МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И. И. ПОЛЗУНОВА»

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ

МАТЕРИАЛЫ
XVI ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

ТОМ 2

ISBN 978-5-7568-1308-1

ИЗД-ВО АЛТГТУ
БАРНАУЛ •2019

ББК 72.5
Н 340

Наука и молодежь [Электронный ресурс] : материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / АлтГТУ им. И.И. Ползунова. Электрон. текстовые дан. (1 файл: 58,8 МБ). – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019. – Т. 2. – Режим доступа : https://journal.altstu.ru/konf_2019/2019_2/16/

ISBN 978-5-7568-1308-1 (т. 2)
ISBN 978-5-7568-1305-0

Конференция посвящена актуальным вопросам научных исследований в областях информационных технологий, технологии машиностроения, пищевой промышленности, современных специальных материалов, строительства, архитектуры, химических и природоохранных технологий, электоэнергетики, экономики и финансов.

Материалы издаются в авторской редакции

ISBN 978-5-7568-1308-1 (т. 2)
ISBN 978-5-7568-1305-0

© Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ИНОСТРАННЫЙ СТУДЕНТ В ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ РОССИЙСКОГО ВУЗА»

Абодо Элунду Брис Дональд, Полтавец Т.А. Культурная специфика коммуникации на русском языке 29

Абукар Абдирахман Абдуллахи, Корницкая М.Н. Возможности математических программ на примере Smath Studio 30

Ал-Мамори Ясир Худейр Обид, Горелова А.В. Русско-арабское культурное взаимодействие и его отражение в русской и арабской литературе 34

Алпыспаева Н., Бахтина И.А. Классификация и виды современных изоляционных материалов для трубопроводов 37

Артамонова Д., Бахтина И.А. Сравнение новейших технологий теплоснабжения зданий . 39

Ван Юйвань, Халина Н.В. Формирование жанра китайско-российского философского дискурса в процессе перевода поэтического текста ивана жданова на китайский язык 42

Ваттимури Джефено Гивесон, Никифоров А.Г. Изучение структуры и магнитных свойств стали Х18Н10Т после электронно-лучевой обработки 45

Галсанова Ю., Санжиева И., Хабарков А. Состояние и перспективы развития филиалов китайских образовательных центров в России 47

Гандбол Маргад, Гусар Е.Г. Культурные находки пещеры чихэн агуй: археологический аспект исследования 50

Меконен Черотау Авате, Старостенков М.Д., Чаплыгина А.А. Перспективы применения сплавов ванадий-хром в реакторах на быстрых нейтронах 52

Минас Хируй Эндалкачеу, Старостенков М.Д., Чаплыгина А.А. Сплавы на основе ванадия для термоядерного реактора 53

Пенькова А., Бушуева Е.О. Опыт применения практико-ориентированного подхода при самоподготовке 55

Плотников Е., Будажапова Б.Б. Выявление существующих отличий в патриотическом воспитании студентов Китая и России 58

Селезнев М., Чэнь Сыци Использование устного перевода в изучении русского языка как иностранного 61

Ха Лэй, Биттер Н.В. Продвижение mice-туризма через сеть интернет в Суар 63

Хоанг Ба Фук, Бусыгина Г.М. Малоэтажное жилищное строительство Вьетнама 66

Цзинь Шаньшань, Халина Н.В. Культурный герой Василия Шукшина: к 55-летию кинофильма «Живет такой парень» 68

Цюй Синюй, Королева И.А. Трудности когнитивного подхода в обучении русскому языку китайских студентов 70

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

Аббосов Б.А., Фомин А.А., Барышева Н.Н. Разработка автоматизированного рабочего места кладовщика (на примере ООО «Интеграл – Трейд») 73

Ананьева У.В., Блем А.Г. Автоматизация финансового анализа с помощью Excel 76

Балакин М.В., Дудин Н.А., Мареев И. М., Патудин В.М., Гунер М.В. Разработка WEB-сервиса для организации и проведения общего собрания собственников МКД 79

Брютова Е.А., Блем А.Г. Моделирование системы массового обслуживания розничной сети 82

Буллер А.Д., Загребельный И.С., Алгазина Ю.Г. Анализ программного обеспечения для создания баннерной рекламы 84

Бусс И.А. Костина А.К. Гунер М.В. Проектирование информационно-аналитической системы управления ветеринарной клиникой 87

Бутов И.Ю, Великосельских М.В., Саньков К.Е., Глебова Н.Д., Гунер М.В. Разработка freelance-площадкис функциями интернет-магазина и проведения онлайн-консультаций для специалистов разного профиля 90

Быков Д.Ю., Пятковский О.И. Разработка информационной системы оценки рыночной стоимости объектов жилой недвижимости 94

Вакуленко Е.А., Шапорев Н.А., Остроухов В.И. Разработка сбалансированной системы показателей средствами Ms Office (Excel и Visio) на основе технологии BSCDESIGNER 96

Волкова К.Б, Волкова А.Б, Патудин В.М. Совершенствование бизнес-процессов взаимодействия собственников многоквартирного дома и управляющей организации на основе облачных технологий 100

Вострова М.А., Жуковский М.С. Разработка системы ведения учета сделок и формирования отчетности для брокера по работе с клиентами 102

Гертер А.А., Максимов В.А., Барышева Н.Н. Разработка автоматизированной информационной системы для боулинг – клуба 103

Готовцева В.И. Пятковский О.И. Разработка информационной системы предприятия общественного питания на примере ресторана «Вензель» 105

Долгих Д.М., Слащев А.В., Барышева Н.Н. Автоматизированная информационная система управления магазином строительных товаров (на примере строительного магазина «СТРОЙ.RU») 107

Долгов С.Е., Свиридов А.В., Барышев Д.Д. Разработка информационно-аналитической системы для предприятия автосервиса «АВТООПТ» для прогнозирования, учета и контроля складских запасов 110

Дробышев Д.А., Метленок В.В., Барышев Д.Д. Разработка аналитической информационной системы управления заказами (на примере ООО «FOTOCRYSTAL») 113

Дудкина Е.С. Разработка автоматизированной информационной системы управления деятельностью компании по производству детских игрушек 115

Жеронкин И.А., Блем А.Г. Имитационное моделирование начисления взносов за капитальный ремонт 118

Злобин Е.С., Пархомович Д.В., Барышева Н.Н. Разработка автоматизированной информационной системы для санатория 121

Казанцев П.А., Кулигин И.А., Гунер М.В. Разработка Web-портала для обучения иностранным языкам 124

Кайгородова О.С., Евтушенко М.К., Фетисова С.Ю. Автоматизированная информационная система учета заказов на подарочные карты (на примере ООО «Подарок в квадрате») 127

Кандауров В.А., Руппель В.А., Гунер М.В. Разработка интернет-магазина и 1С конфигурации на базе магазина цветов «Флорель» 131

Козлова Е.В., Чижова Е.А., Авдеев А.С. Автоматизированная информационная система «управление курьерской службой» для представительства компании MAJOR-EXPRESS в г. Барнаул 133

Кулакова Ю.С., Авдеев А.С. Автоматизированная информационная система агентства недвижимости (на примере ООО «Вилль») 136

Ларионов Д.Б., Загребельный И.С., Фетисова С.Ю. Разработка автоматизированной информационной системы учета и анализа продаж в цветочном магазине (на примере ИП Жданова) 138

Лукин И.А., Пятковский О.И. Разработка Web-сервиса по онлайн-бронированию туристических услуг в Горном Алтае 142

Моисеев Е.А., Резников А.А., Свиридов А.А., Деккерт В.И., Остроухов В.И. Модели-тренажёры для разработки бизнес-планов малого и среднего предприятия средствами MS Excel, Progectexpert и СПО Scilab 144

Мулин Н.В., Коваленко А.О., Барышев Д.Д. Автоматизированная информационная система учета хлебопродуктов (на примере ЗАО «Кытмановское ХПП») 147

Назарова А.А., Гунер М.В. Проектирование системы управления продажами с блоком прогнозирования 150

Назарова М.Е, Колесов А.А., Барышев Д.Д. Автоматизированная информационная система управления деятельностью кафе (на примере кафе в гостинице Турист) 152

Нарсеева А.В., Евтушенко М.К., Алгазина Ю.Г. Механизм электронных денежных расчетов в платежных системах 154

Науменко В.В., Блем А. Г. Оценка качества обслуживания клиентов телекоммуникационной компании методом «тайный клиент» 157

Неделку Д.Н., Райзер Д.О., Барышева Н.Н. Автоматизация деятельности ресторана (на примере ООО «Бриошь») 160

Новиков И.С., Гунер М.В. Разработка мобильного приложения для замерщиков 162

Озерова Д.М., Харина М.А., Авдеев А.С. Разработка автоматизированной информационной системы управления товарными запасами (на примере ООО «Кристалл») 166

Омаров А.С., Краснова М.В. Web-сервис для клиента строительной компании 168

Петрищева В.А., Кулигин И.А., Барышев Д.Д. Разработка автоматизированной информационной системы для ООО «Спектр» 172

Повалихин Д.С., Мамедов А.Р., Алгазина Ю.Г. Технология аукционных торгов баннерной рекламой в режиме реального времени 175

Пономарев И.А., Перфильев К.В., Гунер М.В. Автоматизированная информационная система управления предпрятием по сопровождению негабаритных грузов (на примере ООО ГК «АВТОНЕГАБАРИТ») 177

Попова Е.Е., Перфильев К.В., Краснова М.В. Автоматизация учета деятельности процедурного кабинета (на примере КГБУЗ «Городская поликлиника №3») 180

Потапова А.А., Хмелевских О.Н., Барышев Д.Д. Автоматизированная информационная система учета автотранспортных перевозок (на примере ООО ТК «Димин») 183

Протасова А.А., Метлёнок В.В., Алгазина Ю.Г. Автоматизированная система планирования ресурсов (ERP) мясоперерабатывающего предприятия 186

Сахапов В.М., Стреж М.А., Жуковский М.С. Разработка автоматизированного рабочего места менеджера 189

Свиридов В.М., Алгазина Ю.Г. Автоматизированная информационная система управления государственными закупками высшего учебного заведения (на примере ФГКОУ ВО «Барнаульский юридический институт Министерства внутренних дел Российской федерации») 192

Селезнёв А.Р., Гладких А.А., Барышева Н.Н. Автоматизированная система электронных продаж для магазина охотничьих и рыболовных товаров 195

Скрипко М.В., Остроухов В.И. Разработка веб-сервиса бесплатных объявлений (на примере АО «Россельхозбанк») 197

Спицкая А.Е., Похожалов А.В., Гунер М.В. Разработка автоматизированной информационной системы «Управление пекарней» 200

Талюкина В.И., Пятковский О.И. Разработка информационной системы оценки финансового состояния заёмщика 202

Телепов Р.А., Горелов А.Е., Фетисова С.Ю. Автоматизированная информационная система учета и анализа продаж (на примере аптечного пункта ИП «Лирова») 205

Удалкин К.В., Пятковский О.И. Разработка системы оценки качества проектных решений антиобледенительных систем для крыш зданий 208

Химченко А.А., Ивкин А.А., Авдеев А.С. Разработка веб-сервиса «конструктор кондитерских изделий» для ООО «Алтайские зори» 211

Ходин М.А., Жуковский М.С. Разработка АРМ специалиста инвестиционного подразделения брокерской компании по работе с крупными клиентами 213

Яхонтов А.В., Блем А.Г. Имитационная модель функционирования кредитных потребительских кооперативов 214

НАПРАВЛЕНИЕ «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

Гладыщук А.А., Некрасов В.Н. Анализ причин возникновения дефектов поверхностей деталей, изготавливаемых 3D-печатью 218

Мурадов Т.И., Хоменко В.А. Анализ технологических процессов изготовления эжекторных сверл 219

Белоусов Е.В., Некрасов В.Н. Технологические особености ультразвуковой обработки поверхности деталей 220

Рымарь Р.Е., Черданцев П.О. Конструктивные особенности технологической оснастки для обработки четырёхгранных отверстий на фрезерных станках с ЧПУ 221

Габец Д.А., Чертовских Е.О., Иванов А.В., МарковА.М. Совершенствование фрикционного узла поглощающего аппарата АПФК-110 223

Гапеев К.И., Хоменко В.А. Анализ контактных нагрузок на токарном резце 225

Джумаев Ш., Леонов С.Л. Прогнозирование волнистости при фрезеровании отверстий .. 228

Иванов Д.С., Некрасов В.Н. Исследование и разработка методов контроля направляющих и расположения отверстий деталей типа станина в условиях единичного и мелкосерийного производства 230

Турнаева О.А., Черданцев А.О. Исследование влияния режимов обработки на шероховатость обработанной поверхности для деталей из акрила 232

Куликов С.М., Леонов С.Л. Влияние геометрии инструмента на колебания при торцевом фрезеровании 234

Куппа Р.И., Маркова М.И. Алгоритм выбора деталей для селективной сборки изделия 7Н37 235

Левкович С.В., Федоров В.А. Определение режимов плазменного напыления 238

Милов И.Е., Мозговой Н.И. Критерии выбора оптимального режущего инструмента 241

Москалёв М.А., Черданцев А.О., Леонов С.Л. Моделирование регенеративных колебаний при торцевом фрезеровании 243

Наполов С.А., Аскалонова Т.А. Совершенствование операции хоонингования втулки плунжерного насоса на станке с программным управлением 244

Турнаева О.А., Черданцев А.О. Повышение точности 3D печати принтеров с нежесткой рамой посредством корректировки управляющей программы 247

Пугин А.Е., Щербаков Н.П. Методика точностных расчетов пуансона для изготовления гильзы патрона 249

Турнаева О.А., Черданцев А.О. Разработка системы управления транспортным роботом с применением искуственных нейронных сетей обучаемых генетическим алгоритмом 252

Скрипченко Н.А., Аскалонова Т.А. Повышение качества плазменной резки отверстий коллектора 253

Смолёнова А.Д., Леонов С.Л. Использование табличного процессора excel для хранения и вывода технологической информации 256

Собачкин А.В., Ятло И.И., Буканова И.С. Назначение, условия работы и критерии износа деталей топливной аппаратуры 259

Соломин Д.Е., Балашов А.В. Анализ методов нанесения маркировки на деталях машин и приборах 261

Шилов А.И., Маркова М.И. Особенности электрохимической обработки отверстий деталей топливной аппаратуры 263

Шилова Л.И., Балашов А.В. Совершенствование производственных процессов в машиностроении путем внедрения системы «бережливое производство» 264

Шипулин А.С., Федоров В.А. Моделирование процесса плазменного напыления покрытий 266

Андреев М.В., Шитюк А.А. Установка для экспериментальных исследований высокоскоростного фрезоточения полимерных композиционных материалов 268

Кочетков Е.В., Марков А.М. Обеспечение точности изготовления тонкостенных деталей на основе моделирования процесса резания 271

Семенов И.В., Верещагин П.В. Огнестрельное оружие нелетального действия: нормы, анализ воздействия и баллистика снарядов нелетального действия, перспективы развития системы вооружения 274

Семенов И.В., Гольц В.Г., Верещагин П.В. Исследование и испытание различных способов запуска бесклапанного пульсирующего воздушно-реактивного двигателя 276

Пивоваров А.Ю., Верещагин П.В. Приближённый метод расчёта выстрела зарядом семиканального пороха 279

НАПРАВЛЕНИЕ «ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕНОСТЬ»

СЕКЦИЯ «МАШИНЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

Бордяшов С.В., Глебов А.А. Исследование инфракрасной сушки подсолнечника в вакууме 282

Ряполов А.А., Терехова О.Н. Разработка роторного пылеотделителя для аспирационных сетей пищевого производства 285

Мальцев Э.Ю., Гаркуша Н.Н. Исследование охлаждения жидкости в вихревой трубе «Ранка-Хилша» 287

Гришин А.В., Черкова Д.С., Глебов А.А. Линия кукурузного масла на предприятии ООО «Благо-Барнаул» 289

Осташенко М.А., Коцюба В.П. Основные требования к конструкции переключателей потоков передвижных проливных поверочных установок весового типа 291

Попов Н.А., Гаркуша Н.Н. Определение концентрации взвешенных в потоке частиц 293

Пятков И. В., Крощук Г.Н., Глебов А.А. Линия производства рассольных сыров на ООО «Третьяковский маслосыр завод» 299

Сопотов С.А., Коцюба В.П. Основные требования к передвижным проливным поверочным установкам 302

Добровольских Д.Е., Тарасов А.В. Разработка ремонтной документации конвейера скребкового 303

Роговой И. Ю., Тарасов В.П. Анализ комбинированных питателей нагнетательных пневмотранспортных установок 306

Уткин П. В., Тарасов В.П. Пневмоимпульсный пылесос 310

Фоминский Д.О., Тарасов В.П. Анализ шнековых питателей нагнетающих пневмотранспортных установок 314

СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА И ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБА, МАКАРОННЫХ, КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ»

Арзуманян Д.А., Егорова Е.Ю. Комбинирование тыквенной и кунжутной муки в рецептурах булочных изделий 317

Бавыкин А.Е., Якушев С.В., Анисимова Л.В. Исследование гидротермической обработки гречихи с двухэтапным увлажнением зерна под вакуумом 321

Долгов В.В., Кравчук Ю.А., Конева С.И. Затяжное печенье с добавлением фруктовых порошков 324

Житников Д.А., Есин С.Б. Сравнение изменений прочностных характеристик зерна в зависимости от вида тепловой обработки 328

Келенкова Е.С., Егорова Е.Ю. Технохимический контроль в производстве желейного мармелада 331

Кравчук Ю.А., Конева С.И. Использование продуктов переработки облепихи при производстве хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки 334

Лотаревич Т.А., Курцева В.Г. Разработка рецептур мучных кондитерских изделий с добавлением цикория 337

Насонова Е.О., Курцева В.Г. Микробиологические показатели мармелада 340

Попов Е.В., Земеров А.Е., Серебреникова Е.С., Анисимова Л.В. Сравнительная оценка сортов и гибрида зернового сорго 343

Пулотов А.М., Патаев Б.А., Захарова А.С. Влияние казеина на показатели качества пшеничной муки 346

Сафонова Л.А., Конева С.И. Влияние цветочной пыльцы и перги на качество хлебобулочных изделий 350

Сошкина Н.В., Кузьмина С.С. Разработка рецептуры хлебных палочек с ламинарией 354

Татьянченко М.А., Курцева В.Г. Разработка рецептуры зефира с добавлением растительного сырья 356

Тютченко Д.И., Черемнова А.В., Козубаева Л.А. Хранение мучных хлебопекарных смесей 360

Шляхова О.В., Черемнова А.В., Тютченко Д.И., КозубаеваЛ.А., Кузьмина С.С. Применение арахиса при производстве ржано-кукурузного хлеба 363

СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

Джумаев Р.М., Полетаев Г.М. Взаимодействие атомов углерода с краевыми дислокациями в алюминии 366

Коваленко Е.В., Полетаев Г.М. Взаимодействие атомов углерода с собственными межузельными атомами в алюминии 368

Ваттимури Д.Г., Никифоров А.Г. Магнитное поле нержавеющей стали, облученной высокоэнергетическими электронами 370

Кузнецов С.О., Полетаев Г.М. Исследование миграции собственного межузельного атома в гцк металлах 372

Герцен В.С., Демьянов Б.Ф. Образование частиц при поверхностном плавлении меди плавление наноразмерных окисных пленок меди 375

Рыжков П.Д., Демьянов Б.Ф. Плавление наноразмерных окисных пленок меди 376

Тихонский Н.Д., Никифоров А.Г. Структура свободной поверхности меди 378

Бондарь А.А., Демьянов Б.Ф. Кинетика роста интерметаллидов на границе раздела медь - жидкое олово 379

Трусов Н.О., Головина Е.А. Оптимизация технологии изготовления оснастки для производства изделий из композиционных материалов 381

Бойко О.О., Головина Е.А. Проектирование слоистого материала и разработка технологического процесса для автомобильного транспорта 386

Бойко О.О., Головина Е.А. Бронированные стекла для автотранспорта 389

Семенчук И.Е., Головина Е.А. Разработка технологии изготовления кольца ветрогенератора 393

Коваль С.Г., Головина Е.А. Оптимизация технологического процесса изготовления деталей для внутренней обшивки самолета 397

Павлов Н.А., Морозов С.В. Испытание спроектированного материала для изготовления крыла легкового автомобиля из композиционных материалов 399

Тимощенко С.С., Головина Е.А. Тренажер для подготовки летного экипажа на динамической платформе 402

Черезов Н.П., Головина Е.А. Алюминиевые огнестойкие композитные панели 405

Матюхина Л.А., Головина Е.А. Проектирование воронки из abs пластика в программе SolidWorks и проведение имитационных испытаний воронки с помощью помощника выполнения анализа SimulationXpress 408

Матюхина Л.А., Головина Е.А. Проектирование и разработка технологии по изготовлению радиационно – и термостойкого материала 410

Чиган В.Э., Головина Е.А. Автомобильные диски из углепластика методом вакуумной инфузии 413

Емельянова А.Е., Хапёрских С.А. Общая характеристика фенолоформальдегидных смол горячего отверждения для производства двк и способы ее модификации 418

Огилько В.В., Головина Е.А. Разработка технического процесса автоматизированной выкладки створки мотогондолы двигателя самолета из углепластика 421

Евсюков А.С., Головина Е.А. Проектирование и технология изготовления крыла самолета из композиционных материалов 427

Блинов В.В., Головина Е.А. Проектирование материала и техпроцесса для изготовления стеклопластиковой опоры освещения 432

Гребенников А.А., Головина Е.А. Технологический процесс производства древка ледового инструмента 437

Синицин А.В., Головина Е.А. Подбор материала для изготовления винтов ветрогенераторов 442

Синицин А.В., Головина Е.А. Технологический процесс изготовления винтов ветрогенераторов 447

Ниёзбеков Н.Н., Головина Е.А. Способы плазмохимической модификации армирующих волокон 451

НАПРАВЛЕНИЕ «СТРОИТЕЛЬСТВО»

СЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И АЭРОДРОМОВ»

Поповцева А.Н., Меренцова Г.С. Применение добавок, улучшающих свойства асфальтобетонных смесей для асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог 458

Аношенко А.А., Меренцова Г.С. Опытная работа на определение показателя сцепления битума с поверхностью минерального материала 459

Беляев М.А., Меренцова Г.С. Оптимизация бетонных и растворных смесей для ремонта мостовых сооружений 462

Иванищева Д.Б., Меренцова Г.С. Испытания по пределению гранулометрического состава и насыпной плотности пробы асфальтогранулята 465

Болишин В.В., Медведев Н.В. Применение автоматизированных программ для проектирования автомобильных дорог 468

Аношенко А.А., Медведев Н.В. Проектирование автомобильных дорог в горной местности 470

Мхитарян А.А., Меренцова Г.С. Повышение долговечности и надежности асфальтобетонных покрытий автомобильной дороги 472

Минин А.Н., Меренцова Г.С. Определение адгезионной способности вспененного битума и сравнение с исходным битумом 474

Черешнев Д.И., Меренцова Г.С. Устройство металлических гладкостенных водопропускных труб на автомобильных дорогах 476

Хоанг Ба Фук, Калько И.К., Бусыгина Г.С. Расчет купола «шведлера» с использованием ПК SCAD Office 479

Кудишин А.А., Меренцова Г.С. Анализ состояния покрытий городских дорог и оптимизация освещения 482

Аношенко А.А., Хребто А.О. Микротоннелирование как метод строительства коллекторов бестраншейным способом 485

Солоненко Д.В., Меренцова Г.С. Пути применения холодного асфальтобетона 488

СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА»

Дружченко Д.С., Лютова Т.Е. Причины появления коррозии на газопроводе. Электрохимические способы защиты от коррозии 490

Меркишкина К. В., Лютова Т. Е. Монтаж водяного теплого пола 492

Чайникова А.В., Лютова Т.Е. Анализ основных причин аварий в системах внутреннего газоснабжения 495

Бочкарева А.В., Шашев А.В. Оценка эффективности тепловой защиты зданий массовой застройки второй половины XX века в городе Барнауле 498

Коростелкина К.С., Шашев А.В. Оценка эффективности работы гидроэлеваторного узла системы отопления зданий массовой застройки в городе Барнауле 501

Деннер А.И., Нагорная А.В., Бахтина И.А. Основные мероприятия по повышению эффективности работы градирен на ТЭЦ-3 504

Загорская Е.А., Кирилова А.Е., Бахтина И.А. Низкотемпературные системы отопления и источники тепла, используемые в этих системах 507

Колмыкова Л.В., Мордвинова К.В., Бахтина И.А. Основные работы по оптимизации системы водоснабжения путем зонирования 509

Барсуков А.В., Анненкова О.С. Строительство при помощи авиации 511

Васильев И.С., Анненкова О.С. Технология возведения высотных зданий с помощью самоподъемного башенного крана 513

Волкова Д.Ю., Мозговая Я.Г. Сравнительный анализ стоимости жилья при разных вариантах финансирования проектов в строительстве 515

Гринько Д.Н., Лютов В.Н. Эффективность использования несъемной опалубки из стального профнастила для устройства монолитного железобетонного перекрытия 518

Ленская А.В., Мозговая Я.Г. Исследование факторов влияния стеснённых условий строительства на стоимость строительно-монтажных работ 521

Масловская В.Е., Анненкова О.С. Технологические аспекты возведения модульных домов 524

Морозова М.В., Анненкова О.С. Технология возведения энергосберегающих домов на примере строительства пассивного дома 525

Савинкова А.М., Анненкова О.С. От фантастики к реальности: применение 3D-принтера в строительстве домов 527

Шершнёва Д.Д., Анненкова О.С. Возможность применения в регионе возведения домов из пенопласта 529

СЕКЦИЯ «ОСНОВАНИЯ, ФУНДАМЕНТЫ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГЕОДЕЗИЯ»

Дуванов В.А., Азаров Б.Ф. Как в СССР передвигали здания 533

Мишустина М.А., Азаров Б.Ф. Геодезическое сопровождение строительства Лахта-центра 536

Сергеев А.И., Сергеев И.И., Вяткина Е.И. Виды подпорных стен для насыпей и выемок: область применения, материалы, технология изготовления, особенности работы 538

Сергеев И.И., Сергеев А.И., Вяткина Е.И. Обзор существующих видов подпорых стен для берегоукрепления: область применения, материалы, технология изготовления, особенности работы 542

Айкишева А.Е., Карелина И.В. Транспортные проблемы города Барнаула и возможные пути их решения 545

Иванищева А.А., Карелина И.В. Этапы формирования городов 547

Трухина П.С., Карелина И.В. Использование подземного пространства городских территорий 549

Чигодаев Н.В., Карелина И.В. Исторические предпосылки возникновения и сценарии развития города Барнаула 551

Гончаров И.А., Крайванов А.В. Современные требования к методам и средствам неразрушающего контроля 554

Востряков Н.А., Мурадова Г.И. Карты для навигаторов 555

Максимова К.В., Мурадова Г.И. Что такое ГЛОНАСС? 557

Герингер Е.В., Носков И.В. Анализ эффективности устройства подземных сооружений методом опускного колодца в условиях городской застройки 559

Переберина Ю.А., Носков И.В. Усиления существующих ленточных фундаментов винтовыми сваями 562

Рясная Т.В., Носков И.В. Защита дорожных оснований от замачивания грунтовыми и атмосферными водами 564

Семененко А.А., Осипова М.А. Строительство зданий и сооружений в условиях повышенной сейсмичности 565

Юрина Ю.С., Осипова М. А. Устранение последствий паводковой ситуации на примере Краснощековского района 567

СЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Абрамов Р., Вербицкая Е.В., Вербицкий И.О. Обзор зарубежного и российского опыта использования гнутоклеенных несущих деревянных конструкций при строительстве большепролетных зданий и сооружений 570

Берлюков М.О., Дремова О.В. Варианты приложения ветровой нагрузки на простанственную расчётную схему здания в ПК Scad 572

Воропаев Е.А., Халтурин Ю.В. Проблемы расчета высотного здания в программных комплексах лира сапр и сапфир 575

Гончаров Н.А., Кикоть А.А. Отклонения от нормативно - правовых актов при строительстве в Алтайском крае 577

Гончаров П.А., Чубуков Б.А., Халтурин Ю.В., Бусыгина Г.М. Оценка применимости жидких теплоизоляционных покрытий 580

Гордиенко С.М., Кирколуп Е.Р. Анализ существующих систем умного дома 582

Долматова Д.А., Бусыгина Г.М.Создание информационной модели металлического каркаса здания в AutoDESK REVIT 586

Егерь М.А., Перфильев В.В. Анализ эффективности ремонтно-строительных работ на примере торговой сети «МАРИЯ РА» 589

Крайванов В.А., Пантюшина Л.Н. Обследованию технического состояния металлических колонн каркаса и несущих конструкций покрытия здания склада в г. Барнауле 590

Крайванов В.А., Халтурин Ю.В. Радиотелевизионная мачта в г. Заринск Алтайского края 592

Лопухов Н.Е., Халтурин Ю.В. Оценка технических решений, примененных при усилении стен здания общежития № 2 АлтГТУ 596

Макаревич И.А., Корницкая М.Н. Возможности отечественной BIM-СИСТЕМЫ RENGA 599

Малышева К. А., Кикоть А.А. Вариативность в создании семейств для комплекса Autodesk Revit на примере стальной фермы из холодногнутых профилей 602

Мальцев Н.И., Халтурин Ю.В. О химической и пожарной безопасности ориентированных стружечных плит 606

Меркурьев К.М., Халтурин Ю.В. Механические соединения арматуры 609

Морозов М.Д., Перфильев В.В. Исследование способов рационального расположения торговой недвижимости в новостройках Барнаула 612

Носырев П.А., Соколова В.В. Планирование капитального ремонта социально-значимых объектов как составляющая жизненного цикла зданий 613

Панков И.А., Бусыгина Г.М. Создание расчетной схемы монолитного железобетонного здания в SCAD 617

Панкратов А.В., Кикоть А.А. Вариантное проектирование металлических конструкций покрытия авиационного ангара 619

Путина А., Кикоть А.А. Возможности комплекса autodesk revit при проектировании рабочих площадок из металлических конструкций 622

Ревенко Д.С., Харламов И.В. Архитектурно-конструктивная система конькобежного стадиона 624

Синицын Д.О., Кирколуп Е.Р. Оценка возможности строительства пассивных домов в России 627

Шипулин С.В., Пантюшина Л.Н. Особенности проектирования дворцов бракосочетания с исользованием пространственных конструкций 631

Юрина Ю.С., Соколова В.В. Использование информационных технологий при изучении дисциплин на младших курсах как основа формирования информационной культуры будущих специалистов 634

Чубуков Б.А., Харламов И.В. Оптимизация стального каркаса многоэтажного здания за счёт использования рамно-подкосных систем 637

Яворовый Я.В., Харламов И.В. Проектирование пятиэтажного дома с продольными несущими стенами 640

Антонов В.С., Харламов И.В. Экспериментальный одноэтажный жилой дом повышенной энергоэффективности фирмы. COGI 643

СЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

Бирицевский В.А., Тимошкин В.С., Буйко О.В. Анализ влияния полипропиленовой фибры на прочностные характеристики мелкозернистого бетона 646

Лапин М.А., Литвинов М.Е., Овчаренко Г.И. Совершенствование технологии пенокерамзитобетона 650

Лагунова Е.М., Папулин С.В., Овчаренко Г.И., Викторов А.В. Влияние различных групп пав на свойства строительных кладочных растворов 656

Сартакова В.М., Темешева Д.К., Мизанова О.Ю., Плотникова Л.Г. Совершенствование технологии бетонов из высокоподвижных бетонных смесей 659

Назариев С.Ф., Хорохордина В.Ю., Овчаренко Г.И., Викторов А.В. Влияние добавок на контактную прочность фазы C-S-H 664

Бобринок В.А., Мирошниченко К.А., Овчаренко Г.И., Викторов А.В. Влияние добавок на контактную прочность гидратированного цемента 667

Дёмочкин С.С., Тользак С.С., Овчаренко Г.И. Влияние нанодобавок на прочность цементного камня 672

Воденин Е.В., Конев Р.В., Овчаренко Г.И. Влияние добавок хлоридов металлов на прочностные характеристики портландцемента и неавтоклавного газобетона 675

Занин А.В., Рузаев К.А., Козлова В.К. Повышение прочности и морозостойкости дорожных цементных бетонов 678

Серикказинов А.М., Шульженко А.О., Овчаренко Г.И., Викторов А.В. Влияние пластификаторов на сроки схватывания цементно-зольных композиций 682

Волобуева А.Ю., Хукаленко М.В., Овчаренко Г.И. Влияние хлоридов на прочность цементов с различным содержанием алюмината 685

Иванова А.О., Круглов В.А., Козлова В.К., Буйко О.В. Эффективный способ повышения качества силикатного кирпича путем использования комплексных золосодержащих добавок 688

Перекатова А.А., Солдатов А.И., Овчаренко Г.И., Гильмиярова Ю.В. Прочность цементных композиций с доменным гранулированным шлаком и каменноугольной золой на сырье Индии 692

Гудименко Д.С., Зайцев И.А., Овчаренко Г.И., Гильмиярова Ю.В. Влияние фибры и хлорида кальция на прочность камня из смешанных цементов 694

Пронькина Н.В., Яковлев И.И., Овчаренко Г.И., Гильмиярова Ю.В. Влияние ускорителя Na_2SO_4 и фибры на прочность цементного раствора 696

Валтышев Д.В., Зёмка А.В., Овчаренко Г.И., Викторов А.В. Исследование плотности и прочности прессованной фазы c-s-h основностью 1,6 с добавками нанокарбида кремния, кремнезоля и алюмозоля 700

Попцова А.В., Черненко М.Л., Буйко О.В. Анализ применения альтернативного кремнеземсодержащего компонента в качестве минеральной добавки для цементных систем 705

СЕКЦИЯ «ТЕОРИЯ И ИСТОРИЯ АРХИТЕКТУРЫ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА»

Бабакова Д.Р., Субботина Л.Л. Изобразительное искусство как источник для концептуального проектирования в ландшафтной архитектуре на примере авангардного направления XX столетия 710

Гофман Е.С., Мелле М.К., Алаева С.М. Объёмно-планировочные решения предприятий быстрого питания и безопасность выпускаемой продукции 716

Замотаев Д.С., Алаева С.М. Возможно ли устройство скатных зелёных крыш в России? 721

Иванова А.П., Субботина Л.Л. Архитектурно-планировочная организация и обустройство городских бульваров: традиции и современные подходы 731

Кузеванова А.С., Жуковский Р.С. Инновационные способы паркования автомобилей в центре города Барнаула с элементами автоматизации 736

Литвинова А.С., Зайкова Е.Г. Знаковая система храмового зодчества Сибири в XVII – начале XX века 739

Марфич Д.С., Пойдина Т.В. Архитектоничность скульптуры С. Мозгового (по мотивам выставки «Созвучие творческих поисков») 746

Нетесов А.О., Столярова Д.Д., Жуковский Р.С. Современное состояние и перспективы пространственного формирования полицентрической барнаульской агломерации 748

Петрова В.А., Халтурина Л.В. Использование французского остекления в многоквартирных жилых зданиях в условиях юга Западной Сибири 753

Путина А.А., Халтурина Л.В. Перспективы развития деревянного домостроения в городской застройке 757

Русских А.С., Ерёмина Ю.О., Халтурина Л.В. Анализ методов и средств борьбы с сосульками и наледью на крышах зданий 760

Степанова А.В., Жуковский Р.С. Восприятие цвета в архитектуре жилых новостроек г. Барнаула 764

Федоткина А.К., Хайкина В.Ю., Жуковский Р.С. Сравнение парковых зон города Барнаула и современные парки зарубежных городов 768

Чигодаев Н.В., Жуковский Р.С. «Подражание» и самобытность в эволюции жилой архитектуры г. Барнаула 774

Чухрай К.В., Жуковский Р.С. Об альтернативных цветовых схемах оборудования детских площадок 781

Яблонская К.А., Дмуха Е.А., Панфилова С.А. Нетиповой взгляд на детскую площадку . 784

НАПРАВЛЕНИЕ «ХИМИЧЕСКИЕ И ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

СЕКЦИЯ «ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Куталова А.В., Сомин В.А. Использование лузги гречихи в процессе умягчения воды 787

Медведев А.И., Кормина Л.А. Ресурсосберегающие технологии при газификации систем теплоснабжения г. Горно-Алтайска 789

Демина Д.М., Сомин В.А. Влияние анионов на сорбцию ионов никеля хвоей сосны обыкновенной 793

Мачульский Д.А., Куликова А.В., Сомин В.А. Оценка содержания меди в кожуре и мякоти различных фруктов 795

Куликова А.В., Сесёлкин И.В. Перспективы развития пьезоэнергетики 796

Мачульский Д.А., Сесёлкин И.В. Фотолиз как источник альтернативной энергии 799

Гудимов М.А., Лазуткина Ю.С. Аналитический обзор методов подготовки воды для модульных газовых котельных 802

Макаревская С.Г., Лазуткина Ю.С. Разработка мероприятий для обеспечения экологической безопасности на ОАО АПЗ «РОТОР» 805

Пчелинцева М.О., Лапшин Д.А., Полетаева М.А. Минимизация количества концентрата многоступенчатой обратноосмотической установки умягчения воды 808

Шамонаева О.С., Комарова Л.Ф., Горелова О.М. Исследования по получению бетулина из бересты березы 811

Маулетханова Б.Н., Чигаев И.Г. Удаление нефтепродуктов из сточных вод мембранными методами 813

Голубева Н.К., Полетаева М.А. Исследования по уменьшению накипеобразования на теплопередающей поверхности 816

Шильникова И.В., Чигаев И.Г. Очистка сточных вод от хромат-ионов 818

Мануилов И.Ю., Горелова О.М. Исследования по созданию технологии обезвреживания нефтезагрезненных почв 822

Кузьмина И.А., Хавкунова М.Н., Горелова О.М. Переработка отходов рафинации растительных масел 823

Шонхорова В.В., Горелова О.М. Утилизация нефтеотходов шламовых амбаров 825

Лямков А.А., Назаренко А.А., Горелова О.М. Исследования по экстрактивной переработке коры березы 826

Гапонько А.С., Горелова О.М. Утилизация отходов добычи нефти путем реагентного капсулирования 828

Ощепкова А.С., Роо И.В., Горелова О.М. Рациональное использование древесины лиственницы 830

Распопова А.В., Горелова О.М. Аспекты энерго- и ресурсосбережения в производстве цинка 832

Хухра О.Г., Комарова Л.Ф. Совершенствование работы биологических очистных сооружений ОАО «АЛТАЙ-КОКС» 835

СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

Беляева А.В., Пантелеева Н.Л. Повышение ходимости диафрагм путем изменения состава резиновой смеси..... 837

Ефименко Р.С., Винокуров В.М. Производство и эксплуатация баллонов для подъёма объектов с отрицательной плавучестью 838

Корнев Д.В., Ефрюшин Д.Д. Термический анализ технических лигнинов 839

Мурмахамбетова К.В., Чернов М.П. Синтез оксида железа трёхвалентного 841

Шумилова Е.Ю., Нещадимова Е.А., Протопопов А.В. Исследование переработки соапстоков растительного масла 842

Никитина Т.В., Шалимова А.И., Бобровская С.А., Протопопов А.В. Температурное взаимодействие подсолнечного масла 845

Попов К.А., Ефрюшин Д.Д. Получение гуминовых кислот из бурого угля 847

Тибекина К.В., Пантелеева Н.Л. Использование комплексного активатора вулканизации в протекторной смеси для легковых шин 848

Никитина Т.В, Шалимова А.И., Протопопов А.В. Изучение возможности получения жиросахаров 850

Шумилова Е.Ю., Нещадимова Е.А., Протопопов А.В. Исследование получения сложных эфиров сахарозы с терефталевой кислотой 853

Авдеева Д.А., Феллер Е.Ю., Коньшин В.В. Исследование химического состава модифицированных оболочек овса, лузги подсолнечника и торфа 854

Копылова О.И., Феллер Е. Ю., Коньшин В.В. Зависимость ростостимулирующих свойств от параметров обработки оболочек овса, лузги подсолнечника и торфа..... 856

Ногба Юку Жан, Коньшин В.В. Взрывной автогидролиз растительной биомассы 858

Бобровская С.А., Протопопов А.В. Исследование процесса окисление подсолнечного масла..... 860

Вагина Д.С., Тупилкина В.А., Протопопов А.В. Получение жирных кислот из соапстоков..... 862

Голод А.В., Бовина А.Е., Протопопов А.В. Получение сульфопроизводных диэтаноламидов жирных кислот 863

Курис Ю.Е., Шлеина А.Н., Протопопов А.В. Технология получения натриевых мыл из подсолнечного масла и соапстоков 864

Логинов И.Н., Беушев А.А. Разработка технологии изготовления искусственных мягких тканей для симуляционных медицинских тренажеров 867

Макеров А.Е., Беушев А.А. Обоснования использования электрических литьевых машин для производства пластиковых изделий..... 870

Сазонов И.С., Малышева Ю.О., Маноха А.М. Изучение влияние модифицирующих добавок на свойства магнезиального цемента..... 872

Евсеева Т.П., Беушев А.А. Сравнительный анализ эксплуатационных свойств химических волокон 874

Вагина Д.С., Тупилкина В.А., Протопопов А.В. Получение солей жирных кислот с поливалентными металлами 875

Шлеина А. Н., Курис Ю. Е., Протопопов А.В. Получение диэтаноламидов из подсолнечного масла алтайских производителей 876

Шрамко В.Ф., Кузьменко В.А., Маноха А.М. Внедрение стадии осветления воды в химическом цехе ТЭЦ-3 879

Мясникова О.В., Протопопов А.В. Применение пав в моющих средствах 880

Шуткина Д.А., Протопопов А.В. Получение водорастворимых полимерных композиций 882

Неганова Е.А., Хасанова А.С., Коньшин В.В. Изучение химического состава органической массы торфа, подверженного баротермической обработке 883

Модягина Ю.С., Таловская С.О., Маноха А.М. Процессы углекислотной коррозии бетона и цементного камня 884

Беушева М.А., Беушев А.А. Обоснование использования машин автоматической резки при производстве автомобильных прокладок 886

Переверзева Е.А., Пантелеева Н.Л. Проект производства шины 35x11.5-16 Nortec MT 500 887

НАПРАВЛЕНИЕ «ЭКОНОМИКА И ФИНАНСЫ»

СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИКА И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ»

Абушкин И.С., Никитина О.Л. Современные аспекты применения энергетического менеджмента на предприятиях 888

Бойко О.О., Синицин А.В., Мягкова Н.А. Маркетинг инноваций в продвижении разработок студентов направления «материаловедение и технология материалов» 890

Бровкина М.Д., Козлова Ж.М. Влияние санкций на туристическую отрасль в России 891

Воробьева А.Г., Белова Т.Ю. Анализ рынка и тенденций развития производства электрических трансформаторов в России 894

Горбатова П.А., Дронова О.Б. Причины кризисов кредитных организаций 896

Горбатова П. А., Любицкая В.А. Scrum в системе управлении проектами 899

Гофман А.В., Мягкова Н.А. Маркетинговые индикаторы как показатели эффективности маркетинговых решений 901

Дьячкова Ю.Н., Никитина О.Л. Снижение ущерба от хищений электрооборудования с объектов электроэнергетики 904

Дьячкова Ю.Н., Никитина О.Л. Государственный контроль в электроэнергетике 906

Дымченко А.С., Мачин К.А. Промышленное развитие Алтайского края 908

Дымченко А.С., Кузьмина Н.Н. Государственное регулирование иновационной деятельности в Алтайском крае: проблемы и перспективы 911

Еременко А.Е., Мягкова Н.А. Роль центров компетенций в повышении конкурентоспособности предприятия 912

Ерх А.А., Дронова О.Б. Управление денежными потоками предприятия и их оптимизация на примере предприятия ООО «ФАВОРИТ» 913

Иванова Е.А., Козлова Ж.М. Оценка уровня жизни населения Алтайского края 916

Казанцева В.А., Дронова О.Б. Контроллинг и сложности его внедрения в России 919

Казанцева В.А., Любицкая В.А. Экономическое развитие Алтайского края на основе агломераций 921

Кондрашев К.С., Дронова О.Б. Оценка эффективности приобретения сельскохозяйственной техники 923

Кушнир В.И., Гордеев Р.Е., Дронова О.Б. Характеристика и анализ использования собственного и заёмного капитала предприятия (организации) 926

Перепечина К.О., Любицкая В.А. Современные теоретические подходы к разработке стратегии организации 929

Селиванова К.А., Мачин К.А. Учет труда и грейдированная система оплаты труда в организации 931

Травникова О.Е., Любицкая В.А. 5S как инструмент совершенствования производственной деятельности предприятия 933

Трифонова М.А., Белова Т.Ю. Анализ современных систем оценки эффективности деятельности организации 935

Хекоян С.Л., Мачин К.А. Основные принципы современного бережливого производства 938

Черкасова А.Н., Мачин К.А. Венчурные инвестиции в инновационную деятельность 940

Юрьева Ю.С., Дронова О.Б. Основные проблемы развития производственного менеджмента в России 942

Юрьева Ю.С., Любицкая В.А. Lean production – концепция бережливого производства предприятий 945

СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ»

Алпыспаева М.М., Алпыспаева Н.М., Коврижных И.В. Конкуренция предприятий малого и среднего бизнеса в Алтайском крае: проблема инновационного развития 948

Ангаева И.Н., Кремзук Д.Н., Коврижных И.В. Современная международная торговля и основные тенденции развития экономики региона 951

Бобров А.А., Борзенко М.А., Данильчик Т.Л. Роль репутации в ведении бизнеса (мировой опыт и российская практика) 954

Головин Р.А., Даньев И.А., Данильчик Т.Л. Влияние криптовалюты на экономику 957

Гольцман К.В., Макаревич И.А., Коврижных И.В. Потребительское поведение молодых специалистов на рынке жилья: региональный аспект 959

Горбунова А.И., Куницкая П.В., Коврижных И.В. Использование потенциала агропромышленного комплекса для конкурентоспособности региона..... 962

Ефанова А.А., Нещадимова Е.А., Коврижных И.В. Зависимость заработной платы от спроса и предложения на рынке труда химической промышленности города Барнаула 965

Жданова В.А., Майер М.А., Коврижных И.В. Формирование комфортной социальной среды и экологическое строительство в регионе 967

Земцов А.С., Сапрыкин В.А., Коврижных И.В. Особенности безработицы на уровнерегиона: анализ проблемы 969

Лапшин Д.А., Данильчик Т.Л. Взаимосвязь ставок заработной платы с производительностью труда работников: теоретический аспект 972

Лукин Д.Н., Черданцев А.А., Данильчик Т.Л. Развитие информационных технологий и региональная экономика: проблемы взаимодействия 974

Миллер О.В., Данильчик Т.Л. Формирование и преимущества цифровой экономики 977

Мысин А.Ю., Данильчик Т.Л. Роль информационных технологий в развитии крупных экономических кризисов 979

Пряничникова А.В., Щелокова Ю.С., Данильчик Т.Л. Цифровая экономика и информационные технологии: институциональный аспект 982

Радченко М.О., Рогожкин В.Д., Коврижных И.В. Проблема внешних отрицательных эффектов в условиях региона: на примере сферы строительства 984

Сырых И.А., Юрин А.В., Коврижных И.В. Проблема воспроизводства человеческого ресурса в регионе: на примере подготовки специалистов в сфере строительствам уникальных зданий 987

Черемнов Н.А., Данильчик Т.Л. Региональные аспекты развития информационных технологий 990

Чугуров А.А., Коврижных И.В. Инновационный потенциал Алтайского края 993

Бушуева А.С., Жданова Ю.Е., Болховитина Е.Н. Анализ заработной платы жителей Алтайского края 995

Екибаев А.А., Казаков И.Д., Болховитина Е.Н. Курортный сбор с туристов Алтайского края как способ обеспечения отрасли 998

Макеев З.С., Гордеева В.Е., Беляева А.А., Болховитина Е.Н. Востребованность профессий и специальностей в городе Барнауле 1001

НАПРАВЛЕНИЕ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА»

СЕКЦИЯ «КОТЛОСТРОЕНИЕ»

Рыбалов В.Е., Сурин Д.Е., Таймасов Д.Р. Обеспечение отрасли энергетики и общественного транспорта экологически чистым топливом, проблемы его производства и адаптация технических и экономических систем к данной инновации 1004

Тихонов Е.В., Меняев К.В. Анализ технологий розжига, стабилизации горения факела пылеугольных котлов, пути решения 1006

Синяев А.Д., Черепанов А.Н., Бахтина И.А. Анализ мероприятий по повышению эффективности работы градирен на ТЭЦ-3 1009

Кузьмина М.Ю., Дяконов А.Е., Бахтина И.А. Исследование процессов газоочистки в скрубберах вентури 1012

СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»

Абушкин И.С., Попов А.Н. Оценка целесообразности применения неразрушающих методов для профилактической диагностики изоляции кабелей 6-10 кВ 1015

Артамонов А.И., Мартко Е.О. Анализ методик нормирования расхода электроэнергии в производственных помещениях 1017

Бастрыкин К.В, Попов А.Н. Применение СВЧ-передачи электроэнергии как инновационного направления развития электроэнергетики 1019

Боярков Д.А., Компанеец Б.С. Моделирование вероятности выхода из строя изоляции оборудования электрических сетей 1021

Боярков Д.А., Компанеец Б.С. Определение технического состояния электрических сетей на основе экспертного оценивания 1023

Бугаев В.В., Грибанов А.А. Анализ состояния изоляции обмоток силового трансформатора методом волновых затухающих колебаний 1026

Вербицкий А.Ю., Мартко Е.О. Разработка методик нормирования расхода электроэнергии на собственные нужды подстанции 1029

Горелов И.В., Попов А.Н. Перспективы применения устройств для тепловизионной диагностики 1031

Демченко С.И., Сташко В.И. Расчет плановых показателей выручки от оказания коммерческих услуг на примере АО «Алтайэнергосбыт» 1033

Доманов М.Ю., Попов А.Н. Использование новейших коммутационных аппаратов в распределительных сетях напряжением 6-10 кВ 1035

Дорофеев Ю.А., Сташко В.И. Взаимодействие биллинговой системы с интеллектуальным учетом потребителя в многоквартирном доме 1039

Дьячкова Ю.Н., Попов А.Н. Дистанционное определение наличия напряжения на воздушных линиях 6-10 кВ 1041

Иванов Д.О., Белицын И.В. Возникновение квазинаучных теорий 1043

Иванов Р.О., Попов А.Н. Концепция солнечной электростанции на базе сетевого инвертора 1047

Казымов И.М., Компанеец Б.С. Выявление повышенных технологических потерь в линиях электропередачи низкого напряжения 1050

Казымов И.М., Компанеец Б.С. Применение современных систем учёта для борьбы с коммерческими потерями электроэнергии в сетях низкого напряжения 1051

Клименко В.В., Попов А.Н. Система определения параметров режима электрических сетей до 1000 В 1053

Ковалик О.С., Полищук В.И. Уменьшение влияния коррозионного воздействия на металлический трубопровод с помощью электротехнической катодной защиты 1056

Коротовский А.Н., Сташко В.И. Защита измерительных трансформаторов напряжения от сверхтоков в электросетях 6 - 10 кВ 1059

Кошкин Е.В., Кречетов А.Д., Гутов И.А. Разработка стенда-макета электрической сети 1062

Латин Д.Е., Компанеец Б.С. Обеспечение уровня напряжения в сетях 0,4 кВ 1064

Леденева Е.А., Компанеец Б.С. Применение трансформатора тока для выполнения продольно-емкостной компенсации 1067

Леонтьева А.К., Нефедов С.Ф. Методы аппроксимации защитных характеристик автоматических выключателей 1070

Малков И.С., Грибанов А.А. Разработка системы мониторинга энергопотребления 1072

Марков Д.А., Грибанов А.А. Применение однофазных столбовых трансформаторных подстанций 1077

Переплёткина О.А., Сташко В.И. Новейшие разработки интеллектуальных приборов учёта электроэнергии и автоматизированных систем 1079

Перфильева А.А., Сташко В.И. Повышение эффективности солнечной электростанции в условиях городской инфраструктуры 1082

Петрова А.С., Баратова К.В., Полищук В.И. Конструкция и перспективы использования датчиков магнитного поля рассеяния в системах диагностики электрических машин 1085

Петрова А.С., Жуков А.А., Полищук В.И. Апробирование интеллектуальных методов обработки данных при диагностике сложных дефектов электрических машин 1087

Прийма Д.И., Попов А.Н. Секционирующий выключатель для электрических сетей напряжением до 1000 В 1089

Пчельников А.Н., Сташко В.И. Разработка системы электроснабжения пасеки на базе солнечной мини-электростанции 1092

Серебряков Н.А., Хомутов С.О. Выбор оптимального значения гиперпараметров многослойного персептрона при краткосрочном прогнозировании электропотребления крупных сельскохозяйственных товаропроизводителей 1095

Скорых О.Ю., Гутов И.А. Повышение квалификации персонала за счет моделирования аварийных тренировок 1098

Скрипкин О.В., Попов А.Н. Актуальность проблемы поиска трасс кабельных линий 1100

Скурихин А.Н., Гутов И.А. Автоматизация подстанций для построения интеллектуальных электрических сетей 1101

Смолина Л.А., Попов А.Н. Снижение небаланса в электрических сетях 1104

Таранин Н.С., Компанеец Б.С. Регулирование частоты напряжения асинхронного генератора 1106

Тепчиков Р.Б., Сташко В.И. Распределенная генерация в электроэнергетических системах 1109

Титова Т.А., Компанеец Б.С. Снижение потерь при передаче электроэнергии 1111

Усольцева Т.В., Мартко Е.О. Анализ эффективности применения напряжения 20 кВ для потребителей Крайнего Севера 1114

Фролов Г.Н., Мартко Е.О. Снижение собственных нужд подстанции путем модернизации системы отопления и использования солнечной энергии 1116

Юрлов А.Н., Сташко В.И. Цифровые технологии в энергосбытовой деятельности 1119

СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И БЫТА»

Акулов Д.А., Даниленко Д.А., Титов Е.В. Выбор направления в области экранирования электромагнитных излучений 1121

Багуцкий М.В., Титов Е.В. Развитие принципов контроля электромагнитной обстановки 1124

Анисимов А.В., Боярков Д.А., Компанеец Б.С. Методика оценки технического состояния оборудования распределительных электрических сетей 1127

Бугаёва И.В., Мозоль В.И. Расчёт технико-экономических показателей при установки в сети потребителей средств компенсации реактивной мощности 1130

Галушко П.А., Мозоль В.И., Михалев М.В. Тепловизионное обследование контактных соединений 1133

Гроза Р.С., Мозоль В.И. Технико-экономичекое обоснование замены блока отделителя и короткозамыкателя на элегазовый выключатель 1135

Коркин Н.А., Боярков Д.А., Компанеец Б.С. К вопросу определения вероятности выхода из строя распределительных электрических сетей 1138

Лошманов Г.Е., Титов Е.В. Современное состояние электромагнитной обстановки в технологиях АПК 1140

Сабельников А.С., Компанеец Б.С. Коммутация силовой цепи за счет изменения сопротивления 1143

Шкробов С.И., Титов Е.В. Анализ индикаторов для оценки опасности электромагнитного поля в широком диапазоне частот 1146

Устюжанин Н.А., Титов Е.В. Развитие методики определения допустимого времени пребывания в различных условиях с источниками ЭМИ 1148

Федорова И.Н., Воробьев Н.П. Программно-измерительный комплекс для оценки остаточного ресурса электропроводок зданий на основе нечеткой логики системы SCILAB 5.5.2 1150

Максимов Н.И., Компанеец Б.С. Устройство защиты от перенапряжений 1158

Григорян В.С., Нефедов С.Ф. Оценка эффективности применения солнечной мини-электростанции в условиях г. Барнаула 1160

Хакимов Ф.У., Нефедов С.Ф. Анализ методов и средств автоматизации обогрева оборудования и помещений подстанций 1162

СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОПРИВОД И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ»

Давыдов А.Е., Иванов И.А., Стальная М.И. Компактный частотный преобразователь для однофазного асинхронного двигателя 1164

Безер Р.Е., Щербинин И.А., Стальная М.И. Полупроводниковое устройство управления однофазным асинхронным электродвигателем повышенной надёжности 1166

Безер Р.Е., Щербинин И.А., Стальная М.И. Энергоэффективное устройство управления однофазным асинхронным электродвигателем 1168

Вотинов В.А., Щербинин И.А., Коротких В.М. Цифровые ШИМ регуляторы для двигателей постоянного тока с управлением от ЭВМ 1170

Горников В.А., Коротких В.М. Применение МС К1107ПВ1 в качестве АЦП в цифровых трансформаторах напряжения 1172

Грабенко Н.А., Халин М.В. Разработка системы автоматического управления для установки дозирования трансформаторного масла 1175

Дедяев К.Е., Дорожкин М.В., Коротких В.М. Оптико-электронный метод регистрации и контроля качества обрабатываемой поверхности 1177

Дорожкин М.В., Коротких В.М. Система автоматического изменения положения салонного зеркала заднего вида в процессе эксплуатации автомобиля в темное время суток 1179

Елишев А.В., Попов Д.О., Рязанова Е.Д., Иванов И.А., Стальная М.И. Устройства защиты трехфазной нагрузки от изменения чередования и обрыва фаз и повышение их надежности 1181

Иванов И.А., Халина Т.М., Стальная М.И. Генератор однофазного переменного напряжения повышенной мощности 1184

Иванов И.А., Стальная М.И. Гибридный нетрадиционный источник электроэнергии для удалённых фермерских хозяйств и сёл 1186

Иванов И.А., Стальная М.И. Источник постоянного напряжения с малым коэффициентом пульсации 1188

Иванов И.А., Стальная М.И. Источник постоянного напряжения с повышенной выходной мощностью 1190

Иванов И.А., Халина Т.М., Стальная М.И. Нестандартный генератор однофазного переменного напряжения 1193

Иванов И.А., Халина Т.М., Стальная М.И. Регулируемый источник постоянного напряжения 1195

Иванов И.А., Стальная М.И. Синус-косинусный генератор двухфазного напряжения ...1197

Иванов И.А., Стальная М.И. Трехфазный генератор переменного напряжения 1200

Коротких Д.А., Коротких В.М. Электрические имитационные модели в физическом эксперименте 1204

Попов Д.О., Елишев А.В., Рязанова Е.Д., Иванов И.А., Стальная М.И. Устройство для выделения заданного по счету импульса в станках с числовым программным управлением 1206

Рыбалкина Т.И., Рязанова Е.Д., Иванов И.А., Стальная М.И. Трехфазный сельсин-генератор переменного напряжения 1208

Рыбалкина Т.И., Коротких В.М. Электронный аппарат бесконтактно управляемый реверсивным асинхронным двигателем 1210

Рязанова Е.Д., Рыбалкина Т.И., Иванов И.А., Стальная М.И. Реверсивное полупроводниковое коммутирующее устройство 1212

Баянкин Б.Д., Дорош А.Б. Использование наноструктурных композиционных обогревателей для обогрева оборудования подстанций 1214

Сухинин С.Е., Иванов И.А., Стальная М.И. Перспективы применения векторно-алгоритмического способа управления скоростью асинхронных двигателей 1216

Шмидт Д.Э., Дорош А.Б. Наноструктурные композиционные электрообогреватели для энергетики, ЖКХ и АПК 1219

Щербинин И.А., Еремочкин С.Ю. Разработка модели электропривода с полупроводниковым коммутатором в среде MATLAB SIMULINK 1220

Щербинин И.А., Коротких В.М. Индуктивный компенсатор пиковых нагрузок с цифровым блоком управления 1222

Щербинин И.А., Еремочкин С.Ю. Исследование характеристик электропривода с полупроводниковым коммутатором при помощи средств компьютерного имитационного моделирования 1224

Сильченко А.А., Халина Т.М. Разработка системы автоматического управления пятью электроприводами погружных насосов на примере предприятия ООО «Новоалтайский водоканал» 1227

Купреев К.А., Ведманкин А.В. Повышение эффективности производственно-хозяйственной деятельности сыроплавильного цеха путем внедрения CIP мойки 1230

Матвеев М.А., Ведманкин А.В. Разработка системы автоматического управления технологическим процессом пастеризации молока на основе программируемого логического контроллера 1231

Назаров М.В., Трухин А.С., Часовщиков Д.Г., Халин М.В. Анализ существующих способов и устройств подогрева и сушки зернового материала 1233

Карнушин А.В., Корнеев П.А., Часовщиков Д.Г., Халин М.В. Разработка технологии и выбор оборудования для производства композиционных электрообогревателей 1236

Трухин А.С., Назаров М.В., Часовщиков Д.Г., Халин М.В. Расчет электропривода дозатора распределителя аппарата подогрева и сушки зерна 1239

Борисов А.А., Колисниченко И.А., Часовщиков Д.Г., Халин М.В. Экспериментальные исследования системы управления аппаратом сушки и подогрева зерна 1241

Васильев В.Ю., Коротких В.М. Экспериментальный комплекс для исследования электронной эмиссии, возникающей под действием центробежных сил 1244

СЕКЦИЯ «ИНОСТРАННЫЙ СТУДЕНТ В ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ РОССИЙСКОГО ВУЗА»

КУЛЬТУРНАЯ СПЕЦИФИКА КОММУНИКАЦИИ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

Абодо Элунду Брис Дональд – студент, Полтавец Т.А. – преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»
г. Барнаул

Русский язык входит в славянскую группу индоевропейской семьи языков. Современный русский литературный язык начал формироваться в середине XVIII в. Этот этап связывают с появлением «Российской грамматики» М.В. Ломоносова, которая объединила в одной системе элементы повседневного русского языка и старославянского – письменного языка православной церкви. Старославянский язык возник в IX в. в результате деятельности двух монахов Кирилла и Мефодия, направленной на крещение славян [1]. Следующий важный этап становления русского языка начался в начале XIX в. и связан с деятельностью поэта А.С. Пушкина (1799-1837). Так же, как английский язык является языком Шекспира, русский язык является языком Пушкина [3].

В современном мире русский язык – один из шести официальных языков Организации Объединенных Наций, имеет статус языка международного общения. Он получил столь широкое распространение благодаря глобальному значению русской культуры (науки и искусства, в особенности литературы), а также промышленной мощи России. Россия выступает на международном рынке и становится ключевым экономическим и культурным партнером для Европы.

Русский язык является официальным языком Российской Федерации и вторым официальным языком Беларуси. Это родной язык для более чем 145 млн русских, проживающих в России или в странах бывшего СССР. Также необходимо учитывать крупные русскоязычные общины эмигрантов в США, Израиле и других странах. В целом в мире сейчас насчитывается более 280 млн человек, в той или иной степени говорящих на русском языке. Неудивительно, что университетские программы обучения на русском языке существуют в 100 странах, а в нескольких странах русский язык преподается в школе.

В настоящее время русский язык объединяет около 150 национальностей, делая их исторической общностью, называемой русским народом. Кириллическое письмо, или кириллица, теперь используется в письменности сербского, македонского, болгарского, украинского, белорусского и русского языков.

Таким образом, русский язык является одним из самых распространенных языков в мире. Знание русского языка необходимо специалистам в самых разных областях, если они хотят свободно участвовать в международной коммуникации. В данном исследовании мы хотели бы обратить внимание на некоторые особенности коммуникации на русском языке, обусловленные спецификой русской культуры межличностного общения.

Одно из самых гениальных и уместных, на наш взгляд, определений культуры предложено Эдуаром Эррио: «Культура – это то, что остается, когда все остальное забыто» [2]. Это, казалось бы, парадоксальное определение выражает одну из самых важных особенностей культуры. Она является образом мышления и бытия человека. Образ мышления индивидуума формируется его обществом, а язык является одним из связующих звеньев между всеми членами общества. Приведем несколько примеров.

В сравнении с англоязычной коммуникацией коммуникация на русском языке представляется более прямолинейной, а русские люди, как правило, открыто выражают свою позицию. По нашим наблюдениям, высказывания, содержащие просьбу и приказ, часто имеют одинаковую структуру и отличаются только наличием или отсутствием слова «пожалуйста». Так, русский скажет: «Пожалуйста, купите мне хлеб». В то время как

англичанин выберет более вежливую формулировку: «Пожалуйста, не будете ли вы так любезны купить мне хлеб?». Ещё один пример (зафиксирован автором) – полицейский в России может сказать: «Дай мне свой паспорт». Английский или французский полицейский, скорее, скажет: «Можете ли вы показать мне свой паспорт?». Данные примеры, безусловно, требуют статистического подтверждения, а также учета всей ситуации, в которой происходит разговор. Следует помнить, что говорящий, используя подобные конструкции, не выражает намерения оскорбить собеседника, это всего лишь культурная особенность. Разумеется, это необходимо учитывать во избежание недоразумений при общении на русском языке. Кроме того, любой иностранец, изучающий русский язык, может заметить, что он стремится к почти хирургической точности в употреблении слов. В русском языке существует множество слов, обозначающих разные аспекты одного и того же явления. Поразительно количество глаголов, выражающих значение перемещения объекта в пространстве. Например, если по-английски мы скажем просто: «I goto Hong Kong (Я иду в Гонконг)», то, выражая этот же смысл на русском языке, мы должны сначала понять, будет ли это движение пешком или же на машине, и в соответствии с этим определить, будем мы использовать глагол «идти» или глагол «ехать».

Подводя итоги, можно заключить: в современном мире владение русским языком необходимо как для специалистов в области литературы и культуры, так и для ученых и бизнесменов, работающих на международном уровне. Как и любой язык, русский язык оказывает сильное влияние на культуру общения и культуру в целом, и через него можно понять не только то, что говорят русские, но и то, как они думают.

Список использованных источников и литературы

1. Винокур, Г.О. Значение Ломоносова в истории русского литературного языка [Электронный ресурс] / Г.О. Винокур. – Режим доступа: http://lomonosov300.ru/55778.htm.

2. Душенко, К.В. Большой словарь цитат и крылатых выражений [Электронный ресурс] / К.В. Душенко. – Режим доступа: https://info.wikireading.ru/225400.

3. Захаров, Н.В. Пушкин и Шекспир [Электронный ресурс] / Н.В. Захаров. – Режим доступа: http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2008/5/Zakharov_Pushkin&Shakespeare/#_edn1.

ВОЗМОЖНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРОГРАММ НА ПРИМЕРЕ SMATH STUDIO

Абукар Абдирахман Абдуллахи – студент, Корницкая М.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время актуальным становится применение компьютерных технологий во всех сферах промышленного производства. В свою очередь компьютерные технологии – это не только навыки работы с вычислительной техникой, но и умение ставить задачи в своей области, выбирать эффективное программное обеспечение, анализировать результаты компьютерных вычислений, а главное, принимать решения по результатам вычислений. Поэтому при обучении информатике студентов технических специальностей важно не только научить пользоваться компьютером и программами, но и показать, как можно применять информационные технологии именно в выбранной профессии. Начинать обучение необходимо еще во время довузовской подготовки.

При подготовке иностранных студентов к поступлению на технические специальности, студенты изучают такие дисциплины, как математика, физика, информатика. Эти дисциплины связаны с большим объемом вычислений. Уже на этом этапе информационные технологии могут облегчить понимание математических и физических процессов.

Целью данной работы является изучение математической программы, которая станет одним из инструментов будущего студента, а затем – и инженера.

Существует большое количество свободных и коммерческих программ для математических вычислений [1]. Их можно разделить на две большие группы:

1) системы компьютерной алгебры – программы символьных аналитических вычислений;

2) программы для численных (числовых) вычислений.

Системы компьютерной алгебры служат для выполнения аналитических вычислений. С их помощью можно выполнять следующие операции:

– осуществлять решение неопределенных интегралов;

– упрощать выражения (например, раскрывать скобки и приводить подобные слагаемые);

– решать алгебраические и дифференциальные уравнения;

– находить пределы функций и последовательностей.

Наиболее известные коммерческие системы компьютерной алгебры – Maple, Mathematica.

Программы для численных вычислений служат для проведения численных инженерных и научных расчетов. С их помощью можно выполнять следующие операции:

– работать с векторами и матрицами (сложение / вычитание, умножение, решение систем линейных уравнений);

– разрабатывать алгоритмы и программы для реализации численных методов или пользоваться готовыми средствами, реализованными в системах;

– выполнять построение как двумерных графиков, так и трёхмерных поверхностей.

К наиболее известным коммерческим программам для численных вычислений относятся: MathLab, MathCAD [1].

Коммерческие программы имеют мощный вычислительный аппарат, предъявляют большие требования к вычислительной технике, но у них, как правило, высокая цена.

В то же время имеется достаточное количество свободно распространяемых бесплатных программ, специализированных или универсальных, которые обладают возможностями, аналогичными коммерческим программам.

Рассмотрим универсальную бесплатную, свободно распространяемую математическую программу Smath Studio. Автор – программист из Санкт-Петербурга Андрей Ивашов. Скачать программу можно на сайте [2].

Доступно два варианта программы: для персональных компьютеров (Smath Studio Desktop) и для планшетов / смартфонов (Smath Studio Desktop for Mono). Кроме того, имеется «облачная» версия программы, т. е. размещенная в сети Интернет.

При запуске программы появляется окно, показанное на рисунке 1, содержащее области: заголовок (1), меню (2), панели инструментов (3-4), рабочую область (5).

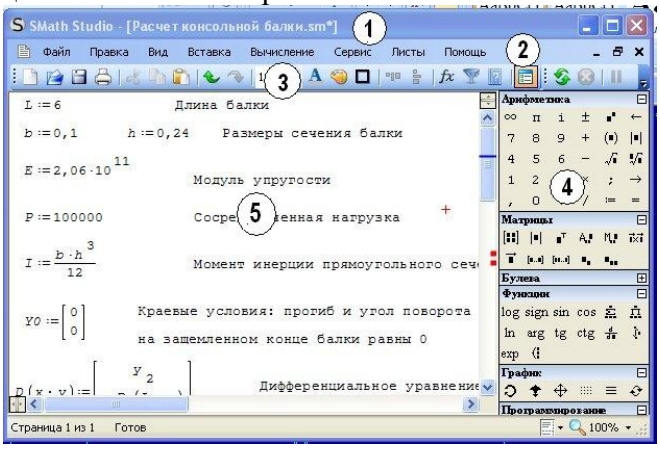


Рисунок 1 - Окно программы Smath Studio

Условия задачи набираются в рабочей области (5) при помощи клавиатуры и боковых панелей инструментов (4). При вводе выражения появляются всплывающие подсказки, облегчающие ввод. Вставленные выражения преобразуются к привычному математическому виду. В программе можно работать не только с обычными переменным, но и с размерными переменными.

Рассмотрим основные возможности программы.

1. Использование как калькулятора, как показано на рисунке 2.

$x := 2{,}5 \quad y := -4$

$$\frac{\ln\left(\left|x + y^2\right|\right) \cdot \sqrt{x - y}}{\exp\left(\frac{x}{y}\right)} + \sin(x) = 14$$

Рисунок 2 Вычисление значений выражений

2. Вычисление интегралов и производных, представленное на рисунке 3.

$$\int_1^4 \frac{x - \sqrt{x}}{\sqrt[3]{x}}\, dx = 1{,}985$$

$x := 2$

$$\frac{d^2}{dx^2}\left(\frac{x - \sqrt{x}}{\sqrt[3]{x}}\right) = -0{,}0492$$

Рисунок 3 Вычисление производных и интегралов

3. Решение задач по физике, как приведено на рисунке 4.

Задача: Два велосипедиста выехали навстречу друг другу. Скорость первого велосипедиста 12 м/с, второго – 18 м/с. Через какое время они встретятся, если расстояние между ними 150 м. *Особенность решения задачи – работа с размерными переменными.*

Дано:

$v1 := 12 \frac{м}{с}$

$v2 := 18 \frac{м}{с}$

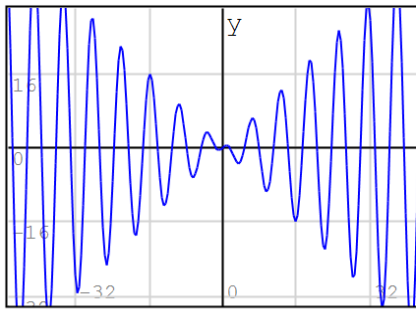
$S := 150$ м

$t := \frac{S}{v1 + v2}$

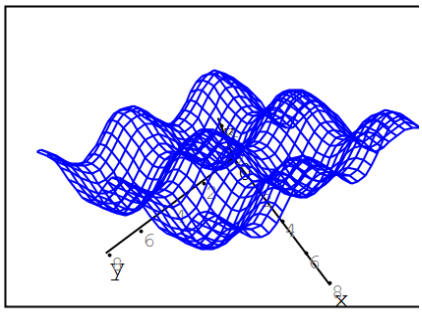
Ответ: $t = 5$ с

Рисунок 4 Решение физической задачи

4. Построение графиков функций и поверхностей, изображенных на рисунке 5.



$y := x \cdot \cos(x)$



$z := \cos(x) + \sin(y)$

Рисунок 5 Примеры графика тригонометрической функции и поверхности

5. Решение уравнений и систем уравнений, как показано на рисунке 6.

Решить уравнение $x^2 - 4 \cdot x - 8 = 0$

$\begin{bmatrix} x1 \\ x2 \end{bmatrix} := \left(\text{solve}\left(x^2 - 4 \cdot x - 8;\ x\right)\right)$

Корни уравнения

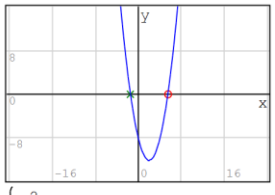
$x1 = -1{,}4641$

$x2 = 5{,}4641$

$T1 := \left[\, x1 \;\; x1^2 - 4 \cdot x1 - 8 \;\; \text{"x"} \;\; 10 \;\; \text{"green"} \right]$ Точка ко

$T2 := \left[\, x2 \;\; x2^2 - 4 \cdot x2 - 8 \;\; \text{"o"} \;\; 10 \;\; \text{"red"} \right]$ Точка корн

Отображение корней уравнения на графике



$\begin{Bmatrix} x^2 - 4 \cdot x - 8 \\ T1 \\ T2 \end{Bmatrix}$

Решить систему линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 - x_3 - x_4 = -6 \\ 4x_1 + 5x_2 + x_3 - 2x_4 = 5 \\ x_2 - 4x_3 + 2x_4 = -5 \\ x_1 - x_2 + 2x_4 = 1 \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} x1 \\ x2 \\ x3 \\ x4 \end{bmatrix} := \begin{bmatrix} 1 & -3 & -1 & -1 \\ 4 & 5 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & -4 & 2 \\ 1 & -1 & 0 & 2 \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} -6 \\ 5 \\ -5 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Корни уравнения

$x1 = 0 \quad x2 = 1 \quad x3 = 2 \quad x4 = 1$

Решить систему нелинейных уравнений

$$\begin{cases} 5y - x = -1 \\ y - |\sin x| = 0 \end{cases}$$

Решение

Первый корень

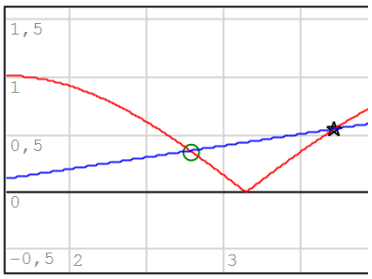
$$\begin{bmatrix} x1 \\ y1 \end{bmatrix} := \text{roots}\left(\begin{bmatrix} 5\cdot y - x + 1 \\ y - |\sin(x)| \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 2,5 \\ 0,5 \end{bmatrix}\right)$$

$x1 = 2,778 \quad y1 = 0,3556$

Второй корень

$$\begin{bmatrix} x2 \\ y2 \end{bmatrix} := \text{roots}\left(\begin{bmatrix} 5\cdot y - x + 1 \\ y - |\sin(x)| \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 3,5 \\ 0,5 \end{bmatrix}\right)$$

$x2 = 3,7158 \quad y2 = 0,5432$

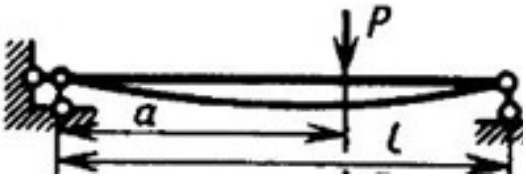


$$\begin{cases} \dfrac{x-1}{5} \\ |\sin(x)| \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} x1 & y1 & \text{"o"} & 15 & \text{"green"} \\ x2 & y2 & \text{"*"} & 15 & \text{"black"} \end{bmatrix}$$

Рисунок 6 Примеры решения уравнения, системы линейных и нелинейных уравнений

6. Решение инженерных задач, приведенное на рисунке 7.



Задача. Вычислить опорные реакции ***A*** и ***B***, максимальный момент (***mmax***) и прогиб (***ymax***) для балки, где

– E = 206 ГПа – модуль упругости;

– Jx = 52400см^4 – момент инерции;

– L = 8 м – длина пролета балки;

– a = 5м – длина приложения нагрузки;

– P = 100кН.

Дано

$E := 206$ ГПа $\quad Jx := 52400$ см^4 $\quad L := 8$ м $\quad a$

Опорные реакции на концах балки

$$A := P \cdot \frac{(L-a)}{L} \qquad B := P \cdot \frac{a}{L}$$

$A = 37,5$ кН $\quad B = 62,5$ кН

Максимальный изгибающий момент

$$Mmax := \frac{P \cdot L}{4} \qquad Mmax = 200 \text{ кН м}$$

Максимальный прогиб

$$ymax := -\frac{P \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot Jx} \qquad ymax = -0,00$$

Рисунок 7 Пример расчета параметров нагруженной балки

7. Матричные вычисления, представленные на рисунке 8.

$$M := \begin{bmatrix} 1 & 3 & 4 & 3 \\ 2 & 5,5 & -3 & 1 \\ 0 & 7 & 5 & 6 \\ -1 & 0 & 9 & 0,2 \end{bmatrix}$$

Транспонированная матр

$$M^T = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 & -1 \\ 3 & 5,5 & 7 & 0 \\ 4 & -3 & 5 & 9 \\ 3 & 1 & 6 & 0,2 \end{bmatrix}$$

Умножение матри

$$M \cdot M1 = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1,5 & 4 \\ -1 & 4 \\ -2,8 & -36 \end{bmatrix}$$

Определитель матрицы $|M| = -$

Рисунок 8 Примеры матричных операций и операторов

8. Сумма ряда.

Разложение в ряд экспоненты

$\mathbf{e} = 2,7183$

$$e1 := 1 + \sum_{i=1}^{10} \frac{1}{i!} \qquad e1 = 2,7183$$

Разложение в ряд функции sin(x)

$x := 45°$

$$S1 := \sum_{n=0}^{10} (-1)^n \cdot \frac{x^{2\cdot n+1}}{(2\cdot n+1)!} \qquad S1 = 0$$

$S2 := \sin(x) \qquad S2 = 0$

Рисунок 9 Пример вычисления суммы числового и функционального ряда

9. Программирование разветвляющихся алгоритмов, изображенное на рисунке 10.

Задача. Описать кусочно-непрерывную функцию и построить ее график.

$$y=\begin{cases} x^2-4, \text{ если } x\le 1 \\ -3+\sqrt{9-(x-4)^2}, \text{если } 1< \\ 2x-17, \text{в остальных случа} \end{cases}$$

$y(x) := \text{if } x \le 1$
$\quad x^2 - 4$
else
$\quad \text{if } (1 < x) \wedge (x < 7)$
$\quad\quad -3 + \sqrt{9-(x-4)^2}$
$\quad \text{else}$
$\quad\quad 2 \cdot x - 17$

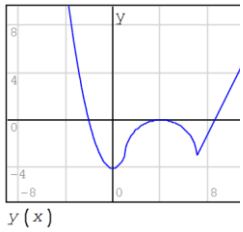
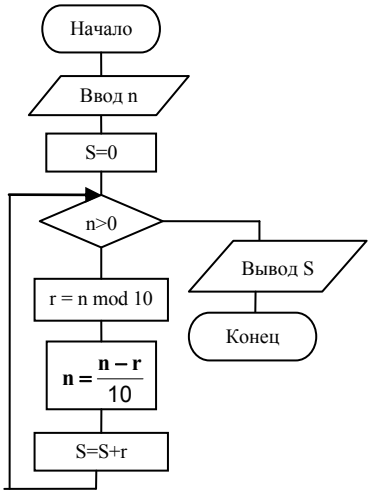


Рисунок 10 Пример описания кусочно-непрерывной функции

10. Программирование циклических алгоритмов, как показано на рисунке 11.

Задача. Написать функцию **S(N)** для определения суммы цифр в заданном целом числе **N**.



$S(N) := \left| \begin{array}{l} S := 0 \\ \text{while } N > 0 \\ \quad \left| \begin{array}{l} r := \text{mod}(N; 10) \\ N := \dfrac{N-r}{10} \\ S := S + r \end{array} \right. \\ S \end{array} \right.$

$S(345) = 12$ Проверка $3+4+5=1$

$S(1034) = 8$ *Проверка* $1+0+3+4:$

Рисунок 11 Пример программы, реализующей циклический процесс

Таким образом, проведенное исследование возможностей системы Smath Studio показало, что данная система охватывает большой спектр математических, физических и инженерных задач, возникающих в процессе обучения студентов технических специальностей. Эта система может стать незаменимым помощником инженера любого профиля.

Список использованных источников и литературы

1. Татарников, О. Обзор программ для символьной математики [Электронный ресурс] / О. Татарников // Компьютер-пресс. – 2006. – №6. – Режим доступа: https://compress.ru/article.aspx?id=16152.

2. Smath Studio [Электронный ресурс] / А. Ивашов. – 2006-2019. – Режим доступа: https://ru.smath.com/обзор/SMathStudio/резюме.

РУССКО-АРАБСКОЕ КУЛЬТУРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ И ЕГО ОТРАЖЕНИЕ В РУССКОЙ И АРАБСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ

Ал-Мамори Ясир Худейр Обид – слушатель ПО, Горелова А.В. – к.филол.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»
г. Барнаул

Россия – одна из стран, изменивших историю мира в военном, научном и экономическом отношении, но наибольшее влияние России на мир сказалось в области культуры. Это влияние, прежде всего, проявляется в области литературы, и связано оно с творчеством большой группы русских поэтов и писателей. С другой стороны, арабский мир

– это древнейшая цивилизация, которая также имеет значительное культурное влияние в мире. Две великие цивилизации с необходимостью должны были вступить во взаимодействие. Выделим основные вехи этого взаимодействия и его отражение в русской и арабской литературе.

Российско-арабское культурное взаимодействие началось с прихода ислама в Среднюю Азию, прилегающую к России в VII в., и на юг России в Дагестане и Чечне на Кавказе, а затем особенно ярко проявилось в начале X в. (922 г. н.э.), когда посланником из Багдада в Россию прибыл Ибн Фадлан. Поездка Ибн Фадлана на Волгу «впервые представила образ русского народа арабам» [4].

Русские путешественники также первыми представили образ арабов в России. В древнейшем произведении русской паломнической литературы «Житие и хождение игумена Даниила из русской земли» описано путешествие русского человека на Святую Землю в XII в. Это было первое знакомство двух культур.

В русской классической литературе влияние арабской культуры наиболее сильно ощутил русский поэт Александр Пушкин (1799-1837). Он прочитал Коран на французском и русском языках, а затем написал цикл стихотворений «Подражания Корану» (1824 г.). Цикл состоит из 9 стихотворений. Каждое перепевает какую-либо суру (главу) Корана или эпизод из жизни Магомета [2]. К 1835 г. относится незавершенная повесть А.С. Пушкина «Египетские ночи», впервые опубликованная после его смерти в 1837 г.

Влияние арабской культуры можно обнаружить и в творчестве великого русского романиста Льва Толстого. В 1909 г. в народном толстовском книгоиздательстве «Посредник» вышла книга «Изречения Магомета, не вошедшие в Коран. Избраны Л.Н. Толстым». Писатель сделал выборку изречений из присланной ему осенью 1907 г. книги индийского мусульманина Сураварди, попросив перевести их на русский язык своего помощника С.Д. Николаева.

Нельзя забывать и о роли великого переводческого движения в культурном взаимодействии. Это движение началось в России в XVIII в., когда царь Петр Великий (1672-1725) в разгар строительства российского государства приказал скопировать и перевести остатки арабских произведений, сохранившихся в мусульманском городе Балкар, а затем создать первые арабские школы.

Во времена Екатерины II в некоторых городах России, например, в Астрахани, арабский язык был введен в учебные планы средних школ. С 1804 г. в русских университетах преподавались восточные языки, и была создана первая кафедра арабского языка. Начало расширяться движение по переводу философских и художественных произведений с арабского языка на русский. Это движение было активизировано великим востоковедом Игнатием Крачковским (1883-1951), который перевел Священный Коран, а также большое количество арабских произведений, руководил первым русским изданием сказок «Тысяча и одна ночь» и опубликовал несколько важных исследований до Октябрьской революции 1917 г., в том числе: «А.П. Чехов в арабской литературе», «Русские писатели в арабском мире» и другие. Два года И.Ю. Крачковский провел в арабских странах, в течение этого времени он встречался с ведущими арабскими писателями, такими как Таха Хуссейн, Махмуд Таймур и Джерджи.

После революции 1917 г., появления Советского государства, создания в России нескольких издательств осуществлялся перевод арабской литературы. Известный иракский писатель Гаиб Туама Фарман, доктор Абу Бакр Юсуф и другие смогли предложить русскому читателю многочисленные арабские произведения на русском языке: «История Зейнаб» и «Истории» Мухаммеда и Махмуда Теймура, произведения Абдулы Рахмана аш-Шаркави, Наджиба Махфуза, Баха Тахира, Тауфик аль-Хакима, Юсеф Идриса и Таха Хуссейна. Известный востоковед Валерия Кирпиченко перевела несколько произведений арабских авторов, таких как Рифаа Рафи ат-Тахтави, Тахир Баха, Махфуз Нагиб, Аш-Шидйак Ахмад Фарис и других, и опубликовала их.

На арабский язык были переведены превосходные произведения русских писателей И.С. Тургенева и А.П. Чехова. Хотя деятельность в арабских странах по переводу произведений русской литературы на арабский язык началась в конце XIX – начале XX вв., переводы осуществлялись не с русского, а с французского или английского языков. Только в середине 1960-х гг. появились переводы с русского на арабский. Несколько арабских профессоров прошли обучение в России и впервые выпустили переводы на арабском языке. Переводя непосредственно с русского, они избежали прежних ошибок перевода с промежуточных языков.

О начале кристаллизации арабской национальной культуры в период революции 1919 г. высказывался великий арабский писатель Яхья Хакки: «Короткая история родилась между французскими крыльями Мопассана и русским Антоном Чеховым». Арабские общественные деятели упоминали русских женщин и призывали арабских женщин следовать за ними.

Когда Нагиб Махфузу, лауреату Нобелевской премии по арабской литературе, было за 90, и у него было слабое зрение, журналист спросил его о произведении, которое он помнит в столь зрелом возрасте. Писатель назвал «Войну и мир» Л.Н. Толстого. На Номана Ашура значительное влияние оказала пьеса Максима Горького «На дне», а на Юсуфа Идриса огромное влияние оказало творчество А.П. Чехова.

Следует отметить, что русское влияние в области литературы выразилось и во влиянии литературного метода. Так, например, социалистический реализм как теория и метод, принятый на первом съезде советских писателей в 1934 г. под руководством Максима Горького и Андрея Жданова, повлиял на иракскую литературу, особенно на жанр рассказа.

В области поэзии неоспоримым было влияние А.С. Пушкина и М.Ю. Лермонтова. Их влияние сказалось на творчестве таких поэтов Ирака, как Назик аль-Малика и Балад аль-Хайдари и Яп.

В завершение приведу перекликающиеся строфы стихотворений замечательного русского поэта Александра Блока, который писал о своей стране в 1908 г., и иракского поэта Бадра Шакера ас-Саяба, написанные в 50-х годах прошлого века:

На поле Куликовом

А. Блок

В степном дыму блеснет святое знамя
И ханской сабли сталь...
И вечный бой! Покой нам только снится
Сквозь кровь и пыль...
Летит, летит степная кобылица
И мнет ковыль...
И нет конца! Мелькают версты, кручи...
Останови!
Идут, идут испуганные тучи,
Закат в крови!
Закат в крови! Из сердца кровь струится!
Плачь, сердце, плачь...
Покоя нет! Степная кобылица
Несется вскачь! [1]

Песня дождя

Бадра Шакера ас-Саяба

Я почти слышу, как Ирак мучает гром,
Башни стоят на равнинах и в горах,
Даже если они охраняются мужчинами.
Ветер не покинул Тамуда,
В долине удары.
Я почти слышу, как пальма пьет дождь,
Я слышу стоны деревень и беженцев,
Они борются с веслами и ласточками.
Персидский залив и грозы:
Дождь...
Дождь...
Дождь [3]

Мы ясно чувствуем русский дух в стихотворении, особенно если учесть тот факт, что Саяб был коммунистом, читал русскую литературу, которую высоко ценил.

Список использованных источников и литературы

1. Блок, А. На поле Куликовом [Электронный ресурс] / А. Блок. – Режим доступа: https://rustih.ru/aleksandr-blok-na-pole-kulikovom/.

2. Зандер, Е.А., Попова, И.М. «Подражания Корану» Пушкина. Проблемы интерпретации / Е.А. Зандер, И.М. Попова // Концепт. – 2014. – Спецвыпуск №13. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://e- concept .ru/2014 / 14670.htm.

3. Иса Абдулла. Средства художественной выразительности «Новой поэзии»: вторая половина 20 в. / дис. на соискание уч. степени к.филол.н. / Иса Абдулла. – М., 2001. – 191 с.

4. Путешествие Ибн Фадлана: дорога по Волге из Багдада в Казань. – М.: Изд-во Мирдзани, 2016. – 157 с.

КЛАССИФИКАЦИЯ И ВИДЫ СОВРЕМЕННЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ

Алпыспаева Н. – студент, Бахтина И.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Изоляция трубопроводов – это очень важное мероприятие, которое выполняется для защиты коммуникации от негативных воздействий окружающей среды, предотвращения тепловых потерь и т.д. Трубопроводы в зависимости от назначения изготавливаются из разных материалов, поэтому каждый тип трубопровода требует свой вид изоляционного материала. Изоляция различных коммуникаций не только предохраняет их от внешних воздействий, но и увеличивает эффективность, а также эксплуатационный срок магистрали.

Каждый из видов изоляционных мероприятий применим к различным системам: водоснабжения, водоотведения, отопления, теплоснабжения и вентиляции и т. д. В данной статье авторы рассмотрят методы, которые применимы к водопроводным трубам горячего и холодного водоснабжения, а также к тепловым сетям. Изоляция трубопроводов делится на два вида: теплоизоляционные мероприятия и гидроизоляция.

Изоляционные мероприятия классифицируются по назначению:

1) теплоизоляция наружного трубопровода холодного водоснабжения нужна для защиты системы от замерзания в холодное время года;

2) теплоизоляция наружных труб горячего водоснабжения должна иметь низкий коэффициент теплопроводности, для обеспечения снижения тепловых потерь труб;

3) тепловая изоляция трубопроводов горячей воды, которые будут располагаться в штробах – каналах, прорезанных в стене. В этом случае методы защиты труб нужны по той причине, что температура воды в трубах, соприкасающихся с холодными кирпичными или бетонными стенами, может понижаться;

4) гидроизоляция наружных труб горячего и холодного водоснабжения нужна для защиты их от коррозии.

Обычно используются следующие средства изоляции: заливочные, рулонные, штучные, комбинированные и кожуховые.

Для изоляции трубопроводов, транспортирующих горячую воду, применяют следующие материалы:

1) пенополимерминеральная трубная изоляция (ППМ) (рисунок 1) – это изоляционный материал, получаемый в результате смешивания вспененного пенополиуретана и минерального наполнителя;

Рисунок 1 - Внешний вид пенополимерминеральной трубной изоляции

2) пенополиуретан (ППУ). Этот материал используется преимущественно для усиления гидроизоляционных показателей коммуникации. Материал отличается высокой температуроустойчивостью и способен выдерживать температурные перепады;

3) весьма усиленная изоляция (ВУС). Это особый тип изоляции, который состоит из двух или трёх слоёв и используется для защиты трубопроводной коммуникации от воздействия коррозии, имеет устойчивость к низким температурам и может использоваться в неблагоприятных климатических условиях.

Для изоляции трубопроводов систем холодного водоснабжения используют следующие материалы:

1) базальтовый утеплитель. Изделие выпускается в форме цилиндра (бывает разных размеров) и выполняется из базальтового волокна. Главное преимущество этого материала состоит в том, что для укладки коммуникаций не нужны специальные лотки. Для монтажа базальтовой изоляции не требуются специальные строительные навыки. Это самая эффективная теплоизоляция для трубопроводов холодного водоснабжения.

2) вспененный каучук (ВК). Обладает отличными гидроизоляционными свойствами, отличается устойчивостью к высоким температурным показателям, имеет пористую структуру закрытого типа. Как правило, выпускается в форме трубок или пластин, может иметь фольгированное покрытие. ВК является пожароустойчивым материалом и в случае возгорания отличается самозатухаемостью;

3) минеральные ваты. Используются для утепления трубопроводов большого диаметра. В зависимости от конструктивных особенностей выделяют три вида минеральной ваты: прошивные, фольгированные, ламельные;

4) вспененный полиэтилен (ВПЭ). Производится в виде трубок, которые имеют продольный разрез. ВПЭ – экологически чистый материал, который способен переносить температурные колебания, является резистентным к агрессивным химическим веществам. Монтаж трубок из ВПЭ отличается простотой и высокой скоростью. Использование ВПЭ позволяет исключить возникновение грибков и плесени;

5) пенополиуретановое (ППУ) напыление. Самый дорогой, но и самый эффективный способ. Материал при помощи специального оборудования распыляется по поверхности, после контакта с воздухом застывает и образует плотное защитное покрытие, которое имеет высокую устойчивость к низким температурам;

6) жидкая теплоизоляция – это специальная термокраска, В основе метода лежит нанесение на трубу специальной термоустойчивой краски, которая даже при тонкослойном нанесении обеспечивает эффективную защиту от холода.

Наибольшее применение имеет тепловая изоляция трубопроводов тепловых сетей. В отличие от Европы, централизованная система отопления господствует на всем постсоветском пространстве. Только в одной России суммарная протяженность тепловых сетей составляет более 260 тыс. километров.

Назначение тепловых сетей заключается в доставке тепла от котельных до потребителя. Задача теплоизоляционных материалов, используемых для тепловых сетей, заключается, главным образом, в снижении коэффициента тепловых потерь. Тепловые сети транспортируют две основные рабочие среды: воду и пар. Изоляция тепловых (водяных и паровых) сетей производится в основном с использованием следующих материалов:

1) минеральная вата. Довольно распространённый теплоизолятор, который имеет низкий коэффициент теплопроводности, а также устойчив к воспламенению;

2) пенополиуретан (ППУ). Основные свойства этого изоляционного материала – низкая теплопроводность и высокий коэффициент гидроизоляции;

3) пенополистирол (ППС). Этот материал является тем же пенопластом и отличается простотой монтажа на трубопровод. Кроме этого, стоит отметить, что стоимость пенополистирола довольно низкая;

4) вспененный полиэтилен (ВПЭ);

5) теплоизоляционная краска.

Важно правильно выбирать материал теплоизоляции в зависимости от назначения трубопровода, параметров транспортируемой среды и целей теплоизоляции. Качественная изоляция систем водоснабжения исключает вероятность замерзания трубопровода, а качественная тепловая изоляция систем теплоснабжения, отопления, горячего водоснабжения позволяет сократить тепловые потери, снизить затраты на производство тепла и его транспортировку по сетям. Поэтому анализ современных теплоизоляционных материалов, проведенный в данной работе, позволяет подобрать необходимый теплоизоляционный материал.

СРАВНЕНИЕ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

Артамонова Д. – студент, Бахтина И.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Повышение энергоэффективности различных систем, в том числе систем теплоснабжения, относится к приоритетным направлениям государственной политики. Одним из путей уменьшение энергозатрат в системах теплоснабжения является использование возобновляемых источников энергии, таких как солнце, вода и земля. Классификация современных систем теплоснабжения в зависимости от источника тепла представлена на рисунке 1.

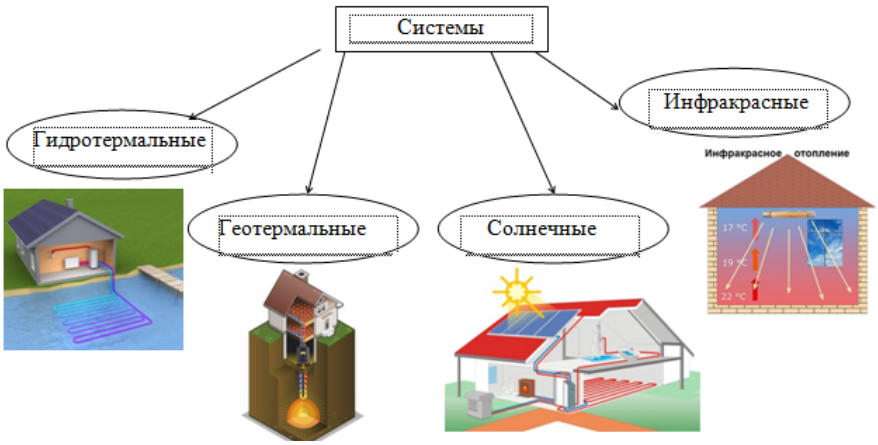


Рисунок 1 - Классификация современных систем теплоснабжения

В солнечных, гидро- и геотермальных системах используются в качестве источника теплоснабжения возобновляемые источники энергии: солнце, низкопотенциальное тепло

водоёма и земли соответственно. Сравнительная характеристика данных систем по различным критериям приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика систем теплоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии

Признак	Вид системы		
	Гидротермальная система	Геотермальная система	Солнечные батареи
Особенности работы	В основе лежит использование природной воды. Из нее будет извлекаться необходимая тепловая энергия	Укладка внешнего контура может осуществляться как вертикально, так и горизонтально	Главным элементом такой системы является солнечный коллектор – это устройство, состоящее из трубок, которые ведут к резервуару с теплоносителем
Принцип действия	Тепло подземных вод передается теплоносителю внешнего контура (отопительные коммуникации дома)	Принцип действия геотермальной системы схож с гидротермальным вариантом	Кроме коллекторов в состав входят следующие узлы: теплообменник, накопительный бак, трубопровод и аванкамера
Принцип действия	При помощи насоса теплоноситель поступают в теплообменник. После чего осуществляется передача тепла на внутреннюю разводку	Разница заключается в том, что используется тепло земли, а не воды: сверху ставится тепловой насос, в специальную земляную шахту опускается теплообменник. Грунтовая вода идет через насос и нагревается. Таким образом, тепло, которое получается при этом, используется для бытовых целей	Накопительный бак – это емкость с нагретым теплоносителем. Из верхней части емкости жидкость подается в отопительные приборы. После прохождения всего отопительного контура остывший теплоноситель вновь поступает в бак. Аванкамера служит для предотвращения задержки воздуха в отопительном трубопроводе, представляет собой бак, который располагается в самой высокой точке системы.

Продолжение таблицы 1

Преимущества	1. Универсальность: система может работать не только как отопительная, но и как охлаждающая. 2. Низкий расход электроэнергии. Электроэнергия необходима только для питания насоса, составляет порядка 1 кВт/ч. 3. Пожарная безопасность обеспечивается за счет отсутствия процесса горения. 4. Высокий коэффициент полезного действия. 5. Простота эксплуатации и технического обслуживания	1. Тепловая энергия земли является неисчерпаемым источником энергии. 2. Автономная работа системы. 3. Абсолютная пожаробезопасность, отсутствует вероятность возгорания. 4. Минимальный расход электроэнергии. 5. Отсутствует необходимость в доставке и хранении топлива. 6. Длительный срок эксплуатации	1. Высокая эффективность. 2. Длительный срок службы – более 25 лет. 3. Простота обслуживания. 4. Независимость от низких температур воздуха. 5. Экологическое достоинство: система является безопасной для жильцов дома и окружающей природы. Это чистый источник тепла. 6. Автономность системы: ее владельцы абсолютно не зависят от цен на энергоносители и от экономической обстановки в стране. 7. Общедоступность: для установки солнечных систем не нужно разрешения из государственных инстанций
Недостатки	1. Высокая стоимость теплового насоса и монтажа оборудования. 2. Задача по установке оборудования значительно усложнятся, когда водоем находится дальше 50 метров от дома. 3. Высокая сложность и трудоемкость монтажа оборудования: приходится бурить скважины до уровня грунтовых вод, затруднительна прокладка труб под водой, площадь водоема должна быть не менее 200 м²	1. При вертикальном расположении труб необходимо бурить скважины на большую глубину, возникают трудности с горизонтальной укладкой труб. 2. Необходимость большой площади частного участка для размещения контура системы. 3. Невозможность посадки растений, потому что коллектор будет охлаждать их корни. 4. Стоимость объекта – еще один важный минус. Она еще выше, чем стоимость гидротермальной установки	1. Высокие цены на солнечные коллекторы и оборудование. 2. Требуется возведение специальных отдельно стоящих конструкций, если площади кровли не хватает. 3. Для увеличения мощности установки необходима дополнительная свободная площадь. 4. Солнечные панели могут время от времени выходить из строя из-за повреждения отдельных элементов, контрактных соединений, защитной поверхности и т.д.

Общим недостатком рассмотренных систем теплоснабжения является то, что все системы в условиях нашего климата могут устанавливаться лишь в качестве

вспомогательных систем. Учитывая суровые зимы и низкие температуры наружного воздуха, они не способны поднять температуру в помещении до требуемого уровня.

Четвертый вид современных систем теплоснабжения – инфракрасное излучение. Сущность этого метода заключается в использовании свойств инфракрасных лучей. Направленный поток нагревает твердые предметы, находящиеся под излучением, а они в свою очередь повышают температуру воздуха дома. Инфракрасное излучение может исходить от точечных элементов или от поверхностей. Точечные излучатели могут быть двух видов: переносные и стационарные.

Принцип действия системы инфракрасного теплоснабжения состоит в том, что по схеме финской технологии отопления монтаж поверхностных излучателей выполняется на потолок в комнате. Таким образом, достигается максимальный нагрев всего объема помещения. Боковой монтаж менее эффективен. Но в отличие от технологии монтажа отопления из полипропиленовых труб, установка ПлЭн (пленочного электронагревателя) требует обязательного утепления потолка и стен.

К достоинствам систем можно отнести: быстрый прогрев помещения; экономный расход электроэнергии; возможность перемещения прибора; автоматическая регулировка режима отопления; использование источника тепла на открытых площадках; невысокая стоимость инфракрасного оборудования.

Основные недостатки инфракрасной системы отопления: приборы должны располагаться не ниже чем на 1,5 метра от уровня пола. Это необходимо для того, чтобы не повредилось напольное покрытие дома; длительная работа излучателя может привести к его перегреву. Однако в целом ПлЭн не получил широкого распространения. Несмотря на то, что он относится к инновационным технологиям в отоплении, степень нагрева воздуха в жилом здании во многих случаях остается неудовлетворительной. Это объясняется большими тепловыми потерями.

Сравнив 4 вида отопительных систем, можно сделать вывод, что на сегодняшний день самым распространенным и доступным видом является все же традиционное отопление. Если усовершенствовать систему отопления инфракрасным излучением, то она тоже будет широко использоваться. Традиционные отопительные приборы стоит сделать более безопасными и удобными в эксплуатации.

ФОРМИРОВАНИЕ ЖАНРА КИТАЙСКО-РОССИЙСКОГО ФИЛОСОФСКОГО ДИСКУРСА В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕВОДА ПОЭТИЧЕСКОГО ТЕКСТА ИВАНА ЖДАНОВА НА КИТАЙСКИЙ ЯЗЫК

Ван Юйвань – студент, Халина Н.В. – д.филол.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»
г. Барнаул

Поэзия Ивана Жданова относится критиками к метареализму. М. Эпштейн определяет метареализм в философском плане как реализм не физической данности, а как реализм сверхфизической природы вещей [4]. В стилевом плане метареализм представляет собой метафорический реализм, переходящий от условного подобия вещей к их реальной взаимопричастности. Метареализм возможно рассматривать как поэзию подчёркнутых слов, каждое из которых стремится к максимуму значимости и многозначности [3].

В метареалистическом поэтическом произведении «прокладывается путь» от метафоры к метаморфозе, отражающий переход от одного состояния восприятия мира к другому, от функционирующего культурного значения к новому культурному значению.

Как считает Сун Гуйцзюань, культурное значение, становясь объектом внимания индивида, расширяется, превращается в спектр значений, каждое из которых обладает репрезентативными, креативными, директивными и эвокативными функциями. Системы

значений в процессе обмена посланиями становятся основой для выстраивания внешнего мира, что определяет развитие культуры как когнитивной системы [2].

Культура как когнитивная система состоит из когнитивных формул, содержание и наполнение которых может быть понято и освоено в процессе перевода текста одной культуры на язык другой культуры, в процессе трансфера культурных значений одной национальной общности в систему значений и когнитивных формул другой национальной общности.

В данной работе приводится выполненный автором перевод стихотворения И.Ф. Жданова «Баллада» на китайский язык. При переводе метареалистической поэзии И.Ф. Жданова нами применяется методика сигнификативного сегментирования исходного поэтического текста: текст сегментируется на законченные в семантическом плане отрезки, которые являются своеобразными вместилищами культурного значения для культуры адресата.

В процессе перевода стихотворения И.Ф. Жданова мы создаем трансфер русского философского дискурса в дискурс китайской философии, в результате чего создается синкритичный жанр китайско-российского философского дискурса (см. таблицу 1), расширяющий строфу И.Ф. Жданова до гиперстрофы. Гиперстрофа И.Ф. Жданова включает, таким образом, культурные значения, вербализованные в поэтическом тексте, и потенциальные культурные значения, существование которых становится очевидным при переводе на китайский язык.

Таблица 1 - Репрезентация жанра китайско-философского дискурса, созданного в процессе перевода стихотворения И.Ф. Жданова «Баллада»

«БАЛЛАДА»	**叙事诗**
Я поймал больную птицу, но боюсь ее лечить.	**我**捡到了一只病鸟儿， **但不敢治愈它**
Что-то к смерти в ней стремится	**或**许它期望着死亡， **或**许它厌倦了生活。
Опускает в сердце крылья, между ребер шелестит, надрываясь от бessилья, под ладонью верещит.	**心里默念着放它自由，** **翅膀在它肋骨之**间簌簌作响， **疲**惫不堪的它， **在我手掌下**唧唧的叫着。
А в холодном клюве воздух – шарик ртутный, уголек, надпись тусклая на звездах, слов безудержный поток.	**冰冷的嘴呼吸着**带有汞和碳的空气， **毫无生气的它在星空中刻写着** **滔滔不**绝的文字。
Не намеренно – случайно этот воздух пригублю и открою чью-то тайну, что-то заново слеплю	**不是刻意-是偶然** **我小心的呼吸着**这空气 **仿佛揭开了某个秘密** **但突然又迷失了。**
... Вот по плачущей дороге семерых ведут в распыл.	...**走在静悄悄的道路上** 带着七个人去挥霍。
Чью беду и чьи тревоги этот воздух сохранил?	这片空气留下了谁的不幸，谁的恐慌？

Продолжение таблицы 1

«БАЛЛАДА»	叙事诗
Шестерых враги убили, а седьмого сберегли.	六个人被敌人干掉了， 而第七个人却活了下来。
Шестерым лежать в могиле, одному не знать земли.	那六个人躺在了坟墓里， 孤独的他不了解这片土地，
Вот он бродит над землею, под собой не чуя ног.	他漫步在这片土地上， 感到身心疲惫。
Паутину вяжет мглою снегопада паучок.	蜘蛛编织着这溶雪雾的网，
Снегопад бывает белым и не может быть другим.	雪都是白色的， 不可能有其他的颜色。
Только кто же мажет мелом в сон свивающийся дым, если в мире, в мире целом только он и невредим?	用粉笔在梦里画出了一团烟雾， 假如这个世界，在这整个世界上 只有他是安然无恙会怎样？
Он идет, себя не пряча в исчезающей дали, потому что тех убили, а его убить забыли и случайно сберегли.	他走着，在消失的远方毫不掩饰自己， 因为其他人都离开了， 而他是被遗忘的那一个， 并且意外的得到了保护。
Сберегли его, не плача, память, птица, пар земли.	保护他，不哭， 记忆，小鸟，大地上的烟雾。

Жанр философского дискурса определяется интуитивным поиском алгоритма сопоставления образцов аксиологических текстов внутри определенных форм общественного сознания [1]. Философский дискурс представляет собой универсальный эталон, порождаемый целой эпохой и усилиями множества мыслителей, предназначенный для преодоления «пограничной полосы» различных форм общественного сознания и являющийся всеобщим достоянием духовной культуры человечества.

Список использованных источников и литературы

1. Ван Юйвань, Цзинь Шаньшань, Халина, Н.В. Русский генотекст и алтайская искусствометрия И.Ф. Жданова в зеркале китайского языка / Ван Юйвань, Цзинь Шаньшань, Н.В. Халина // Творчество Ивана Жданова: философия, эстетика, поэтика: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) «Творчество Ивана Жданова: философия, эстетика, поэтика» (Барнаул, 27-28 сентября 2018) / под ред. С.А. Манскова, Н.В. Халиной. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2018. – С. 276-292.

2. Сун Гуйцзюань. Культурный герой в мифологии и фольклоре Восточной Азии: дисс. на соиск. уч. степени канд. культурологии / Сун Гуйцзюань. – М., 2000. – 168 с.

3. Халина, Н.В. Изменение топологии физического пространства в поэтической вселенной: метареальность И. Жданова / Н.В. Халина // Творчество Ивана Жданова: философия, эстетика, поэтика: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) «Творчество Ивана Жданова: философия, эстетика, поэтика» (Барнаул, 27-28 сентября 2018) / под ред. С.А. Манскова, Н.В. Халиной. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2018. – С. 122-138.

4. Эпштейн, М. Метареализм [Электронный ресурс] / М. Эпштейн // Словарь литературоведческих терминов. – Режим доступа: http://slovar.lib.ru/dictionary/metarealizm.htm.

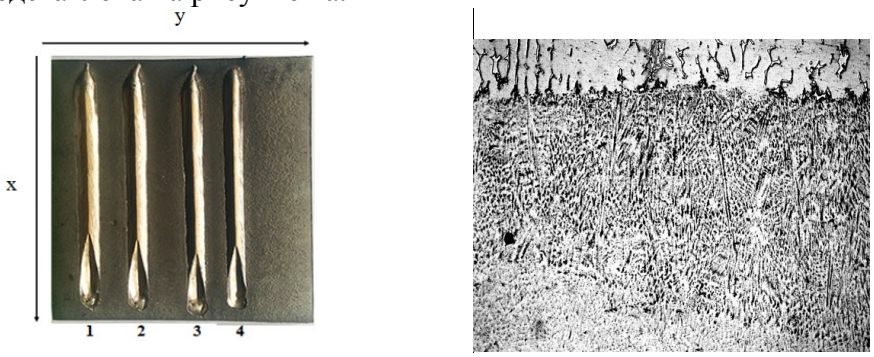
ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ И МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ СТАЛИ Х18Н10Т ПОСЛЕ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ОБРАБОТКИ

Ваттимури Джефено Гивесон – студент, Никифоров А. Г. – к.ф.-м.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В ряде работ установлена корреляция между изменением магнитных свойств аустенитных высоколегированных сталей различного состава и изменением их структуры при облучении электронами. Магнитные свойства обладают более высокой чувствительностью к изменениям структурного состояния по сравнению с механическими свойствами в сталях, подвергнутых облучению высокоэнергетическими электронами [1, 2]. Несмотря на научную и практическую значимость изучения магнитных свойств облученных сталей, обзор литературы показал, что количество исследований, проведенных с использованием облученных материалов, достаточно ограничено. Сталь Х18Н10Т относится к классу слабомагнитных нержавеющих сталей с аустенитной структурой. При электронно-лучевой обработке в зоне действия сфокусированного электронного пучка образуется парогазовый канал, в котором происходит частичное испарение металла, что приводит к изменению химического состава в зоне проплавления. Эти процессы сопровождаются образованием структурных дефектов и изменением механических и магнитных свойств высоколегированных сталей. Так, в процессе электронно-лучевой сварки стали Х18Н10Т наблюдалось уменьшение содержания легирующих элементов (Mn Cr Ni) [2].

Целью работы являлось изучение структуры и магнитного поля стали Х18Н10Е после электронно-лучевой обработки. Для получения образцов использовалась установка для электронно-лучевой сварки ИЯФ СО РАН [3]. Подготовка образцов и методика измерения индукции магнитного поля облученных образцов представлена в работе [4]. Поверхность образца после облучения, для которой проводилось измерение магнитной индукции, представлена на рисунке 1а.



а) б)

Рисунок 1 а) макрофотография образца; б) микроструктура границы зоны расплава

На рисунке 1б показана микроструктура границы расплава. Дендритная структура наблюдается как в зоне (1, 2), так и вне зоны воздействия электронного пучка (3). На границе зоны (2) формируются столбчатые, в центре зоны (1) – равноосные дендриты. Характер микроструктуры обусловлен различием градиентов температуры на границе и в центре зоны расплава.

Суммарное магнитное поле образца показано на рисунке 2. Проплавление осуществлялось последовательно от зоны 1 до зоны 4. Направление движения пучка показано на рисунке. Значение остаточной намагниченности изменялось от +0,2 до –0,2 мТл.

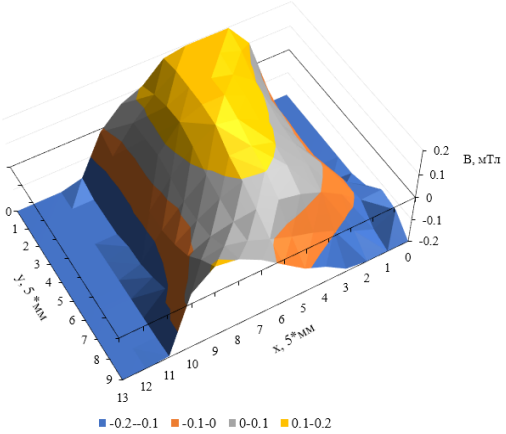


Рисунок 2 - Суммарное магнитное поле образца

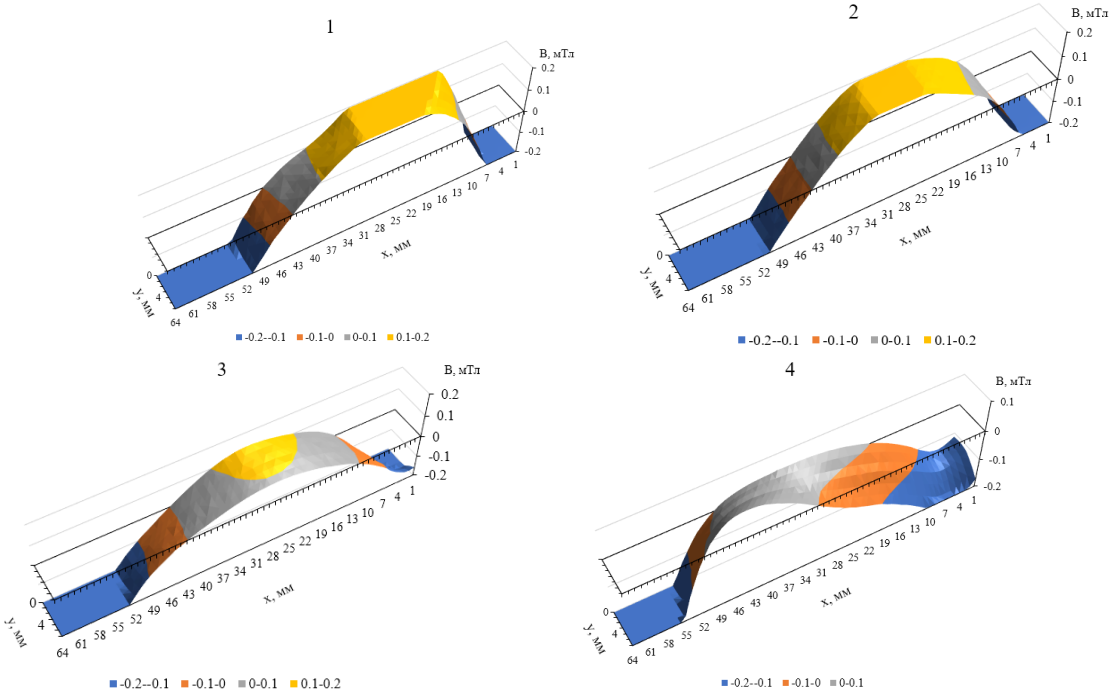


Рисунок 3 - Магнитное поле зон проплавления 1–4

Наблюдается асимметрия магнитного поля при переходе от зоны 1 к зоне 4, обусловленная наложением полей отдельных проплавов. Структура магнитного поля зон 1–4 показана на рисунке 3. Максимальные значения индукции для зон 1–4 составляли 0,2 мТл, 0,15 мТл, 0,134 мТл, 0,09 мТл соответственно.

В результате исследования обнаружено изменение микроструктуры в зоне плавления, остаточная намагниченность, максимальная намагниченность в центре зон, снижение максимального значения индукции магнитного поля, соответствующее последовательности образования зон.

Список использованных источников и литературы

1. Ажажа, В.М. Применение магнитных методов для исследования эволюции структуры в аустенитных нержавеющих сталях после длительной эксплуатации энергоблоках на АЭС / В.М. Ажажа, В.А. Десненко, Л.С. Ожигов, Ж.С. Ажажа, И.В. Свечкарев, Ф.В. Федорченко // Вопросы атомной науки и техники. – 2009. – № 4-2. –

Серия: Физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение (94). – С. 241-246.

2. Ваттимури, Д.Г. Магнитное поле стали Х18Н10Т после электронно-лучевой обработки / Д.Г. Ваттимури, А.Г. Никифоров // Новые материалы и технологии: сб. научных статей VI Российско-Казахстанской молодежной научно-технической конференции. – Барнаул : Изд-во Алт. гос. ун-та, 2018. – С. 131-135.

3. Демьянов, Б.Ф. Микроструктура зоны расплава в нержавеющей стали после электронно-лучевого воздействия / Б.Ф. Демьянов, А.Г. Никифоров, А.А. Старостенко, А.С. Цыганов, А.М. Медведев, Ю.И. Семенов // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. – 2017. – Т. 14. – № 4. – С. 513-518.

4. Саломатова, Е.С. Исследование влияния осцилляции электронного пучка на химический состав металла сварного шва при электронно-лучевой сварке стали Х18Н10Т / Е.С. Саломатова // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. – 2012. – Вып. 4. – Т. 14. – С. 7-14.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФИЛИАЛОВ КИТАЙСКИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ В РОССИИ

Галсанова Ю. – студент, Санжиева И. – магистрант, Хабарков А. – магистрант

Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации
г. Новосибирск
Российский государственный социальный университет
г. Москва

Международное образование в современных условиях становится важным фактором экономического развития страны. Это направление особенно актуально в условиях интенсивного расширения мирового образовательного пространства. В настоящее время Россия располагает существенным сектором платного образования, в первую очередь это касается высшего образования. В значительной степени платное образование осваивается преимущественно российскими организациями, с незначительным присутствием иностранных образовательных организаций. Незначительное присутствие иностранных вузов обусловлено тем, что этот вопрос не проработан на законодательном уровне, поэтому присутствие иностранных образовательных организаций на российском рынке имеет косвенный характер [1, 3, 8]. Немаловажную роль присутствия иностранных образовательных организаций играет политическая обстановка между странами. Например, российско-китайские отношения на фоне разных санкционных давлений укрепляются с каждым годом. Недавно было опубликовано исследование под названием «Культура китайской письменности: тенденции распространения китайского языка в России». Как утверждает исследование, за последние 10 лет количество изучающих китайский язык россиян увеличилось более чем втрое. В 1997 г. количество изучавших китайский язык в России составляло около 5000 человек, в 2007 г. их количество увеличилось до 17 тысяч человек, а в 2018 г. уже 56 тысяч человек стали изучать китайский язык.

Исследование показывает, что основными площадками для изучения китайского языка в России считаются университеты. Студенты университетов составляют 39% всех изучающих в России китайский язык. Второй многочисленной группой изучающих китайский являются школьники (31%). Среди них 25% изучают китайский язык в языковых классах, а 5% – в Институтах Конфуция. За почти 20 лет количество университетов, в которых преподается китайский язык, объективно выросло. В 1997 г. университетов, в которых проводились уроки китайского языка, было 18, а в 2018 г. таких университетов

стало уже 179. В то же время количество заявок на открытие уроков китайского языка в частных учебных заведениях растет на 3% в год.

Стимулирующими факторами этого процесса являются укрепление российско-китайских отношений, увеличение контактов между двумя странами, а также увеличение роста российско-китайской торговли, торговая деятельность и работа, которые связаны с торгово-экономической деятельностью между двумя странами. Основную роль в укреплении российско-китайских отношений сыграла концепция «Один пояс – один путь». Это международная инициатива Китая, направленная на совершенствование существующих и создание новых торговых путей, транспортных, а также экономических коридоров, связывающих более чем 60 стран Центральной Азии, Европы и Африки, которая будет способствовать развитию торговых отношений между ними и Китаем.

По данным, которые обнародовало Министерство экономического развития РФ в июне этого года, на один Приморский край приходится 208 компаний, в которые вложили или вкладывают средства китайские инвесторы. Кроме того, продолжается развитие отношений между двумя странами. За весь 2018 г. количество китайских туристов, которые посетили Россию, составило 1,073 млн человек, что на 15% больше, чем годом ранее. А количество россиян, которые посетили КНР в 2018 г., составило 1,183 млн человек, что на 31% больше, чем годом ранее.

В России количество учебных заведений, в которых изучают китайский язык, перевалило за 100. Они расположены в Москве, Санкт-Петербурге, Казани и дальневосточном регионе России. Кроме того, ученики средних и младших классов начинают учить китайский язык. Также возрастает количество разных конкурсов и мероприятий, связанных с китайским языком. В настоящее время увеличивается количество изучающих китайский язык как второй иностранный.

По подсчетам исследования, к 2027 г. количество школьников, изучающих китайский язык в России, как минимум может увеличиться вдвое по сравнению с нынешними 17-ю тысячами. Доклад предполагает, к 2020 г. китайский язык будет включен в систему выпускных школьных экзаменов ЕГЭ.

Кроме этого, на данный момент высокую заинтересованность проявляют к российскому образовательному рынку сами китайские вузы. С 2015 г. многие китайские вузы ищут пути выхода на российский образовательный рынок. До сегодняшнего дня сотрудничество между Китаем и Россией проходило в узком сегменте: в основном обмен студентами, краткосрочные курсы китайского языка, а нынешнее положение дел показывает, что китайские вузы заинтересованы в расширении сотрудничества между Россией и Китаем. Этому способствовал переработанный российский Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», который внес существенные изменения, относящиеся к деятельности иностранных образовательных организаций на территории России. Наиболее важные изменения в этом законе, с нашей точки зрения, направлены на усиление иностранного присутствия в сфере образования на территории России:

– Глава 14 Статья 105. Формы и направления международного сотрудничества в сфере образования. Возможности открытия на территории России филиалов иностранных образовательных организаций;

– Глава 2 Статья 15. Сетевая форма реализации образовательных программ. Реализация совместной образовательной программы. По результатам освоения интегрированной образовательной программы, обучающемуся выдается документ о высшем образовании и квалификации каждой образовательной организацией [5, 6]. Рассмотрим более подробно эти статьи ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»:

1. Глава 14 Статья 105. При принятии решения о создании филиала иностранной образовательной организации на территории России, иностранные образовательные организации встречаются с рядом проблем, связанных с решением следующих вопросов [9]:

– получение лицензии на ведение образовательной деятельности на территории Российской Федерации, определение места открытия филиала на территории России;

– получение аккредитации образовательной деятельности на территории Российской Федерации;

– поиск и определение наиболее целесообразного механизма вывоза за пределы России полученной прибыли;

– постановка филиала на налоговый учет в России;

– определение уполномоченного представителя головного вуза для решения на территории России вопросов, связанных с открытием филиала;

– адаптирование иностранных образовательных программ к российским образовательным программам.

Все эти проблемы не позволяют иностранным вузам открыть филиал на территории России.

2. Глава 2 Статья 15. Наиболее простым с точки зрения международного образовательного сотрудничества является сетевая форма реализации образовательных программ. Сетевое взаимодействие осуществляется в рамках договоров, заключаемых между образовательными организациями и иными организациями, осуществляющими деятельность в сфере образования, международных договоров Российской Федерации между Российской и иностранной образовательной организацией (международной организацией, иностранным физическим лицом, иностранной организацией), международных и межгосударственных проектов и программ в сфере образования. Под сетевой формой реализации образовательных программ понимается организация обучения с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе иностранных, а также при необходимости с использованием ресурсов иных организаций [2, 4, 7].

Таким образом, в настоящее время иностранное присутствие на российском образовательном рынке имеет свои трудности, не прописан алгоритм взаимодействия иностранных и российских образовательных организаций. При реализации проектов открытия филиала и сетевого образовательного сотрудничества возникает ряд вопросов, которые невозможно самостоятельно решить образовательными организациями без участия высших органов власти и регулирования ряда вопросов на законодательном уровне.

Список использованных источников и литературы

1. Будажапова, Б.Б., Шисюань, Ф., Тинтин, Л. Особенности организации учебного процесса в китайских вузах / Б.Б. Будажапова, Ф. Шисюань, Л. Тинтин // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2017. – № 4 (181). – С. 123-127.

2. Ван Ли, Баранова, И.И. Совместные образовательные программы китайских университетов и российских вузов: состояние, тенденции и перспективы / Ван Ли, И.И. Баранова //Научно-технические ведомости СПбГПУ. Гуманитарные и общественные науки. – 2017. – № 1. – С. 134-141.

3. Интернационализация российских вузов: китайский вектор. Российский совет по международным делам (РСМД). – М., 2013.

4. Коропченко, А.А., Житникова, М.Н. Система среднего образования в КНР и проблемы признания китайских документов об образовании в России / А.А. Коропченко, М.Н. Житникова // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. Серия: Общество, экономика, образование. – 2002. – № 47. – С. 25-29.

5. Федеральный закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации».

6. Федеральный закон от 29.12.2012 n 273-ФЗ (ред. От 25.12.2018) «Об образовании в Российской Федерации».

7. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальное аккредитационное агентство в сфере образования»: Рекомендации для иностранных образовательных организаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nica.ru/ru/accreditation/recommendations.

8. Фен, Ш., Будажапова,Б.Б. Роль программы двойного дипломирования в высшем образовании (на примере России и Китая): проблемы стратегического взаимодействия / Ш. Фен, Б.Б. Будажапова: сборник Восточного центра. – 2015. – № 16-2. – С. 81-86.

9. Чеха, В.В. Финансирование обучения иностранных граждан на территории России по программам высшего образования за счет бюджетных средств: правовые проблемы / В.В. Чеха // Право и экономика. – 2018. – № 8 (366). – С. 64-68.

КУЛЬТУРНЫЕ НАХОДКИ ПЕЩЕРЫ ЧИХЭН АГУЙ: АРХЕОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Гандбол Маргад – аспирант, Гусар Е.Г. – к.филол.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»
г. Барнаул

Темой настоящего исследования являются археологические находки пещеры Чихен, относящиеся к периоду позднего палеолита, так как в сферу наших научных интересов входит именно этот период истории человеческой цивилизации. В связи с тем что автор статьи будет принимать участие в работе международной археологической экспедиции в 2019 г., нами были изучены и описаны некоторые ранние находки экспедиций 1996-1998 гг., а также экспедиции 2000-го г. Все раскопки осуществлялись совместными усилиями международной группы археологов из разных стран в рамках Российско-монгольско-американского проекта. Основные результаты экспедиций отражены в научных статьях А.П. Деревянко, С.А. Гладышева, Д. Олсена, В.Т. Петрина, Я. Цэрэндавга.

Новизна исследования заключается в описании некоторых артефактов пещеры, которые не представляли интереса на первых этапах работы учёных.

Целью исследования является описание основных технических характеристик ядрищ, найденных в пещере Чихэн Агуй, и отнесение их к определённой культуре обработки камня в период палеолита.

Пещера Чихэн располагается на территории современного сомона Баян-Ундер Баянхонгорского аймака. Технические характеристики пещеры: длина – 9,5 м, ширина – 5 м, высота – 2 м. Вход расположен на юго-востоке, за счёт чего внутренняя полость и предвходная площадка хорошо освещены большую часть дня. Сухой грот очень удобен для обитания. Пол пещеры полого наклонен к выходу [1, с. 14-25].

Пещеры Чихэн были обнаружены в 1988 г. экспедицией международного Российско-монгольско-американского проекта за четыре полевых сезона (1996-1998, 2000 гг.), также был осуществлён раскоп общей площадью 52 м^2. «Кроме традиционного археологического материала (каменных артефактов) в голоценовых отложениях обнаружено древнее жилище, которое располагалось на стыке литологеческих горизонтов 2 и 2а» [2, с. 143].

«В голоценовом слое были обнаружены четыре геометрических микролита, зафиксировано около 40 очагов, которые зачастую накладывались друг на друга» [2, с. 144]. В двух метрах от входа в грот у стены (в небольшой ямке) были найдены фрагменты скорлупы яиц страуса. На предвходовой площадке археологи нашли бусины из скорлупы яиц страусов. Всего было найдено 15 бусин. Найденные в пещере бусины имеют либо круглую, либо многоугольную форму.

Найденные в первые сезоны нуклеусы (каменные ядрища) представлены четырьмя формами: торцовой, призматической, с ребром и конической. Все призматические нуклеусы вявляются одноплощадочными, с фронтом, занимающим две трети окружности. Эти орудия охоты и труда достаточно сильно обработаны: «практически вся площадь рабочей поверхности занята негативами отделенных заготовок. Контрфронт и правая латераль нуклеуса обработаны поперечными сколами» [3, с. 41].

Особый интерес исследователей вызвали два нуклеуса. Первый нуклеус «по всем технико-типологическим признакам может быть идентифицировано как переходный тип от плокостного к клиновидному нуклеусу» [3, с. 45]. Нуклеус изготовлен из крупного скола. Ударная площадка прямая, подготовлена поперечными сколами, основание заостренно. «Фронт скалывания, расположенный на боковой плоскости, служил для получения заготовок пластинчатого облика. Но и на торцовой грани также фиксируется след отделённой пластинки» [3, с. 45]. Второй нуклеус является микронуклеусом для изготовления микропластин. Он имеет прямую ударную площадку, которая детально обработана выравнивающими мелкими сколами, а дуга скалывания дополнительно подправлена микроскопическими фасетками, что позволяет говорить о сложной технике обработки камня. Вся боковая поверхность нуклеуса обработана по периметру мелкими поперечными сколами, основание у ядрища приострённое. «На плоскости скалывания прослеживаются негативы отделенных микропластин» [3, с. 46]. Данные ядрища являются уникальными находками: подобные изделия ранее не были обнаружены в позднеплейстоценовых комплексах Монголии.

Итак анализ находок пещеры Чихэн Агуй позволяет говорить о сочетании леваллуазской и призматической систем раскалывания. Исследование показательных технико-типологических характеристик каменного инвентаря из плейстоценовых отложений пещеры Чихэн подтверждает мысль А.П. Деревянко о существовании двух традиций обработки камня: леваллуазской и отщеповой.

В настоящее время в коллекции культурных артефактов из пещеры Чихэн наряду с нуклеусами присутствуют и леваллуазские острия. В работах А.П. Деревянко отмечается факт использования древними обитателями пещеры рекуррентной системы расщепления камня в рамках леваллуазской техники. Более чем двадцатилетние результаты исследований нуклеусов, обнаруженных в пещере Чихэн, подтверждают микроиндустриальный характер чихэнской каменной индустрии.

Список использованных источников и литературы

1. Археологические исследования Российско-монгольско-американской экспедиции в Монголии в 1996 г. / А.П. Деревянко, Д. Олсен, Д. Цевээндорж, В.Т. Петрин, А.Н. Зенин, А.И. Кривошапкин, С.В. Николаев, В.П. Мыльников, Р.У. Ривс, Б. Гүнчинсурэн, Я. Цэрэндавга. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1998. – 343 с.

2. Археологические исследования Российско-монгольско-американской экспедиции в Монголии в 1997-1998 гг. / А.П. Деревянко, Д. Олсен, Д. Цевээндорж, В.Т. Петрин, С.А. Гладышев, А.Н. Зенин, В.П. Мыльников, А.И. Кривошапкин, Р.У. Ривс, П.Д. Брантингхем, Б. Гүнчинсурэн, Я. Цэрэндавга. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2000. – 383 с.

3. Деревянко, А.П., Гладышев, С.А., Олсен, Д., Петрин, В.Т., Цэрэндавга, Я. Характеристика каменной индустрии пещеры Чихэн (Гобийский Алтай) / А.П. Деревянко, С.А. Гладышев, Д. Олсен, В.Т. Петрин, Я. Цэрэндавга // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2001. – № 1(5). – С. 25-39.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СПЛАВОВ ВАНАДИЙ-ХРОМ В РЕАКТОРАХ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ

Меконен Черотау Авате – аспирант,
Старостенков М.Д. – д.ф.-м.н., профессор, Чаплыгина А.А. – к.ф.-м.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Реакторы на быстрых нейтронах имеют большую мощность генерации энергии (соотношение 4:1) по сравнению с обычным реактором. Обоснованием для исследования стабильности и разрушения системы из сплава V-Cr является проблема, возникающая в условиях эксплуатации ядерного реактора на быстрых нейтронах. Некоторые аспекты этой проблемы связаны с тепловым напряжением в результате сверхвысокой температуры, коррозии и радиационного повреждения. Это исследование будет прямо или косвенно способствовать созданию потенциального материала из сплава для будущих реакторов, чтобы обеспечить гарантированный спрос на энергию за счет уменьшения количества неисправностей и отключения электростанций, а также для снижения и / или устранения опасности облучения окружающей среды.

Мы сделали глубокий обзор литературы о проблемах применения сплава на основе ванадия для различных частей реактора на быстрых нейтронах (в качестве топливного элемента, материала первой стенки (защитного слоя) и оболочек штифтов). Это исследование нацелено на уже полученные экспериментальные результаты ученых. В результате анализа научной литературы был намечен план дальнейшей работы по теме:

а) понять оценочную способность сопротивления сплава V-Cr к радиационному повреждению,

б) проанализировать устойчивость сплава к высоким тепловым напряжениям и оценить стабильность (тепловое напряжение) твердого тела,

в) найти лучшее сопротивление, включающее коррозионное растрескивание под напряжением, и очень предсказуемые отклики на экстремальные уровни, совместимость с теплопередающими средами и другими материалами, сохранение длительной стабильности в системе, простые способы изготовления, возможность сварки,

г) определить вязкость разрушения ультратонкого (наноструктурного) зерна,

д) сравнить температуры пластического перехода к хрупкому переходу и провести испытания до и после облучения.

В настоящее время особое внимание уделяется трехсплаву на основе ванадия (V-Ti-Cr): изучаются его характеристики, радиационная стабильность, осаждение и стабильность оксидов титана в трехсплаве. Бинарный сплав V-Cr также не остается без внимания исследователей. Учеными определены фазовая стабильность сплава V-Cr и его упругие свойства. Считаем, что необходимо дальнейшее изучение бинарного сплава с целью его оптимизации, установления причин разрушения на микро- и макроуровне и деформации надстройки.

Список использованных источников и литературы

1. Акинджид Олувайоби Е.С. Влияние межатомных потенциалов на моделирование молекулярной динамики нанометрической обработки / Е.С. Акинджид Олувайоби // Международный журнал по автоматизации и вычислительной технике, 2011. – С. 327-328.

2. Вотинов, С.Н. Изготовление радиационно-стойких сплавов на основе ванадия для штыревых оболочек реакторов на быстрых нейтронах / С.Н. Вотинов, С.А. Никулин, В.Ю. Турилина // Наука о металле и термообработка. – 2009. – № 5-6.

3. Глоссарий нанотехнологий и связанных с ними терминов 2009-2011 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://eng.thesaurus.rusnano.com/wiki/article1655.

4. Дорнер, Г.С. Совместимость сплавов ванадия с оксидами и карбидами при облучении / Г.С. Дорнер, 1971.

5. Импагнатиелло, А. Характеристика осадков и стабильность в сплавах на основе V для ядерных термоядерных реакторов / А. Импагнатиелло // Школа материалов, факультет инженерных и физических наук. – Университет Манчестера, 2016.

6. Морс, П.М. Двухатомные молекулы по волновой механике. Ii. Колебательные уровни / П.М. Морс // Физический обзор, 1989. – С. 34.

7. Пасиано, Р. Эмпирический многочастичный межатомный потенциал для ОЦК-металлов / Р. Пасиано, Э.Дж. Савино // Американское физическое общество, 1991. – С. 43.

8. Смит, Д.Л. Сплавы на основе ванадия для применений в термоядерных реакторах – обзор / Д.Л. Смит // Журнал ядерных материалов. – 1985. – С. 125-139.

9. Справочник АСМ-Диаграммы состояния сплавов / под ред. Х. Бейкер. – Том 3. – 1992.

10. Сузуки, Ю. Фазовая стабильность и упругие свойства сплавов Cr–V / Ю. Сузуки, Х. Шиваенгер, Ж. Хаук // Журнал физики: конденсированный материал, 2013.

11. Юстис, N.C.A.A.L. Система ванадий-хромовых сплавов в металлургии и керамике (UC-25) / Юстис, N.C.A.A.L. // Энергетическая комиссия США, 1959.

12. CES. Кристаллическая структура // Информационный справочник. Материаловедение в машиностроении, 2006 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://depts.washington.edu/matseed/ces_guide/crystalline.htm.

13. Borje Johansson, Jijun Zhao Улучшенный потенциал Финниса-Синклера для тройных сплавов с высоким содержанием ванадия Vetiecr / Borje Johansson, Jijun Zhao // Журнал сплавов и соединений, 2017. – С. 369-375.

СПЛАВЫ НА ОСНОВЕ ВАНАДИЯ ДЛЯ ТЕРМОЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

Минас Хируй Эндалкачеу – аспирант,
Старостенков М.Д. – д.ф.-м.н., профессор, Чаплыгина А.А. – к.ф.-м.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Для модернизации образа жизни людей мир нуждается в энергии, которая отличается доступностью, эффективностью, является возобновляемой. Управляемый термоядерный синтез позволит производить огромное количество энергии без вреда для окружающей среды. ИТЭР (ITER, International Thermonuclear Experimental Reactor) работает над этим в течение последних двух десятилетий. Токомак является одним из крупнейших проектов для осуществления управляемого термоядерного синтеза. Ожидается, что он будет функционировать в 2030 г. [0].

Рабочие условия в термоядерном реакторе будут уникальными с точки зрения очень высокой температуры, высокого напряжения, сильного радиационного поля и очень агрессивных сред. Эта система потребует новых материалов и технологий, которые смогут выдержать экстремальные ядерные условия.

Конструкционные материалы стенки камеры плавления являются основополагающими для поддержания работы реактора в условиях термического и механического циклического воздействия, нейтронного облучения и нестандартных условий. Они должны выдерживать высокие температуры и обладать низкими свойствами активации нейтронов. Объемо-центрированные кубические (ОЦК) и гранецентрированные кубические (ГЦК) металлы обычно являются предпочтительными для конструкционных материалов. Металлы на основе ГЦК-решетки предлагают более высокую прочность и более низкую пластичность, чем металлы на основе ОЦК-решетки, и, следовательно, более низкую способность к упрочнению при работе. Температура перехода пластичного состояния к

хрупкому (DBTT) отделяет низкотемпературный режим хрупкого разрушения от режима высокотемпературной рекристаллизации (RCT), поэтому необходимо обеспечить поддержание температуры воздействия выше DBTT металла и ниже температурного окна RCT всякий раз, под нагрузкой. Только ограниченное количество материалов может выдержать такое сочетание условий окружающей среды. В настоящее время нет другого выбора, кроме как выбрать сталь FMS, так как промышленный опыт изготовления и соединения ванадия и его сплавов не так развит. Из-за присущей хрупкости объемные композиты SiC и SiCf-SiC по-прежнему не соответствуют требованиям использования [0, 0, 0].

Таблица 1 - Сравнение свойств различных конструкционных материалов, включенных в список для FW (Материалы в термоядерных реакторах [0])

№	Свойства / материал	FMS	V-4Cr-4Ti	SiC_f/SiC
1	Окно температуры, ^oC	300-600	400-700	700-1000
2	Поверхностная теплоемкость, кВт/м^2	4.32-2.74	4.61-4.63	1.05
3	Тепловое расширение, 10^{-6}/k	11.1-12.3	10.3-11.4	2.5
4	Теплопроводность, Вт/м^2	33.4-32.3	31.3-33.8	12.5
5	DBTT, ^oC	< 20	250-300	ломкий
6	RIS and He (последствия)			

Как видно из таблицы, сплавы на основе ванадия являются многообещающим кандидатом. Свойства сплавов на основе ванадия: хорошее поведение при термической ползучести, хорошая прочность на растяжение и пластичность, высокая ударная вязкость, отличная стойкость к набуханию и очень низкая температура пластичного хрупкого перехода до и после облучения, хорошая совместимость с литием, высокая теплопроводность и хорошая устойчивость к радиационному воздействию и повреждению. Недавние исследования показали, что V-4Cr-4Ti является наиболее перспективным сплавом на основе ванадия для применения в первой стенке будущей системы термоядерного реактора [0].

Недавние исследования в основном касались как механических, так и термодинамических свойств сплава на основе ванадия, но, тем не менее, термодинамические свойства еще недостаточно изучены. В результате микроструктурная модель и моделирование с использованием метода Монте-Карло или молекулярной динамики должны быть изучены, чтобы обеспечить понимание эволюции микроструктуры, которая может быть связана с ухудшением механических и термодинамических свойств сплава на основе ванадия под воздействием излучения. В дополнение к этому необходимы широкие исследования конструкционных материалов, материалов для плазменной облицовки и материалов для размножения. Создание соответствующих объектов для ядерных испытаний и определение характеристик материалов также необходимы для продолжения исследований сплава V-4Cr-4Ti.

Список использованных источников и литературы

1. A K Suri, N. K. (2010). Materials issues in fusion reactors. *Conference Series 208 (2010) 012001.*

2. A. Impagnatiello a, b. *.п – M., 2017.

3. A. Kostov, D. @. (2006). thermodynamics study of Ti-V and Al-V alloy system using FACTSAGE.

4. A.O. Boev1, K. (2018). Effect of titanium on the primary radiation damage and swelling of vanadium-titanium alloys.

5. A.G. Lipnitskii, V.S. (2016). Development of n-body expansion interatomic potentials and its application for V.

6. A.I. Kartamyshev, A.B. (2016). Many-body interatomic potentials in ti-v system w ith angular dependence for molecular dynamics simulations.

7. ASM handbook, volume 3 alloy phase diagrams prepared under the direction of the asm international alloy phase diagram and handbook committees (n.d.).

8. Björkas, C. (2009). Interatomic potentials for fusion reactor material simulations.

9. Boev A., Z.K. (2017). Simulation of primary radiationdamage in V and V-4Ti alloy.

10. Bullough, R. (2009). Factors involved in the use ofvanadium alloys and ferritic steels forthe ITER first wall/blanket and divertor.

11. Carlick, D.J. (1985). A Review of Fusion Breeder Blanket Technology.

12. D.L. Salth, B.A. (1998). Vanadiua-Basa Alloys for Fusion Reactor Application.

13. Dobran*, F. (2012). Fusion energy conversion in magnetically confined plasma reactors.

14. G. Lutjering *, J.C. (n.d.). Microstracture and mechanical properties of thitanium alloy.

15. Giovanni bonny, R.C. (2009). Interatomic potentials for alloys: fitting concentration dependent properties.

16. Greta lindwall, 1.P. (2018). The Effect of Oxygen on Phase Equilibria in the Ti-V System:Impacts on the AM Processing of Ti Alloys.

17. H.M. Chung* jie fu A., X.L. (2016). Improved FInnis – scinclair potential for vanadium – rich V-Ti-Cr ternary alloy.

18. H.M. Chung*, B.L. (n.d.). Development and testing of vanadium alloys for fusion applications.

19. Impagnatielo, A. (2016). Precipitate characterization and stablity in V-based alloy for nuclear fusion reaction.

20. J.Y. Lee, J.K. (1999). Phase equilibrium of the Ti–Cr–V ternary system. *Journal of Alloys and Compounds 291 (1999) 229–238*.

21. Jamnapara, S.M. (2015). Material Research and Development Opportunities in Fusion Reactor. *FCIPT Division, Institute for Plasma Research, Bhat, Gandhinagar 382 428, India*.

22. Johnson, W.S. (1997). Vanadium alloys for fusion applications.

23. Linsmeier, C. (n.d.). The first wall of fusion reactors a challenge for material research.

24. M. Victoria, N.B. (n.d.). Structural Materials for Fusion Reactors. *EPFL-CRPP Fusion Technology Materials, CH-5232 Villigen PSI, Switzerland*.

25. Muroga, T. (2005). Vanadium Alloys for Fusion Blanket Applications.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ САМОПОДГОТОВКЕ

Пенькова А. – студент, Бушуева Е.О. – преподаватель

Даляньский университет информатики NEUSOFT
г. Далянь, КНР

Развитие современного российского общества происходит в тесном сотрудничестве с азиатскими государствами, что превращает русский язык в ведущую дисциплину, стоящую в одном ряду со специальными предметами, так как ценность выпускника вуза на рынке труда в условиях активного развития международных контактов во многом определяется уровнем языковой подготовки молодого специалиста [2, с. 230].

Сегодня возрождается интерес к русскому языку: все большее число китайцев, прежде всего, молодежь, стремятся изучать русский язык. В настоящее время в китайских вузах разработаны учебные программы по русскому языку, утвержденные Отделом высшего образования Государственного Министерства Просвещения КНР. В соответствии с его решением в Китае издан целый комплекс новых учебников и пособий по русскому языку. Специальность «Русский язык» преподается более чем в 120 китайских вузах [1, с. 87].

Сегодня в современной неязыковой школе важным направлением совершенствования языкового образовательного пространства становится создание гибких систем обучения, которые обеспечивают не только качество образования и профессиональной подготовки, но и создают условия для реализации потенциальных возможностей и способностей личности.

В таких условиях особый вес начинает приобретать одно из направлений образовательной практики – практико-ориентированный подход.

Основой практико-ориентированного образования является деятельностно-компетентностный подход, который в отличие от традиционной системы образования, предполагает не усвоение обучающимся отдельных друг от друга знаний и умений, а овладение ими в комплексе [3, с. 23-25].

Формирование профессиональных компетенций может быть осуществлено путем углубления теоретических знаний, самоподготовки, формирования целеполагания и применения полученных знаний в учебной практике.

Автор статьи анализирует применение практико-ориентированного подхода при обучении китайских студентов русскому языку в неязыковой среде на примере Даляньского университета информатики Neusoft.

Даляньский университет информатики Neusoft (Dalian Neusoft Institute of Information) имеет специальный статус Университета при министерстве образования Китая, а также специализированного исследовательского центра при компаниях NeusoftGroup и VidaGroup. Прежде всего, обучение в нем нацелено на изучение программ инженерии, менеджмента, литературоведения. Приоритетными направлениями в обучении являются компьютерные технологии, информационные технологии, управление бизнесом, программная инженерия, компьютерная графика, английский, японский, русский языки и международная педагогика.

Факультет русского языка, образованный в 2013 г., сегодня входит в состав Института иностранных языков Университета информатики Neusoft. Здесь в настоящее время по специальности «Русский язык» обучается 180 студентов, более 100 бакалавров получили дипломы государственного образца.

Для успешного обучения русскому языку в неязыковой среде на факультете русского языка была разработана программа ассистентства с применением практико-ориентированного подхода. Суть программы заключается в следующем: по итогам отбора несколько российских студентов, обучающихся в университете по программе двухдипломного образования, в качестве ассистентов кафедры осуществляют погружение китайских студентов в языковую среду во время ежедневной самоподготовки. В качестве тренеров и консультантов помогают кафедре русского языка совершенствовать языковые компетенции у китайских студентов.

Автор статьи, являющийся ассистентом кафедры русского языка, проанализировал продуктивность применения практико-ориентированного подхода при организации самостоятельной работы студентов второго курса.

В качестве целевых ориентиров самостоятельной работы в контексте компетентностного и практико-ориентированного подходов автором были использованы такие задания, как: составление диалогов, рассмотрение и проигрывание проблемных ситуаций, составление интервью и вопросов для анкетирования, сочинения по картинкам, работа с текстом, разучивание стихов, помощь в создании презентации, драматизация. При подготовке домашних заданий использовался переход от простых видов работы к более сложным, имеющим исследовательский характер. В процессе самоподготовки китайские студенты, изучающие русский язык, находились в постоянном контакте с носителями языка, имели возможность не только практиковать язык, но и изучать менталитет, особенности русского характера.

Для анализа своей работы и выявления продуктивности использования практико-ориентированного обучения автор провел исследования в разные временные промежутки.

В начале учебного года студентам 2 курса в виде интервью были предложены следующие вопросы:

1. Какое у вас русское имя?
2. Как вы получили это имя?
3. Какой учебный предмет вы любите больше всего?
4. По каким дням у вас занятия по грамматике?
5. Скажите, пожалуйста, когда у вас день рождения?
6. Кто ваши родители по профессии?
7. Как часто вы ездите домой?
8. Кто в вашей семье делает домашнюю работу?
9. Где вы чаще всего делаете покупки?
10. Что вы там покупаете?

Критериями оценки были выбраны следующие позиции: смысл сказанного, развернутость ответа, четкость произношения слов. Результаты представлены на рисунке 1.

Рисунок 1 - Показатель выполнения тестов в начале полугодия

На рисунке 1 видно, что на «отлично» справилось 40%, на «хорошо» – 32% и на «удовлетворительно» – 28%.

В конце полугодия с тем же вопросником были выявлены следующие результаты (рис. 2).

Рисунок 2 - Показатель выполнения тестов в конце полугодия

Тест на «отлично» выполнило 53% опрошенных, на «хорошо» – 33% и на «удовлетворительно» – 14%.

Анализ результатов проведения двух тестов показал, что за полугодие вырос процент студентов, справившихся с тестом на «отлично» и «хорошо», снизилось процентное количество студентов с оценкой «удовлетворительно».

На основании опыта работы и проведённого тестирования можно сделать выводы, что практико-ориентированный подход в организации самостоятельной работы при изучении русского языка вне языковой среды помогает компенсировать недостаток практики в условиях современного высшего образования, мотивирует у учащихся интерес к русскому языку, дает возможность, начиная с первого курса, погружаться в языковую среду.

Список использованных источников и литературы

1. Гао Фэнлань. Российская психолингвистика: исследование теории речевой деятельности А.А. Леонтьева. – Чанчунь, 2010. – 89 с.

2. Конистерова, Е.А., Улитина, К.А., Калинина, Е.В. Практико-ориентированный метод обучения иностранным языкам как средство совершенствования языкового образовательного пространства неязыкового вуза [Электронный ресурс] / Е.А. Конистерова, К.А. Улитина, Е.В. Калинина // Концепт: научно-методический электронный журнал. – 2017. – Т. 3. – С. 230–237. – Режим доступа: http://e-koncept.ru/2017/770270.htm.

3. Ялалов, Ф.Г. Деятельностно-компетентностный подход к практико-ориентированному образованию [Электронный ресурс] / Ф.Г. Ялалов // Эйдос: Интернет-журнал, 2007. – Режим доступа: http://www.eidos.ru/journal/2007/0115-2.htm.

ВЫЯВЛЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОТЛИЧИЙ В ПАТРИОТИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ СТУДЕНТОВ КИТАЯ И РОССИИ

Плотников Е. – студент, Будажапова Б.Б. – к.т.н., доцент

Даляньский университет информатики NEUSOFT
г. Далянь, КНР

Воспитание было актуально во все времена, поскольку оно влияет на будущее всего общества. Поддерживание патриотизма в сознании людей – одна из основных задач воспитания. В разных странах мира из-за специфических обычаев, культурных аспектов, религии и территориального расположения существуют разные подходы к воспитанию. В некоторых аспектах они могут быть схожи, а в других быть полностью противоположными. Какое воспитание более правильное, способное полностью социализировать индивида, без каких-либо метаморфоз – основной вопрос современной педагогики. Поэтому для плодотворных межкультурных коммуникаций и трудовых отношений появилась необходимость в изучении всех тонкостей воспитания среди различных наций [3].

В данный период в России наблюдается резкий спад патриотизма среди молодого поколения. Патриотизм рассматривается как базовая составляющая самосознания народа, что выражается в чувствах любви, гордости и преданности своему отечеству, его истории, культуре, традициям и быту, а также в необходимости его защиты. В каждой стране существует своя специфика в выстраивании патриотического воспитания.

Вопросы воспитания в Китае также выступают на первое место, так как роль Китая на мировой арене только укрепляется, а привлекательность этой страны для многочисленных инвесторов и зарубежных студентов имеет тенденцию постоянного роста. Для КНР актуальным сейчас является изучение всех тонкостей поведения и воспитания иностранных граждан, особенностей их менталитета, чтобы знать и понимать, как с ними работать и предоставлять максимально комфортные условия для их учебы и работы на территории Китая.

По наблюдениям и на основании обзора научной литературы о различных подходах к воспитанию в разных странах автором была составлена таблица (табл. 1), в которой представлены основные различия подходов к воспитанию детей в России и в КНР.

Таблица 1 - Основные различия подходов к воспитанию в России и в КНР

№	Признак	Азиатский подход к воспитанию	Российский подход к воспитанию
1.	традиция воспитания	строгость, дисциплина;	свобода выбора ребенка, создание благоприятной среды для возможности его саморазвития;
2.	система воспитания	максимальные нагрузки;	бережное отношение к ребенку;
3.	обязанности по отношению к родителям	дети в долгу перед своими родителями;	дети ничего не должны своим родителям;
4.	отношение к желаниям ребенка	родители сами решают, что необходимо для их ребенка	ребенок воспитывается как свободная личность со своими интересами

Из таблицы 1 можно сделать вывод о том, что очевидна разница подходов к воспитанию в России и в Китае. Современное китайское воспитание видит цель воспитания не в излишнем оберегании детей от всевозможных проблем и стрессов, а наоборот, в погружении человека в максимально реальные условия, начиная с самого детства. Это в первую очередь условия жесткой конкуренции, отсюда и необходимость в повышенном контроле и «навязывании» верного пути со стороны родителей.

Несмотря на значительную разницу в подходах к воспитанию, все же у данных стран есть немало общих проблем в сфере воспитания, требующих скорейшего решения. Так, например, для обеих стран актуальным остается проблема патриотического воспитания населения. Уделить особое внимание именно этому типу воспитания призывали знаменитые ученые не только России, но и Китая. Это такие авторы, как Чжан Сяо Ин, Ли Цзядао, Цзян Юй Хун.

Значение слова «патриотизм» в разных словарях трактуется по-разному. Например, в словаре Т.Ф. Ефремовой патриотизм описывается как «любовь к своему отечеству, преданность своему народу и ответственность перед ним, готовность к любым жертвам и подвигам во имя интересов своей Родины» [1]. Малый академический словарь определяет патриотизм как «любовь к родине, преданность своему отечеству, своему народу» [2].

В настоящее время данная проблема нуждается не только в теоретической проработке, но и в активном осуществлении имеющихся подходов на практике. Появилась необходимость в патриотическом воспитании на всех стадиях образовательного процесса. Поэтому необходимо разработать практические подходы для организации успешного патриотического воспитания среди студентов, чтобы сделать этот процесс наиболее глубоким и эффективным. Именно в студенчестве идет закрепление основных жизненных принципов и установок, происходит переосмысление себя как части общества, в которое он входит, места, где он проживает, к родине в целом.

Практика в области воспитания показывает, что программы патриотического воспитания обычно напрямую зависят от наглядно-образного мышления и воздействуют на ассоциативное мышление индивида. Программа патриотического воспитания влияет на сознание личности, оставляя в нем определенные образы, связанные с родиной, местом проживания, которые формируют положительное эмоциональное отношение к ним, что способствует осознанию их большой значимости, закрепления их в подсознании человека. К данным образам, как показывает опыт, относятся государственная символика, например, гимн, флаг, герб, а также предметы народного промысла, такие как национальные костюмы, игрушки и т.д.

Чтобы выявить на практике отличия аспектов патриотического воспитания среди китайских и российских студентов, было проведено исследование в Даляньском университете информатики Neusoft (КНР). В данном исследовании приняло участие 60 студентов в возрасте от 19 до 22 лет, среди которых 30 тестируемых – русские студенты, 30 – китайские студенты. Задания для студентов заключалось в том, чтобы из перечисленных вариантов, символизирующих родину, они выбрали те, которые, по их мнению, наиболее ярко характеризуют образ родины. На рисунке 1 представлены результаты исследования образов патриотической ориентированности среди студентов России и Китая.

Рисунок 1 - Образы патриотической ориентированности среди студентов России и Китая

По результатам тестирования наиболее массовым образом патриотической ориентированности среди китайских студентов стал флаг Китая (34%), в то время как среди российских студентов наиболее массовым образом была выбрана «Родная природа» (39%). Главные достопримечательности одной и другой страны также становились символом патриотической ориентированности студентов. Так, главную площадь КНР Тяньаньмэнь выбрали 29% китайских студентов, а Красную площадь выбрали 22% российских студентов.

Анализируя результаты проведенного тестирования среди студентов Университета информатики Neusoft, можно заметить, что количество патриотически ориентированных образов в подсознании китайских студентов гораздо больше по сравнению с русскими студентами. Следовательно, и патриотическое воспитание в Китае находится на более высоком уровне, чем в России. Причиной этому, на наш взгляд, является недостаточная для России реализация патриотического воспитания на предыдущих этапах обучения (таких как школа, детский сад).

Таким образом, Россия и Китай осознают необходимость в патриотическом воспитании населения и стараются применять на практике методы этого воспитания не только у сформированной личности, но и в более ранний период. Чем раньше индивид усваивает понятия, связанные с национальной принадлежностью, гражданской идентичностью, нормами поведения в обществе, тем осознаннее и устойчивее будет его патриотический настрой и гражданская позиция.

Список использованных источников и литературы

1. Ефремова, Т.Ф. Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный / Т.Ф. Ефремова. – М. : Русский язык, 2000. – 1233 с.

2. Малый академический словарь / под ред. А.П. Евгеньевой. – М.: Русский язык, 1981-1984.

3. Фен, Ш., Будажапова, Б.Б. Факторы, влияющие на эффективность обучения в китайских вузах / Ш. Фен, Б.Б. Будажапова // Вестник Владимирского государственного университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. Серия: Педагогические и психологические науки. – 2017. – № 29 (48). – С. 62-67.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТНОГО ПЕРЕВОДА В ИЗУЧЕНИИ РУССКОГО ЯЗЫКА КАК ИНОСТРАННОГО

Селезнев М. – студент, Чэнь Сыци – ст. преподаватель

Даляньский университет информатики Neusoft
г. Далянь, КНР

В настоящее время экономика Китая активно развивается, растут и российско-китайские отношения во всех отраслях хозяйства. Вследствие этого русский язык также приобретает свою актуальность. В 1992 г. было подписано соглашение о культурном сотрудничестве между двумя странами, одним из положений которого было обоюдное распространение языков [3]. Наиболее крупными исследовательскими центрами по русистике в Китае являются: Пекинский университет, Даляньский университет иностранных языков, Хэйлунцзянский университет, Шанхайский университет иностранных языков, Пекинский университет иностранных языков [5]. Преподавание русского языка ведется как в школах, так и в учреждениях высшего образования. Например, русский язык является обязательным предметом в нескольких школах, расположенных в провинциях, прилегающих к границе с Россией [5]. Целью изучения языка среди обучающихся является не только конкурентное положение в работе и бизнесе, но и возможность изучения культуры народов России.

Русский язык оказывает и культурное влияние на КНР. На русском языке выходит несколько китайских СМИ: «Международное радио Китая», «Дальневосточный торгово-экономический вестник», русскоязычный телеканал «CGTN-Русский», который является международным телеканалом «Центрального телевидения Китая» [5]. Транслируются информационные, познавательные и развлекательные передачи, а также телесериалы и документальные циклы. В 2009 г. в КНР проходил Год русского языка, который включал массовые мероприятия и научные конференции, посвященные культуре России [2]. На территории Китая есть памятники деятелям русской культуры и этнографические музеи, основными экспонатами которых являются традиционные атрибуты русского быта.

Даляньский университет информатики Neusoft – это один из ведущих вузов КНР в области информационных технологий. Университет был основан корпорацией Neusoft в сотрудничестве с Даляньским районом программного обеспечения. Он расположен в специализированной зоне компьютерных технологий и назван «Государственной экспортной базой программного обеспечения страны», играющей ведущую роль на территории КНР и за рубежом в области компьютерных технологий [1, 4]. Университет тесно сотрудничает с российскими вузами по программе двойного дипломирования, и российские студенты помогают китайским студентам в изучении русского языка как иностранного. Китайские студенты со своей стороны проявляют большую заинтересованность русским языком и культурой, посещают сайты Рунета, читают российскую периодику, взаимодействуют с российскими студентами. Например, в фестивале культур, который проводит университет, ежегодно принимают активное участие студенты обеих стран. Целью фестиваля является знакомство с отличительными особенностями двух государств. Для праздника ребята готовят блюда традиционной кухни России и Китая, проходят конкурсы каллиграфии, участники фестиваля исполняют народные песни и танцы. Также в университете действует Ассоциация русского языка, целью которой является привлечение студентов различных направлений, проявляющих интерес к русской литературе, истории и культуре. Ассоциацию возглавляют студенты старших курсов института иностранных языков. На встречи регулярно приглашаются российские студенты.

Автор данного исследования работает в Даляньском университете информатики Neusoft в подразделении «Институт иностранных языков» ассистентом кафедры русского языка как иностранного. Работа ассистента заключается в тренировке разговорной речи

студентов, изучающих русский язык. Автор работы проводит внеурочные занятия у студентов второго курса. Родной язык студентов – китайский. В течение занятия посредством диалогов с ассистентом студенты тренируют свою разговорную речь. Основная проблема, с которой столкнулся автор во время работы, – это тяжелое восприятие студентами иностранной речи и относительно долгое построение предложений на русском языке перед тем, как ответить на заданный им вопрос. Примеры таких вопросов: «Чем ты занимаешься после уроков?», «Кем работают твои родители?», «Какие иностранные языки ты изучаешь?», «Как из вашего университета пройти до ближайшей автобусной остановки?» В это время в учебниках, используемых студентами на занятиях по дисциплине «Базовый русский язык», а также в пособиях по подготовке к сдачи экзамена по окончании второго курса обучения, даны к изучению такие слова, как «революция», «общенациональный», «куранты», «оркестрант», «педагогический» и прочие слова, которые относятся уже к достаточно специфической лексике, в отличие от перечисленных выше вопросов, которые относятся скорее к бытовому уровню [6, 7]. Было замечено, что если студентам дать прослушать слова из заданного им вопроса по отдельности, проблем с пониманием смысла у них не возникает, но при прослушивании целого предложения у них могут быть трудности. Поэтому, по нашему мнению, проблема студентов, которые не могут ответить на вопросы, построив предложение, соответствующее грамматике русского языка, заключается отнюдь не в нехватке словарного запаса, а в отсутствии опыта общения и формулирования предложений на иностранном языке. Для тренировки данного навыка автор при работе практикует подход устного перевода предложений и текстов с русского языка на родной язык студентов, т.е. на китайский. На наш взгляд, данный подход способен развивать навык сочетания способа изложения одной мысли на двух языках, а также память при запоминании текста на иностранном языке.

При тренировке перевода могут быть использованы разные модели. Один из вариантов – сначала ассистент читает отрывок из текста на русском языке (обычно одно или несколько предложений), затем студенты вслух переводят услышанное на китайский язык. Возможно также использовать подход «от простого к сложному»: сначала студенты могут пользоваться текстом, который читает ассистент, для облегчения восприятия услышанного, затем уже обучающиеся ориентируются только на слух, без возможности пользоваться материалами. Другой практикуемый автором вариант – для придания процессу обучения доли юмора, проведение игры. Один студент садится рядом с ассистентом перед аудиторией. Ассистент – это спикер, сидящий рядом студент – это переводчик, а остальные студенты – это слушатели. Далее «спикер» читает текст, а «переводчик» занимается своей работой, т.е. переводит «слушателям» слова «спикера». После окончания игры ассистент со слушающими студентами анализирует качество перевода.

Другой вариант осуществления предложенного автором метода тренировки разговорной речи студентов: перевод с китайского языка на русский язык. Подход реализуется следующим образом: выбирается один студент, который будет читать текст на китайском языке, и второй, который будет переводить услышанное на русский язык. По окончании работы ассистент со студентами снова анализирует перевод. Данный подход нацелен уже не на развитие удерживания в памяти иностранного текста и точности произношения, а на практику формулирования мысли на иностранном языке. По мнению студентов, данный вариант перевода сложнее из-за нехватки практики общения на русском языке.

По окончании учебного периода, в течение которого применялась предложенная автором методика, было выявлено, что студенты стали быстрее осмысливать воспринимаемую информацию на русском языке. Также обучающимся сейчас требуется меньше времени, чтобы ответить на заданный им вопрос, построив предложение, соответствующее грамматике русского языка. Этот результат практики устного перевода с китайского на русский язык. Также студенты по окончании учебного периода стали

активнее разговаривать на русском языке, что свидетельствует о преодолении языкового барьера.

Таким образом, можно сказать, что предложенная автором практика устного перевода в изучении РКИ на занятиях по тренировке разговорной речи студентов дала ожидаемый эффект, а также получила одобрение со стороны студентов.

Список использованных источников и литературы

1. Будажапова, Б.Б., Шисюань, Ф., Тинтин, Л. Особенности организации учебного процесса в китайских вузах / Б.Б. Будажапова, Ф. Шисюань, Л. Тинтин // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2017. – № 4 (181). – С. 123-127.

2. Бутенко, Л.И., Пань, Х. Русский язык и русская Список использованных источников и литературы в образовательном пространстве Китая / Л.И. Бутенко, Х. Пань // Лосевские чтения. Труды международной ежегодной научной конференции, г. Новочеркасск. – Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2015. – С. 214-221.

3. Голик, М.Я. Русский язык в Китае: прошлое и настоящее / М.Я. Голик // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2016. – № 1-2 (55). – Ч. 2. – С. 108-110.

4. Чэнь Сыци, Будажапова, Б.Б. Особенности обучения китайских студентов чтению на русском языке / Чэнь Сыци, Б.Б. Будажапова // Неофилология. – 2018. – Т. 4. – №14. – С. 54-59.

5. Чэнь, Ц., Кондрашева, Е.В. Русский язык в Китае: история, современность и перспективы / Ц. Чэнь, Е.В. Кондрашева // Материалы секционных заседаний 54-й студенческой научно-технической конференции ТОГУ. – Хабаровск: Изд-во «Тихоокеанский государственный университет», 2014. – С. 430-433.

6. 史铁强: «大学俄语» // «北京外国语大学俄语学院», 2010.3 (2018.2 重印).

7. 王利众: «高等学校俄语专业四级考试必备» // «北京联兴盛业印刷股份有限公司», 2016 年10月第 5 次印刷.

ПРОДВИЖЕНИЕ MICE-ТУРИЗМА ЧЕРЕЗ СЕТЬ ИНТЕРНЕТ В СУАР

Ха Лэй – студент, Биттер Н.В. – к.п.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» г. Барнаул, РФ)

Актуальность темы обусловлена тем, что в силу специфики современного делового мира отдых очень часто совмещается с работой, потребностями организации на каждом конкретном этапе. Именно поэтому развитие такого туристского продукта как MICE-туризм набирает все большие обороты. Продвижение через Интернет функционирует везде и для всех, однако доступ в Интернет-пространство СУАР открыть не так просто. Среди препятствий можно встретить и культурный шок, проблемы с коммуникацией и суровое законодательство. В СУАР онлайн-рынок отличается от российского и западного практически во всем: другие поисковые системы, другие способы продвижения, другие социальные сети, другое потребительское сознание.

Развитие MICE-индустрии в Китае основано, прежде всего, на буме туризма в стране. За прошедшие почти тридцать лет, начиная с внедрения политики открытости и под влиянием быстрого экономического роста, Китай стремился к тому, чтобы сделать туризм одной из основных сфер в развитии экономики. И на сегодняшний день существует немалое количество статистических данных, подтверждающих данное предположение.

MICE-туризм – это новое направление в туристской деятельности. Оно заключается в организации и проведении различных мероприятий, связанных с деловыми поездками

и корпоративным отдыхом за рубежом. Смысл проекта заключается в оказании услуг делового туризма, организации полного цикла подобных мероприятий. В последнее время активно развивается MICE-туризм в азиатских странах, особенно в Китае.

Одной их тенденций развития MICE-туризма является влияние больших данных: соцсети, мобильные приложения и тому подобное. Все это обуславливает рост продвижения MICE-туризма через сети Интернета.

Китайцы – народ, очень зависимый от цифровых технологий. В стране насчитывается более 660 млн пользователей интернета, и примерно 90% из них зарегистрированы в социальных сетях. Как следствие, распространение информации о MICE-продуктах происходит в сети Интернет. Вместе с тем, говоря о продвижении MICE-туризма с использованием сети Интернет, необходимо отметить, что продвижение данного вида туризма в КНР имеет свои особенности. В Китае существуют свои поисковые системы и социальные сети, через которые очень часто продвигают туристский продукт.

Самая популярная поисковая система Китая – это Baidu. Baidu позволяет не только разместить контекстную рекламу в поисковой системе, но и дает широкие возможности размещения на сайтах сети. Реклама размещается в соответствии с настройками таргетирования на огромном пуле сайтов.

Система размещения контекстной и медийной рекламы Baidu предоставляет широкий пул настроек для создания эффективных и успешных рекламных кампаний MICE-туризма в Китае. В Baidu очень высокая конкуренция среди рекламодателей. Каждый рекламодатель MICE-туризма стремится привлечь как можно больше клиентов, а рекламных мест на первой странице совсем немного.

Рекламная сеть – отличная возможность для рекламодателей любого уровня достичь своей целевой аудитории в Китае. Наилучший результат от рекламы можно достичь только при качественной настройке контекстной рекламы и продвижения в рекламной сети. Мы видим, что представление MICE-туристского продукта на данном сайте позволяет найти новых потребителей. Для размещения контекстной рекламы MICE-туризма в Baidu требуется завести специальный рекламный аккаунт.

Продвижение в социальных сетях и мессенджерах в Китае является вторым по мощности механизмом привлечения клиентов MICE-туризма. О первом – продвижение в Baidu – мы писали ранее. Мессенджеры в Китае пользуются особой популярностью. Самым популярным мессенджером в Китае является QQ, а самым популярным социальным приложением – WeChat.

Таргетированная реклама MICE-туризма в самых популярных мессенджерах и приложениях в Китае позволяет достичь максимальных результатов при продвижении нового продукта MICE-туризма. Реклама через сеть Интернет чаще отображается в двух самых популярных мессенджерах: QQ, Wechat и в TOP 100 приложений в Китае, включая карты Baidu, Ctrip, Youku, рейтинг представлен на рисунке 1.

При этом интернет в Китае очень мобильный, пользователи гораздо чаще для доступа в интернет используют мобильные телефоны, а не персональный компьютер, что повышает возможность продвижения MICE-туризма через сеть Интернет. Это обусловлено тем, что основными потребителями данного вида туризма являются представители бизнеса, для которых характерна мобильность в использовании сети Интернет, и, как следствие, они имеют возможность постоянно отслеживать новые предложения рынка MICE-туризма [1].

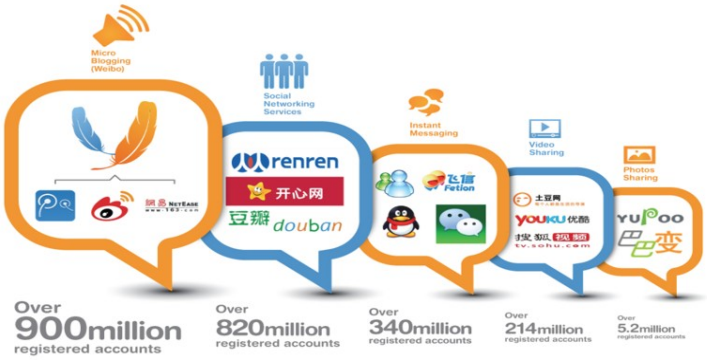


Рисунок 1 - Рейтинг популярных мессенджеров в Китае

Реклама MICE-туризма также отображается во всех приложениях Baidu: Baidu map (самая популярная карта в Китае), Baidu music, Baidu travel, Baidu video и так далее. Реклама в QQ, WeChat и популярных приложениях достигает целевой аудитории.

Выходя на рынок MICE-туризма Китая, туристские компании уделяют внимание рекламе в мессенджерах и социальных сетях, так как возможности рекламы в мессенджере QQ и сайтах сети QQ не уступают рекламе в Baidu. На текущий момент существуют китайские туристские компании, специализирующиеся в MICE-туризме, которые используют для продвижения как мессенджеры, так и Baidu.

Weibo и WeChat – это две крупнейшие социальные сети в Китае. Обе платформы высоко значимы в китайском обществе и играют важную роль в жизни китайцев. WeChat-аккаунт – это учетная запись в мессенджере, которую туристская компания может использовать для продвижения услуг, распространения новостей и общения с подписчиками.

WeChat предоставляет достаточно широкие возможности для продвижения и является одним из основных маркетинговых каналов в Китае, поэтому он довольно часто используется для продвижения продуктов MICE-туризма.

В WeChat есть 3 типа учетных записей с разными возможностями: service account (сервисный аккаунт), subscription account (подписной аккаунт), enterprise account (корпоративный аккаунт). Для организации продаж мы рекомендуем использовать сервисный аккаунт, поскольку он поддерживает API, дает возможность настройки меню, отправления уведомлений о новых сообщениях, рассылки рекламных акций и создания магазина.

Weibo, представляющий собой сервис для ведения микроблогов, можно назвать эквивалентом Facebook и Twitter, вместе взятых. По данным на июнь 2018 г. количество ежемесячно активных пользователей сервиса Weibo достигло 361 млн человек.

Из-за открытого характера Weibo связь между личными данными и отдельными пользователями не так важна. Пользователи не должны быть подписаны на определенную учетную запись, чтобы читать ее посты и новости. Однако информация в Weibo меняется очень быстро. В этом смысле Weibo – это хороший выбор для брендов, которые хотят расширить свое влияние, повысить узнаваемость, или для запуска маркетинговых акций [2].

Таким образом, для продвижения MICE-туризма в китайских социальных и поисковых сетях в каждом конкретном случае имеются свои преимущества. Это позволяет расширить рынок продвижения MICE-туризма в КНР.

Список использованных источников и литературы

1. Организация эффективного продвижения MICE-туризма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.e-rej.ru/upload/iblock/fe0/fe0791e6b5e745d087.

2. Развитие туризма в Китае [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.webkursovik.ru/kartgotrab.asp?id.

3. 会展旅游的现状及发展前景 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://news.xinhuanet.com/expo/2003-03/18/content_784524.htm.

МАЛОЭТАЖНОЕ ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО ВЬЕТНАМА

Хоанг Ба Фук – студент, Бусыгина Г.М. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Архитектура Вьетнама зародилась во II в. и прошла несколько различных этапов в своем развитии. После объединения Северного и Южного Вьетнама в 1975 году архитектурный образ городов на первых порах больше напоминал настоящий хаос, поскольку архитекторы пытались бездумно следовать иностранным тенденциям в архитектуре. Они набирали множество деталей из архитектуры разных стран и соединяли их в один стиль. В настоящее время вьетнамские архитекторы работают в направлении собственного пути развития архитектурного облика страны, индивидуального и неповторимого.

В их работе остается много нерешенных проблем, среди которых спонтанное развитие городских территорий, развитие стратегии жилищного строительства и др.

Для жилищного строительства Вьетнама большой интерес представляют городские малоэтажные жилые дома с применением современных прогрессивных технологий. Это связано со следующими факторами:

– особенность землепользования, где большинство городских земель разделяется на маленькие участки независимо от масштаба города;

– малоэтажные дома не только соответствуют вьетнамскому менталитету, образу жизни, национальным и культурными традициям, но и предоставляют возможность адаптации к современным условиям урбанизации во Вьетнаме;

– остро стоящая проблема энергосбережения и охраны окружающей среды. Многие показатели окружающей среды (воды, почвы и биосистемы) свидетельствуют о кризисном состоянии городов Вьетнама, где быстрые темпы урбанизации негативно воздействует на среду [3].

В [2] рассматривается изменение типа жилых ячеек семьи в ходе формирования застройки городского типа. Тип жилых ячеек обусловлен существенным повышением плотности застройки и изменением характера трудовой деятельности населения: хотя горожане и занимаются растениеводством, но ведущую роль играют ремесло и торговля. Соответственно меняются и жилые ячейки.

«Характерные участки имеют маленькую ширину (3,5-5 м), но весьма большую глубину – 20-30 м, даже 50-60 м. Площадь участка 60-200 кв.м, плотность застройки земельного участка 50-60%, нередко и 100%. Во многих местах застроена даже зона тротуаров.

Дом имеет 1-3 этажа, в нем обычно 4-6 комнат, рассчитанных на несколько поколений семьи».

Рисунок 1 Фрагмент застройки [1]

Дом имеет один или два выходящих на улицу фасада. На правой и левой стенах вьетнамского дома-трубы окна в принципе не запланированы. На территории имеется

колодец и внутренний дворик (или несколько двориков), поэтому все комнаты хорошо проветриваются и получают естественное солнечное освещение,

В настоящее время во Вьетнаме отмечается подъем строительства: возводится много отелей, офисных зданий, жилых домов. С 2008 г. Министерство строительства ввело классификацию жилых апартаментов, и строительство бюджетных домов обрело реальность, правительство принимает меры по привлечению средств в эту сферу.

В связи с этим резко возрастает объем проектирования зданий и актуальным становится автоматизированное получение строительной документации с помощью программных комплексов. Малоэтажное здание предполагает несложные архитектурные чертежи, как на рисунке 2, поэтому для их получения актуально использовать компьютерную программу AutoCAD.

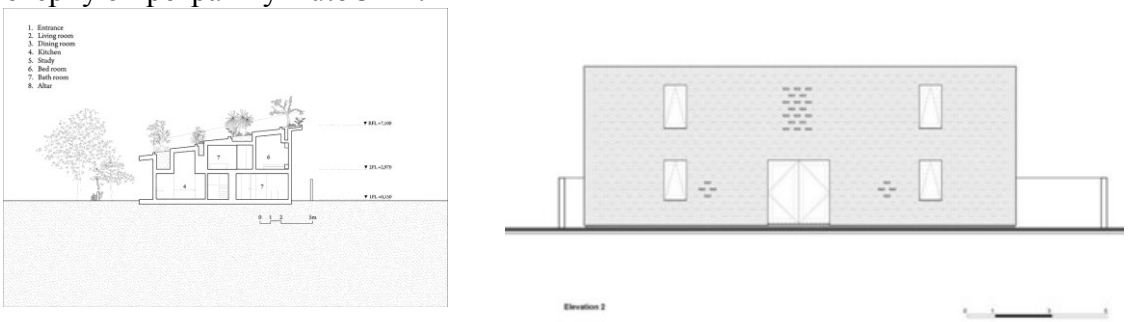


Рисунок 2 - Примеры архитектурных чертежей малоэтажных домов

Система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD – самый известный и наиболее применяемый программный пакет в мире для создания чертежей. Комплекты строительных чертежей КМ, КМД, КЖ, выполнение которых строго регламентируется, наиболее качественно выполняются именно в AutoCAD. В процессе обучения как на бакалавриате, так и на специалитете студенты направления «Строительство» активно и достаточно подробно изучают AutoCAD, используют его при выполнении курсовых проектов по архитектуре.

Однако в AutoCAD очень проблемно вычерчивать архитектурные объекты, т.к. он все же предназначен для 2D моделей. Для получения 3D-моделей студенты используют ArchiCAD. Согласно описанию изготовителя, «ArchiCAD – программный пакет для архитекторов, основанный на технологии информационного моделирования BIM. Он предназначен для проектирования архитектурно-строительных конструкций и решений, а также элементов ландшафта, мебели и т.п. Изображения интерьеров с высоким качеством визуализации выполняются именно в ArchiCAD. На рисунке 3 фасад и интерьер здания, чертеж которого показан на рисунке 2 (дом-термитник).

Рисунок 3 - Пример фасада и интерьера жилого дома

Обмен данными между двумя указанными программными пакетами практически невозможно произвести. Плоский чертеж (например, план) из AutoCAD в очень урезанном виде передается в ArchiCAD для получения в дальнейшем 3D модели и требует доработки. Построенная же информационная модель здания в ArchiCAD передается в AutoCAD с большими ограничениями, качественные комплекты строительных чертежей создать невозможно.

Решение этой проблемы – программный комплекс Autodesk Revit [4]. С его помощью создается информационная модель здания, которая передает конструкцию проектируемого объекта, его реальные размеры, стадии проектирования и количественные показатели.

В модели Revit каждый объект имеет двумерный или трехмерный вид, сопровождается спецификацией (фрагментом информации, содержащейся в электронной базе данных объекта проектирования). На всех видах чертежей и спецификациях информация о проекте здания в Revit полностью согласуется со всеми другими формами представлениями проекта. Проектирование можно вести на любых компонентах объекта, за счет технологии BIM все создаваемые элементы связаны между собой, что обеспечивает автоматическое согласование любых изменений проекта, т.е. изменение на плане автоматически ведет к изменению 3D модели или спецификации.

В трехмерном объекте Revit каждый элемент имеет аналитическую модель, которую можно выгружать в расчетный комплекс. Также каждый элемент имеет свои параметры (характеристики), например, материал и геометрические размеры проектируемого здания выгружаются в сметные программы. Так как в Revit моделирование зданий выполняется в реальных размерах, то и сметы, выполненные по модели, являются более точными.

Список использованных источников и литератыры

1. Вьетнамский дом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vietnamnews.ru/house.

2. Ле Кйм Тхы Малоэтажные индивидуальные жилые дома для застройки крупнейших городов Вьетнама (на примере Ханоя) / Ле Кйм Тхы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://new-disser.ru/_avtoreferats/01004178462.pdf.

3. Хоанг Нгуен Тунг Малоэтажные городские жилые дома для условий Вьетнама / Хоанг Нгуен Тунг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://diss.seluk.ru/av-stroitelstvo/685034-1-maloetazhnie-gorodskie-zhilie-doma-dlya-usloviy-vetnama.php.

4. Autodesk Revit. Информационное моделирование зданий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://help.autodesk.com/view/RVT/2014/RUS/?guid=GUID-03565843-BB48-4707-B54C-39D6E8E51880.

КУЛЬТУРНЫЙ ГЕРОЙ ВАСИЛИЯ ШУКШИНА: К 55-ЛЕТИЮ КИНОФИЛЬМА «ЖИВЕТ ТАКОЙ ПАРЕНЬ»

Цзинь Шаньшань – студент, Халина Н.В. – д.филол.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»
г. Барнаул

2019 год – знаменательный год для культуры России и, в частности, для Алтайского края. В этом году исполняется 90 лет со дня рождения Василия Макаровича Шукшина, внесшего значительный вклад в исследование и изображение народного характера и национальной судьбы. В.К. Сигов обращает внимание на то, что В.М. Шукшин был очень русским художником: он постоянно ощущал ответственность за нравственное состояние нации и считал своим первостепенным долгом способствовать утверждению идеалов правды, красоты, совести, справедливости [2]. Во взаимозависимости рассматриваются В.М. Шукшиным болезненные извивы отдельных судеб и противоречия национального

исторического пути, «ошибки» народа, которые народ допускал, делая выбор, далеко не всегда совпадающий с его исторической миссией и присущей ему национальной идеей. В центре творческого внимания В.М. Шукшина – культура, которая меняется по мере изменения социальной общности, носителя и среды его существования.

Кинофильму В.М. Шукшина «Живет такой парень» в этом году исполняется 55 лет. Этот кинофильм принадлежит культуре 60-ых гг., когда в советском обществе, особенно среди молодёжи, возникли новые веяния романтики и творческого поиска.

Общественное мировоззрение зависит от социальных процессов, особенности которых можно исследовать через трансформации роли культурного героя. Как считает Сун Гуйцзюань, функции культурного героя в разные социальные и культурные периоды развития каждой страны изменяются и зависят друг от друга [4]. Социокультурный конкретный контекст определяет ту или иную их роль и тенденции его развития. Как культурный герой заставляет изменяться культурное пространство вокруг себя, так и индивид формирует нового культурного героя, обуславливая новый виток изменений культурного пространства.

В основе фильма В.М. Шукшина «Живет такой парень» лежит идея демонстрации того, как индивид формирует нового культурного героя, контекстом жизни которого является не городская – «прогрессивная» – среда, а территория, удаленная от города. Осью времени и пространства этой территории является дорога – Чуйский тракт, связывающий не только различные территории, но и страны, исторические традиции, судьбы людей, определяющий будущее людей, имеющих к нему отношение.

Свой дебютный фильм Василий Макарович Шукшин со своим сокурсником по ВГИКу Леонидом Куравлевым в главной роли снимал у себя на родине, в селах, которые были расположены вдоль Чуйского тракта, в Горном Алтае. Основные съёмки проходили в 1964 г. в селе Усть-Сема.

В основу фильма «Живет такой парень» положено четыре рассказа В.М. Шукшина «Коленчатые валы», «Гринька Малюгин», «Классный водитель», «Внутреннее содержание». По мнению Виктора Филимонова, герой, созданный Л. Куравлевым, имеет сходство, если сопоставлять с героями рассказов, только с механизатором Сеней Громовым из рассказа «Коленчатые валы» [5]. Он исполнен простодушной веры в грядущее царство коммунизма, которое он готов неколебимо отстаивать, с преданностью не меньшей, чем та, что вела Колокольникова на поиски идеала.

События рассказа «Коленчатые валы» вошли не только в сценарий фильма «Живет такой парень», но и в сценарий дипломного фильма В.М. Шукшина «Из Лебяжьего сообщают» (героя в этом фильме сыграл также Л. Куравлев) и сценарий «Земляки» («Брат мой»). Характерная черта Сени Громова – едва уловимое заикание – оттеняла характер главного героя фильма «Живет такой парень» Пашки Колокольникова.

В.М. Шукшин в своем фильме создает нового культурного героя, особую форму проявления национального характера, отражающего психологические особенности российского человека граничной территории, широта души которого и мощь воображения являются не только свойствами личности, множества личностей, но и ресурсом «национальной безопасности».

Как считает Сун Гуйцзюань, основные функции и роли культурного героя несут в своих содержаниях определенную символическую информацию [4]. В известном смысле их необходимо признать культурными ценностями, которые принимают различные формы в зависимости от социального класса. Культурный герой в этом случае рассматривается в качестве особого способа распределения и регулирования внутри культуры ценностей или поведенческих моделей.

60-ые годы – социальное и историческое время Колокольникова – время «хрущёвской оттепели», исполненное надежд. Культурные герои своего времени, те, кого впоследствии назвали шестидесятниками, стали воплощением духа идеализма, вольности, пробуждения. В 60-ые годы романтический подъём охватил поэзию, живопись, театр, кинематограф. Эти

годы были временем счастливых дебютов Андрея Тарковского, Сергея Параджанова, Тенгиза Абуладзе и Василия Шукшина. Кино 1960-х стало самым доступным и самым распространённым видом искусства, активно влияющим на сознание зрителей.

В фильме «Живет такой парень» в роли журналистки, приехавшей к Пашке Колокольникову в больницу, В.М. Шукшин снимает Беллу Ахмадулину – единственную женщину-поэта среди поэтов-шестидесятников. Беллу Ахмадулину называли Вольным ветром 60-х годов XX в. [1]. Когда она читала свои стихи, ее слушали с внутренним трепетом и восторгом, затаив дыхание. Вводя в пространство жизни или пространство передвижения по жизни Пашки Колокольникова, образ Вольного ветра – Беллу Ахмадулину, которая в этот творческий период составляла своим присутствием в личной жизни В.М. Шукшина достаточно значимую часть последней, – В.М. Шукшин изменяет алгоритм жизни культурного героя, или «героя из народа», а следовательно, изменяет характер национальной судьбы. И именно в фильме «Живет такой парень», по мнению В. Филимонова, В.М. Шукшин справляется с вполне романной задачей: поставить в центр эпического нарратива одного главного героя и проследить его движение как композиционно завершенное целое в пространстве «между» [5].

Шестидесятые стали временем, когда появились яркие национальные стили в кинематографии республик Советского Союза, связанные с именами Сергея Параджанова, Отара Иоселиани, Тенгиза Абуладзе [3]. Обращаясь к кинематографическому творчеству В.М. Шукшина 60-х, необходимо говорить о создании В.М. Шукшиным кинематографического нарратива, обусловливающего изменения «окрýживающего» культурного пространства и формирование нового – полифонического, рожденного на переплетении и из переплетения мотивов и «голосов» – культурного героя.

Список использованных источников и литературы

1. Карий, Е. Белла Ахмадулина. Как она оценивала роль поэта в обществе и кто стал ее последней счастливой любовью? [Электронный ресурс] / Е. Карий. – Режим доступа: https://shkolazhizni.ru/culture/articles/79835/.

2. Сигов, В.К. Проблема народного характера и национальной судьбы в прозе В.М. Шукшина: дисс. на соискание уч. степени д.филол.н. / В.К. Сигов. – М., 2000. – 370 с.

3. Советское кино – тенденции 60-70-х годов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sovietime.ru/sovetskoe-kino/sovetskoe-kino-tendentsii-60-70-godov.

4. Сун Гуйцзюань. Культурный герой в мифологии и фольклоре Восточной Азии: дисс. на соискание уч. степени канд. культурологии / Сун Гуйцзюань. – М., 2000. – 168 с.

5. Филимонов, В. Шукшин. Люди поля: как устроен фильм «Живет такой парень». Об истоке кинематографа Шукшина и о волшебных помощниках [Электронный ресурс] / В. Филимонов. – Режим доступа: http://www.kultpro.ru/item_746/.

ТРУДНОСТИ КОГНИТИВНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ РУССКОМУ ЯЗЫКУ КИТАЙСКИХ СТУДЕНТОВ

Цюй Синюй – магистрант, Королева И.А. – к.филол.н.

Волгоградский государственный социально-педагогический университет
г. Волгоград

При обучении русскому языку как иностранному когнитивная психология, когнитивные стили опираются на принцип сознательности. Он проявляется в сопоставлении иностранного и родного языков для более интенсивного проникновения в их структуру. В соответствии с этим принципом предполагается познавательная активность обучаемого в общении с носителями языка и в обучении иностранному языку. Сознательность также

выражается во внутренней мотивированности и в положительном отношении к изучаемому материалу.

Актуальные исследования лингвистической науки все чаще связаны с психолингвистикой и когнитивным направлением в обучении языку. Ученые исследуют познавательную роль языка при концептуализации и классификации предметов и явлений окружающего мира, что может быть связано с индивидуальными особенностями и способностями человека, с обобщением опыта представителями той или иной национальности или народа, а также отдельной языковой группой.

Выявление когнитивных связей, характерных для учащихся конкретной учебной группы (китайские студенты), становится предметом изучения, а средства достижения этой связи – объектом. Таким образом, при обучении иностранных студентов русскому языку необходимо учитывать национальный культурный компонент, ассоциативные связи и подбирать способы и средства, которые помогут лучше усвоить изучаемый язык, знания которого сохранятся в памяти надолго. В нашем случае – это студенты из Китая, которые изучают русский язык на продвинутом этапе обучения, имеют мотивацию стать учителями или преподавателями русского языка в родной стране.

Методической основой для изучения данного вопроса стали: наблюдение за аудиторией в процессе узнавания новой лексики, анализ полученных результатов и описание когнитивных процессов усвоения лексико-грамматического материала на занятиях. На этапе введения нового слова в иноязычной аудитории преподаватель может использовать разные способы и средства объяснения: синонимы – антонимы, словесное описание, наглядность (фото, изображение, схему, таблицу, предмет), словообразовательную модель или гнездо, включать новое явление в тематическую группу, использовать невербальные средства или язык-посредник, предъявлять слово в предложении, контексте или же обращаться к двуязычному словарю.

При этом каждый китайский студент активирует свои ассоциации, чтобы догадаться о значении слова и запомнить его. Последующее многократное единообразное повторение преподавателем, одногруппниками и самим студентом способа объяснения способствует прочному усвоению нового языкового явления. Такой механизм запоминания работает, когда слова относятся к бытовой сфере, но вызывает трудности при изучении омонимов. Тут следует применять средства наглядности и синтаксические связи.

На фонетическом уровне можно отметить такую ошибку, как неразличение студентами твердости/мягкости. Например, на начальном этапе китайские студенты с трудом понимают, когда определенная согласная должна быть мягкой, а когда – твёрдой, т.е. не различают твердой и мягкой разновидности согласных. В ситуациях, когда есть формальный указатель на письме, а именно знак «ъ» или «ь», то в них разобраться проще. Запоминание таких позиционных расположений формальных показателей дает возможность зрительно запомнить правило: если есть «ь», то звук надо произносить мягко. При виде «ъ» и «ь» у студентов срабатывает принцип визуализации, основанный на сравнении (звуковом исполнении), помогающем ему определить, как нужно произнести то или иное слово. Это происходит во всех мягких позициях согласных звуков, которые непривычны на слух и, соответственно, не имеют аналогичных позиций в языке носителя. Намного сложнее различать твердость/мягкость в таких случаях, когда разница в потоке речи едва различима (минимальна для слушателя). Например, ряд слов: *мать – мять – матч – мяч*. Такие ряды слов необходимо применять в качестве фонетической зарядки и давать только в словосочетании или в более широком контексте. Для запоминания фонетических особенностей в произношении данных слов студентам-иностранцам, прибывшим из Китая, поможет только лексическое значение. Русские люди, русскоязычные, произносят слова, не задумываясь, но китайским студентам это трудно, потому что для системы китайского языка не характерно различение значений слов одним формантом. Произношение будет запоминаться по значению и контексту. Для этого преподаватель даст свои примеры, как идеал произношения. А потом будет давать в аудитории упражнения, в которых содержатся

трудные случаи сочетания согласных звуков в твердой и мягкой разновидностях. Для развития навыка будут даны различные предложения или тексты для домашнего чтения, в которых будут проявляться разные позиции звуков.

На лексическом уровне тоже имеются ошибки, особенно при омонимии. Например, слово коса в русском языке имеет несколько значений: 1) коса, косы, вин. косу, мн. косы, жен. Несколько прядей волос на голове, сплетенных вместе; 2) коса, косы, вин. косу, мн. косы, жен. Сельскохозяйственное орудие для кошения травы – длинный нож с изогнутым концом, отточенный с одной стороны и прикрепленный к длинной рукоятке; 3) коса, косы, вин. косу, мн. косы, жен. (геогр.). Длинная узкая отмель, идущая от берега, или плоский, низкий мыс [1].

В переводе на китайский язык значения будут следующие: 1) 辫子. Заплести / расплести косу; 2) 镰刀. Нашла коса на камень; 3) 沙嘴（狭长的). Снежная коса.

Студентам трудно понять все значения слов, потому что в Китае не каждый видел и знает эти предметы. Одного примера словосочетания для раскрытия значения слова недостаточно, а третий пример в китайском языке никак не связан с русским значением.

При объяснении омонимов преподаватель может использовать разные способы объяснения, задействуя тот или иной процесс мышления каждого студента:

– примеры из словарной статьи: 1) «*Девочка носила косу*», «*Растрепать косу*», «*Китаец с косой*», «*Оттаскать за косы*», «*Рвануть за косу*»; 2) «*Точить косу*», «*Отбивать косу*»;

– свой собственный пример: «*Песчаная коса на Волге заросла деревьями*»;

– изображения (фото) косы, на которых либо девочка заплетает косу, либо работник косит траву и прочее;

– тематическая группа слов «орудия труда»: топор, коса, молоток, грабли.

Чтобы студенты лучше запомнили значения слова, преподаватель может использовать разные средства объяснения и активизировать не только визуальную память, но и эмоциональную. Например, показывая картинки, можно использовать аллегорическое изображение смерти / скелета с косой, что вызовет страх или неприязнь; необычные способы плетения косы – восхищение, зависть, но ни одно изображение песчаной косы не вызовет ярких эмоций, и, скорее всего, это значение будет забыто. В качестве эмпирического знания можно ввести изображение сдобного хлеба, по форме напоминающего заплетенную косу.

Таким образом, чтобы активизировать познавательные способности студентов, следует применять не только метод частотного употребления явления, но различные языковые и неязыковые средства, создавать психоэмоциональный фон. Это будет способствовать прочному запоминанию лексем и их значений.

Список использованных источников и литературы

1. Толковый словарь русского языка. Том 1. Под ред. Д.Н. Ушакова. – М.: ООО «Изд-во Астрель», ООО «Изд-во АСТ», 2000. – С. 1481.

2. 白茶的制作l流程图 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://image.so.com.

3. 罗明洲: «拉斯普京小说新论» // «浙江师大学报» : 社科版, 2000 年第 6 期, 12–17页.

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА КЛАДОВЩИКА (НА ПРИМЕРЕ ООО «ИНТЕГРАЛ – ТРЕЙД»)

Аббосов Б.А. – студент, Фомин А.А. – магистр, Барышева Н.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Компания «Интеграл-Трейд»с 2011 года занимается покупкой, продажей товаров, имеет несколько складов для хранения товаров. Оптимизация рабочих процессов на складах, создание электронного документооборота внутри склада представляет собой актуальную задачу.

Этими задачами занимается кладовщик компании. То есть задачами кладовщика являются:

- Прием товаров и составление отчетов по ним;
- Размещение товаров по складам;
- Проверка товаров на испорченность;
- Введение отчетов о движении товаров (отпуск товаров между складами).

Все эти операции производятся вручную. Разработка автоматизированного рабочего места кладовщика позволит сократить время на обработку накладных, уменьшить поток печатных документов на складе, сократить количество ошибок кладовщиков и избежать пересорта товара на складе, обеспечить адресное хранение товара на складе и своевременный доступ к информации о товаре, создание необходимых отчетов.

Деятельность ООО «Интеграл – Трейд» представлен на рисунке 1.

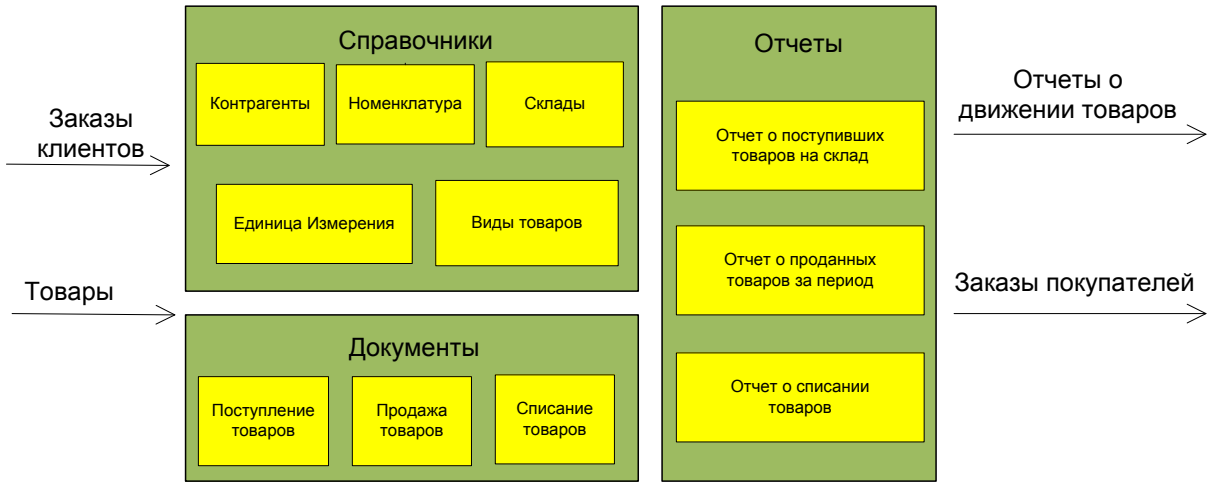


Рисунок 1 – Деятельность «Интеграл – Трейд

В качестве платформы для разработки системы было выбрано«1С:Предприятие», поскольку можно вносить изменения и совершенствовать по мере того, как изменяются потребности организации.

На рисунке 2 представлена форма поступления товаров.

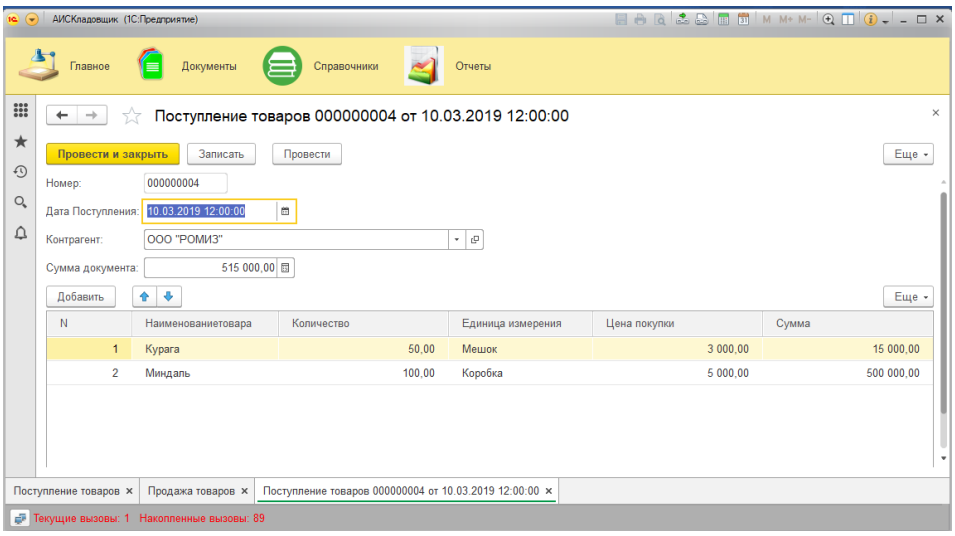


Рисунок 2 – Форма «Поступление товаров»

На рисунке 3 представлена форма продажи товаров.

.

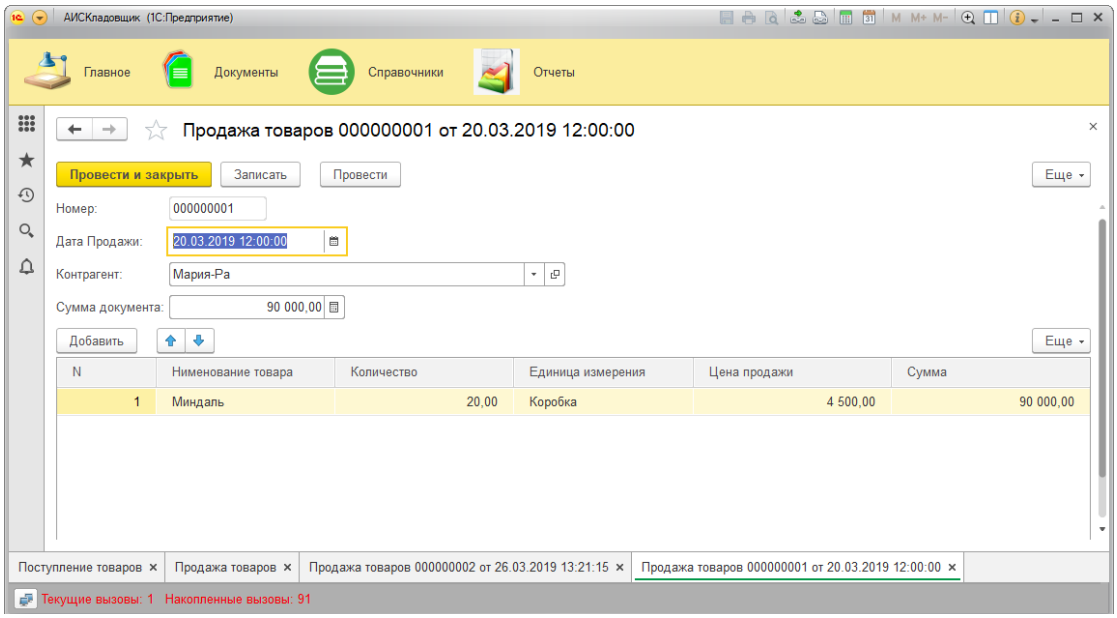


Рисунок 3 – Форма «Продажа товаров»

На рисунке 4 представлена форма списания товаров.

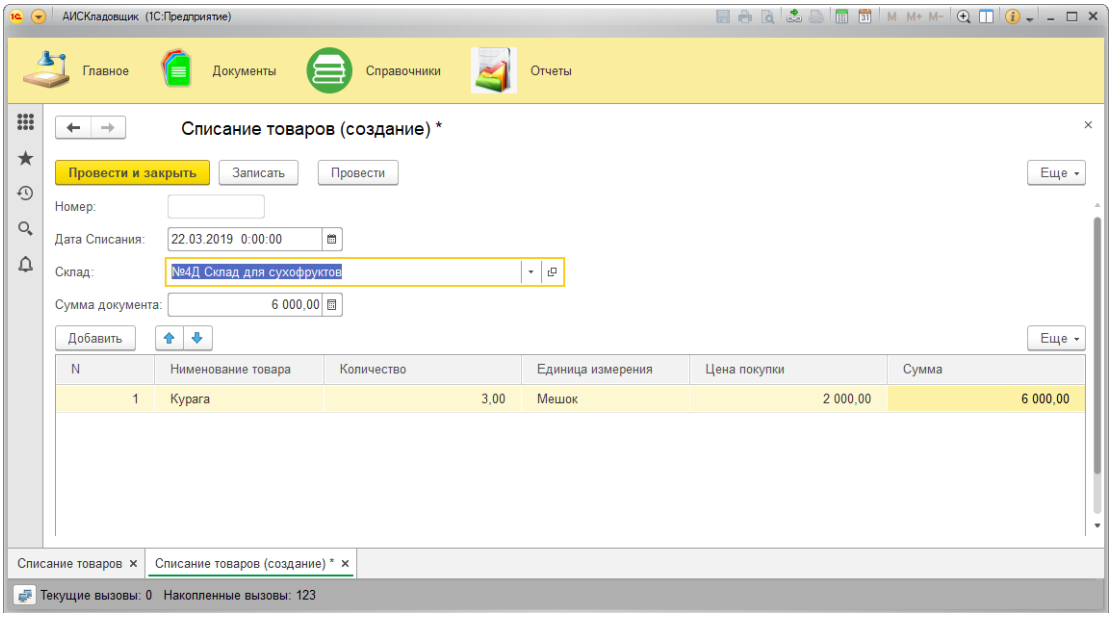


Рисунок 4 – Форма «Списание товаров»

В настоящее время продолжается разработка автоматизированного рабочего места кладовщика для компании «Интеграл-Трейд».

Предполагается, что разработанная система позволит осуществлять автоматическое отображение наименования товаров и выводить их состояние за необходимый период, так же позволит предоставить быстрый доступ к информации о текущем состоянии товаров, даст возможность просмотреть информацию о количестве проданных, принятых и испорченных товаров за нужный период времени, позволит пользователю ввести изменения в документы о товарах (поступление нового вида товаров, удаление товаров, изменение данных в случае ошибки со стороны кладовщика и др.).

Разработанная системазначительно уменьшит вероятность ошибки при расчете поступивших, проданных и списанных товаров со складов, предоставит все необходимые отчеты.

Список использованных источников и литературы

1. Пятковский, О.И. Практикум по дисциплине «Проектирование информационных систем» (в двух частях): учебное пособие / О.И. Пятковский, М.В. Гунер; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: кафедра ИСЭ, АлтГТУ, 2010.

2. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем. - М.: Финансы и статистика, 2001.

3. Грекул В.И., Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л. Проектирование информационных систем. Интернет-университет информационных технологий. / В.И. Грекул, Г.Н. Денищенко, Н.Л. Коровкина // ИНТУИТ.ру. − 2008.

4. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем. / А.М. Вендеров. - М.: Финансы и статистика, 2010.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ФИНАНСОВОГО АНАЛИЗА С ПОМОЩЬЮ EXCEL

Ананьева У.В. – студент, Блем А.Г. – доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Финансовый анализ - это процесс исследования финансовой ситуации на предприятии и основных результатов его финансовой деятельности с целью выявления резервов улучшения этой ситуации.

Составными частями финансового анализа являются: анализ результативности деятельности, анализ ликвидности, анализ финансовой устойчивости, анализ имущественного положения, анализ деловой активности. К основным методам финансового анализа относятся: вертикальный анализ, горизонтальный анализ, коэффициентный анализ и сравнительный анализ.

Известно довольно много автоматизированных систем финансового анализа:**ИНЭК, AuditExpert, On-Vision, Альт-Финансы, АБФИ предприятие, 1С: Бухгалтерия.** Однако некоторым недостатком методик финансового анализа, используемых в этих системах, является отсутствие комплексной оценки финансового состояния предприятия и тенденций его изменения, а также отсутствие автоматизированных выводов по результатам анализа.

В данной работе предлагается автоматизированная методика комплексного финансового анализа предприятия, реализованная в среде EXCEL.

На рисунке 1 представлено дерево показателей финансового анализа

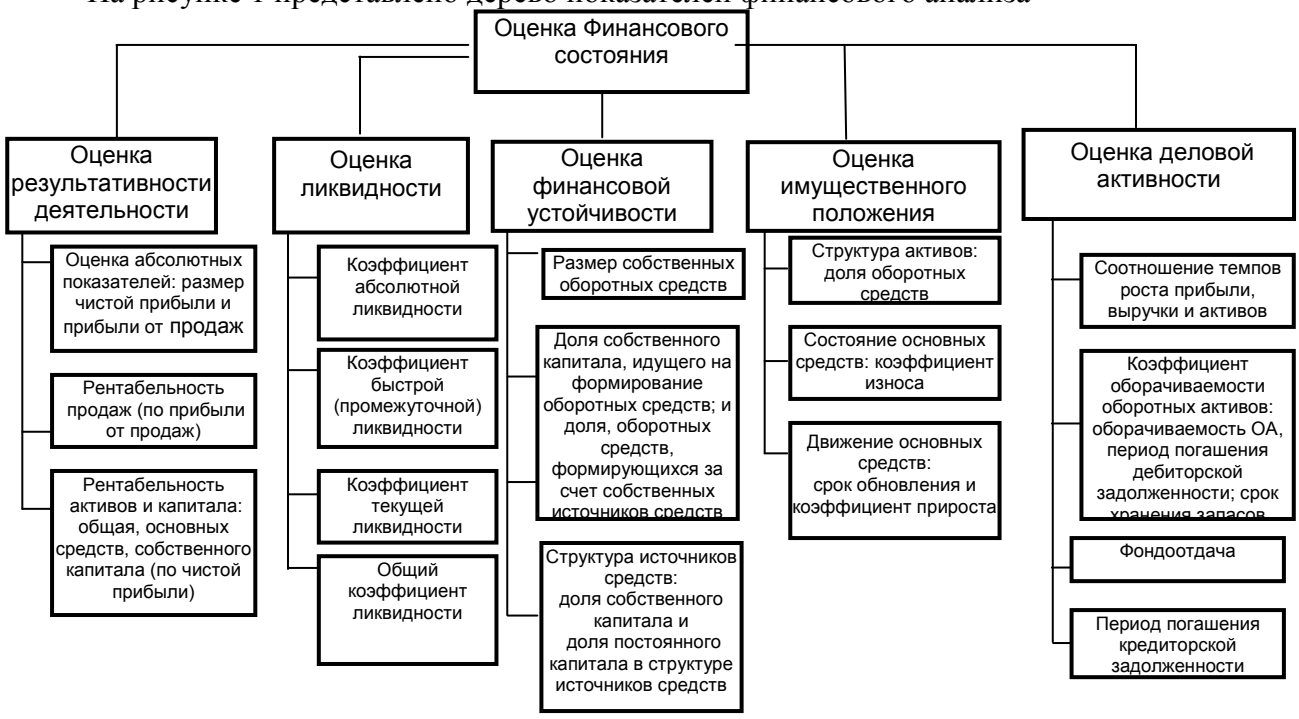


Рисунок 1 - Дерево показателей финансового анализа

Методом экспертного оценивания была проведена оценка относительной важности как групп показателей (результативности, ликвидности, финансовой устойчивости, имущественного положения, деловой активности), так и отдельных показателей внутри каждой группы. Группа экспертов состояла из 7 человек – руководителей и заместителей руководителей финансовых служб предприятий города Барнаула. Экспертное оценивание проводилось методом ранжирования. Согласованность мнений экспертов оценивалась с

помощью определения коэффициентов конкордации с последующей оценкой их значимости по критерию $\chi 2$.

В результате была сформирована следующая таблица для комплексной оценки финансового состояния предприятия:

Показатель			**Формула расчета по формам бухгалтерской отчетности**
1. Оценка финансовых результатов и рентабельности, 26%	1.1.Оценка абсолютных показателей - 35%	1.1.1. Размер чистой прибыли - 65%	Ф№2 стр.2400
		1.1.2. Размер прибыли от продаж - 35%	Ф№2 стр.2200
	1.2.Оценка рентабельности продаж - 40%		Ф№2 стр.2200 / ф№2 стр.2110
	1.3.Оценка рентабельности активов и/или капитала - 25%	1.3.1.Рентабельность активов - 50%	Ф№2 стр.2400 / ф№1 стр.1600 ср/год
		1.3.2.Фондорентабельность - 25%	Ф№2 стр.2400 / ф№1 стр.1130 ср/год
		1.3.3.Рентабельность собственного капитала - 25%	Ф№2 стр.2400 / ф№1 стр.1300 ср/год
2. Оценка ликвидности, 26%	2.1.Коэффициент абсолютной ликвидности - 25%		Ф№1 (стр.1240 + стр.1250) / стр.1500
	2.2.Коэффициент быстрой ликвидности - 25%		Ф№1 (стр.1200 – стр.1210 – стр.1220 – стр.1230) / стр.1500
	2.3.Коэффициент текущей ликвидности - 25%		Ф№1 стр.1200 / стр.1500
	2.4.Общий показатель ликвидности - 25%		Ф№1 ((стр.1240+стр.1250) + 0,5*1230 + 0,3*(стр.1210 + стр.1220 + стр.1260)) / (1520 + 0,5*(стр.1510 + стр.1540 + стр.1550) + 0,3*стр.1400)
3.Оценка финансовой устойчивости и структуры источников средств, 19%	3.1.Размер собственных оборотных средств - 25%		Стр.1300 – стр.1100
	3.2. Относительные показатели формирования и использования собственных оборотных средств – 45%	3.2.1.Доля собственного капитала, идущего на формирование оборотных средств – 50%	(стр.1300-стр.1100)/стр.1300
		3.2.2.Доля оборотных средств, формирующихся за счет собственных источников – 50%	(стр.1300 – стр.1100)/стр.1200
	3.3. Показатели структуры источников средств - 30%	3.3.1.Доля собственного капитала в структуре источников средств - 50%	Стр.1300/стр.1700
		3.3.2.Доля постоянного капитала в структуре источников средств - 50%	Стр.(1300+1400) /стр.1700
4.Оценка имущественного положения, 18%	4.1.Структура активов предприятия: доля оборотных активов в общей сумме средств предприятия – 100%		Стр.1200 /стр.1600
5. Оценка деловой активности, 11%	5.1.Соотношение темпов роста прибыли, выручки и активов (анализ на соответствие «золотому правилу экономики») - 20%		Ф. №2 стр.1100, ф.№2 стр. 2110, ф.№1 стр.1600 (ср/год)
	5.2.Коэффициенты оборачиваемости оборотных активов-удельный вес 35%	5.2.1.Оборачиваемость оборотных активов - 45%	Ф.№2 стр.2110/ф.№1 стр. 1200 (ср/год)
		5.2.2.Период погашения дебиторской задолженности - 30%	360/(Ф.№2 стр.2110/ф.№1 стр.1230(ср/год))
		5.2.3.Срок хранения запасов - 25%	360/(Ф.№2 стр.2110/ф.№1 стр.1210 (ср/год))
	5.3.Коэффициенты фондоотдачи - 25%		Форма №2 стр.2110/форма № 1 стр.1130 (ср/год)
	5.4.Период погашения кредиторской задолженности - 20%		360/(Ф №2 стр.2110/ф №1 стр.1520 (ср/год))

Таким образом, математическая модель комплексной балльной оценки финансового состояния предприятия имеет следующий вид:

$\mathbf{O=0,26Y_1+0,26Y_2+0,19Y_3+0,18Y_4+0,11Y_5}$

$\mathbf{Y_1= 0,35Y_{1,1}+0,4Y_{1,2}+0,25Y_{1,3}}$; $Y_{1,1}=0,65Y_{1,1,1}+0,35Y_{1,1,2}$; $Y_{1,3}=0,5Y_{1,3,1}+0,25Y_{1,3,2}+0,25Y_{1,3,3}$;

$\mathbf{Y_2= 0,25Y_{2,1}+0,25Y_{2,2}+0,25Y_{2,3}+0,25Y_{2,4}}$;

$\mathbf{Y_3= 0,25Y_{3,1}+0,45Y_{3,2}+0,3Y_{3,3}}$; $Y_{3,2}=0,5Y_{3,2,1}+0,5Y_{3,2,2}$; $Y_{3,3}=0,5Y_{3,3,1}+0,5Y_{3,3,2}$;

$\mathbf{Y_5= 0,2Y_{5,1}+0,35Y_{5,2}+0,25Y_{5,3}+0,25Y_{5,4}}$; $Y_{5,2}=0,45Y_{5,2,1}+0,3Y_{5,2,2}+0,25Y_{5,2,3}$;где

O–комплексная балльная оценка;

Y_1-Оценка результативности ($Y_{1,1}$- Оценка абсолютных показателей: $Y_{1,1,1}$- Размер чистой прибыли, $Y_{1,1,2}$- Размер прибыли от продаж, $Y_{1,2}$- Рентабельность продаж, $Y_{1,3}$- Рентабельность активов и капитала: $Y_{1,3,1}$- общая, $Y_{1,3,2}$- основных средств, $Y_{1,3,3}$- собственного капитала) ;

Y_2-Оценка ликвидности ($Y_{2,1}$- Коэффициент абсолютной ликвидности, $Y_{2,2}$- Коэффициент быстрой ликвидности, $Y_{2,3}$- Коэффициент текущей ликвидности, $Y_{2,4}$- Общий показатель ликвидности)

Y_3-Оценка финансовой устойчивости ($Y_{3,1}$- Размер собственных оборотных средств,$Y_{3,2}$- Относительные показатели использования оборотных средств: $Y_{3,2,1}$- коэффициент маневренности собственного капитала, $Y_{3,2,2}$- коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами, $Y_{3,3}$- Показатели структуры источников средств : $Y_{3,3,1}$- коэффициент концентрации собственного капитала , $Y_{3,3,2}$- Доля постоянного капитала в структуре источников средств) ;

Y_4-Оценка имущественного положения;

Y_5-Оценка деловой активности ($Y_{5,1}$- Соотношение темпов роста прибыли, выручки и активов, $Y_{5,2}$- Коэффициенты оборачиваемости оборотных активов: $Y_{5,2,1}$- Оборачиваемость оборотных активов, $Y_{5,2,2}$- Период погашения дебиторской задолженности, $Y_{5,2,3}$- Срок хранения запасов).

Для качественной (балльной) оценки количественных показателей ($Y_{1,1,1}$,$Y_{1,1,2}$,$Y_{1,2}$, $Y_{1,3,1}$,$Y_{1,3,2}$, $Y_{1,3,3}$, $Y_{2,1}$, $Y_{2,2}$, $Y_{2,3}$, $Y_{2,4}$, $Y_{3,1}$,$Y_{3,2,1}$,$Y_{3,2,2}$,$Y_{3,3,1}$,$Y_{3,3,2}$,Y_4,$Y_{5,1}$,$Y_{5,2,1}$,$Y_{5,2,2}$,$Y_{5,2,3}$,$Y_{5,3}$,$Y_{5,4}$) сформированы правила продукции, позволяющие оценивать количественные финансовые показатели по пятибалльной шкале. Фрагмент таблицы оценки количественных показателей на основе правил продукции представлен ниже.

Показатели	Качественная оценка по пятибалльной шкале			
	Отлично (5)	Хорошо (4)	Удовлетворительно (3)	Плохо
Коэффициент абсолютной ликвидности	Значение выше нормативного и либо выше среднего по отрасли либо продолжается увеличиваться	Кроме 5,3 и 2	Значение ниже нормативного и ниже среднего по отрасли, но увеличивается	Значение ниже нормативного, ниже среднего по отрасли и уменьшается
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	Обеспеченность выше средней по отрасли и рост показателя	Выше средней по отрасли, но снижение показателя или Положительное значение и рост показателя	Все, кроме 5, 4 и 2	Отрицательное значение показателя

На основе изложенной методики комплексного финансового анализа была разработана автоматизированная информационная система в среде EXCEL, которая позволяет проводить анализ на основе стандартных форм бухгалтерской отчетности.

Данная методика была использована для проведения финансового анализа одного из ведущих предприятий пищевой промышленности Алтайского края ООО «Персона».

Список использованных источников и литературы

1. Васильчук, О.И. Бухгалтерский учет и анализ: Учебное пособие / О.И. Васильчук, Д.Л. Савенков; Под ред. Л.И. Ерохина. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 496 с.

2. Бизнес журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://b-mag.ru/2015/digits/oborotyi-torgovli-v-yanvare-mae/

3. Липчин, Н. В. Принципы формирования конечных финансовых результатов деятельности организации / Н. В. Липчин // Экономический анализ: теория и практика. – 2010. – № 7. – С. 15 – 17.

РАЗРАБОТКА WEB-СЕРВИСА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ОБЩЕГО СОБРАНИЯ СОБСТВЕННИКОВ МКД

Балакин М.В., Дудин Н.А., Мареев И. М. – студенты,
Патудин В.М. - к.ф.-м.н., доцент, Гунер М.В. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Бизнес-процесс «Организация и проведение Общего собрания собственников» (далее – «ОСС») многоквартирного дома (далее – «МКД») является хорошим примером в системе бизнес-процессов управляющей организации, определяющих взаимоотношения собственников МКД и управляющих организаций и составляющих основу сервис-менеджмента МКД.

Основы стандарта сервис-менеджмента МКД заложены ПП РФ от 27 марта 2018 г. № 331. В рамках данного Постановления Правительство РФ впервые ставит вопрос о создании в РФ клиентоориентированных управляющих организаций, а, по сути, об использовании процессного подхода к управлению в практической деятельности управляющих организаций как клиентоориентированной парадигмы современного менеджмента[1].

Качественное решение вопросов стандартизации сервис-менеджмента МКД на основе процессного подхода к управлению в современных условиях невозможно без использования информационных технологий и, в первую очередь, облачных ИТ-решений, которые позволяют реализовать сервис-ориентированную архитектуру информационных систем управления МКД. Именно такая архитектура информационных систем сегодня позволяет реально обеспечить клиентоориентированность бизнес-процессов управляющих организаций.

Цель настоящей работы – разработка инфологической модели бизнес-процесса «Организация и проведение ОСС» и его автоматизация на основе облачных ИТ-решений.

Инфологическая модель бизнес-процесса «Организация и проведение ОСС» включает следующие основные под процессы:

- организация ОСС;
- проведение ОСС;
- документооборот ОСС.

В настоящей работе проектирование и программная реализация web-сервиса бизнес-процесса «Организация и проведение ОСС» выполнены на примере решения следующих задач [2]:

- формирование реестра МКД (перечень МКД, подъездов, квартир);

– формирование реестра собственников МКД;
– проведение онлайн-голосования собственниками МКД;
– формирование заявок собственниками МКД с целью разработки и отслеживания исполнения плана работ по вопросам содержания и текущего ремонта МКД (с целью формирования Повестки ОСС).

Web-сервис состоит из следующих частей:

1.Web – сервисная часть(для работы с БД на сервере):
– формирование списка МКД;
– формирование списка квартир;
– формирование списка собственников МКД;
– формирование списка «Голосование»;
– формирование списка «Заявки на содержание и текущий ремонт МКД».

2.Мобильное приложение (для собственника МКД):
– получение уведомлений о проведении голосований;
– участие в голосовании;
– формирование заявки на выполнение работ по содержанию и текущему ремонту;
– отслеживание статуса заявки на выполнение работ по содержанию и текущему ремонту.

3.Web – приложение(для управляющей организации):
– изменение информации о собственнике МКД;
– добавление голосования;
– отправка уведомлений о голосованиях;
– учет результатов голосований;
– просмотр итогов голосования;
– печать отчетов и выходных форм.
– подбор исполнителя заявок на выполнение работ по содержанию и текущему ремонту;
– отслеживание исполнения заявок на выполнение работ по содержанию и текущему ремонту;
– изменение статуса заявки на выполнение работ по содержанию и текущему ремонту.

Архитектура Web-сервиса представлена на рисунке 1.

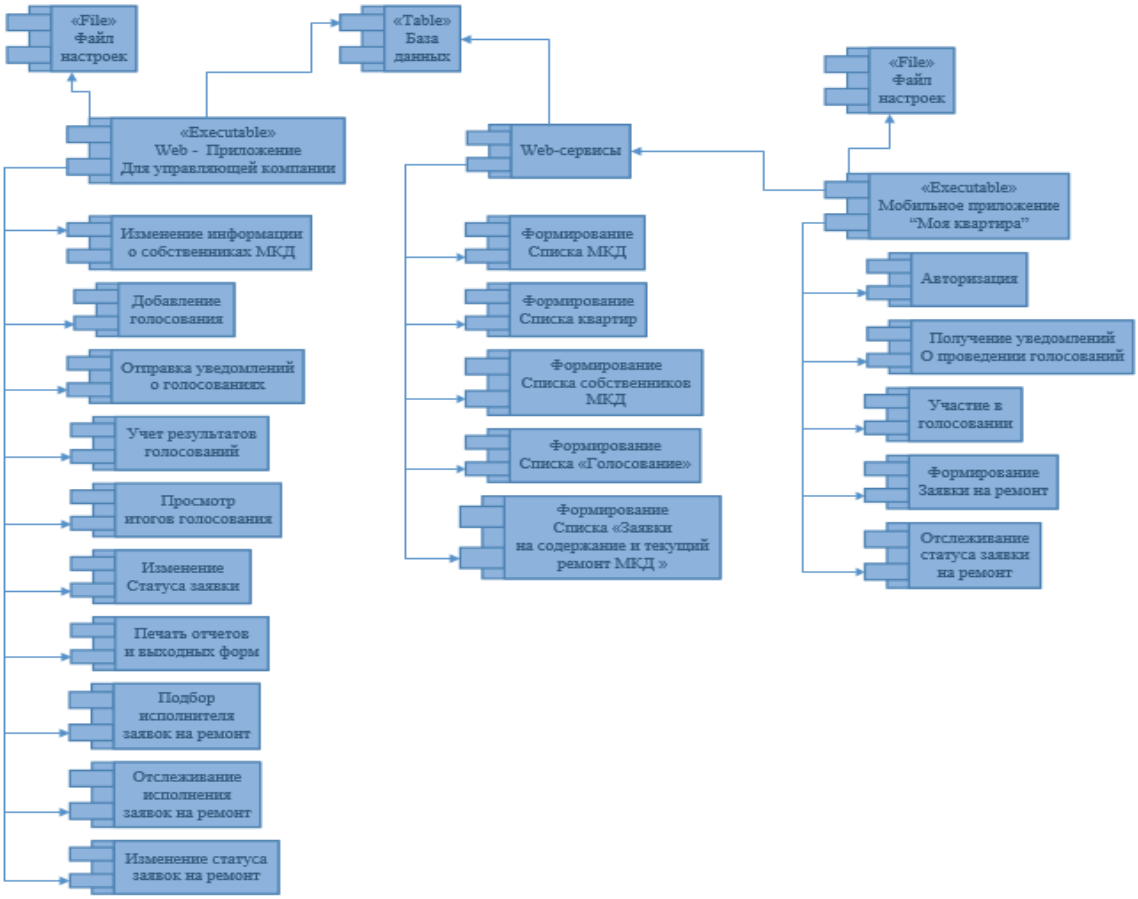


Рисунок 1 – Архитектура Web-сервиса

Мобильное приложение разрабатывается в среде разработки AndroidStudio от компании Google на языке Java, web – приложение разрабатывается в среде SublimeText на языках PHP и JavaScript.

Предложенные ИТ-решения будут использоваться при создании полнофункционального прототипа web-сервиса бизнес-процесса «Организация и проведение ОСС» на основе разработанной инфологической модели. На данном этапе программная реализация web-сервиса позволяет решать задачи формирования реестра собственников МКД, формирования Повестки ОСС по вопросам содержания и текущего ремонта МКД, голосования по вопросам Повестки ОСС, отслеживания исполнения планов работ (заявок) по вопросам содержания и текущего ремонта МКД.

Список использованных источников и литературы

1. Патудин В.М., Юртайкин Е.А. Процессный подход к управлению многоквартирными домами. – Барнаул: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2012. – 134 с. – 200 экз.

2. Пятковский, О.И. Практикум по дисциплине «Проектирование информационных систем» (в двух частях): учебное пособие / О.И. Пятковский, М.В. Гунер; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: кафедра ИСЭ, АлтГТУ, 2010.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ РОЗНИЧНОЙ СЕТИ

Брютова Е.А. – студент, Блем А.Г. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Для отраслевой структуры сектора малого и среднего бизнеса в Алтайском крае характерна высокая доля присутствия розничной торговли. В последние годы на территорию региона активно выходят федеральные торговые сети. Ввиду возрастающей конкуренции и усложнения экономических процессов актуальной задачей для ретейлеров является сохранение постоянных и привлечение новых клиентов.

Один из методов решения данной задачи – повышение качества и скорости обслуживания покупателей.

Цель работы – разработка имитационной модели для определения оптимального количества кассового оборудования в магазинах продуктовой розничной сети.

В качестве математической модели для решения поставленной задачи рассматривается система массового обслуживания (СМО) с ожиданием [1]. На вход системы поступает поток заявок λ (покупатели) согласно экспоненциальному закону распределения. На интенсивность потока оказывают влияние внешние факторы: время суток, наличие акций на товары, конкурентов, местоположение магазина. Каналы обслуживания представляют собой кассовое оборудование. Для построения имитационной модели используется дискретно-событийный метод.

В таблице 1 представлены характеристики эффективно организованной СМО для модели продовольственного магазина [2].

Таблица 1 – Характеристики СМО

Показатель	**Характеристика**
Вероятность простоя системы, P_o	$0 < P_o \leq 10$
Средняя длина очереди, $L_{оч}$	$L_{оч} \leq 7$
Среднее время ожидания в очереди, $T_{оч}$	$T_{оч} = \lambda / L_{оч}$

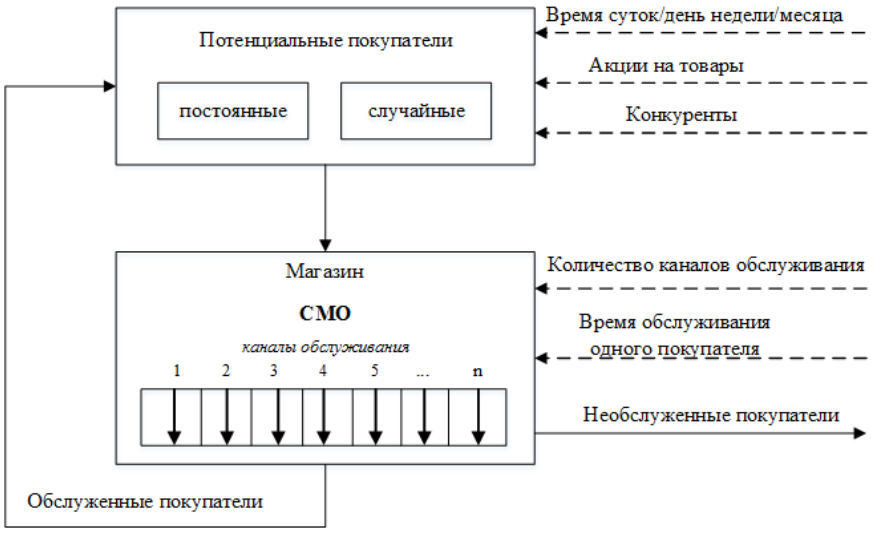


Рисунок 1 – Формирование потоков заявок в СМО

Для реализации имитационной модели использованы возможности программного продукта AnyLogic. Он позволяет построить динамическую 3D-модель системы (рисунок 2).

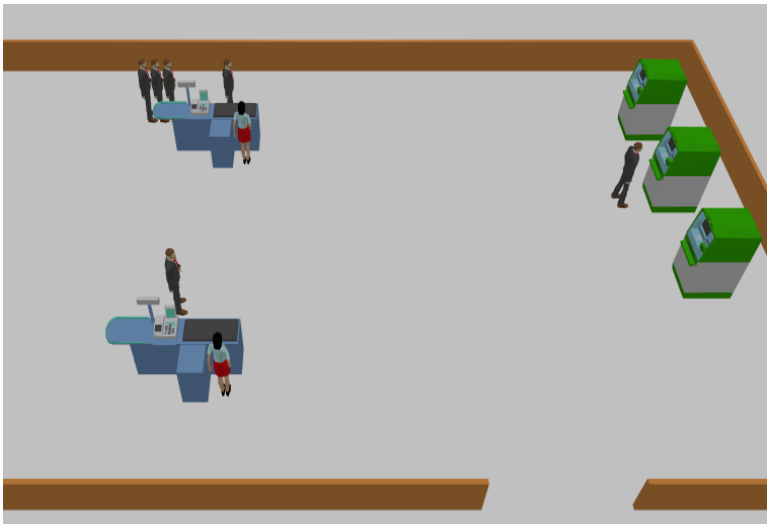


Рисунок 2 – Визуализация имитационной модели СМО в AnyLogic

В зависимости от рассчитанных показателей (таблица 1) принимается решение об оптимальном количестве кассового оборудования. При покупке дополнительной кассы необходимо учитывать издержки на ее содержание. Если потребность в ней невелика (высокая вероятность простоя системы, короткая очередь), после реинжиниринга бизнес-процесса сумма прибыли уменьшится.

При длительном времени обслуживания одного покупателя ($T_{оч}$) следует использовать дополнительные методы обучения и стимулирования кассиров. Примером мотивации может послужить премия за скорость обслуживания и объем товарооборота.

Использование имитационного моделирования дает возможность оценить эффект от принимаемых решений в сложных системах реального мира, оптимизировать проект до его внедрения. Разработанная модель позволяет определить оптимальное количество каналов обслуживания покупателей. Важной задачей, требующей решения, остается моделирование влияния внешних факторов на интенсивность потока клиентов и товарооборота магазина.

Список использованных источников и литературы

1. Дуплякин В. М., Скогарева Ю. В. Моделирование системы массового обслуживания торгового предприятия // Вестник ОГУ. 2009. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-sistemy-massovogo-obsluzhivaniya-torgovogo-predpriyatiya (дата обращения: 30.03.2019).

2. Солнышкина И. В. Анализ организации обслуживания покупателей в зоне кассовых узлов предприятий розничной торговой сети Хабаровского края // Известия БГУ. 2011. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-organizatsii-obsluzhivaniya-pokupateley-v-zone-kassovyh-uzlov-predpriyatiy-roznichnoy-torgovoy-seti-habarovskogo-kraya (дата обращения: 30.03.2019).

3. Жидкова Любовь Александровна, Моисеева Светлана Петровна Математическая модель потоков покупателей двухпродуктовой торговой компании в виде системы массового обслуживания с повторными обращениями к блокам // Известия ТПУ. 2013. №6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskaya-model-potokov-pokupateley-dvuhproduktovoy-torgovoy-kompanii-v-vide-sistemy-massovogo-obsluzhivaniya-s-povtornymi (дата обращения: 30.03.2019).

АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БАННЕРНОЙ РЕКЛАМЫ

Буллер А.Д. – студент, Загребельный И.С. – магистрант, Алгазина Ю.Г. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Баннерная реклама является одним из самых действенных способов продвижения товаров, и его распространение в сети постоянно растет. Существует ряд программ для создания баннеров, каждая из которых обладает преимуществам и недостатками.

Цель работы – провести анализ существующего программного обеспечения, используемого при создании баннерной рекламы.

Баннер представляет собой изображение со встроенной гиперссылкой внутри.

Основные задачи баннерной рекламы: создание интереса потенциальных покупателей к определённым маркам товаров в интернете; активное продвижение новых направлений в сферах услуг и товаров, которые не имели популярности ранее; увеличение спроса на продукцию за счет активной подачи информации.

Выделяют следующие способы создания баннеров:

1. Статичный – картинка в формате .jpg или .png, сопровождающаяся гиперссылкой. С точки зрения владельца сайта, данный вариант – один из лучших, так как занимает мало места, а значит, не снижается скорость загрузки страницы.

2. Анимированный– анимированная картинка в формате .gif. Преимущество перед статикой – добавление анимационных эффектов, которые на статичном сайте смогут привлечь внимание посетителя. Скорость смены кадров и их количество нужно учесть во время процесса создания.

3. Flash– наиболее эффективный вариант. Мультимедийные баннеры привлекают внимание своей красотой и насыщенностью, но вместе с тем, наличие на сайте более двух таких реклам будет ощутимо сказываться на скорости загрузки страницы.

Существует несколько программ для создания баннерной рекламы, характеристики и особенности которых рассмотрены ниже.

1. ADOBE FLASH CS5 PROFESSIONAL (рисунок 1).

Одна из наиболее «сильных» программ для создания баннеров на любой вкус. Помимо стандартного набора инструментов по графической обработке, имеется функционал для создания полноценных Flash-роликов.

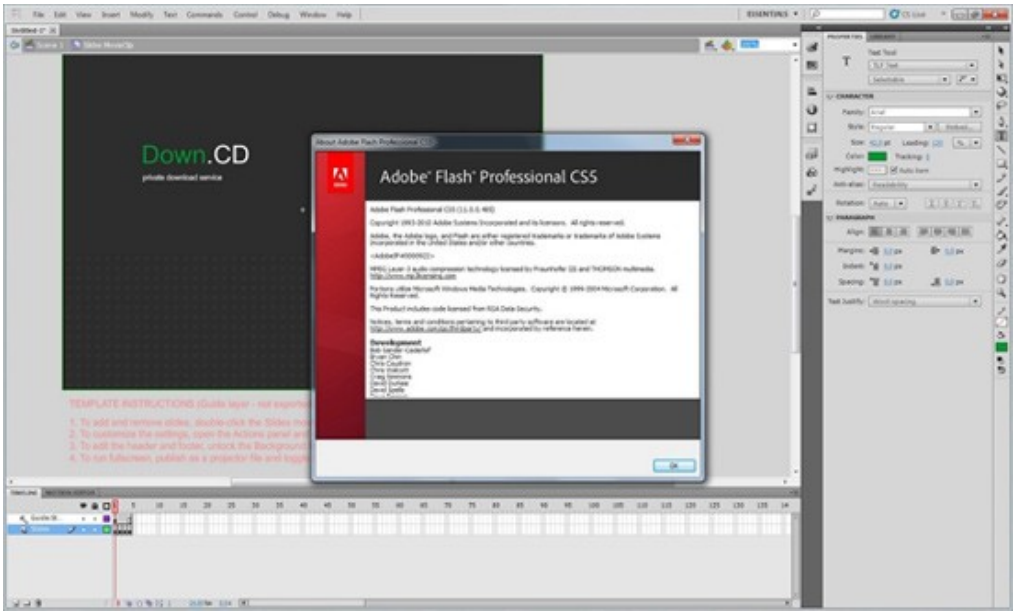


Рисунок 1 – ИнтерфейспрограммыADOBE FLASH CS5 PROFESSIONAL

Преимущества программы в создании баннерной рекламы: создание проектов с высоким качеством анимации и графики; работает с форматом FLA; специальные палитры, которые позволяют достигать «живой» анимации; готовый Flash-баннер пользователь может сразу же преобразовать во встраиваемый скрипт, используя инструмент ActionScript; Flash-ролик можно улучшать за счет добавления в него музыкального сопровождения.

Программа работает в триал-периоде 30 дней. Стоимость полной версии программы – 700$. Для стабильной работы продукта нужно 512 МБ ОЗУ, процессор не ниже IntelPentium 4.

2. **Paint.NET (рисунок 2)**

Рекомендована для создания статичных баннеров. Функционал программы достаточно широк, распространяется продукт на бесплатной основе. Преимущества Pain.NET в создании баннерной рекламы: высокое качество рисунков; интерфейс позволяет разобраться за пару минут; качественная палитра.

Рисунок 2 – Интерфейс программыPaint.NET

Для стабильной работы программы нужно от 1 ГБ ОЗУ и установка .NET Framework 4.5. Объем занимаемого места на жестком диске 30 МБ. Для профессиональной графики потребуется установка вспомогательных плагинов.

3. ULEAD GIF ANIMATOR (рисунок 3)

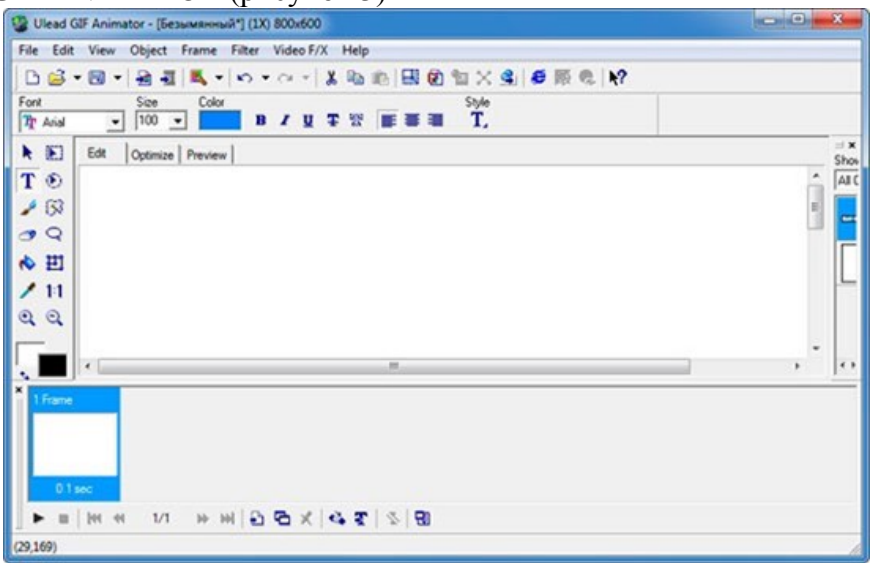


Рисунок 3 – Интерфейс программы ULEADGIFANIMATOR

Программа рассчитана на создание анимированных баннеров. В стандартной подаче пользователь может использовать более 15 плагинов, а также имеется возможность установки дополнительных, но эта функция доступна в платной версии продукта, которая стоит 50$.

Преимущества в создании баннерной рекламы: удобная раскадровка, упрощающая создание анимированных рекламных плакатов; большое количество динамических эффектов; оптимизация конечного изображения; синхронизация с фильтрами фотошопа; большой выбор форматов для сохранения.

Программа позволяет работать без ограничений на протяжении 15 дней, после чего потребуется ее регистрация. Созданный баннер можно сохранить как в стандартном GIF, так и в качестве HTML-кода, что упростит внедрение баннера на сайт.

Сравнительный анализ программ по наиболее важным параметрам приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика ПО для создания баннеров

	ADOBE FLASH CS5 PROFESSIONAL.	**Paint.NET**	ULEAD GIF ANIMATOR
Качество анимации и графики (10-ти бальная шкала)	8/10	5/10	3/10
Стоимость ПО	699,00 $	бесплатно	49,95 $
Имеется ли Trial версия	+	-	+
Языки	Русский, английский	Русский, английский	Русский, английский
Объем ОЗУ	2гб	1гб	64 мб
Ключевые особенности	Создание интерактивных проектов с	Библиотека спецэффектов и фильтров, легкая	Огромное количество возможностей и

	максимально реалистичной и живой анимацией; в работе с видео-флеш-роликами есть возможность предварительного воспроизведения проектов, а также наличие ключевых точек; возможность вставки в проекты музыки в формате MP3.	расширяемость при помощи написанных третьими лицами модулей, возможность манипулировать слоями изображения, масштабирование от 1% до 3200%, работа со сканером и камерой и множество других функций - включая «anti-aliased».	настроек. Встроенный мастер поможет подобрать оптимальный вариант оптимизации любой картинки или анимации, что значительно уменьшает размер gif-файла. В программе есть дополнительные plugin-ы, которые могут создать статическую картинку**.**

Проанализировав данные программы, можно сделать вывод, что одной из лучших программ в списке можно считать «AdobeFlashCS5 Professional. Она является платной и стоит достаточно дорого, но является лучшей для профессионального создания баннеров.

Список использованных источников и литературы

1. Гаврилов, Л. П. Электронная коммерция: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. П. Гаврилов. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 363 с.

2. Юрасов А. В. Основы электронной коммерции. Учебник для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2017. – 500 с.

3. http://kak-zarabotat-v-internete.com/interesno/programma-dlja-sozdanija-bannerov.html

4. https://soft.mydiv.net/

5. https://www.softportal.com/software-4371-paintnet.html

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ КЛИНИКОЙ

Бусс И.А. – студент, Костина А.К. – магистрант, Гунер М.В. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Целями проектирования информационно-аналитической системы управления ветеринарной клиникой является автоматизация ведения сопроводительной документации лечебного отдела с внесением всех данных клиента в электронные карты.

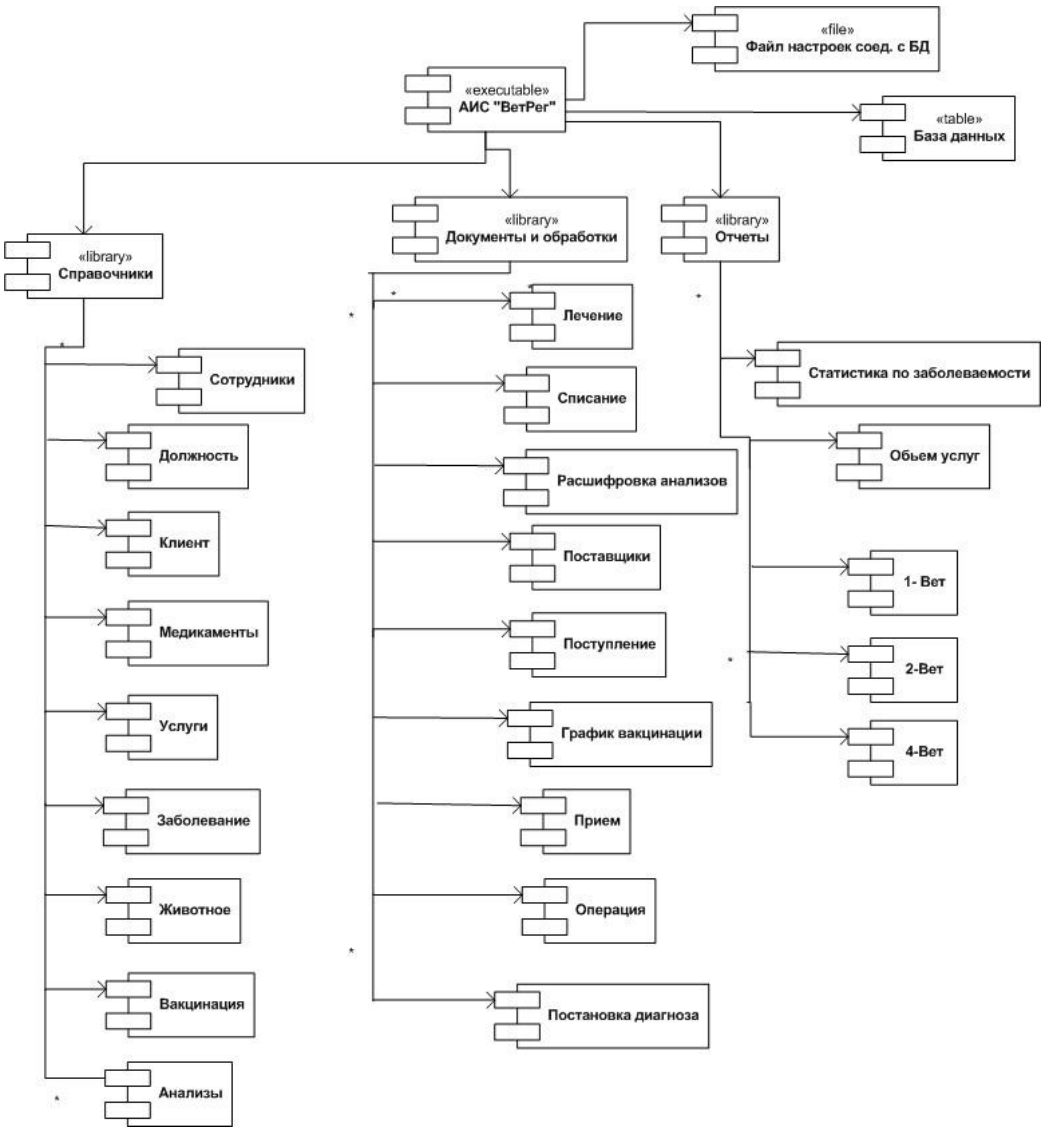


Рисунок 1 – Архитектура системы

Систему целесообразно было разработать на платформе 1С:Предприятие. В разработанную конфигурацию можно вносить изменения и совершенствовать его по мере того, как изменяются потребности предприятия.

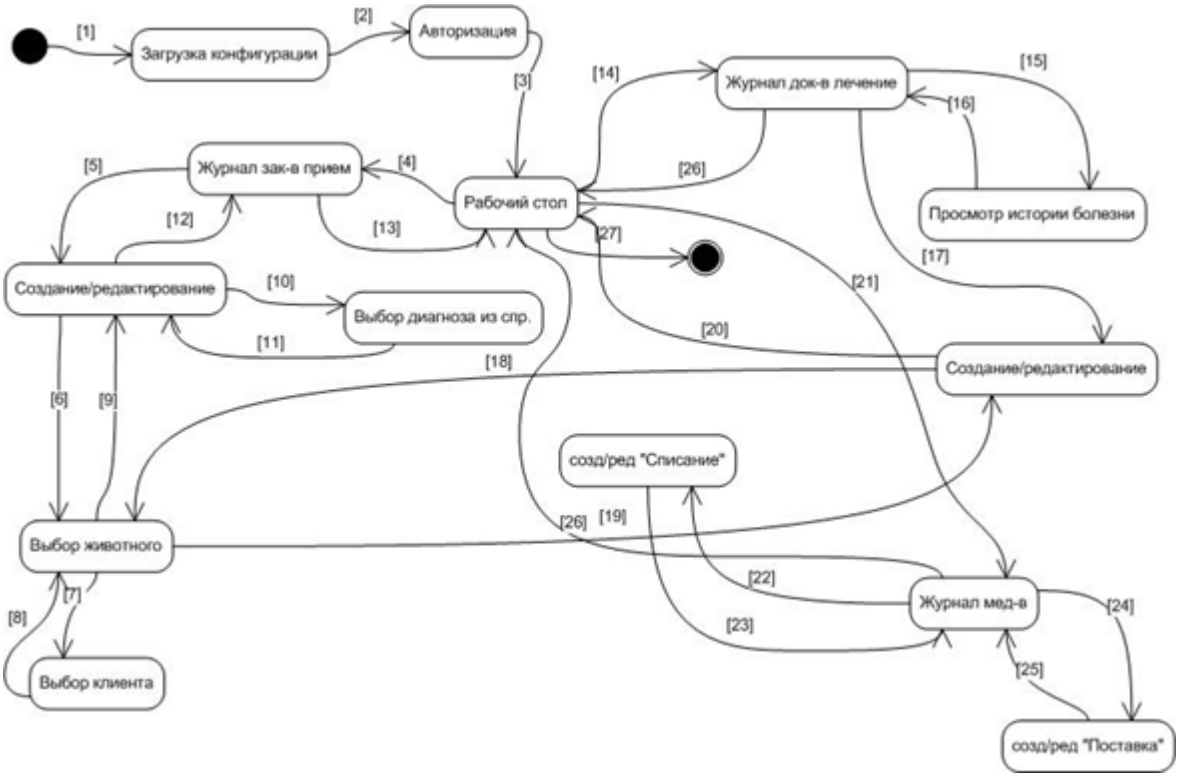


Рисунок 2 – Диаграмма схем состояний

1. Запуск конфигурации
2. Конфигурация запущена/ перейти к авторизации
3. Авторизация пройдена/ загрузка данных
4. Перейти в журнал заказов «прием»
5. Журнал заказов «прием» создание/редактирование
6. Переход к выбору животного
7. Переход к выбору клиента
8. Возврат к выбору животного
9. Возврат к созданию/ редактированию журнала заказов «прием»
10. Переход к выбору диагноза из справочника
11. Возврат к созданию/ редактированию журнала заказов «прием»
12. Возврат в журнал заказов «прием»
13. Возврат на рабочий стол
14. Переход в журнал документов лечение
15. Переход к просмотру истории болезни
16. Возврат к журналу документов лечение
17. Журнал документов лечение создание/редактирование
18. Переход к выбору животного
19. Возврат к созданию/редактированию журнала документов лечение
20. Возврат на рабочий стол
21. Переход в журнал медикаментов
22. Переход к созданию/редактированию «Списание»
23. Возврат в журнал медикаментов
24. Переход к созданию/редактированию «Поставка»
25. Возврат в журнал медикаментов
26. Возврат на рабочий стол
27. Выход

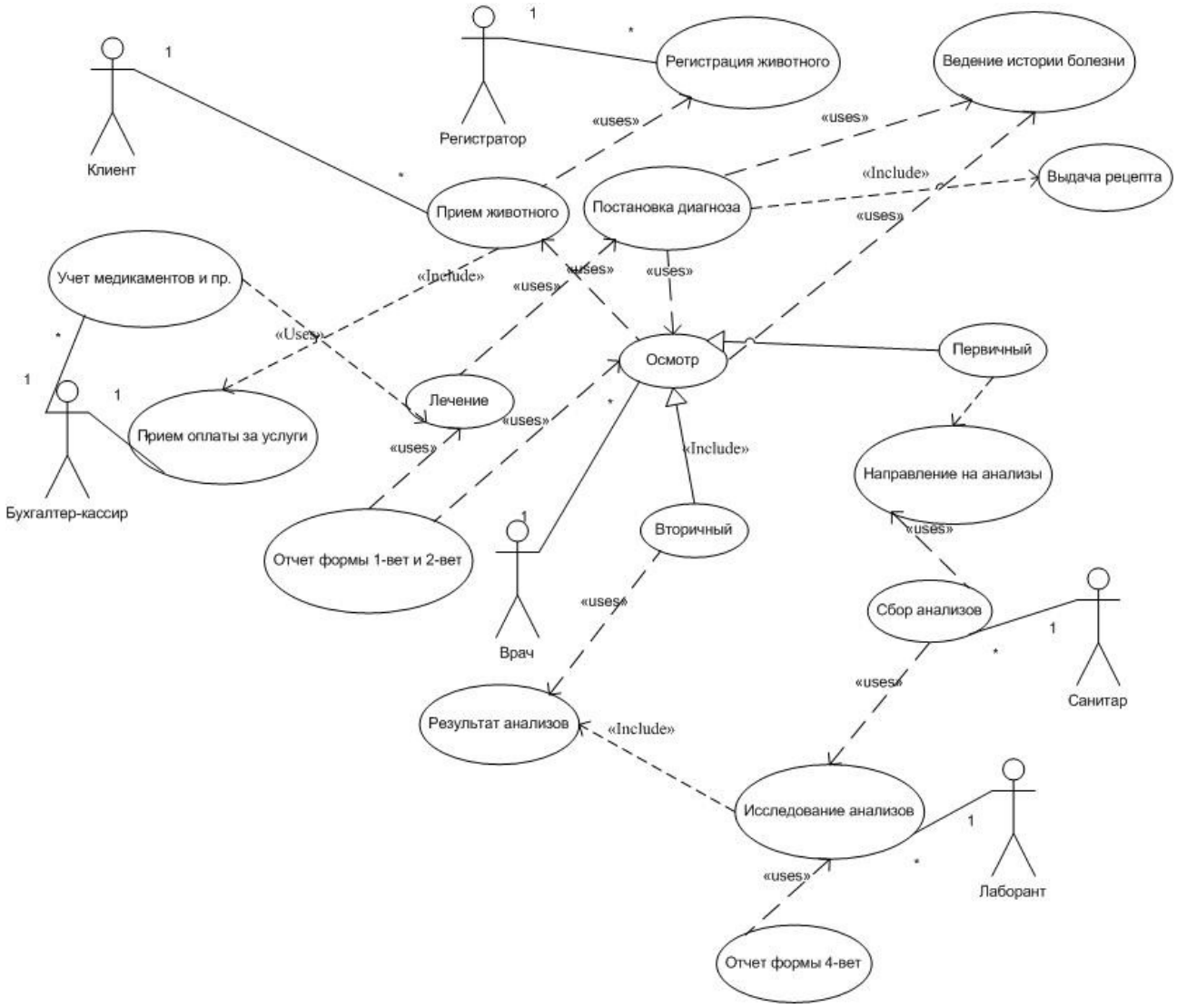


Рисунок 3 – Диаграмма прецедентов предметной области

Результатом проделанной работы будет являться система, позволяющая:

- вести сбор, анализ и доведение информации до каждой группы пользователей;
- автоматизировать информацию, хранящуюся на бумажных носителях;
- уменьшить объем хранимой информации;
- быстро и удобно получать необходимую информацию.

РАЗРАБОТКА FREELANCE-ПЛОЩАДКИС ФУНКЦИЯМИ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА И ПРОВЕДЕНИЯ ОНЛАЙН-КОНСУЛЬТАЦИЙ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ РАЗНОГО ПРОФИЛЯ

Бутов И.Ю., Великосельских М.В., Саньков К.Е. – студенты,
Глебова Н.Д. – магистрант, Гунер М.В. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Постановка проблемы

Проблема заключается в том, что люди, обладающие навыками и знаниями, с помощью которых они могут зарабатывать деньги, вынуждены очень часто тратить время на

поиски вакансий. Также существует проблема и для работодателей и заказчиков. Им также приходится тратить время на поиски кандидатов – исполнителей.

Мы предлагаем решить данные проблемы с помощью многопрофильной фриланс-площадки Worx24.ru. Чем мы отличаемся от большинства фриланс-площадок? – У нас есть форум. В чем его преимущество? – Он позволяет человеку продемонстрировать свои навыки и знания в определенной области, отвечая на вопросы, и тем самым дает возможность бесплатно прорекламировать свои услуги и вызвать доверие в глазах заказчиков. Также форум позволяет людям проконсультироваться со специалистом своего профиля и найти оптимальное решение.

Цели и задачи проекта

Целью Freelance-площадки является автоматизация процесса удаленного взаимодействия между заказчиком и исполнителем. Архитектура Web-сервиса представлена на рисунке 1.

- Предоставление пользователю удобного взаимодействия с сайтом, простой и адаптивный интерфейс для разных устройств.

  - Реализовать такой интерфейс, чтобы пользователь мог с легкостью взаимодействовать с сайтом, разработать дизайн, в котором будут присутствовать только дружелюбные, приятные глазу человека цвета, также необходимо протестировать сайт на разных разрешениях экрана и исправить ошибки в отображении элементов, при их возникновении.

Схемы состояний и деятельности UML представлены на рис. 2 и 3 соответственно.

- Анализ качества оказанных услуг исполнителем.

  - Пользователи могут оставлять отзывы, как о заказчике, так и об исполнителе, которые позволяют давать оценку каждому пользователю, что является важным показателем при выборе заказчика или исполнителя при следующем взаимодействии с системой.

- Обеспечение надежности и безопасности.

  - Вывод денег с сайта осуществляется через те же счета, в том же процентном соотношение, что и пополнение. Реализация резервации денег, деньги списываются со счета заказчика, только после того как он полностью согласен с выполненным заданием и сам подтверждает данное действие, только после этого на счет исполнителя поступает зарезервированная сумма с удержанной комиссией за безопасную сделку.

- Обеспечение простого, быстрого и понятного взаимодействия между заказчиком и исполнителем.

  - Заказчик и исполнитель могут начать общение до старта выполнения задания, что позволяет избежать недопонимания между данными лицами и помогает быстро и легко для них обсудить условия и найти компромиссное решение.

- Создание ролей работников сайта

  - Реализовать простой и понятный интерфейс админ-панели для удобного выполнения функций данных ролей:

  - **Администратор**

Администратор имеет полный доступ к сайту и в его ЛК отображаются отчеты (активность пользователей, средняя сумма заказа, популярные категории, количество спорных ситуаций и пр.).

  - **Модератор**

В личном кабинете модератор имеет доступ к новым созданным темам на форуме. В обязанности модератора входит слежение за порядком на форуме, вынесение предупреждений, если пользователь нарушил правила сайта однократно или блокировка пользователя

  - **Эксперт**

Эксперт при входе в ЛК имеет перед собой список спорных ситуаций, которым еще не вынесены решения или которые находятся на стадии вынесения вердикта. В обязанности эксперта входит принятие решений по поводу возникших спорных ситуаций между

заказчиком и исполнителем в рамках одного заказа. На выходе мы имеем итоговое решение эксперта.

Схема состояний админ-панели представлена на рисунке 4.

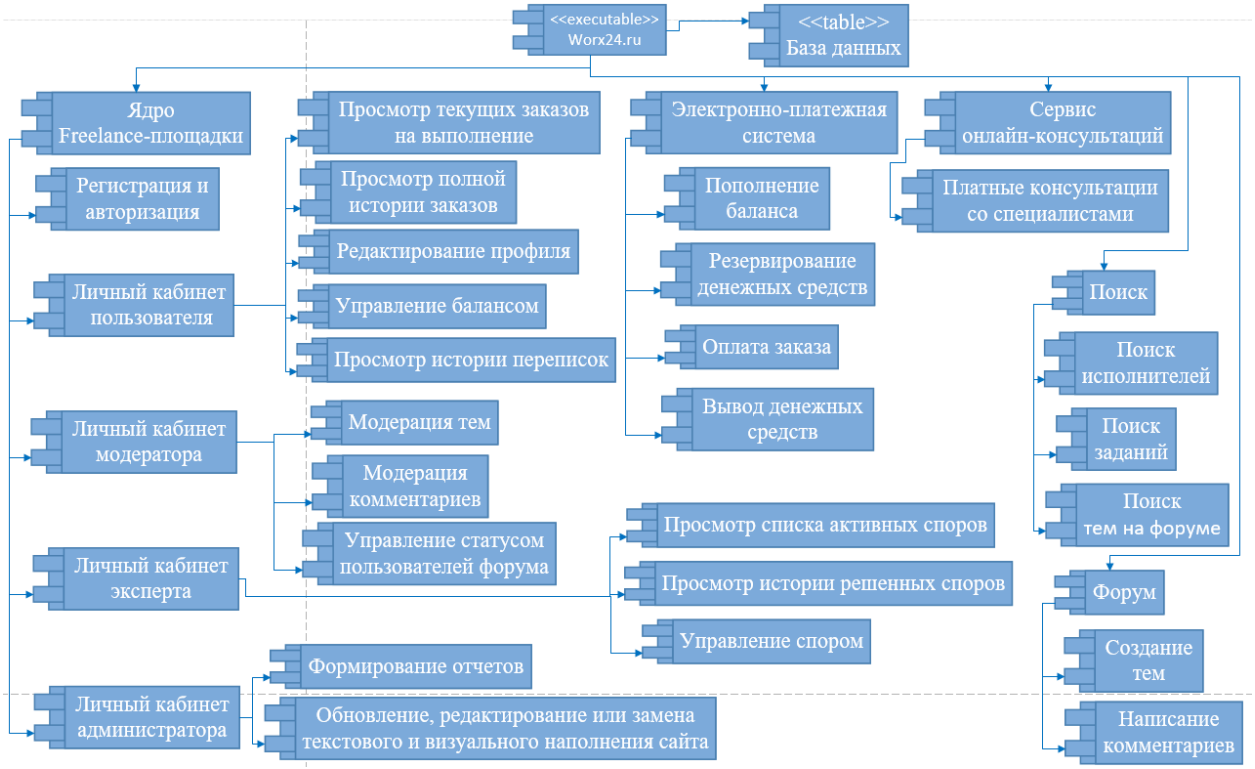


Рисунок 1 – Архитектура Freelance-площадки

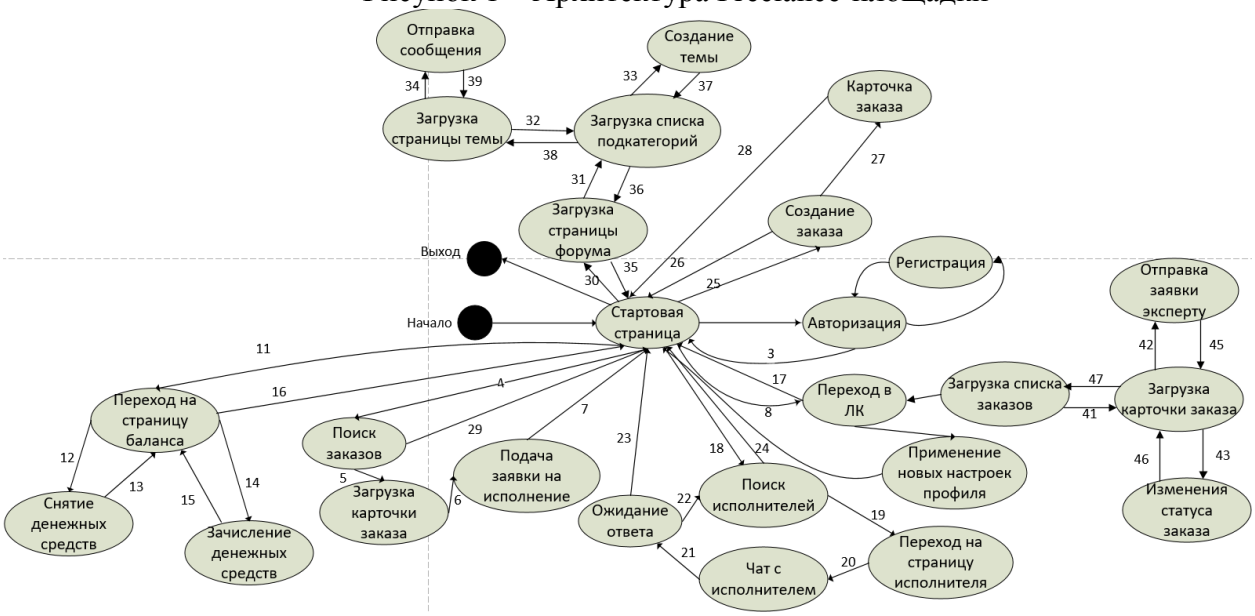


Рисунок 2 – Схема состояний freelance-площадки

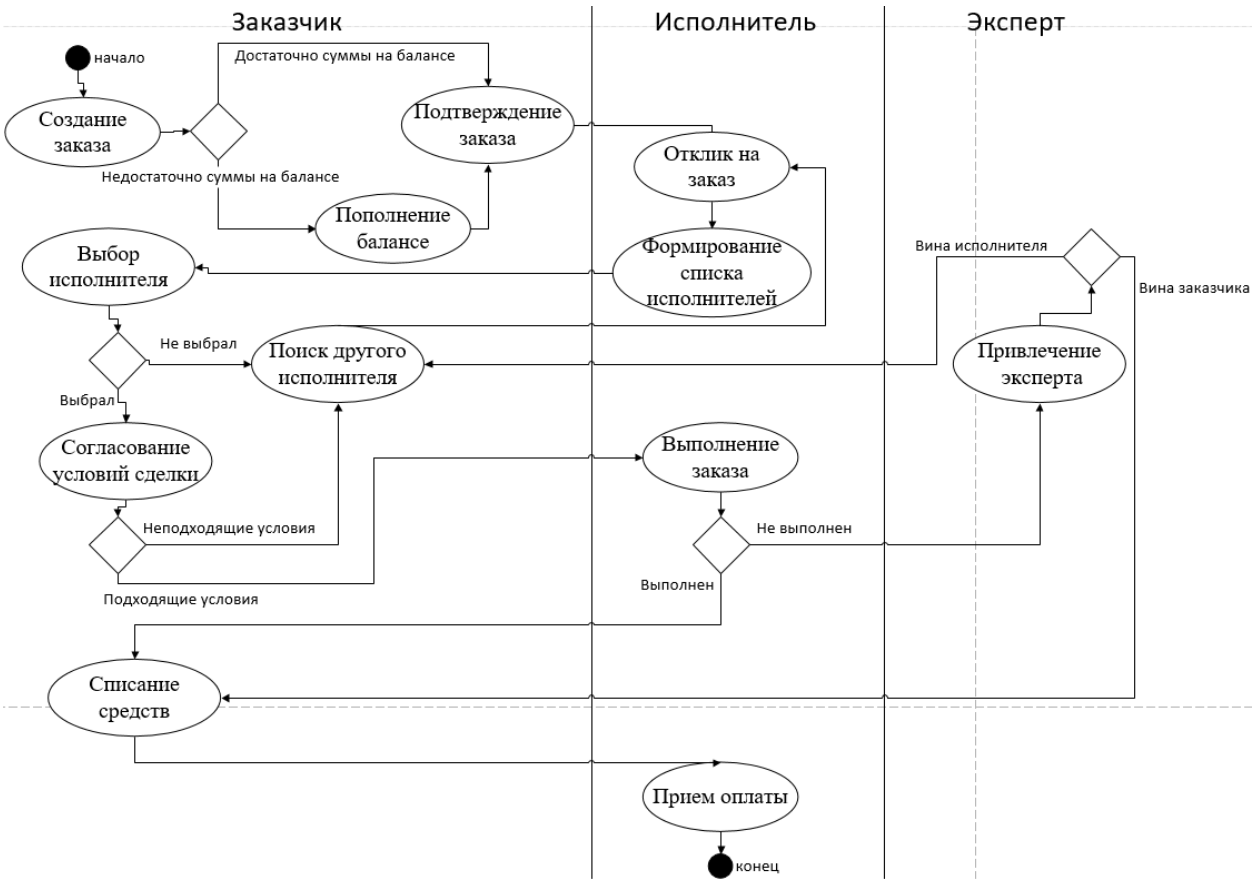


Рисунок 3 – Диаграмма деятельности UML

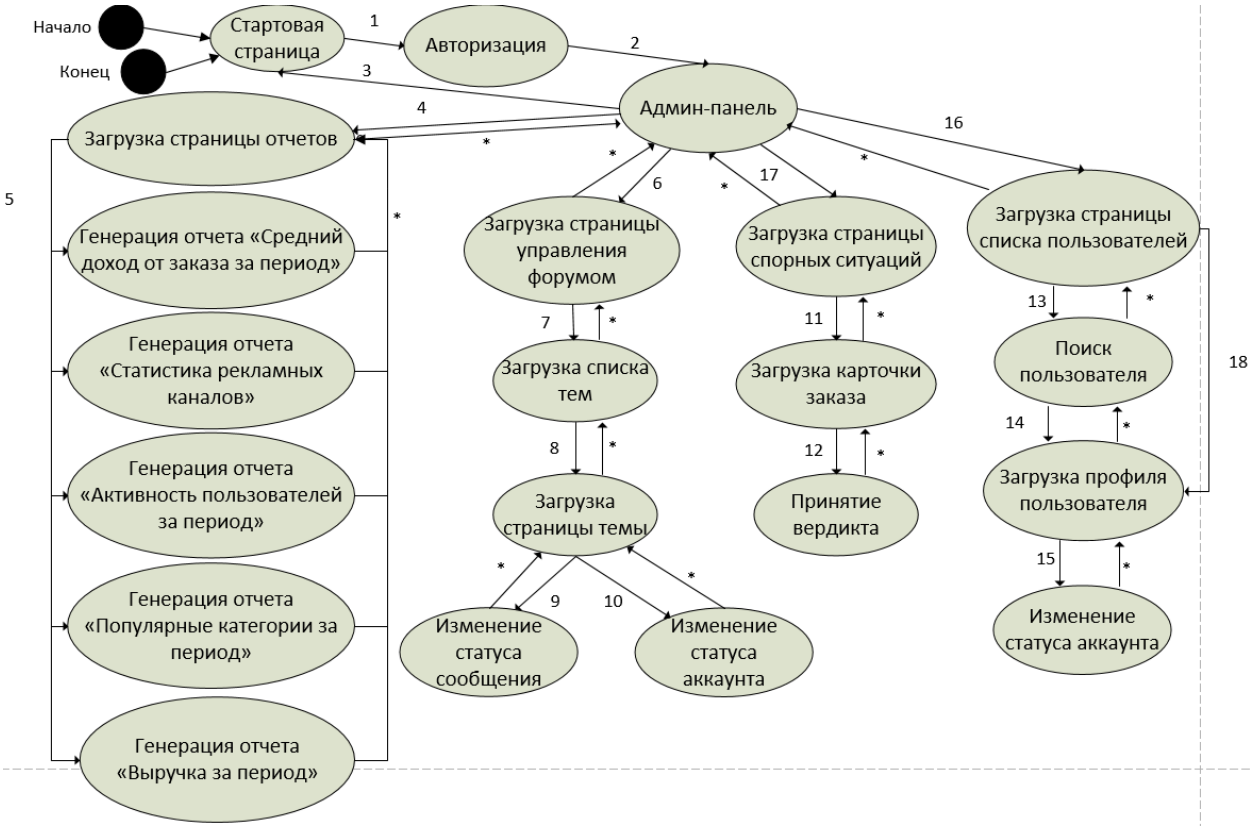


Рисунок 4 – Схема состояний админ-панели

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

Быков Д.Ю. – студент, Пятковский О.И. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Исходя из статьи 3 Федерального закона от 29.07.1998 №135-ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации», оценочная деятельность - это профессиональная деятельность субъектов оценочной деятельности, направленная на установление в отношении объектов оценки рыночной, кадастровой, ликвидационной, инвестиционной или иной стоимости. Субъектами оценочной деятельности (оценщиками) признаются физические лица, являющиеся членами одной из саморегулируемых организаций оценщиков и застраховавшие свою ответственность в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации [1].

В настоящий момент, оценочная деятельность широко используется как при сделках по покупке/продаже объектов жилой недвижимости, так и при урегулировании досудебных и судебных споров и оценке бизнеса. Законодательством предусмотрены случаи, при которых проведение оценки является обязательным требованием [2], например:

- При определении стоимости объектов, которые принадлежат Российской Федерации, субъектам Российской Федерации либо муниципальным образованиям, в случаях их приватизации, передачи в аренду или в доверительное управление;
- При национализации имущества;
- При ипотечном кредитовании физических лиц и юридических лиц при возникновении разногласий о стоимости имущества;
- При разделе имущества супругов и составлении брачных контрактов в случае разногласий о стоимости имущества;
- В целях исчисления налоговой базы при возникновении разногласий.

Компании, занимающиеся оценочной деятельностью, ведут весь документооборот, как правило, в офисных приложениях MS office, OpenOffice. На практике для составления документации используются шаблоны старых документов, в которые вносятся изменения. Это приводит к таким проблемам как:

- Отсутствие систематизации документооборота;
- Избыточность данных как на электронных, так и на материальных носителях;
- Повышенные трудозатраты на поиск, обработку и другие действия с уже существующими документами;
- Отсутствие необходимых элементов в отчете;
- Наличие в отчете посторонней информации;
- Утрата логической обоснованности и смысловой нагрузки из-за наличия опечаток;
- Трудоемкость расчета рыночной стоимости объекта оценки сравнительным и затратным подходами.

Эти проблемы приводят к негативным последствиям:

- Со стороны заказчика: отсутствие актуальности полученного отчета, что означает необоснованные материальные и временные затраты;
- Со стороны оценщика: утрата деловой репутации, а также расторжение договора об оценке и возврат денежного вознаграждения.

Все эти проблемы сводятся к повышенным затратам временных ресурсов при формировании и проверке отчетов об оценке, а также документов, которые используются во время деятельности предприятия.

Данные проблемы планируется решить с помощью создания информационной системы, автоматизирующей бизнес-процессы, которые протекают при ведении оценочной деятельности и работу оценщика при составлении отчета об оценке.

В данный момент рынок программного обеспечения для автоматизации деятельности предприятий занимающихся оценочной деятельностью не развит. Лидером в этой области является программный продукт «Оценщик Pro», разработанный компанией «SOFTERIUM» г. Москва., но этот продукт не автоматизирует документооборот предприятий и возможности данного программного комплекса позволяют лишь формировать отчеты основываясь только на сравнительном подходе к оценке, в то время как Федеральные стандарты оценки предусматривают еще два подхода: доходный и затратный. Помимо этого, программный продукт «Оценщик Pro» не учитывает особенностей социально-экономического развития Алтайского края, влияющее коренным образом на формирование рыночной стоимости объектов оценки.

Ниже представлена диаграмма компонентов, которая описывает разбиение разрабатываемой информационной системы на структурные компоненты и связи между ними.

Функционал системы позволит:

- Обрабатывать и хранить информацию о деятельности организации (оценщика);
- Обрабатывать и хранить базу данных, которая используется оценщиками при расчете рыночной стоимость объекта оценки;
- Отслеживать состояние рынка в различные периоды времени;
- Регулярно обновлять базу данных объектов-аналогов с обработкой их параметров и возможностью сортировки и выборки по определенным периодам времени;
- Выбирать критерии и параметры, которые необходимо учитывать при расчете рыночной стоимость объекта оценки в конкретном случае;
- Автоматизировать расчет рыночной стоимости объекта оценки;
- Формировать отчет об оценке с функцией ручного редактирования;
- Автоматизировать ведение документооборота (договор об оценке, заявка на проведение экспертизы, счет на оплату, квитанция об оплате, акт осмотра, акт выполненных работ, ходатайство о предоставлении дополнительных материалов, ходатайство о невозможности проведении экспертизы).

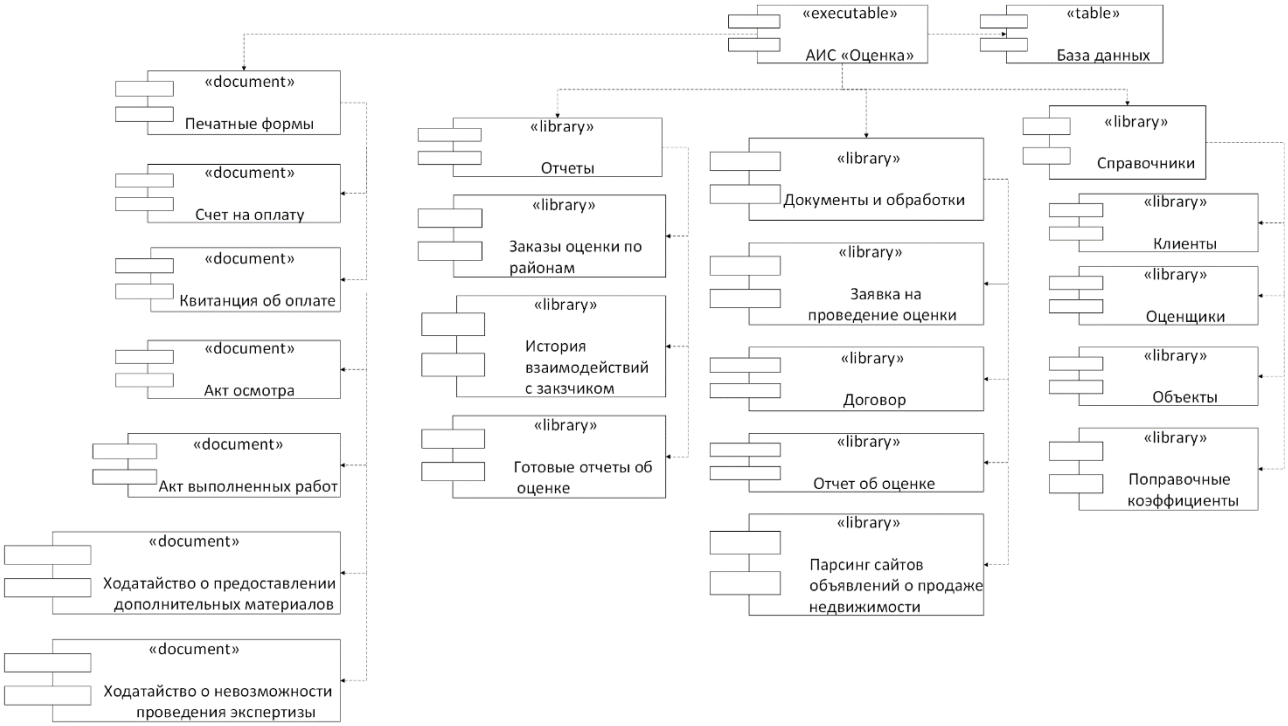


Рисунок 1 – Диаграмма компонентов разрабатываемой информационной системы

При общении с оценщиками и организациями, занимающимися оценочной деятельностью, было выявлено, что основными проблемами при осуществлении оценочной деятельности являются высокие затраты времени на формирование и проверку отчетов об оценке. Результатом данной проблемы является уменьшение объемов производства оценок, а также повышение нагрузки на оценщиков.

Разрабатываемая система позволит значительно сократить временные затраты, исключить ошибки, которые происходят из-за невнимательности оценщика, сократить время, затрачиваемое на манипулирование документами, которые используются во время оценочной деятельности.

Список использованных источников и литературы

1. Федеральный закон от 29.07.1998 N 135-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Об оценочной деятельности в Российской Федерации»;

2. Приказ Минэкономразвития РФ от 20.05.2015 г. № 297 «Об утверждении Федерального стандарта оценки «Общие понятия оценки, подходы и требования к проведению оценки (ФСО № 1)»;

РАЗРАБОТКА СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СРЕДСТВАМИ MSOFFICE (EXCEL И VISIO) НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ BSCDESIGNER

ВакуленкоЕ.А., ШапоревН.А. – студенты, Остроухов В.И. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Сбалансированная система показателей (ССП) – распространённый метод и инструмент стратегического планирования и мониторинга работы организации. Это современная система менеджмента и делового администрирования, реализующая идею П. Друкера управления по целям. Авторы методики Д. Каплан и Р. Нортон [1] предложили простую и понятную систему оценки деятельности организации, использующую

графические формы и эффекты визуализации. На каскаде карт (панелях мониторинга) представляют перспективы, цели и ключевые показатели (KPI) стратегического плана. Для отражения динамики показателей используют графики, диаграммы, цветовые гаммы, «семафоры» и т.д.

Доступность методов повышения эффективности организации, предложенных в ССП, обеспечила ей популярность. Создано множество коммерческих программных решений для реализации ССП. Однако не каждое малое или среднее предприятие, организация или подразделение может позволить себе выделить средства на апробацию такой системы.

Российские ИТ-решения такого рода обычно представлены в составе программных комплексов класса «orgware» - Бизнес-Студия, Инталев, Би-Телеком и т.д., что потребует дополнительных затрат. Есть и иные решения – «1С:Управление по целям и KPI» компании ТопФактор (ранее, ВолгаСофт) и автономные зарубежные продукты – например, онлайн-сервис BSCDesigner и т.д.

Программы MSOffice - Excel и Word, установлены на многих ПК. Поэтому разработка ССП в этой среде – очень выгодное и полезное решение. Такое программное средство может быть использовано для создания простейших ССП или послужить этапом в освоении этой управленческой технологии, что обеспечит обоснованный выбор типового программного комплекса и плавный переход на его использование. ИТ-решение можно рассматривать и как модель-тренажёр для экспериментов [3], поскольку MSExcel освоена пользователями.

Цель работы – рассмотреть возможности использования потенциала MS Excel и языка VBA для разработки ИТ-решения по реализации технологии ССП.

В ходе обзора готовых программ особый интерес вызвал комплекс BSCDesigner [2]. Программное приложение стилизовано под электронные таблицы с целью использования опыта пользователей в навигации и применении инструментария MSExcel. Благодаря этому в программе реализован интуитивно понятный пользовательский интерфейс.

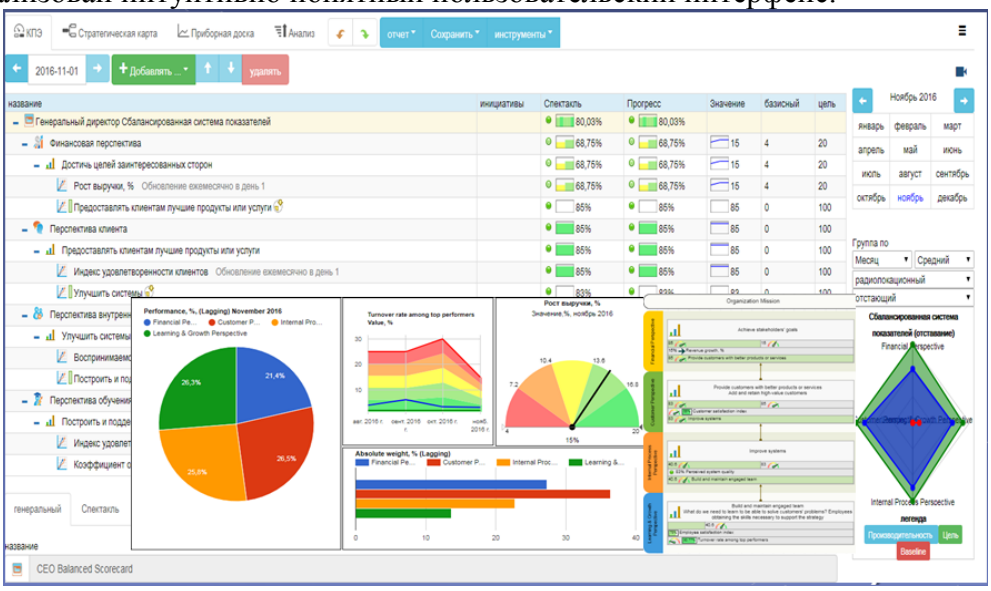


Рисунок 1 – Шаблоны карты целей, KPI и приборной доски BSCDesigner

BSC Designer обладает полным набором функций: стратегическими картами, конструктором KPI, графикой, аналитическими инструментами и т.д. Цены приемлемы. Визуальные формы превосходят графику, используемую в кокпитах Бизнес-Студии. Имеются коробочные и онлайн-версии программы, одно- и многопользовательские ИТ-решения, пробные версии и бесплатные light-варианты. Представление об ИТ-решениях BSC Designer можно получить из коллажа, представленного на рисунке 1.

Разработка модели-тренажёра привела к созданию книги MSExcel, включающей листы-модули: Меню, Настройки (4 листа), Ввод данных и Карта целей (2 листа). Модуль

Меню служит для навигации по приложению, модули Настройка и Ввод данных - для ввода данных, а модули карты целей (ССП и График) - для контроля и анализа результатов.

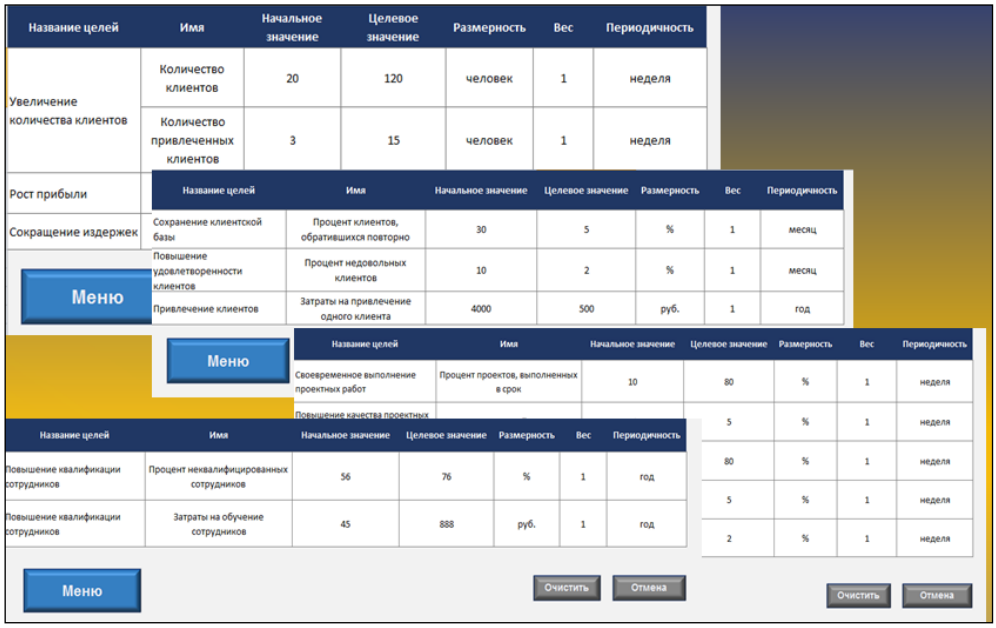


Рисунок 2 – Листы модуля Настройки - вкладки «Финансовая перспектива», «Клиентская перспектива», «Внутренние бизнес-процессы», «Обучение и развитие»

В каждой из вкладок модуля Настройки, представленных на рисунке 2, задаются цели, принадлежащие перспективе, и названия показателей (KPI), которые количественно определяют достижение целей. Для каждого показателя указывается начальное и целевое значение, размерность и периодичность обновления (т.е. частота ввода новых значений).

Модуль Ввод данных представлен на рисунке 3. На этой вкладке отображаются четыре перспективы и показатели KPI. Данные показателей вводятся последовательно, для перехода к конкретному месяцу и году в поле месяц нужно выбрать требуемый месяц, год, а затем воспользоваться кнопкой «Перейти».

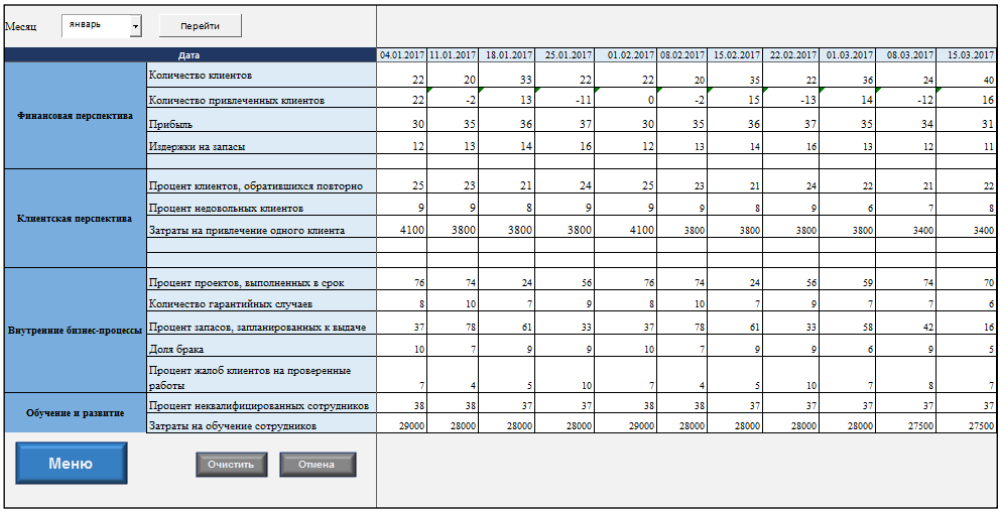


Рисунок 3 - Вкладка для ввода значений KPI по перспективам и датам

Модуль Карта целей включает в себя вкладку ССП, представленную на рисунке 4.

ССП

Месяц: январь Год: 2017 Рассчитать

Меню

Перспектива	Имя	Производительность, %	Прогресс, %	Величина	Величина (диаграмма)	Начальное значение	Целевое значение	Размерность	Мин	Макс
Финансовая перспектива	Количество клиентов	24,25	4,25	24,25		20	120	человек	0	100
	Количество привлеченных клиентов	5,5	20,83	5,5		3	15	человек	0	100
	Прибыль	34,5	18,13	34,5		20	100	тыс.руб	0	100
	Издержки на запасы	-	12,5	13,75		15	5	тыс.руб/10 ед.	0	15
									0	100
Клиентская перспектива	Процент клиентов, обратившихся повторно	-	27	23,25		30	5	%	0	30
	Процент недовольных клиентов	-	15,63	8,75		10	2	%	0	10
	Затраты на привлечение одного клиента	-	3,57	3875		4000	500	руб.	0	4000
									0	100
									0	100
Внутренние бизнес-процессы	Процент проектов, выполненных в срок	57,5	67,86	57,5		10	80	%	0	100
	Количество гарантийных случаев	-	30	8,5		10	5	%	0	10
	Процент запасов, запланированных к выдаче	52,25	60,36	52,25		10	80	%	0	100
	Доля брака	-	25	8,75		10	5	%	0	10
	Процент жалоб клиентов на проверенные работы	-	43,75	6,5		10	2	%	0	10
Перспектива обучения и развития	Процент неквалифицированных сотрудников	-	33,64	37,5		56	1	%	0	56
	Затраты на обучение сотрудников	28250	7945,07	28250		45	400	руб.	0	100
									0	100

Рисунок 4 - Вкладка Сбалансированная система показателей (ССП)

Вкладка ССП, как любая карта целей, разделена на четыре перспективы. Значения KPI, заполненные в модуле ввода данных, обрабатываются в зависимости от настроек ССП. Автоматически формируются поля «Производительность» - отслеживается текущее значение KPI (%), «Прогресс» - отражает близость организации к целевым показателям (%), «Величина» - отражает среднее текущее значение на заданный период, и поле «Величина (диаграмма)» - мини-график (спарклайн), который отображает развитие данного показателя во времени. Для использования цветовой гаммы применён режим Условное форматирование.

На основе рассчитанных данных строится Стратегическая карта целей (рисунок 5) Она создана для мониторинга текущего состояния организации во вкладке График.

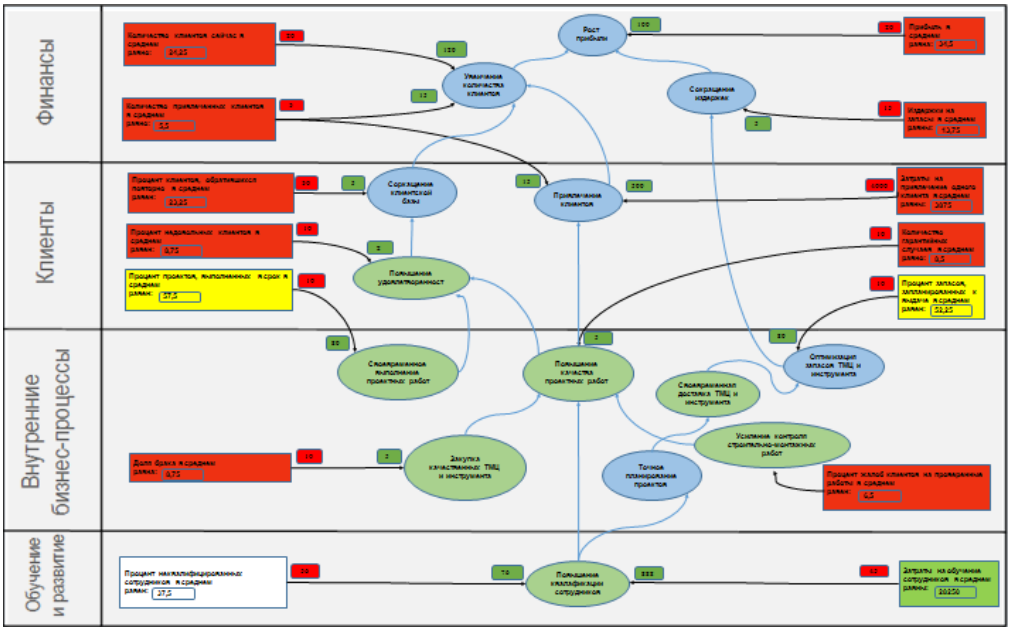


Рисунок 5 – Стратегическая карта целей

Текущие значения KPI представлены в цифровом и цветовом форматах («семафоры»). На стрелках связи также указаны первоначальные значения и целевые значения показателей.

Разработанная модель-тренажёр наглядно демонстрирует возможность создания несложного для восприятия и эксплуатации программного продукта в знакомой всем среде MSExcel. Она может быть внедрена небольшими организациями и фирмами, а также использована в процессе обучения студентов с целью изучения методов и технологии ССП.

Представленная разработка является только первой ступенью создания полноценной сбалансированной системы показателей, а фронт работ для её развития почти безграничен…

Список использованных источников и литературы

1. Каплан Р., Нортон Д. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. - ЗАО «Олимп-Бизнес», Москва, 2003

2. https://bscdesigner.com/ Портал KPI, ССП, Стратегические карты

3. Остроухов, В.И. Конструирование виртуальной компьютерной лаборатории для изучения методов и моделей управления фирмой / В.И. Остроухов // Гарантии качества профессионального образования: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – с. 234-238.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОБСТВЕННИКОВ МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА И УПРАВЛЯЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Волкова К.Б., Волкова А.Б. – студенты, Патудин В.М. – к.ф.-м.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Основной целью государственной политики в сфере управления многоквартирными домами (далее - МКД) является повышение уровня удовлетворенности граждан качеством услуг по содержанию и текущему ремонту общего имущества МКД, а также коммунальных услуг [1, 2]. В достижении поставленной цели важную роль играет информатизация процессов управления МКД [3].

В соответствии с Правилами осуществления деятельности по управлению многоквартирными домами, утвержденными постановлением Правительства РФ от 15.05.2013 № 416, управление каждым МКД должно осуществляться на основе соответствующих стандартов.

Основы стандарта сервис-менеджмента МКД утверждены в ПП РФ от 27 марта 2018 г. № 331, в котором, по сути, впервые Правительство РФ ставит вопрос о создании в РФ клиенто-ориентированных управляющих организаций, т.е. речь идет не просто о стандарте сервис-менеджмента МКД (стандарте CRM-системы в сфере управления МКД), а об использовании процессного подхода к управлению в практической деятельности управляющих организаций и создании, в перспективе, системы менеджмента качества управляющих организаций [4-6].

Целью настоящей работы является определение и информатизация бизнес-процессов управления взаимоотношениями управляющей организации с собственниками МКД, которые в своей совокупности составляют пул бизнес-процессов CRM-системы и определяют механизм клиенто-ориентированности управляющих организаций.

В ПП РФ от 27 марта 2018 г. № 331 важное внимание уделяется вопросам стандартизации аварийно-диспетчерской службы (далее – АДС) как одному из основных процессов, определяющих качество взаимоотношений собственников МКД и управляющих организаций. Нормы ПП РФ от 27 марта 2018 г. № 331 вступили в силу с 1 марта 2019 года. Основные требования к функционированию АДС дополнены системой показателей для оценки качества работы данной службы. Бизнес-процесс диспетчерского и аварийно-ремонтного обслуживания является хорошим примером из пула процессов системы

взаимоотношений собственников МКД и управляющей организации. На рисунке 1 приведена модель бизнес-процесса диспетчерского и аварийно-ремонтного обслуживания в нотации IDEF0.

Среди других бизнес-процессов, являющихся предметом настоящей работы и входящих в пул CRM-системы управления МКД, выделим:

1. Бизнес-процесс организации и проведения общего собрания собственников МКД.
2. Управление платежами за ЖКУ
3. Передача показаний счетчиков
4. Управление начислениями и задолженностями
5. Оценка качества уборки подъездов и придомовой территории
6. Получение информации от УК(уведомления по заявкам, получение информации по состоянию дома, плановых работах и т.д., доска объявлений)

В настоящей работе вопросы информатизации бизнес-процессов CRM-системы управляющих организаций решаются на основе облачных технологий, которые позволяют реализовать сервис-ориентированную архитектуру информационных систем управления МКД и наилучшим образом обеспечить решение информационных задач для клиенто-ориентированных бизнес-процессов управляющих организаций. В основе программной реализации облачных сервисов CRM-системы управляющих организаций лежит платформа 1С. Такой подход позволяет автоматизировать весь пул бизнес-процессов управляющей организации на основе единой технологической платформы. Решена задача проектирования и программной реализации web-сервиса, сопровождающего бизнес-процесс АДС управляющей организации.

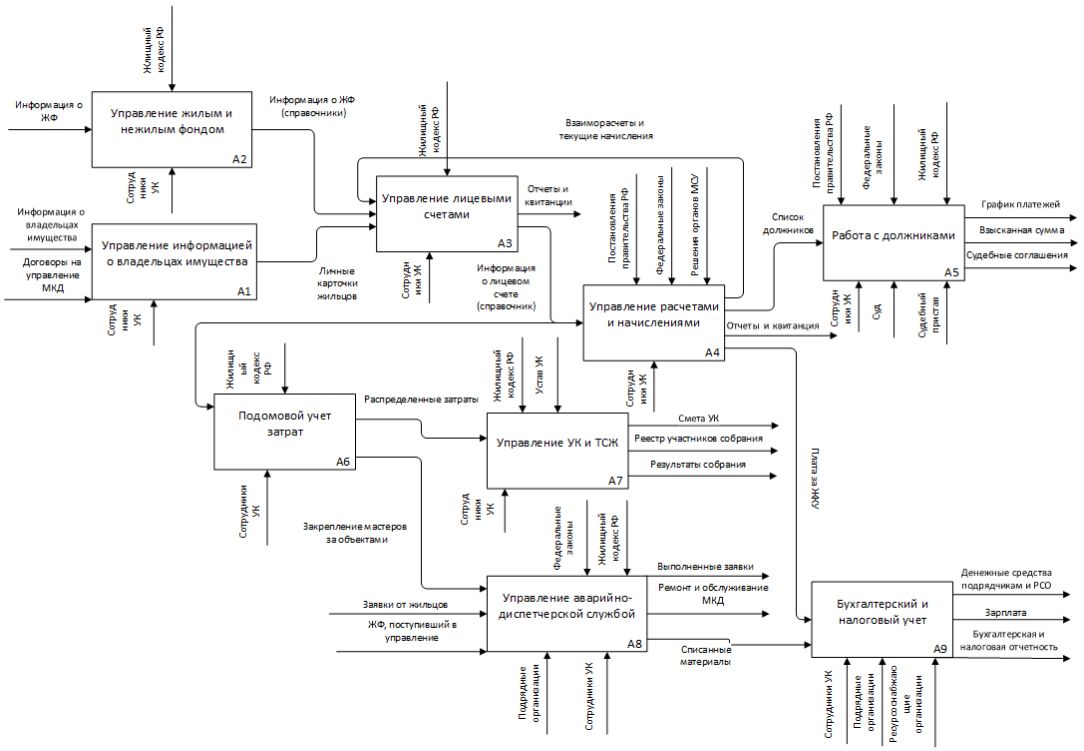


Рисунок 1 – Описание бизнес-процессов

Список использованных источников и литературы

1. Распоряжение Правительства РФ от 26.01.2016 № 80-р «Стратегия развития жилищно-коммунального хозяйства в Российской Федерации на период до 2020 года».

2. Паспорт приоритетного проекта «Обеспечение качества жилищно-коммунальных услуг» (утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 21 ноября 2016 г. № 10).

3. Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

4. Постановление Правительства РФ от 27 марта 2018 г. № 331 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам осуществления деятельности по управлению многоквартирными домами и содержанию общего имущества собственников помещений в многоквартирных домах и признании утратившими силу отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации».

5. Репин В.В, Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2004.

6. Введение в ИТ сервис-менеджмент. – Форум itSMF, Нидерланды, 1999.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВЕДЕНИЯ УЧЕТА СДЕЛОК И ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТНОСТИ ДЛЯ БРОКЕРА ПО РАБОТЕ С КЛИЕНТАМИ

Вострова М.А.– магистрант, Жуковский М.С. - к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

На сегодняшний день рынок ценных бумаг пользуется спросом. Из года в год наблюдается положительная динамика количества инвесторов на фондовом рынке, что подтверждает интерес инвесторов к инвестициям в ценные бумаги.

На фондовом рынке проводится огромное количество операций по ценным бумагам, из-за чего повышается риск совершения недобросовестных сделок. В связи с созданием в Российской Федерации Комитета Росфинмониторинга, появилась необходимость отслеживать подозрительные сделки. Банк России налагает штраф за нарушение законодательства об отмывании преступных доходов, из-за чего брокерская компания может понести большие убытки.

Целью работы является разработка автоматизированного рабочего места, которое позволит брокеру вести учет операций с ценными бумагами и формировать отчеты о подозрительных сделках для отчетности перед Центробанком РФ, чтобы избежать штрафов.

Объектом исследования является брокерское подразделение ПАО «Сбербанк». На примере данной организации рассмотрена структура брокерского подразделения, занимающегося продажей и покупкой ценных бумаг, а также предоставлением маржинального кредитования и депозитарных услуг.

Для разработки автоматизированного рабочего места брокера по работе с клиентом использовалась платформа 1С:Предприятие 8.3. Данная платформа имеет полноценный функционал для разработки собственных решений. Главный инструмент разработки – это встроенный язык программирования 1С.

АРМ брокера по работе с клиентами предназначено для ведения учета таких справочников, как клиенты, брокерские счета и ценные бумаги. Также в системе формируются документы на покупку и продажу ценных бумаг. На основании проведенных операций формируются отчеты, которые позволяют проанализировать совершенные сделки и выявить среди них подозрительные.

Для достижения поставленной цели в программную реализацию включено:

- Ведение учета клиентов.
- Ведение учета брокерских счетов.
- Ведение учета ценных бумаг.
- Формирование документов на покупку и продажу акций.
- Формирование отчетов для выявления подозрительных сделок.

Структура системы представляет собой три подсистемы, такие как «Справочники», «Документы» и «Отчеты». При запуске системы пользователь попадает на главный экран, где он может посмотреть совершенные сделки по покупке и продаже ценных бумаг. Здесь же можно сразу создать новый документ по сделке купли-продажи акций.

Перейдя в подсистему «Справочники», пользователь может создать карточку клиента. Также в данной подсистеме можно зарегистрировать брокерские счета и добавить ценные бумаги.

В подсистеме «Документы» пользователь может создать документы покупки или продажи ценных бумаг.

В подсистеме «Отчеты» пользователь может сформировать различного вида отчетность, например, отчет «Продажи», в котором можно увидеть количество акций, купленных и проданных клиентом, а также итоговую прибыль. Отчет «Остатки» отобразит, сколько у клиента осталось акций. Отчет «Обороты» покажет обороты денежных средств клиентов, а с помощью отбора можно вывести список клиентов, у которых оборот превышает определенный уровень (например, в 3 млн рублей), что позволит отнести такие сделки к подозрительным. Отчет по подозрительным сделкам выведет список клиентов, которые совершили сделки по акциям, превышающим установленный для клиента допустимый уровень риска.

За счет внедрения системы предполагается получить следующие эффекты:

– Упрощение ведения учета клиентской базы, брокерских счетов и ценных бумаг.

– Отслеживание подозрительных сделок позволяет исключить случаи наложения штрафа со стороны Центробанка.

– Выявляя подозрительные сделки, брокерская компания не допускает репутационных потерь.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ БОУЛИНГ – КЛУБА

Гертер А.А. – студент, Максимов В.А. – магистр, Барышева Н.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В современном мире очень важно внедрять информационные технологии на рабочие места каких-либо объектов (организаций), поскольку они не только облегчают работу сотрудникам, но и осуществляют сбор информации для улучшения качества обслуживания и повышения эффективности организации.

На сегодняшний день боулинг в России является одним из престижных и стремительно развивающихся видов активного проведения досуга. Большие затраты рабочего времени на ведение и контроль документов, поддержание данных в достоверном состоянии, подготовка сведений к различным отчетам являются предпосылками для автоматизации предприятия. Поэтому разработка автоматизированной информационной системы для боулинг клуба представляет собой актуальную задачу.

Цель работы – изучить особенности деятельности оператора боулинга, спроектировать и разработать информационную систему для автоматизации рабочего места оператора боулинга.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

a) Изучить порядок действий, которые выполняет оператор боулинг-клуба,
b) Продумать возможные решения по автоматизации рабочего места,
c) Создать удобный и понятный интерфейс для оператора боулинг-клуба.

Анализ действий оператора боулинг-клуба показал, что основные обязанности оператора боулинг-клуба - прием заявок и получение предоплаты на обслуживание в боулинге, включение и выключение дорожки, составление отчётов о времени их использования скидках, специальных тарифах, произведение записи, коррекции и расчета игроков боулинга.

Для разработки автоматизированной информационной системы была выбрана платформа 1С:Предприятие. В дальнейшем эту разработанную систему можно будет изменять, модифицировать по мере появления новых потребностей боулинг-клуба.

На рисунке 1 представлено главное меню информационной системы.

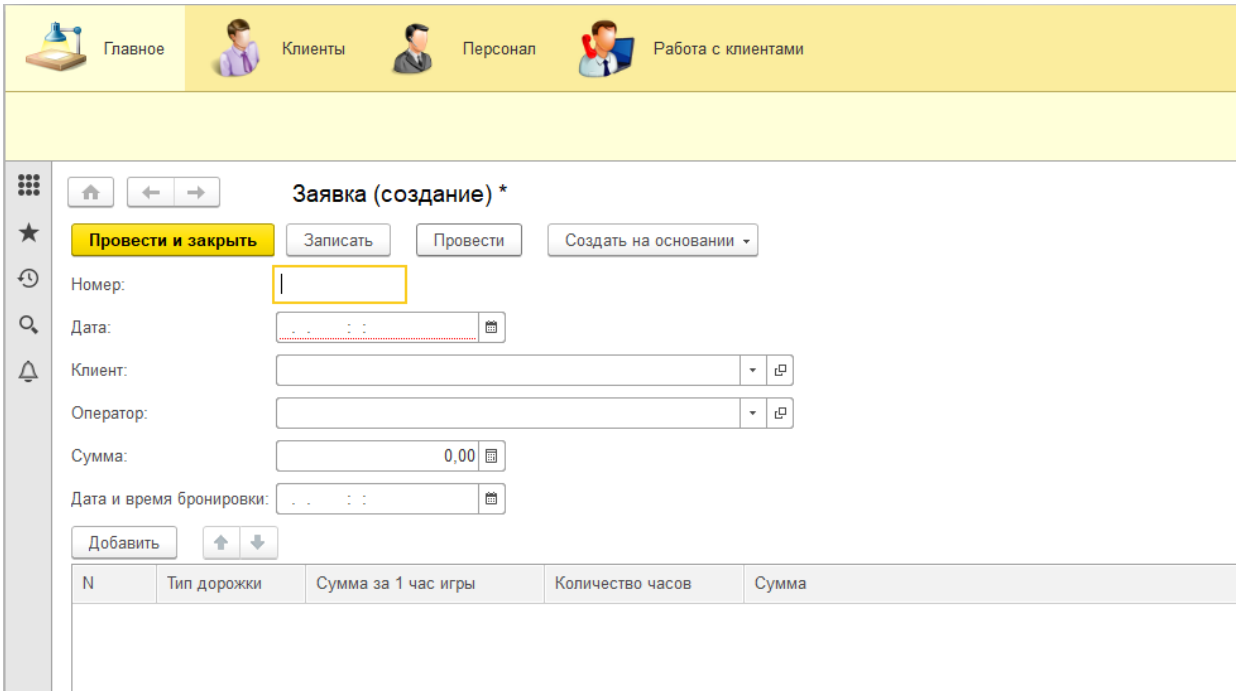


Рисунок 1 – Главное меню

Чек будет выписываться на основании заявки (Рисунок 2).

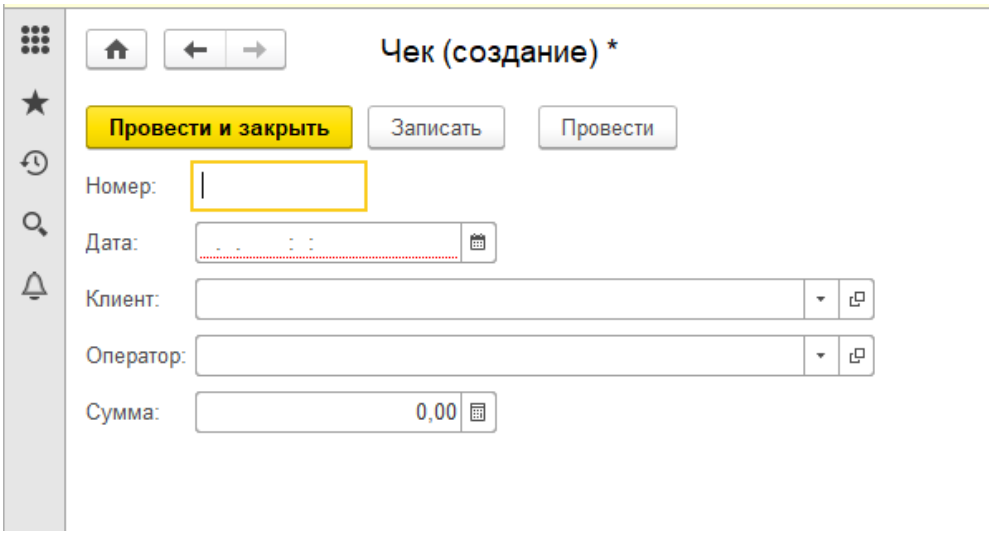


Рисунок 2 – Форма для заполнения чека

Далее добавим возможность создавать отчёт о том, сколько принес дохода в боулинг-клуб каждый оператор. На рисунке 3 представлен отчет.

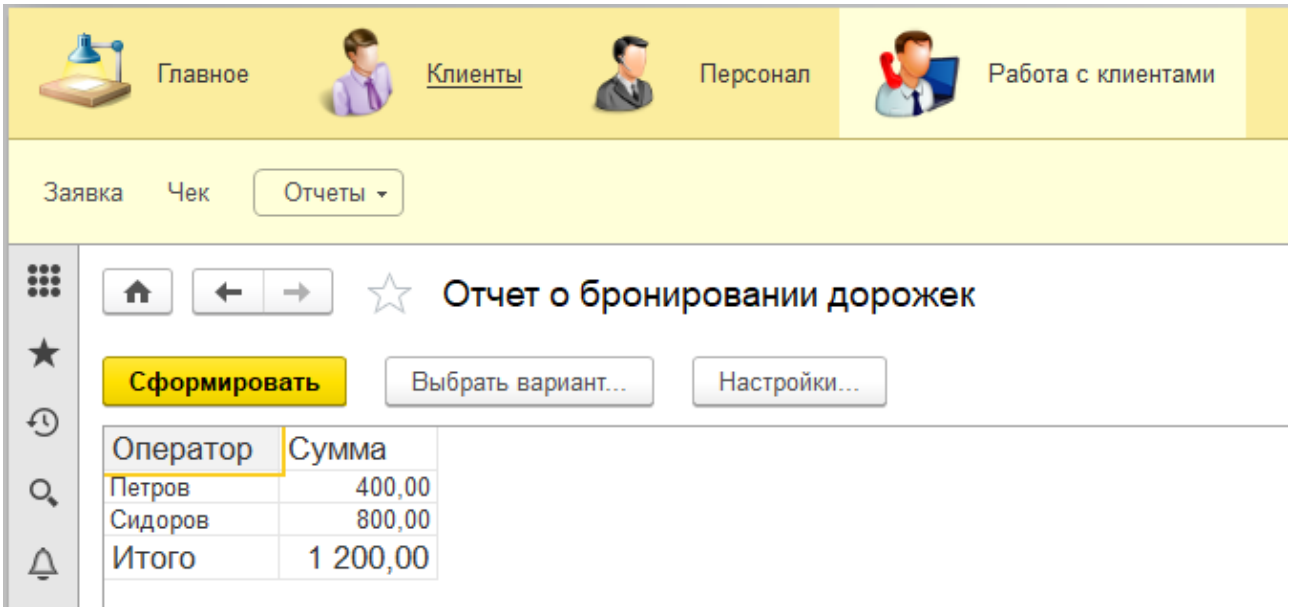


Рисунок 3 – Пример отчёта о доходах боулинг клуба

В настоящее время продолжается разработка автоматизированной информационной системы для боулинг – клуба. Система для автоматизации деятельности оператора боулинг-клуба позволит принимать заявки клиентов, выписывать им чеки, просчитывать общую сумму за посещение. Автоматизированнаяинформационная системаможет быть использована для подготовкасведений к различным отчетам, в том числе и для отслеживаниядохода, принесённоготем или иным оператором боулинг-клуба.

Список использованных источников и литературы

1. Пятковский, О.И. Практикум по дисциплине «Проектирование информационных систем» (в двух частях): учебное пособие / О.И. Пятковский, М.В. Гунер; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: кафедра ИСЭ, АлтГТУ, 2010.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ НА ПРИМЕРЕ РЕСТОРАНА «ВЕНЗЕЛЬ»

Готовцева В.И. – студент, Пятковский О.И. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

За последние годы посещение мест, таких как рестораны, кафе, столовые стремительно растет. Именно поэтому владельцы предприятий общественного питания хотят приобретать программные средства, которые максимально удовлетворяют требованиям благодаря широкой функциональности, чтобы улучшить качество работы.

Самые известные конкуренты на рынке г. Барнаула: R-Keeper, 1С-Ресторан, Трактиръ, 1С. Около 40% предприятий осуществляют работу на основе R-Keeper, около 10% используют в работе «1С: Ресторан», 5% используют «Трактиръ», остальные используют другие разновидности конфигураций 1С., однако все перечисленные программные средства имеют очень высокую стоимость, которую не все предприятия могут себе позволить.

Цель работы – создать программное средство, которое имеет ряд самых нужных функций для работы в сфере общественного питания.

Задачи работы:

- Предоставление администратору системы удобного интерфейса для учета заказов посетителей;

- Автоматизация работы с поставщиками и учет остатков продуктов на предприятии;

- Ведение базы постоянных покупателей и начисление им скидок в зависимости от накопленной суммы от их заказов;

- Формирование наглядных отчетов о работе предприятия.

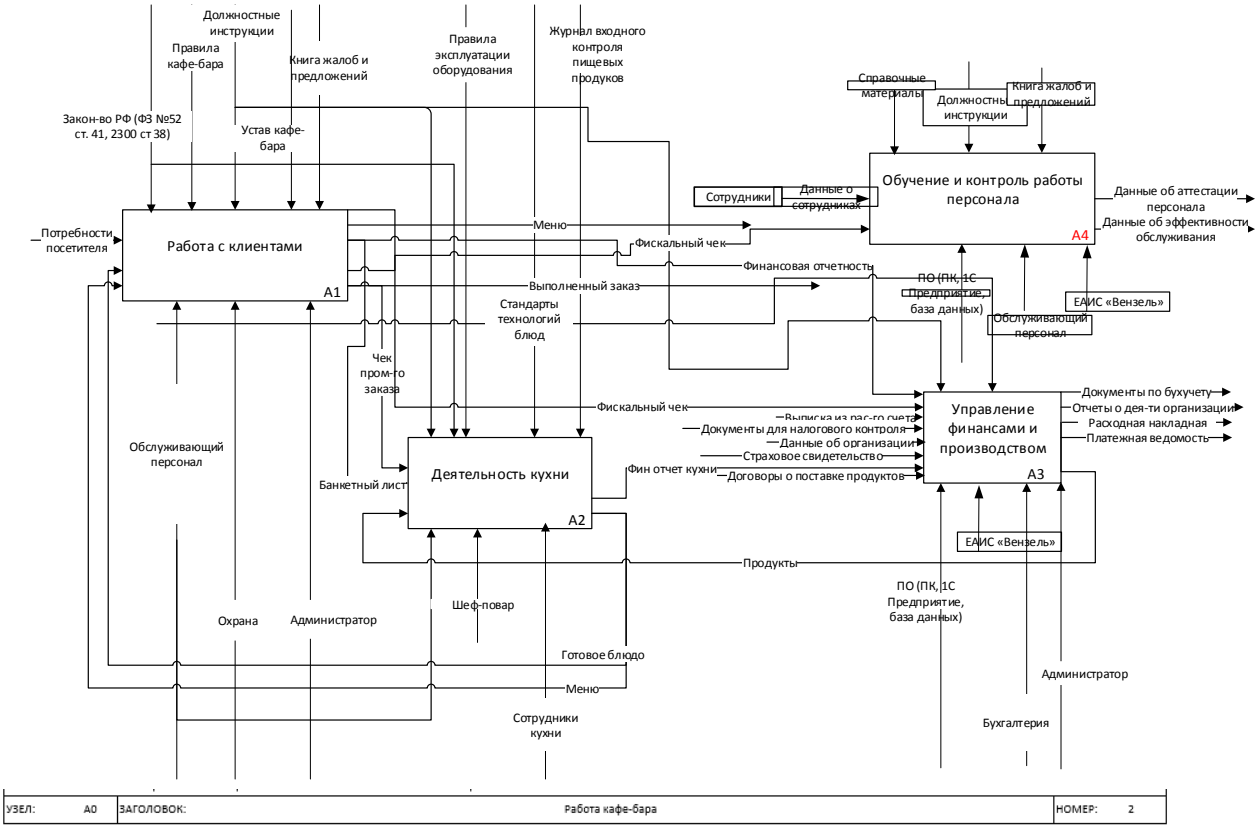


Рисунок 1 – Бизнес-процессы, происходящие на предприятии общественного питания

Для разработки системы я буду использовать программное средство - 1С:Предприятие, которое является мощным и современным инструментом для автоматизации любых бизнес-процессов, и его используют более миллиона организаций всех форм собственности. В системе реализован современный дизайн интерфейса и повышена комфортность работы пользователей при работе в течение длительного времени. В разработанную конфигурацию можно вносить изменения и совершенствовать ее по мере того, как изменяются потребности предприятия.

Демонстрационная версия данной программы имеет вид:

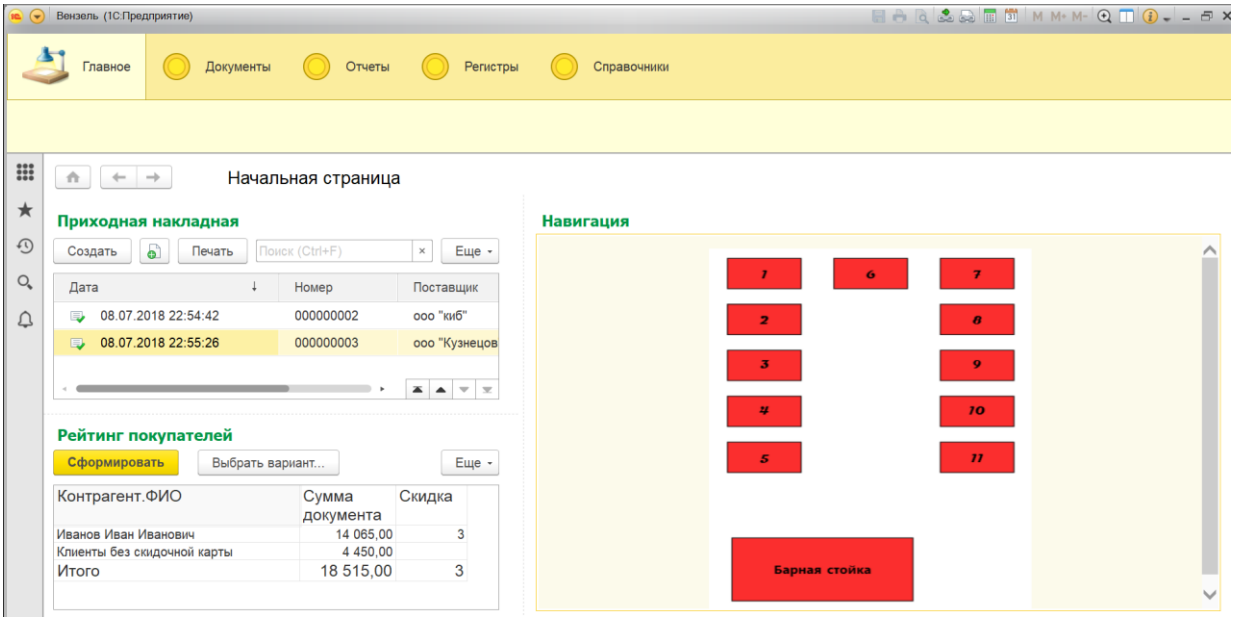


Рисунок 2 – Рабочий стол системы

Таким образом, я создала систему для автоматизации деятельности предприятия «Вензель». Она поможет упростить и ускорить работу администраторов и других сотрудников. В системе будет храниться единая клиентская база для ввода скидок постоянным клиентам. Информативные отчеты помогут узнать директору эффективна ли работа компании.

Список использованных источников и литературы

1. С.Е. Метелев, Н.М. Калинина Экономика предприятия (торговли и общественного питания). Учебник.
2. Г.В. Савицкая. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. Учебник.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МАГАЗИНОМ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТОВАРОВ (НА ПРИМЕРЕ СТРОИТЕЛЬНОГО МАГАЗИНА «Строй.RU»)

Долгих Д.М. – студент, Слащев А.В. – магистр,
Барышева Н.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

На сегодняшний день практически каждый магазин стремится иметь свой web-ресурс в сети, поскольку использование современных технологий позволяет открывать новые каналы сбыта продукции, предоставляет широкие возможности для рекламы и маркетинговых исследований.

Интернет-магазин полезен как пользователю, так и предпринимателю, так как он позволяет пользователю из дома сделать заказ нужных товаров, увидеть отзывы об этом товаре. Предприниматель может активнее продавать свой продукт, вести более точный и быстрый отчет о проданных товарах, а также, учет количества товара на складе.

Преимущества интернет-магазина

1. Возможность круглосуточной работы без выходных и праздничных дней.
2. Постоянная реальная прибыль от беспрерывной работы.
3. Отсутствие арендной платы за торговое помещение и оборудование.

4. Неограниченная виртуальная площадь витрин, позволяющая продемонстрировать весь товар, описав достоинства каждого.

5. Неограниченная база потенциальных клиентов, которые могут ознакомиться с ассортиментом, независимо от своего местонахождения.

6. Возможность общения с потенциальными клиентами в круглосуточном режиме on-line, отвечая на интересующие вопросы.

Целью исследования является разработка интернет-магазина, учитывая поставленные задачи.

Основные задачи и их решения:

1. Создание красивого и интуитивно понятного интерфейса.

На рисунке 1, можно увидеть, что дизайн сайта выполнен в минималистичном стиле используя лаконично сочетающиеся цвета, а интерфейс понятен любому пользователю.

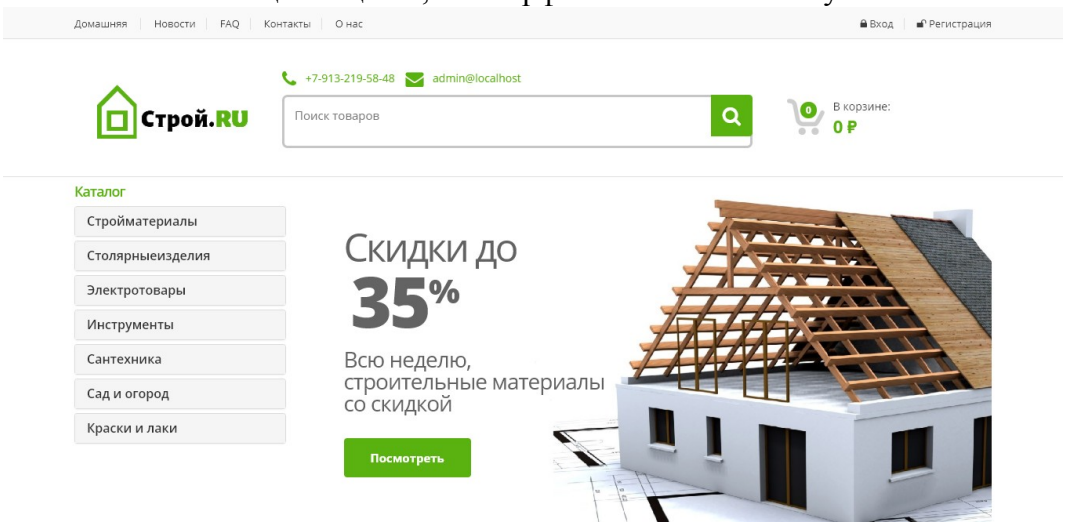


Рисунок 1 – Главная страница сайта

2. Разработка административной панели.

Административная панель является неотъемлемой частью интернет магазина. В ней администратор сайта управляет буквально всем. Администратор может управлять товарами, категориями, пользователями зарегестрированными на сайте. Вести подробный отчет о работе интернет-магазина.

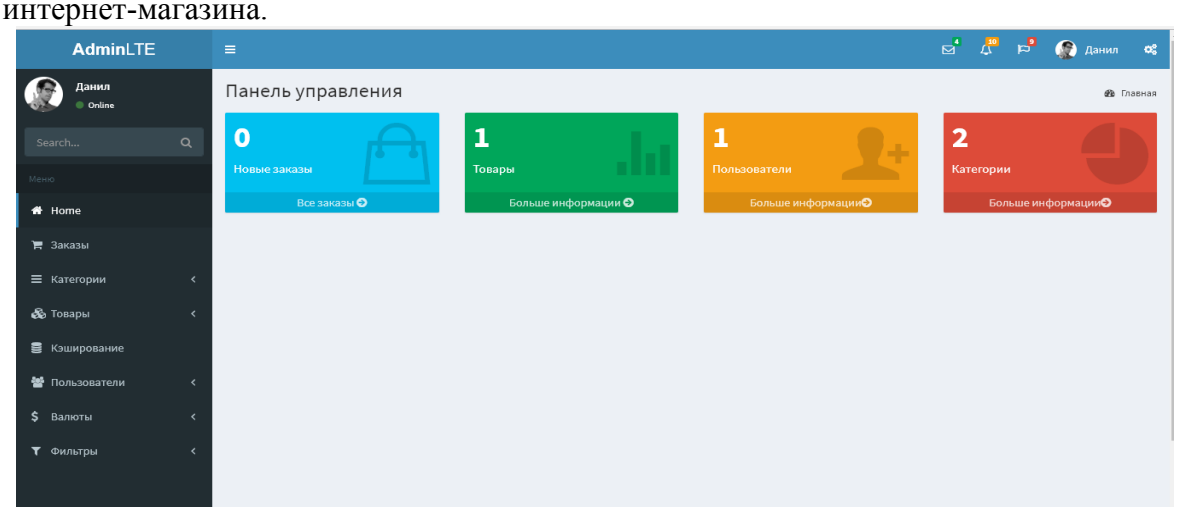


Рисунок 2 – Админ панель

3. Рекламные разделы сайта.

Данный сайт позволяет разместить рекламные объявления на главной странице в двух колонках. Первая - это баннерная реклама в верху сайта (рисунок 3). Вторая - это список рекомендованных товаров (рисунок 4).

Рисунок 3 – Баннерная реклама на сайте

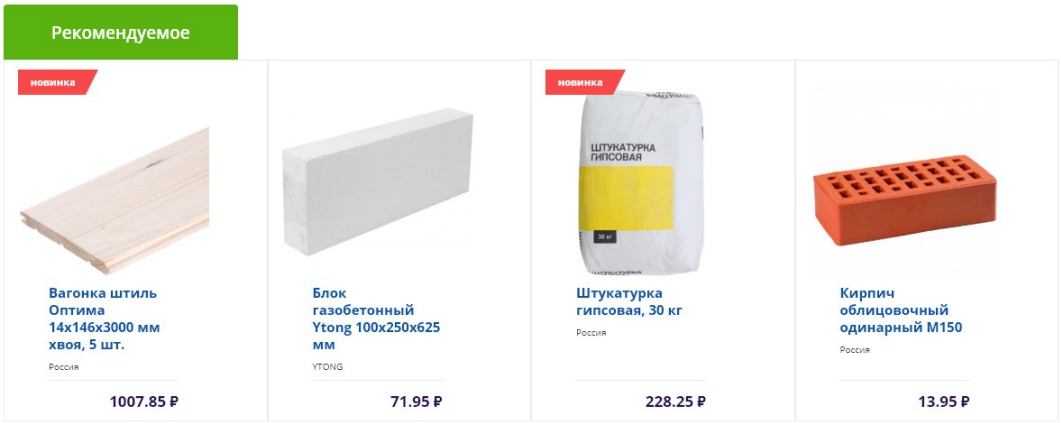


Рисунок 4 – Рекомендуемые товары

4. Схема функционирования интернет-магазина

Рисунок 5 – Общая схема функционирования интернет-магазина

Результаты.

В рамках проведенного исследования была тщательно изучена предметная область, выполнена постановка задачи, представлена схема функционирования магазина, разработан дизайн, реализовано web-приложение.

Данный интернет-магазин стал инструментом, направленным на улучшение сервиса, привлечения большего числа покупателей, уменьшение торговых и амортизационных

издержек, экономичное размещение и демонстрацию товара, доступность самому широкому контенту, гибкую рекламу продаваемой продукции.

Список использованных источников и литературы

1. Котеров Дмитрий, Симдянов Игорь, PHP 7 в подлиннике.
2. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. - М.: Финансы и статистика, 2000.
3. Вендров А.М. Практикум по проектированию программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. - М.: Финансы и статистика, 2002.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ АВТОСЕРВИСА «АВТООПТ» ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ, УЧЕТА И КОНТРОЛЯ СКЛАДСКИХ ЗАПАСОВ

Долгов С.Е. – студент, Свиридов А.В. – магистрант,
Барышев Д.Д. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Для нормального функционирования предприятия и обеспечения спроса необходимо поддерживать его запасы на соответствующем уровне. Это может быть достигнуто путем решения задачи определения оптимальных запасов по номенклатуре на определенный период и момент заказа.

Неэффективность решения данной задачи связана, в первую очередь, с отсутствием необходимого инструментария и сложностью более адекватных математических моделей и алгоритмов решения. В результате по одним позициям возникает дефицит, в то время как по другим наблюдаются излишки. По итогу предприятие страдает от потерь из-за отсутствия необходимой номенклатуры на складах, упущенного спроса и потерь денежных средств, замороженных в избыточных объемах запасов.

В большинстве систем управления запасами реализованы классические методы прогнозирования, основанные на различных видах сглаживания и линейной регрессии. Такие методы преимущественно направлены на товары с равномерным спросом. Сложные алгоритмы, например, алгоритм Кростона используется в дорогостоящих системах от иностранных девелоперов, но даже он дает смещенные оценки.

Целью данной работы является разработка системы управления запасами, которая будет реализована на отличающимся от существующих алгоритме, но основанном на современных методах прогнозирования спроса. Алгоритм поддерживает параметризацию, чтобы наиболее точно позволит сократить процент ошибки при прогнозе спроса.

Задачи работы:

1. Анализ существующих методов прогнозирования спроса и управления запасами;
2. Разработка и реализация алгоритмов прогнозирования спроса на основе статистических методов, нейронных сетей и генетических алгоритмов;
3. Разработка и реализация алгоритмов управления запасами для предприятий, распоряжающихся отдельными складами и сетями поставок;
4. Разработка и реализация алгоритмов поддержки принятия решений в области управления запасами, в том числе алгоритмов имитационного моделирования, позволяющие оценить эффективность и оптимизировать параметры системы прогнозирования;
5. Проведение численных экспериментов для оценки точности работы алгоритмов прогнозирования спроса;
6. Оценка эффективности моделей и алгоритмов управления запасами.

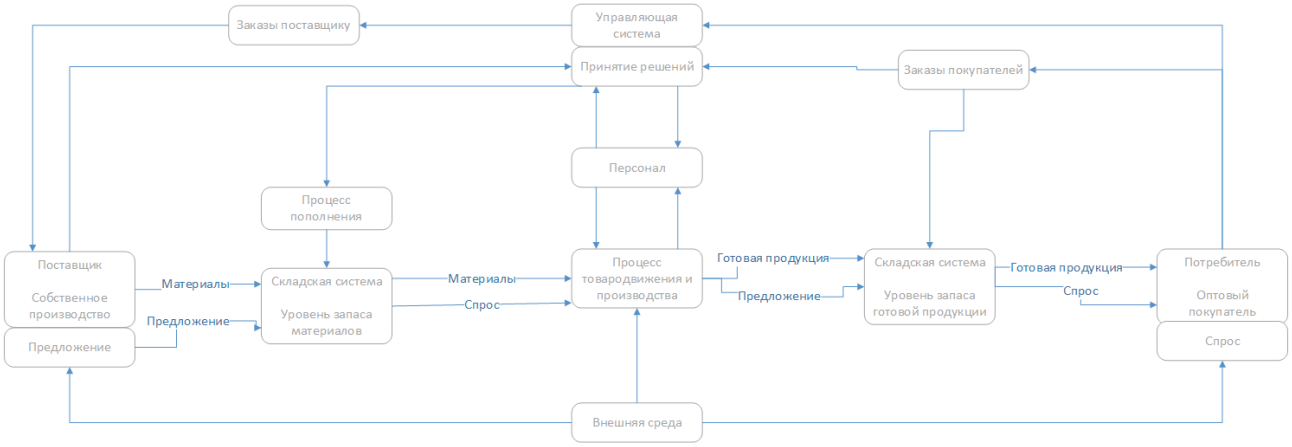


Рисунок 1 – Схема процесса управления товарными запасами

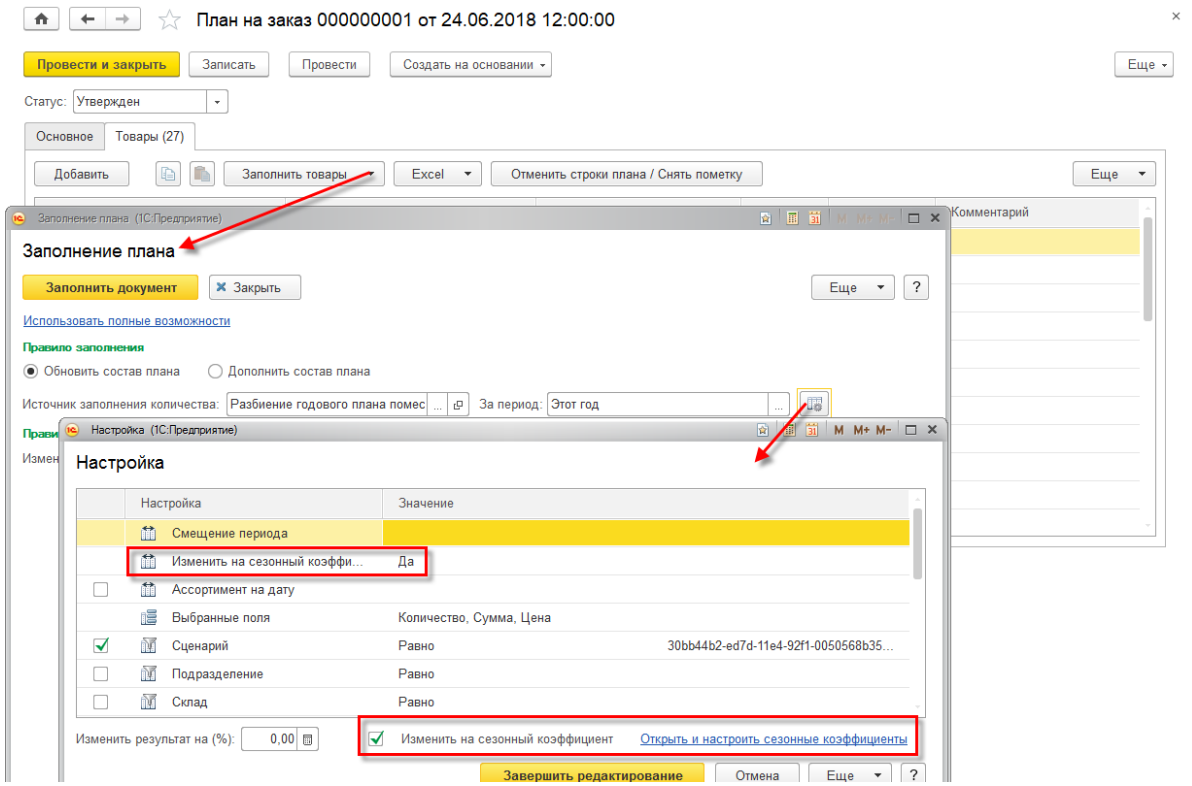


Рисунок 2 – Документ «План закупок»

Приведенный на рисунке документ и схема его заполнения служит для быстрого формирования плана закупок. В рамках процесса реализации планирования закупок был реализован алгоритм расчета оптимального уровня запаса.

В процессе расчета оптимального запаса сначала необходимо вычислить ожидаемые потери:

Потери от недопоставки: $C_i(I, OF, P_d) = \frac{365}{OF} * PL * PS * \sum_{i=I+k}^{\max(I(OF))} P_d(i, OF) * (i - I)$

Потери от дефицита продукции: $C_d(I, OF, P_d) = \frac{365}{OF} * \sum_{i=I+k}^{\max(I(OF))} (PP(i - R) - PS))Pdi,OF*(i-I)$

Потери от списания продукции: $C_e(I, OF, P_d, BBD) = \frac{365}{OF} * \sum_{i=\min(I(BBD))}^{I} PP(i - R) * Pdi,BBD*(I-i)$

Потери от хранения запаса: $C_s(I, CM_w, CM_m) = \frac{I}{2} * CM_w * W + \frac{I}{2} * CM_v * V$

Потеря на вложении денежных средств в запас: $C_m(I, PP, RAI) = \frac{P(I)}{2} * I * RAI$

Общие потери – это сумма потерь от дефицита, списания продукции с истекшим сроком годности, затрат на хранение и вложений: $C(I, LT, P_d, PP, BBD, CM_w, CM_m) = C_i(I, OF, P_d) + C_d(I, OF, P_d) + C_e(I, OF, P_d, BBD) + C_s(I, CM_w, CM_m) + C_m(I, PP, RAI)$

Суммарные потери на доставке и обработке заказов CD могут быть вычислены так: $CD = CD_p + CD_{fix} + CD_w + CD_v$

Любой заказ состоит из множества позиций N. Каждая позиция заказывается в размере $Z_i = \max(0, OI_i - R_i)$. Тогда затраты на доставку будут равны:

Стоимость доставки в процентах от стоимости груза: $CD_p = PCD * \sum_{i=1}^{N} Z_i * PP_i(Z_i)$

Стоимость доставки ед. массы в заказе: $CD_w = \sum_{i=1}^{N} CM_w * Z_i * W_i$

Стоимость доставки ед. объема в заказе: $CD_v = \sum_{i=1}^{N} CM_v * Z_i * V_i$

Фиксированная стоимость доставки: $CD_{fix} = const$

Таким образом, задача определения оптимального запаса сводятся к минимизации функции общих потерь C по параметру хранимого объема запаса I: $C(I, OF, P_d, PP, BBD, CM_w, CM_v) \xrightarrow{I} min$, а оптимальный объем заказа будет: $OI = argmin_I\, C(I, LT, P_d, PP, BBD, CM_w, CM_v)$

Условные обозначения в формулах:

I – хранимый объем запаса;

i – позиция в заказе;

OF – период заказов, интервал времени между двумя заказами;

PL – штраф за недопоставку, процент от суммы недопоставки в ценах реализации;

PS – цена реализации 1 единицы запаса;

P_d(i,OF) – дискретная функция вероятности продажи конкретного объема товара объемом I за период O: $I \in (minI, minI + i_1, minI + i_2, \dots, maxI); I = R + ki, i \in N, ki \geq m$

R – прогнозируемый остаток с учетом запаса в пути и резервов;

k – кратность партии в натуральных единицах;

m – минимальная партия на позицию в натуральных единицах;

PP(I) – цена покупки 1 единицы запаса при заказе I единиц;

BBD – срок годности в месяцах;

W – масса в кг 1 единицы запаса;

V – объем в м^3 1 единицы запаса;

CM_w – стоимость хранения 1 кг запаса в течение года;

CM_v – стоимость хранения 1 м^3 запаса в течение года;

Z – оптимальный заказ позиции в соответствии с текущим остатком R и оптимальным запаомOI;

RAI – ставка альтернативных вложений в процентах в год;

PCD – процент стоимостной доставки от стоимости груза;

LT – стоимость доставки с момента размещения заявки до момента возможности реализации запаса;

В настоящее время разработка системы «Управление запасами» все еще продолжается. С помощью настоящего исследования предполагается повысить эффективность управления запасами: добиться наивысшей точности в прогнозировании спроса, чтобы сократить излишки и недостаток номенклатурных позиций. Для этого будет совершенствоваться и расширяться алгоритм расчета плана закупок, а также введена полноценная система учета и контроля складских запасов.

Список использованных источников и литературы

1. ГОСТ 34.601-90. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

2. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. - М.: Финансы и статистика, 2000.

3. ГОСТ 34.201-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплексность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.

4. InventorSoft. InventorSoft. Эффективное управление запасами [Электронный ресурс] URL: https://inventorsoft.co/

РАЗРАБОТКА АНАЛИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАКАЗАМИ (НА ПРИМЕРЕ ООО «FotoCrystal»)

Дробышев Д.А. – студент, Метленок В.В. – магистрант,
Барышев Д.Д. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Актуальность данной работы заключается в том, что с введением аналитичной ИС будет ускорен процесс обработки информации, и будет сформировано место для анализа накопленной информации.

В настоящий момент в компании обработкой заказов занимаются специально-обученные сотрудники, и их деятельность проверяется очень редко и вообще не подвергается анализу.

Планирование компании можно создать на основе информации о клиентах, приносящие доход. Также повысить уровень работы персонала с клиентами.

Деятельность организации заключается в создании и разработке сайтов, их продвижении, технической поддержки, всевозможные виды рекламы, анализа и т.д. В компанию поступает огромное число заказов, это индивидуальные заказы, и крупные заказы от больших компаний или предприятий. Из этого следует, что нужно автоматизировать единую клиентскую базу, по управлению заказами.

Объектом исследования является организация «FotoCrystal».

Объектом данной работы является аналитическая ИС по управлению заказами и деятельностью организации.

Главной задачей нашей работы является разработка интеллектуальной ИС контроля заказами на примере организация «FotoCrystal».

Разработка, во-первых, сэкономит время и силы на утомительных операциях и, самое главное, уменьшит число ошибок сотрудников. Будут исключены ошибки, возникающие при оформлении заказа клиента, так как заказ будет сформирован автоматически, от клиента только потребуется выбрать нужный ему заказ.Во-вторых, в отличие от бумажных пометок все сведения о клиенте, его заказе, данные о партнерах организации и т.д. будут сохраняться в базе данных. В-третьих**,**аналитическая информационная система предоставит возможность избегать орфографических ошибок при занесении каких-либо данных, значительно уменьшит количество ошибок.

Цели и задачи автоматизации:

1. Дать оценку существующим бизнес-процессам компании, соответствующим информационным потребностям предприятия по работе с клиентами, в результате выявления необходимости внедрения системы в компанию;

2. Спроектировать и выполнить программную реализацию аналитической ИС.

На рисунке 1 представлены бизнес-процессы организации «FotoCrystal».

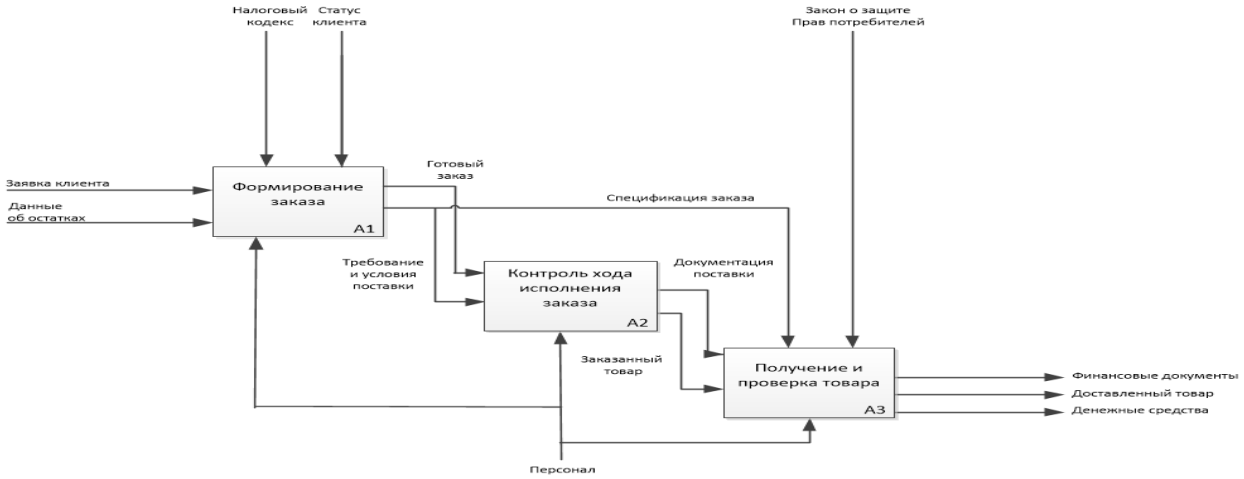


Рисунок 1 – Бизнес-процессы организации

На рисунке 2 представлены предложения по автоматизации организации «FotoCrystal».

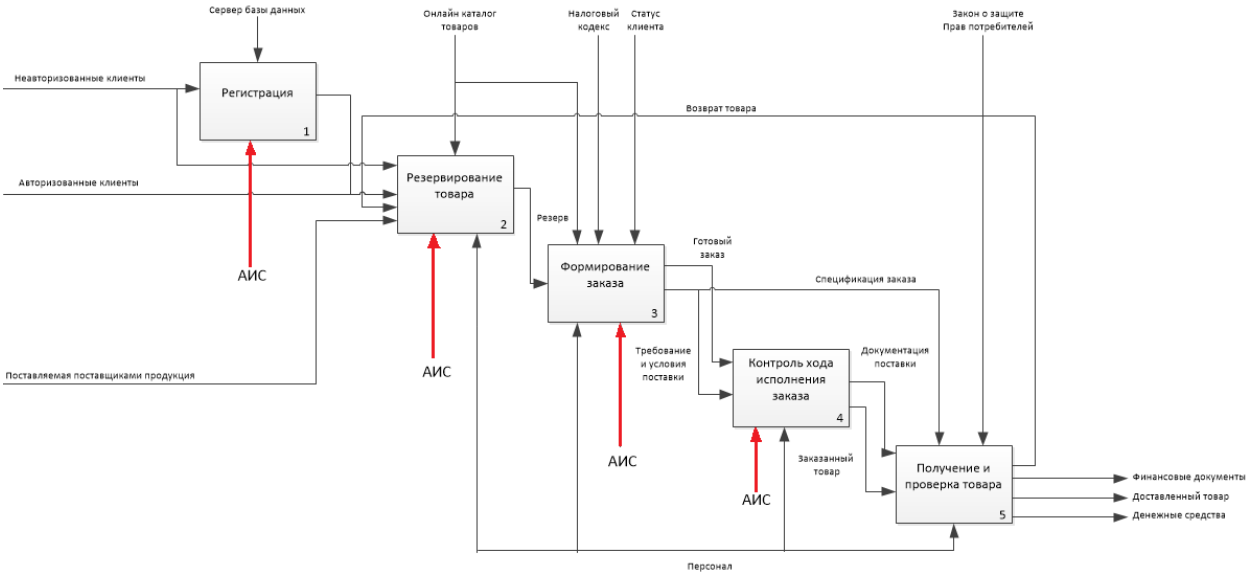


Рисунок 2 – Предложения по автоматизации бизнес-процессов

Программная реализация АИС будет производиться с помощью YiiPHPFramework, поскольку имеется значительное количество плюсов:

- yii2 – это самый быстрый Framework;
- прост в изучении;
- для работы с базой данных имеются наборы классов DAO и ActiveRecord.
- Если проект долгий, и мы хотимускорить процесс разработки, то нам понадобится **генерация базового кода PHP генератором Gii,** который и есть модулем Yii. Также взможносгенериовать модель, контроллер или сразу модель и views для операций CRUD на основу, таблицей. В Gii и есть все необходимые шаблоны генераций кода, которые можно поменять, чтобы все файлы сгенерировались, в каком вы хотите виде;
- кеш страниц и фрагментов;
- есть возможностьподключения сторонних классов, и библиотек. При этом это все производится очень легко. Есть возможность подключить стороннюю CRM, если используемая не устраивает.

В настоящее время продолжается создание аналитической ИС управления заказами для ООО «FotoCrystal».

На данный момент проведен анализ бизнес-процессов организации, выявлены основные задачи автоматизации, выбраны инструменты программной реализации.

С помощью разработанной системы предполагается повысить эффективность работы организации, повысить качество хранения данных, а также уменьшить шанс потери данных.

Данная система предназначена для автоматизации внесения данных о клиенте, о его заказе, хранение списка выполненных работ, хранения и публичного доступа к услугам организации.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ КОМПАНИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ДЕТСКИХ ИГРУШЕК

Дудкина Е.С. – студент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Слайм (с англ. Slime – слизь) – это инновационная игрушка-антистресс, похожая на лизун, которая имеет свойства неньютоновской жидкости. Слайм может одновременно и плавно растягиваться, и рваться, и растекаться, и принимать любую форму. Так же он очень хорошо развивает моторику рук и способствует развитию умственного мышления.

Сейчас слайм на российском рынке является новой модной игрушкой для детей. На данный момент эта игрушка всё больше и больше набирает обороты в нашей стране. Каждый месяц число запросов и популярность в интернете по запросу «купить слайм» растет, что показано на рисунке 1.

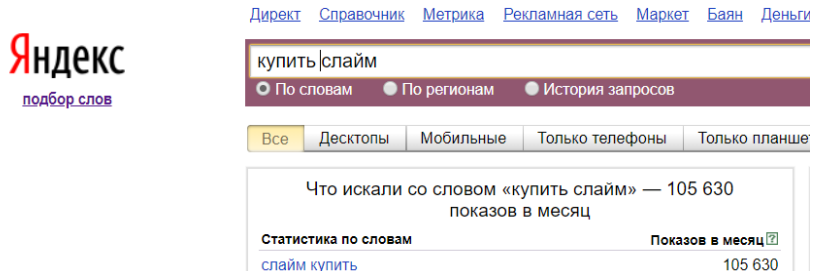


Рисунок 1 – Количество показов по запросу «купить слайм»

Тема работы является особенно актуальной, поскольку с увеличением популярности на слайм, растут и продажи.

В связи с этим возникла потребность в разработке системы, которая позволит уменьшить сроки обработки информации и увеличить качество производства. После анализа деятельности компании были сделаны выводы о необходимости автоматизации обработки данных о доходах и расходах компании, основных показателей экономической эффективности, оптовых и розничных клиентах. А также контроль остатков, учет производственных материалов, учет продаж и планирование закупок.

Целью работы является разработка автоматизированной информационной системы управления деятельностью компании по производству слаймов.

Задачи:

1. Контроль остатков товаров

- Введение справочника «Товары»;
- Учет документов (приходные и расходные накладные, акты списания).

2. Контроль остатков материалов

- Введение справочника «Материалы»;
- Инвентаризация остатков;
- Учет документов (приходные и расходные накладные, акты списания).

3. Планирование закупок

- Оперативное планирование закупок на основании планов продаж, планов производства;
- Анализ потребностей склада и производства в товарах, готовой продукции и материалах;
- Планирование закупок с учетом прогнозируемого уровня складских запасов;
- Составление графиков поставок и графиков платежей;
- Защита от непрогнозируемого поведения покупателей и срывов сроков поставок заказанных товаров.

4. Учет продаж

- Учет документа Расходная накладная

5. Учет производства

- Закупка и оприходование материалов;
- Передача материалов в производство;
- Выпуск продукции;
- Расчет себестоимости готовой продукции.

6. Учет клиентов

- Учет оптовых клиентов.

7. Учет доходов и расходов

8. Анализ экономической эффективности

- Прибыль;
- Рентабельность производства;
- Рентабельность продукции;
- Капиталоемкость;
- Маржинальность.

Систему целесообразно было разработать на платформе 1С:Предприятие. В разработанную конфигурацию можно вносить изменения и совершенствовать его по мере того, как изменяются потребности компании. Программные механизмы «1С:Предприятие» позволяют эффективно использовать его для автоматизации деятельности. Такой подход позволяет автоматизировать различные виды деятельности, используя единую технологическую платформу.

Решение задач:

1. Производство

Для оформления поступления на склад материалов в 1С оформляется документ «Поступление материалов»

Затем оформляется документ «Заказы на производство».

Факт производства готового изделия отобразим документом «Отчет производства за смену». Этот документ одновременно списывает материалы и приходует готовое изделие. Стоимость списанных материалов переносится на стоимость произведенных готовых изделий. Количество затраченных материалов можно вносить вручную во вкладку «Материалы».

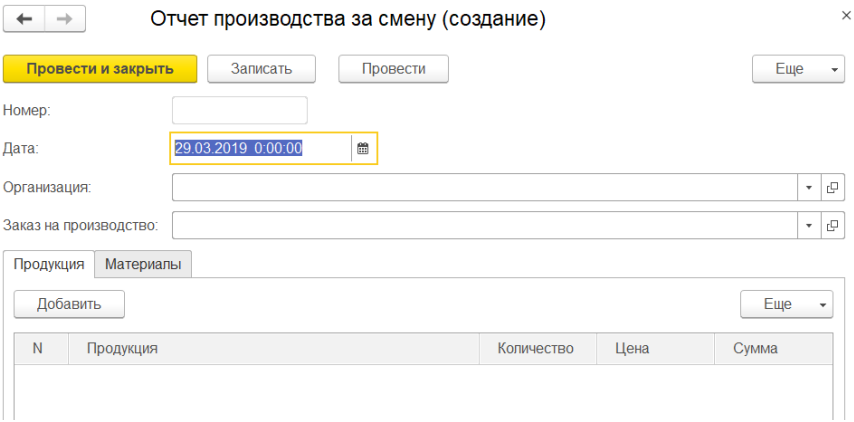


Рисунок 2 – Документ «Отчет производства за смену»

Продажа готовой продукции осуществляется с помощью документов «Оптовая продажа» и «Розничная продажа».

Отчетом по валовой прибыли проверяем нашу рентабельность и заработок.

Результаты:

Данный механизм автоматизации позволяет качественно улучшить и оптимизировать производство продукции:

- снизить уровень простоя оборудования и работников;
- сократить сроки выполнения заказов;
- избежать срывов плана продаж по причине перегрузки производственных ресурсов;
- оптимизировать движения материалов и складские остатки;
- сделать процесс производства прозрачным и управляемым;
- снизить производственные затраты;
- повысить качество продукции.

2. Планирование

Планирование закупок производится с помощью алгоритма «мин-макс» – по «вилке» закупок, когда задаются закупки минимум: минимальный план закупок и закупки максимум, которые определяются как минимальный план.

Границы min и max создаются вручную, исходя из продаж за прошлые месяцы. В колонке “Отклонение” выводится разница между текущим остатком и максимальным количеством, то есть сколько единиц нужно дозаказать.

- Отрицательное количество (темно-зеленым) – это излишки товаров. То есть текущий остаток превышает значение MAX.
- Положительное (красным) – нехватка товара больше, чем на 50%. Его нужно обязательно дозаказать.
- Положительное (розовым) – нехватка товара меньше, чем на 50%. Его заказывать не обязательно.
- Нулевое отклонение (светло-зеленым) – количество материала находится на максимальной отметке, его заказывать не нужно.

Номенклатура	Текущий остаток	Минимальное количество	Максимальное количество	Отклонение
Контейнер 80 мл	600	100	500	-100
Крышка 80 мл	500	100	500	0
Контейнер 120 мл	0	100	500	500
Крышка 120 мл	10	100	500	490
Клей прозрачный	500	150	500	0
Клей белый	350	100	400	50
Глицерин	15	10	20	5
Бура	5	10	20	15

Рисунок 3 – Макет отчета «Планирование закупок»

Результаты:

Данный механизм автоматизации позволяет качественно улучшить и оптимизировать производство продукции:

- обеспечить бесперебойное снабжение производства;
- соблюсти сроки выполнения заказов;
- своевременно принять решение о пополнении запасов;
- обеспечить четкую организацию с поставщиками;
- снизить затраты на закупки.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАЧИСЛЕНИЯ ВЗНОСОВ ЗА КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ

Жеронкин И.А. – студент, Блем А.Г. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Необходимость в прогнозировании количества денежных средств на проведение капитального ремонта появилась после принятия Федерального закона «О внесении изменений в жилищный кодекс Российской Федерации». Этот закон представляет собой важные поправки в кодексе, которые касаются капитального ремонта многоквартирных домов и его своевременного проведения. Также закон утверждает ежемесячные платежи собственников имущества многоквартирных домов как источник финансирования, накопления и формирования фонда капитального ремонта. Соответственно, возникает потребность в прогнозировании количества денежных средств на проведение работ по ремонту в обозначенные сроки.

Активный поиск технологий и методов увеличения гибкости процессов капитального ремонта является одной из тенденций современной экономической литературы. Также, весьма ощутим недостаток трудов, которые комплексно подходят к освещению вопросы увеличения эффективности управления процессами капитального ремонта.

Цель работы – на основе изучения процессов формирования затрат на капитальный ремонт МКД разработать динамическую имитационную модель функционирования системы капитального ремонта, позволяющую прогнозировать затраты на капитальный ремонт с учетом изменяющейся экономической ситуации и вырабатывать эффективные управленческие решения по управлению системой капитального ремонта МКД на региональном уровне.

Все многоквартирные дома можно разделить на группы (типы) в соответствии с периодами эксплуатации здания с момента постройки, последним совершенным капитальным ремонтом, а также видом самого строения.

В Приказе Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 7 сентября 2017 г. № 1202/пр "Об утверждении методических рекомендаций по определению размера предельной стоимости услуг и (или) работ по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирных домах" выделены следующие виды МКД:

1) многоквартирные дома типа "дореволюционной постройки"; 2) Многоквартирные дома типов "конструктивизм" постройки 1918-1930 гг.", "сталинские" постройки 1931-1956 гг.", "немецкие" постройки 1945-1948 гг."; 3) Многоквартирные дома типа "хрущевки" кирпичные постройки 1957-1970 гг.; 4) Многоквартирные дома типа "хрущевки" панельные постройки 1957-1970 гг.; 5) Многоквартирные дома типа "кирпичные постройки 1970-1980 гг."; 6) Многоквартирные дома типа "панельные постройки 1970-1980 гг.";

7) Многоквартирные дома типа "кирпичные "новое строительство" постройки после 1980 г.; 8) Многоквартирные дома типа "панельные "новое строительство" постройки после 1980 г. "

По каждому типу домов имеются нормативы, определяющие периодичность ремонтов и предельные нормы затрат на капитальный ремонт в разрезе конструктивных элементов МКД и регионов РФ.

К конструктивным элементам МКД относятся: фундаменты и подвальные помещения, наружные стены, крыша (в т.ч.техэтажи), кровля, помещения общего пользования, благоустройство, система водоснабжения, система канализации и водоотведения, система отопления, система электроснабжения, лифты, прочее инженерное оборудование.

В качестве примера в таблице 1 приведены нормативные сведения о периодичности и стоимости капитального ремонта для определенного типа домов «Многоквартирные дома типа "кирпичные постройки 1970-1980 гг."

Таблица1 - Показатели стоимости ремонта элементов и систем МКД

Межврем. периоды, лет эксплуатации здания	Укрупненные показатели, руб./м² площади квартир без НДС													
	Всего	Конструктивные элементы							Инженерные системы					
		Фундаменты и подвальные помещения	Наружные стены	Крыша (в т. ч. техэтажи)	Кровля	Помещения общего пользования	Благоустройство	Прочие конструкции	Водоснабжение	Канализация	Отопление	Электроснабжение	Лифты	Прочие системы и оборудование
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10–20	2318,2				286,8	2031,4								
20–30	4094,6				286,8	2031,4	716,9		681,1					378,4
30–40	2318,2				286,8	2031,4								
40–50	5924,5				286,8	2031,4	716,9	240,6	681,1	454,1	567,6	567,6	0	378,4
50–60	3124,8		806,6		286,8	2031,4								
60–70	5475,4	962,6		418,2	286,8	2031,4	716,9		681,1					378,4
70–80	2318,2				286,8	2031,4								
80–90	5924,5				286,8	2031,4	716,9	240,6	681,1	454,1	567,6	567,6	0	378,4
90–100	2318,2				286,8	2031,4								
100–110	4901,2		806,6		286,8	2031,4	716,9		681,1					378,4
110–120	2318,2				286,8	2031,4								
более 120	7305,3	962,6		418,2	286,8	2031,4	716,9	240,6	681,1	454,1	567,6	567,6	0	378,4

Ниже приведены основные соотношения динамической имитационной модели прогнозирования затрат и поступления средств на капитальный ремонт МКД:

$$R_{i,j,k,t+h} = \begin{cases} z_{i,k} * S_{i,j}, \text{если } \left(\left(t+h = g_{i,j} + \Pi_{i,k}\right) \vee \left(t+h = g_{i,j} + 2\Pi_{i,k}\right)\right) \wedge \left((t+h) < (g_{i,j} + T_{i,k})\right) \\ 0, \text{в противном случае} \end{cases} \quad (1)$$

h = $\overline{0,T}$, где

$R_{i,j,k,t+h}$– прогнозируемые затраты на капитальный ремонт k-го конструктивного элементаj-ого дома i-ой группы МКД в (t+h) году;

i – индекс группы (типа) МКД;

j^i– порядковый номер дома в i-ой группе МКД;

k – индекс конструктивного элемента МКД;

$z_{i,k}$– норматив затрат (в расчете на квадратный метр) при капитальном ремонте k-ого конструктивного элемента в i-ой группе МКД;

$\Pi_{i,k}$– нормативная периодичность капитального ремонта k-ого конструктивного элемента в i-ой группе МКД;

T_i– нормативный срок эксплуатации (лет) МКД i-ой группы;

$g_{i,j}$– год постройки (год последнего капитального ремонта) j-го дома i-ой группы МКД;

$S_{i,j}$– площадь ($м^2$) j-го дома i-ой группы МКД;

t – индекс текущего года (года проведения моделирования);

$q_{i,t+h}$– тариф (руб.) отчислений на капитальный ремонт (за $м^2$) для МКД i-ой группы в (t+h) году.

$R^{\text{Н}}_{i,j,k,t+h}$=

$$\begin{cases} V_{i,t+h-\text{П}_{i,k}} * z_{i,k}, \text{если } h \geq \text{П}_{i,k} \\ 0, \text{в противном случае} \end{cases} \quad (2)$$

h = $\overline{0,T}$, где

$R^{\text{Н}}_{i,j,k,t+h}$– прогнозируемые затраты на капитальный ремонт в (t+h) году k-го конструктивного элемента i-ой группы МКД, вводимых в строй в текущем (t) и последующих годах;

$V_{i,t+h}$– прогнозируемый ввод в эксплуатацию МКД i-ой группы (общий объем ввода в эксплуатацию, м^2) в (t+h) году, h = $\overline{0,T}$, где

T– горизонт прогнозирования(моделирования).

$R_{t+h} = \sum_i \sum_j \sum_k R_{i,j,k,t+h} + \sum_i \sum_k R^{\text{Н}}_{i,j,k,t+h}$, h = $\overline{0,T}$, (3)

R_{t+h}– суммарные прогнозируемые расходы на капитальный ремонт в (t+h) году;

$RN_{t+h} = \sum_{l=0}^{h} R_{t+h}$, h = $\overline{0,T}$, где (4)

RN_{t+h}– прогнозируемые затраты на капитальный ремонт нарастающим итогом за текущий год и последующие h лет.

$P_{i,j,k,t+h}$=

$$\begin{cases} q_{i,t+h} * S_{i,j}, \text{если } t+h < g_{i,j} + T_i \\ 0, \text{в противном случае} \end{cases} \quad (5)$$

h = $\overline{0,T}$, где

$P_{i,j,k,t+h}$– поступление средств на капитальный ремонт от j-го дома i-ой группы в (t+h) году;

$P^{\text{Н}}_{i,j,k,t+h} = q_{i,t+h} * \sum_{l=0}^{h} V_{i,t+l}$ h = $\overline{0,T}$, где (6)

$P^{\text{Н}}_{i,j,k,t+h}$– поступление средств на капитальный ремонт в (t+h) году от домов i-ой группы, введенных в эксплуатацию в t, t+1 … t+h.

$P_{t+h} = \sum_i \sum_j P_{i,j,k,\square+h} + \sum_i P^{\text{Н}}_{i,j,k,t+h}$ h = $\overline{0,T}$, где (7)

P_{t+h}– общая прогнозируемая сумма поступивших средств в (t+h) году;

$PN_{t+h} = \sum_{l=0}^{h} P_{t+l}$, h = $\overline{0,T}$, где (8)

PN_{t+h}– общая прогнозируемая сумма средств на капитальный ремонт нарастающим итогом за текущий (t) и последующие h лет.

Очевидно, что для нормального функционирования системы капитального ремонта многоквартирных домов должно соблюдаться следующее условие:

$\forall_{\boldsymbol{h}}(\boldsymbol{D(t)} + \boldsymbol{PN_{t+h}} \geq \boldsymbol{RN_{t+h}})$, где (9)

$D(t)$– общий запас средств в фонде капитального ремонта на начало t года.

Для любого момента времени h в будущем сумма поступлений на капитальный ремонт нарастающим итогом, начиная с текущего года должна превышать требуемую сумму затрат на капитальный ремонт.

Разработанная динамическая имитационная модель функционирования системы капитального ремонта позволит ответить на следующие вопросы:

- На какой промежуток времени действующие тарифы на капитальный ремонт (если их не изменять) позволят проводить капитальный ремонт МКД в нормативные сроки;
- Как следует изменять тарифы, чтобы система капитального ремонта работала стабильно;

- Как могут повлиять на функционирование системы капитального ремонта замедление или ускорение строительства новых МКД;
- Как может повлиять на капитальный ремонт рост затрат, инфляция и т. п.

Список использованных источников и литературы

1. Клюев В. Д., Зайцев Д. А., Евсикова Ю. В. Стоимость капитального ремонта многоквартирных домов и нормативная база для её определения: Вестник Московского университета имени С. Ю. Витте, 2016. – 36 с.
2. Веденеева О. Совершенствование экономико-организационного механизма реконструкции и капитального ремонта жилищного фонда. – Москва, 2012.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ САНАТОРИЯ

Злобин Е.С. – студент, Пархомович Д.В. – магистрант, Барышева Н.Н. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Актуальность проблемы заключается в том, что с увеличением количества клиентов увеличивается время обслуживания и объем ручной работы.

Внедрение информационной системы исправит эти проблемы, а именно:

1) Сэкономит время обслуживания клиентов
2) Сократит время обработки заказа
3) Сократит время работы сотрудника
4) Увеличит производительность за счет сокращения времени регистрации клиента

Цель работы – разработка автоматизированной информационной системы (АИС) регистрации клиентов и их заказов.

Задачи:

1) Обеспечить комфортный интерфейс для отбора необходимой информации о клиентах и заказах
2) Составление информации о заказах клиентов
3) Автоматизация сбора и хранения информации о заказах клиентов
4) Составление информации о ценах и их изменениях
5) Обеспечить комфортный интерфейс для просмотра информации о клиенте
6) Формирование статистики о популярности той или иной услуги
7) Формирование чеков клиентов

Процесс регистрации заказа клиента санатория предоставлен на рисунке 1

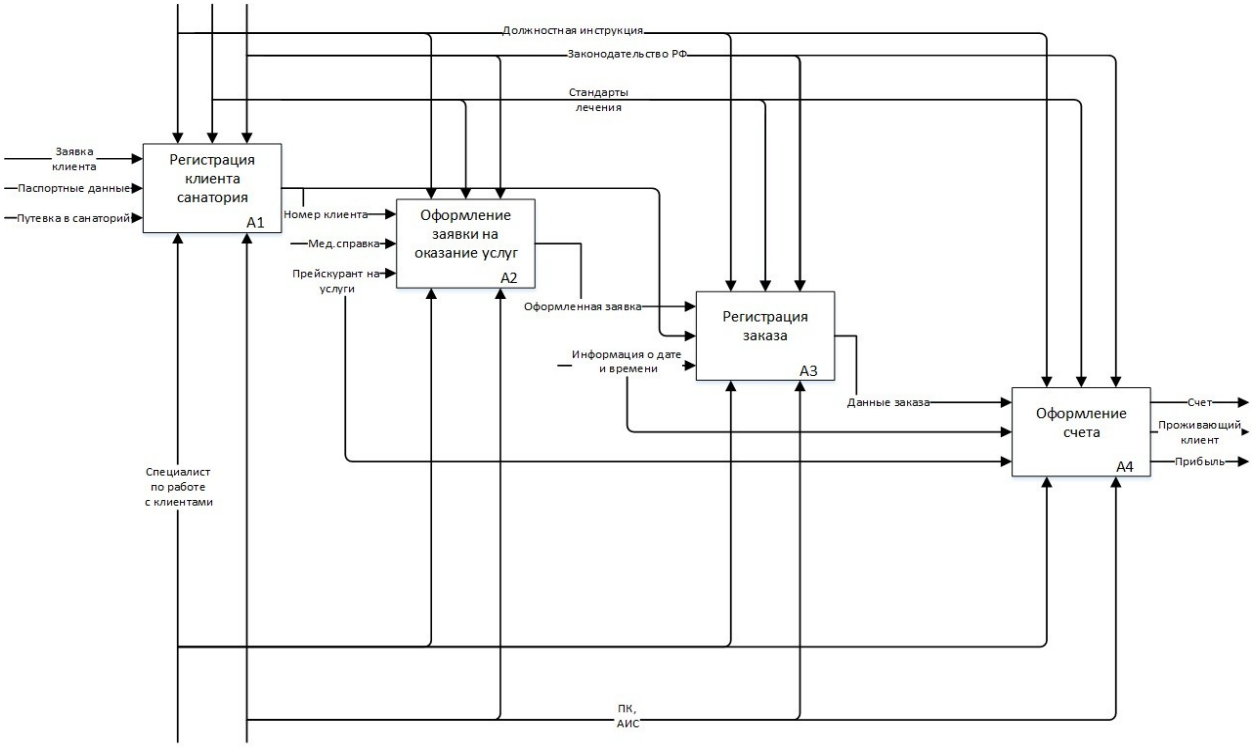


Рисунок 1 – IDEF0 диаграмма, процесса регистрации заказов

Система была разработана на платформе 1С. На главной странице расположены блоки “Клиенты”, “Услуги”, “Заказ клиента” для того, чтобы сразу с главной страницы можно было найти нужного клиента, просмотреть его данные и просмотреть, какие заказы он уже делал

Интерфейс данной версии системы имеет вид:

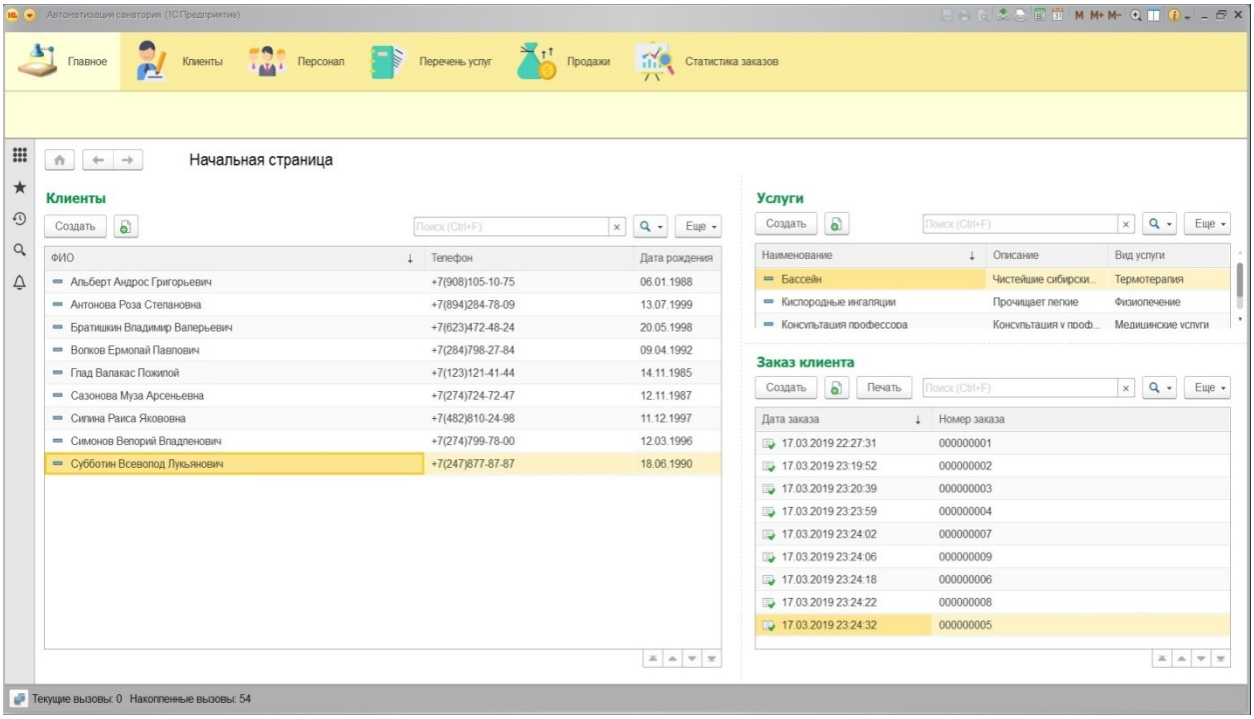


Рисунок 2 – Начальная страница

Карту клиента необходимо заполнить личной информацией: ФИО, дата рождения, пол, адрес проживания, личный номер телефона.

Интерфейс данной версии карты клиента имеет вид:

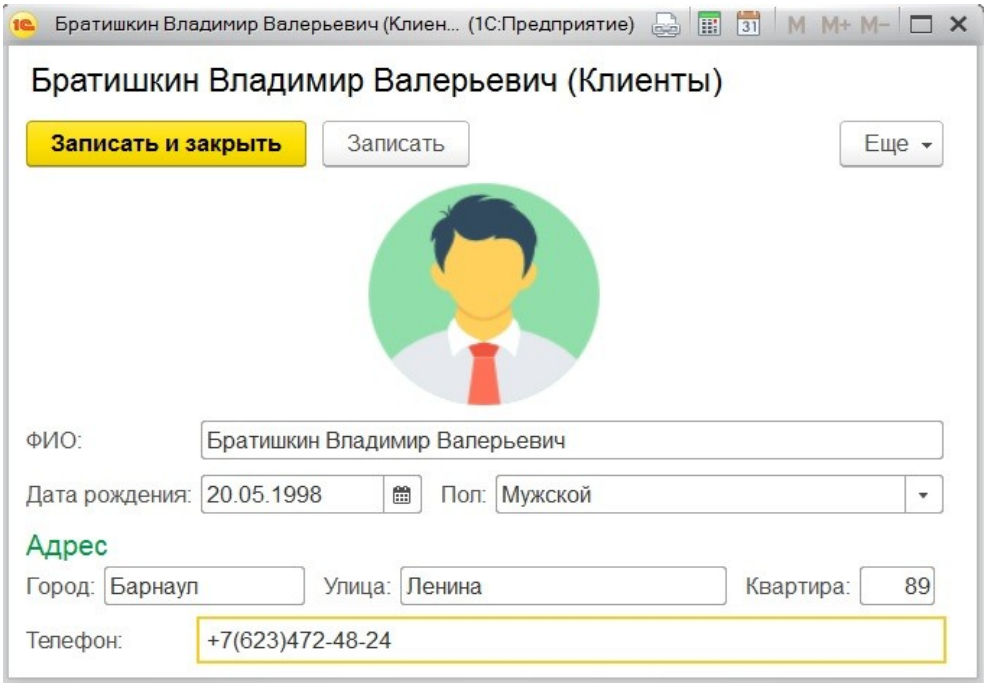


Рисунок 3 – Карта клиента

В данной демонстрационной системе существует возможность составления отчетов, чеков и формирование статистики, к примеру на рисунке 4. сформирована статистика популярности заказов, т.е. какой вид услуг чаще всего заказывают клиенты.

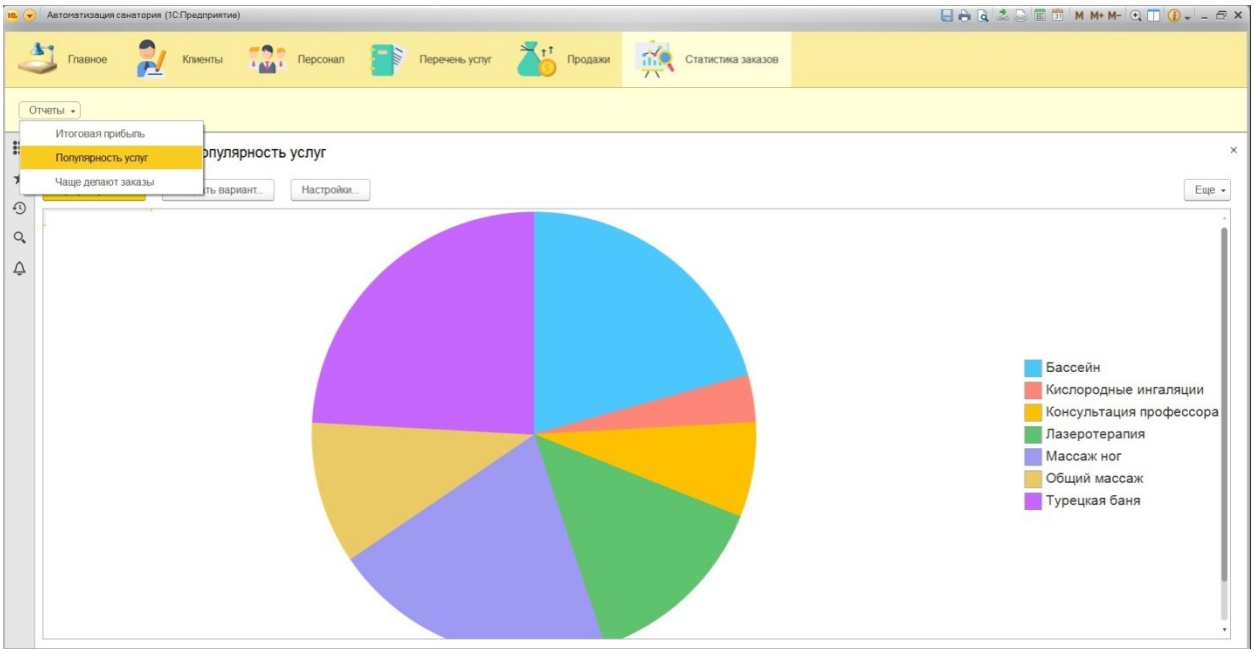


Рисунок 4 – Диаграмма популярности услуг

Результаты:

В ходе проекта был автоматизирован процесс регистрации клиентов, заказов, ведение цен на услуги. Данная информационная система облегчит работу отдела регистрации, предоставит необходимую статистику.

Список использованных источников и литературы

1. Пятковский, О.И. Практикум по дисциплине «Проектирование информационных систем» (в двух частях): учебное пособие / О.И. Пятковский, М.В. Гунер; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: кафедра ИСЭ, АлтГТУ, 2010.

2. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем. - М.: Финансы и статистика, 2001.

3. Правила бронирования, оплаты и оказания санаторно-курортных услуг санатория Электронный ресурс https://rodnik-altaya.com/o-sanatoii/pravila-sanatoriya/

4. Минздрав России «Перечень необходимых медицинских услуг и процедур, отпускаемых в специализированных санаториях» Методические указания 1999

5. Виды предоставляемых медицинских услуг Электронный ресурс http://sanatoriy-ai.ru/lechenie/obshchaya-informatsiya/vidy-predostavlyaemykh-meditsinskikh-uslug

РАЗРАБОТКА WEB-ПОРТАЛА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ

Казанцев П.А. – студент, Кулигин И.А. – магистрант,
Гунер М.В. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Потребность в изучении иностранных языков постоянно растет. В настоящее время большинство работодателей, независимо от сферы деятельности, при составлении вакансий указывают требуемый уровень знания английского языка. С недавнего времени произошли изменения и в школьной программе. В число обязательных для изучения предметов был введен второй иностранный язык.Обучение в интернете имеет множество преимуществ, например, это значительно экономит время. Возможно, в нашем регионе эта проблема еще не так актуальна, но в центральных регионах страны это вопрос уже стоит ребром. Не каждый житель нашей столицы или других городов-миллионников готов потратить время на дорогу к репетитору и обратно. Чаще всего люди наоборотстараются провести время в дороге за занятием чем-нибудь полезным, как например изучение нового языка, и веб-порталы наилучше всего решают эту проблему.С введением второго обязательного иностранного языка в школах появилась проблема нехватки кадров. Но интернет сейчас есть даже в самых отдаленных участках нашей страны, поэтому обучение онлайн может решить и эту проблему.

Веб-портал — сайт в компьютерной сети, который предоставляет пользователю различные интерактивные интернет-сервисы, которые работают в рамках этого сайта. Актуальность создания веб-портала состоит в том, чтобы предоставить новый и эффективный способ изучения иностранного языка.

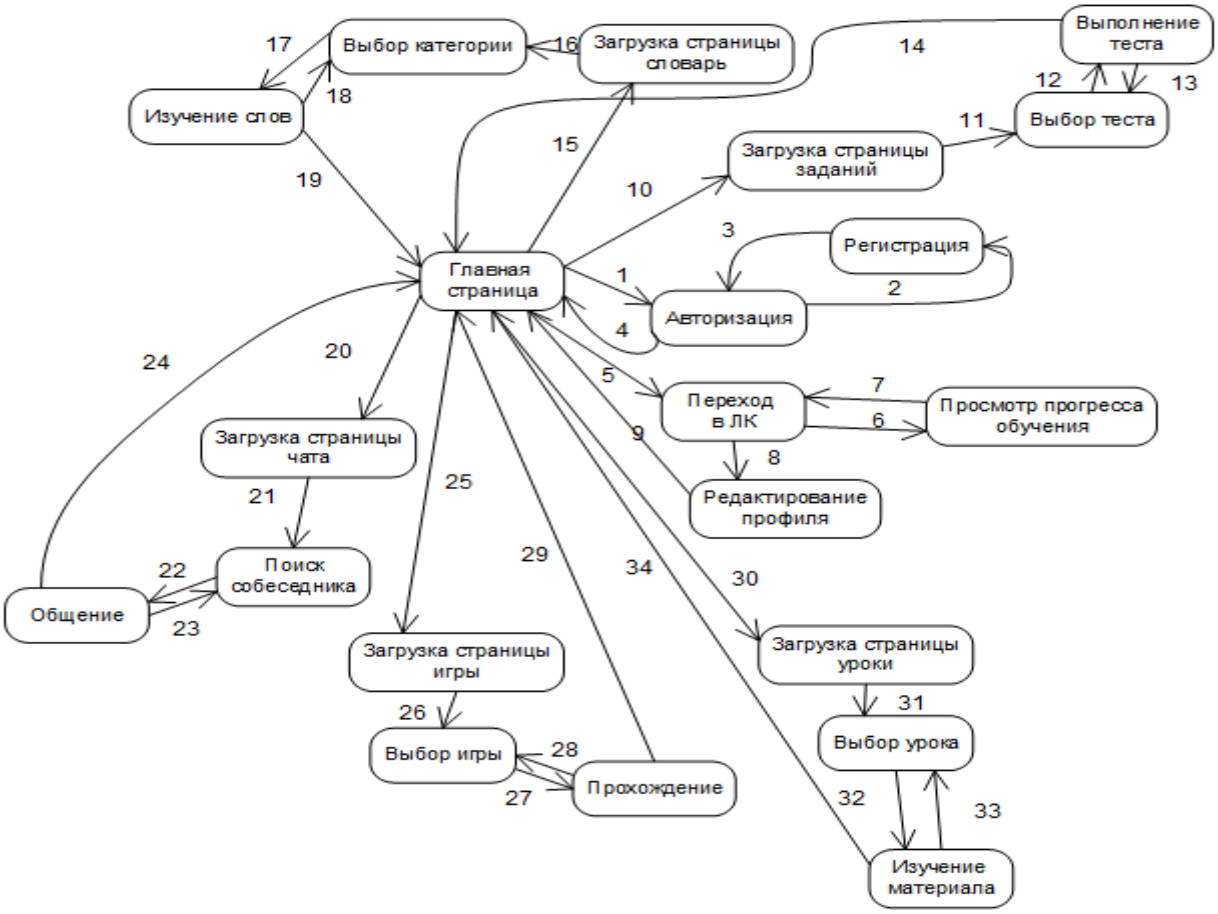


Рисунок 1 – Функционал системы

Проект разрабатывается в среде разработки PhpStorm.

В результате работы реализована система, которая выполняет вышеуказанные задачи.

1 – Переход к авторизации()

2 – Нет аккаунта/ Переход к регистрации()

3 – Регистрация успешна/Возврат на предыдущую страницу()

4 – Авторизация успешна/Возврат на главную страницу()

5 – команда «перейти в ЛК»/Открыть ЛК()

6 – команда «Просмотр результатов»/Просмотреть прогресс()

7 – команда «Назад»/Возврат на предыдущую страницу()

8 – команда «применить новые данные после редактирования»/Сохранить информацию()

9 – команда «Назад»/Возврат на главную страницу()

10 – команда «открыть задания»/Перейти к заданиям()

11 – команда «Выбрать тест»/Перейти к выбору теста()

12 – команда «Выполнить тест»/Перейти к выполнению теста()

13 – команда «Назад»/Возврат на предыдущую страницу()

14 – команда «Назад»/Возврат на главную страницу()

15 – команда «открыть словарь»/Перейти к словарю()

16 – команда «Выбрать категорию слов»/Перейти к выбору категории()

17 – команда «Изучить слова»/Перейти к изучению слов()

18 – команда «Назад»/Возврат на главную страницу()

19 – команда «Назад»/Возврат на главную страницу()

20 – команда «открыть чат»/Перейти к чату()

21 – команда «Найти собеседника»/Перейти к поиску собеседника()

22 – команда «открыть диалог»/Перейти к диалогу()

23 – команда «Назад»/Возврат на предыдущую страницу()
24 – команда «Назад»/Возврат на главную страницу()
25 – команда «открыть игры»/Перейти к играм()
26 – команда «Выбрать игру»/Перейти выбору игр()
27 – команда «Пройти игру»/Перейти к прохождению игры()
28 – команда «Назад»/Возврат на предыдущую страницу()
29 – команда «Назад»/Возврат на главную страницу()
30 – команда «открыть уроки»/Перейти к урокам()
31 – команда «Выбрать урок»/Перейти к выбору урока()
32 – команда «Изучить материалы»/Перейти к изучению()
33 – команда «Назад»/Возврат на предыдущую страницу()
34 – команда «Назад»/Возврат на главную страницу()

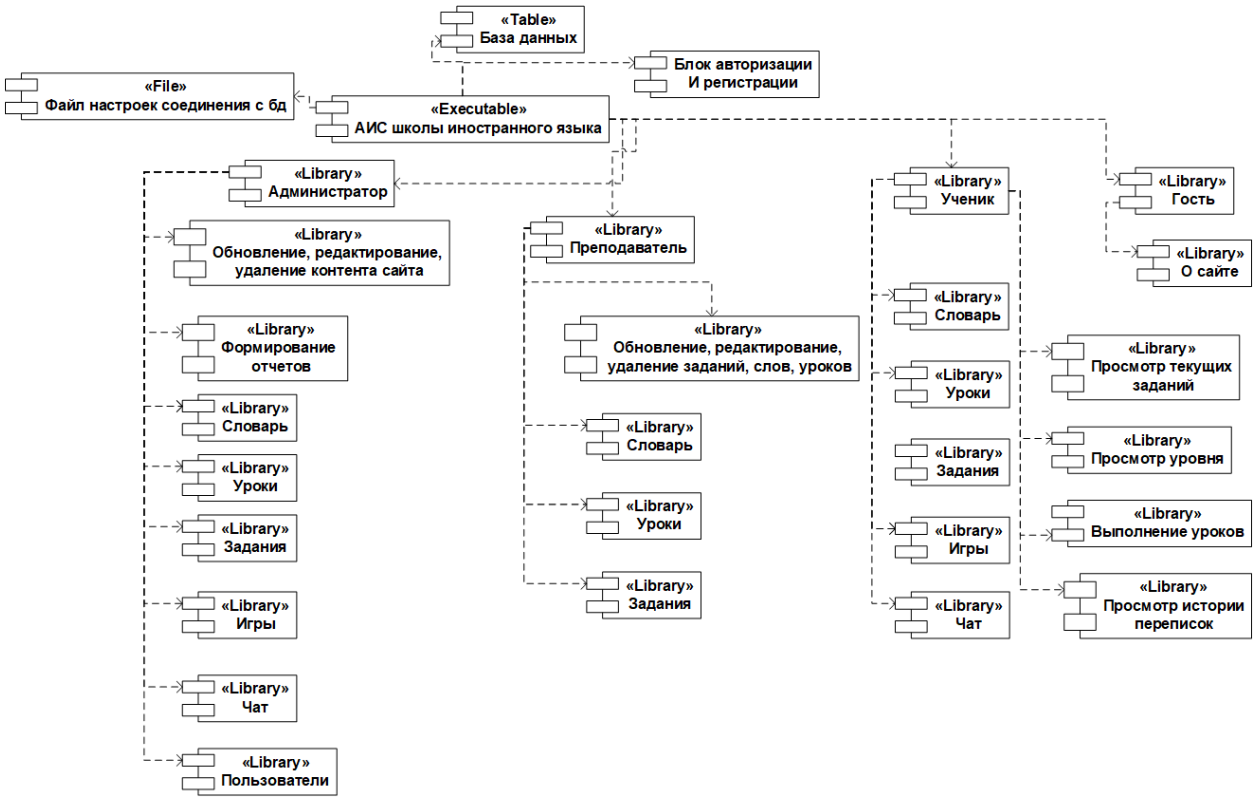


Рисунок 2 – Архитектура системы

Далее предлагаем вашему вниманию некоторые формы страниц.
Панель администратора, для управления содержимым сайта.

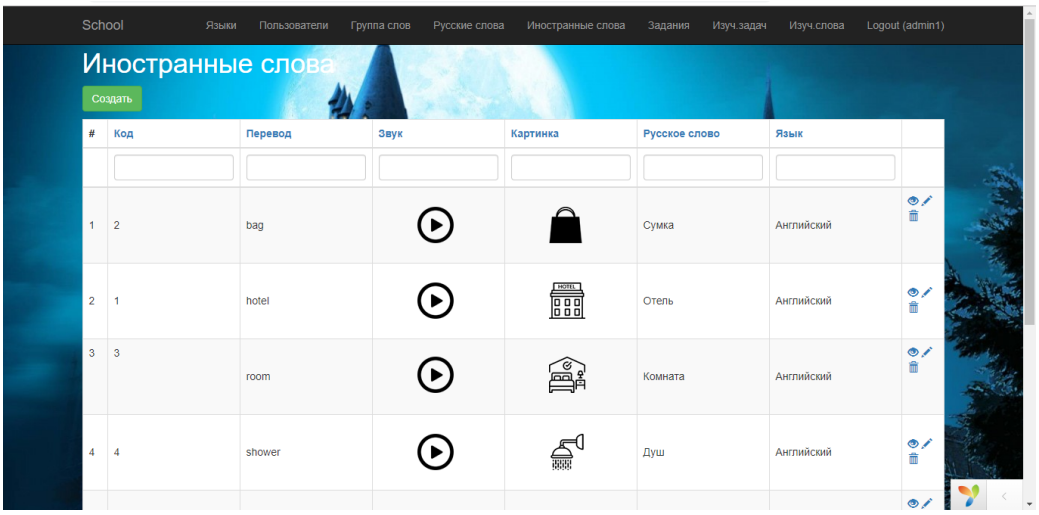


Рисунок 3 – Форма страницы администратора

Список использованных источников и литературы

1. Благодатских В.А., Волнин В.А., Поскакалов К.Ф. Стандартизация разработки программных средств. – Москва, 2006.

2. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения. – Москва, 2006.

3. Якобсон А., Буч Г., Дж. Рамбо. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. – Питер, 2002.

4. Гурова Ю.И. Явление полисемии в английском языке и пути ее развития. - Филологические науки. Вопросы теории и практики, 2015. № 8. Ч. 1. С. 58-60. ISSN

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ЗАКАЗОВ НА ПОДАРОЧНЫЕ КАРТЫ (НА ПРИМЕРЕ ООО «ПОДАРОК В КВАДРАТЕ»)

Кайгородова О.С. – студентка, Евтушенко М.К. – магистрант,
Фетисова С.Ю. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Современный инструмент мотивации сотрудников организации - подарочные карты Visa или Mastercard-качественное решение для тех, кто понимает выгоды современных инструментов мотивации. Для фирм, реализующих подарочные карты другим организациям, актуальной проблемой является повышение качества работы с клиентами, чтобы обеспечить себе конкурентоспособность в этом сегменте рынка. Повышение качества обслуживания невозможно без применения современных систем автоматизации бизнес-процессов фирмы.

Анализ рынка готовых программных решений, обеспечивающих работу менеджера, обслуживающего и консультирующего клиентов, показал, что большинство информационных систем по данной тематике нагружены лишними опциями и в то же время не выполняют полностью предъявляемые к ним требования.

Так как существенная часть деятельности менеджеров связана с обработкой документов, было принято решение автоматизировать учет заказов, а также формирование документов, сопровождающих реализацию и активирование пластиковых подарочных карт.

На рисунке 1 представлена диаграмма бизнес-процесса обслуживания клиентов фирмой «Подарок в Квадрате» с использованием автоматизированной информационной системы АИС.

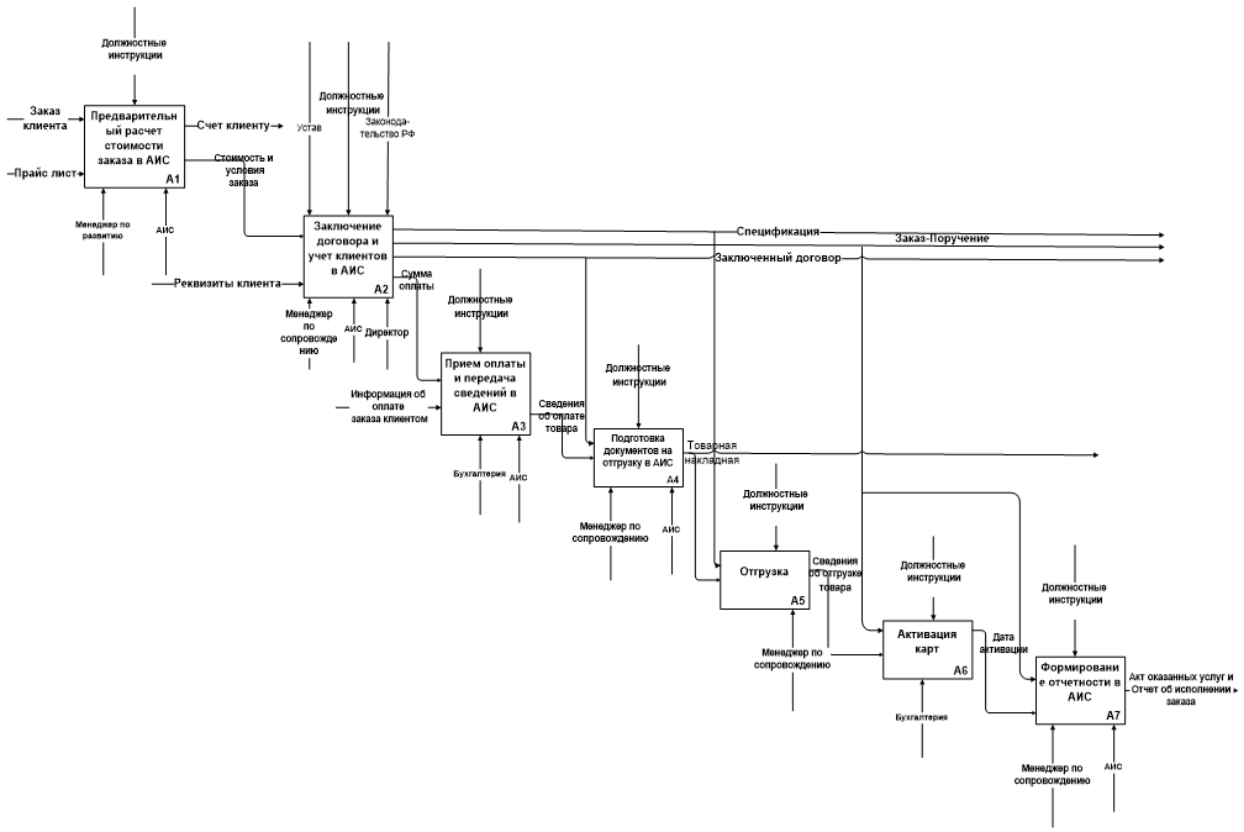


Рисунок 1 – Описание бизнес-процессов

АИС реализована на платформе 1С: Предприятие версии 8.3, так как для автоматизации других своих функций фирма использует продукты, разработанные на этой платформе. В то же время предложенный инструментарий позволяет разрабатывать приложения, функционал и интерфейс которых полностью удовлетворяет заданным требованиям.

На рисунке 2 представлена структура разработанной АИС учета заказов на подарочные карты.

Рисунок 2 – Архитектура системы

Разработанная АИС должна предоставлять интерфейс для ведения следующих функций: оформление заказов, спецификаций, счетов на оплату, договоров, предварительный расчет стоимости заказа, отслеживание оплаты заказа, перемещения карт к потребителю и их списания, формирование отчетов по остаткам номенклатуры, по доходам и балансу денежных средств, а также формирование и актуализация прайс-листа.

Далее на рисунках 3-5 представлен фрагмент интерфейса разработанной АИС.

Для учета заказов на подарочные карты предусмотрена специальная форма, представленная на рисунке 3.

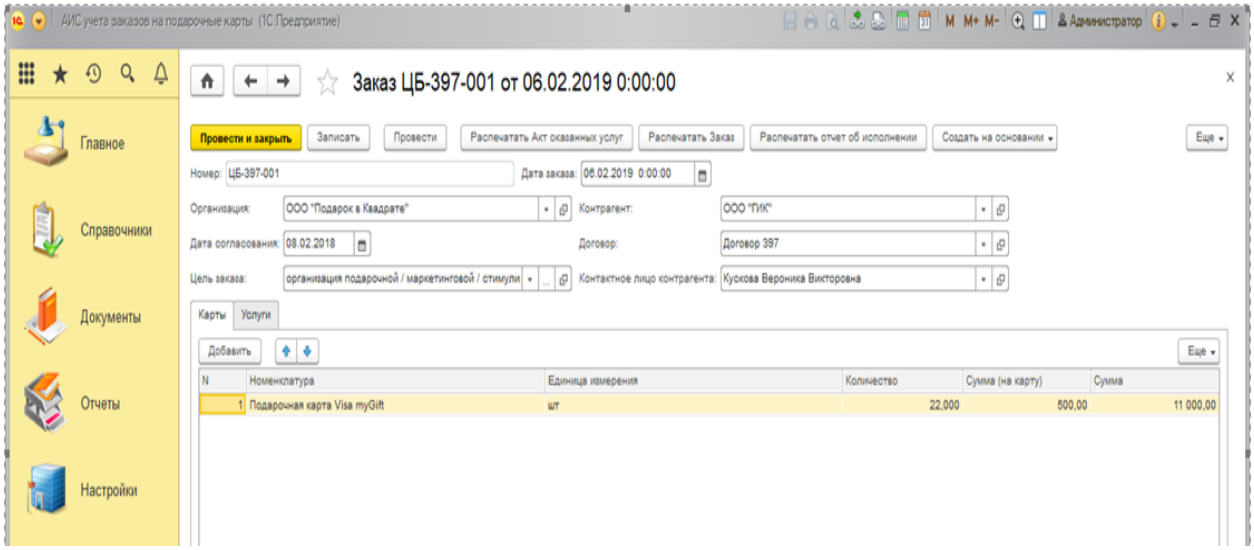


Рисунок 3 – Форма заказа

На основе введенных данных формируются печатные формы «закрывающих» документов: Акта оказанных услуг и Отчета об исполнении заказа.

Для оформления товарной накладной на отгружаемые карты заполняется документ «Спецификация», форма которого представлена на рисунке 4.

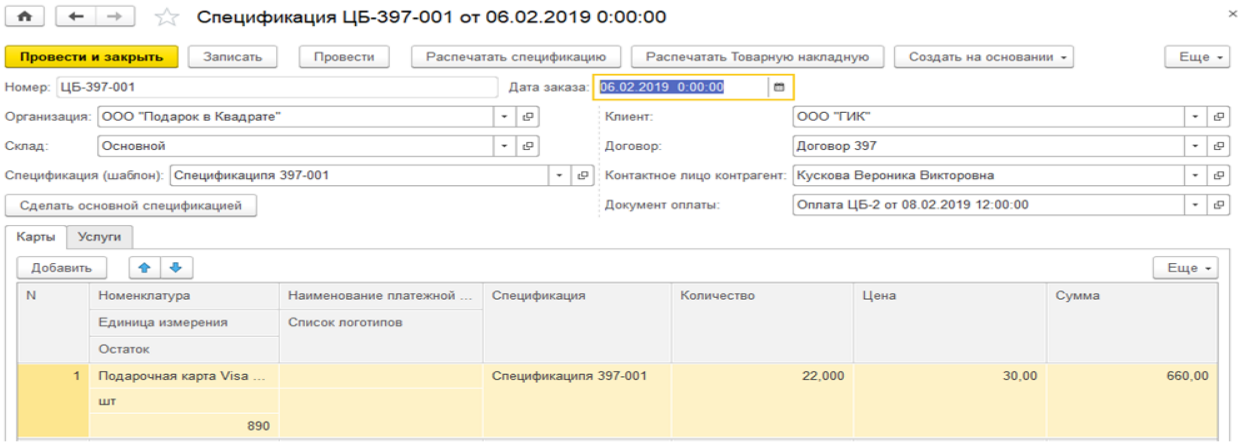


Рисунок 4 – Форма спецификации

Печатная форма счета на оплату формируется при заполнении соответствующей формы, представленной на рисунке 5.

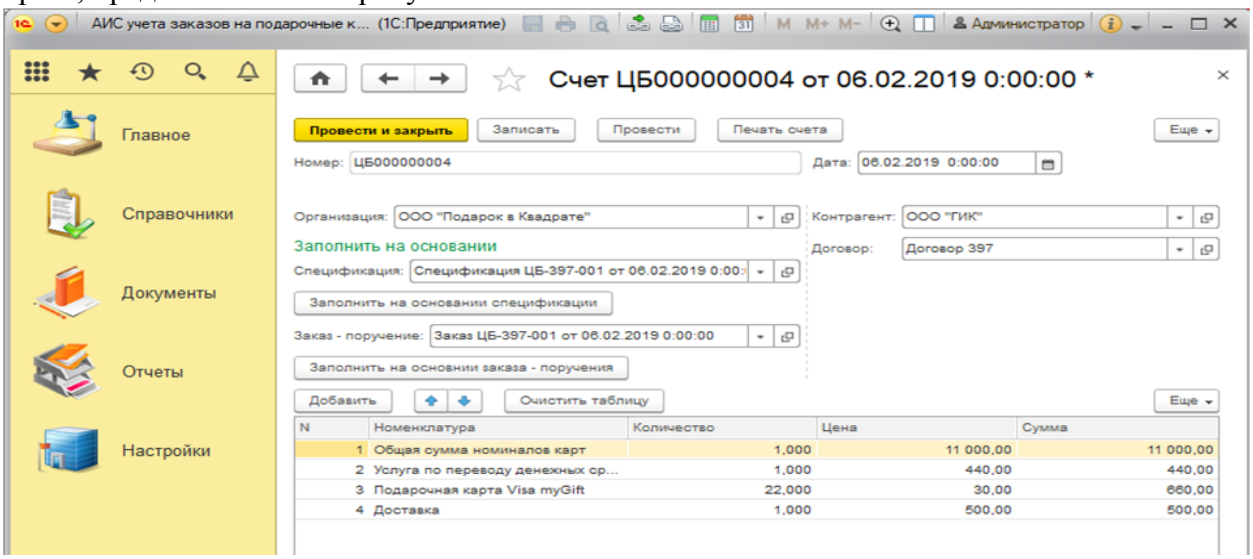


Рисунок 5 – Форма счета

Планируется, что внедрение АИС позволит компании получить организационный, социальный и экономический эффект в виде дополнительных доходов за счет улучшения репутации среди действующих и потенциальных клиентов.

Список использованных источников и литературы

1. Стасышин В. М. Проектирование информационных систем и баз данных: учебное пособие НГТУ, 2016 - 100 с. Электронный ресурс: Университетская библиотека ONLINE. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=228774

2. Черемных С.В., Семенов И.О., Ручкин В.С. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии: практикум. – М.: «Финансы и статистика», 2016.

3. Радченко М. Г. (фирма "1С"), Хрусталева Е. Ю. 1С: Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы (артикул 4601546108722). Печатное издание и электронная версия. - Издательство ООО "1С-Паблишинг", 2015. - 965 стр.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ МАГАЗИНА И 1С КОНФИГУРАЦИИ НА БАЗЕ МАГАЗИНА ЦВЕТОВ «ФЛОРЕЛЬ»

Кандауров В.А. – студент, Руппель В.А. – магистрант,
Гунер М.В. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Тема данной работы является актуальной потому что, цветы являются неотъемлемой частью любого праздника, будь то день рождения, 8 марта или 14 февраля.

Покупатель может находится в другом городе, или попросту не захочет стоять в очереди, но подарить цветы близкому и важному человеку хочется. Тогда на помощь придет интернет магазин, в котором можно будет составить заказ и оформить доставку или забрать уже готовый заказ в магазине.

Целью интернет-магазина является автоматизация процесса удаленного взаимодействия между заказчиком и исполнителем.

Основные задачи интернет магазина:

- Предоставление возможности людям, составлять заказ онлайн;
- Анализ количества проданных цветов и прочего;
- Обеспечение высокого качества обслуживания;
- Обеспечение простого, быстрого и понятного взаимодействия между заказчиком и исполнителем.

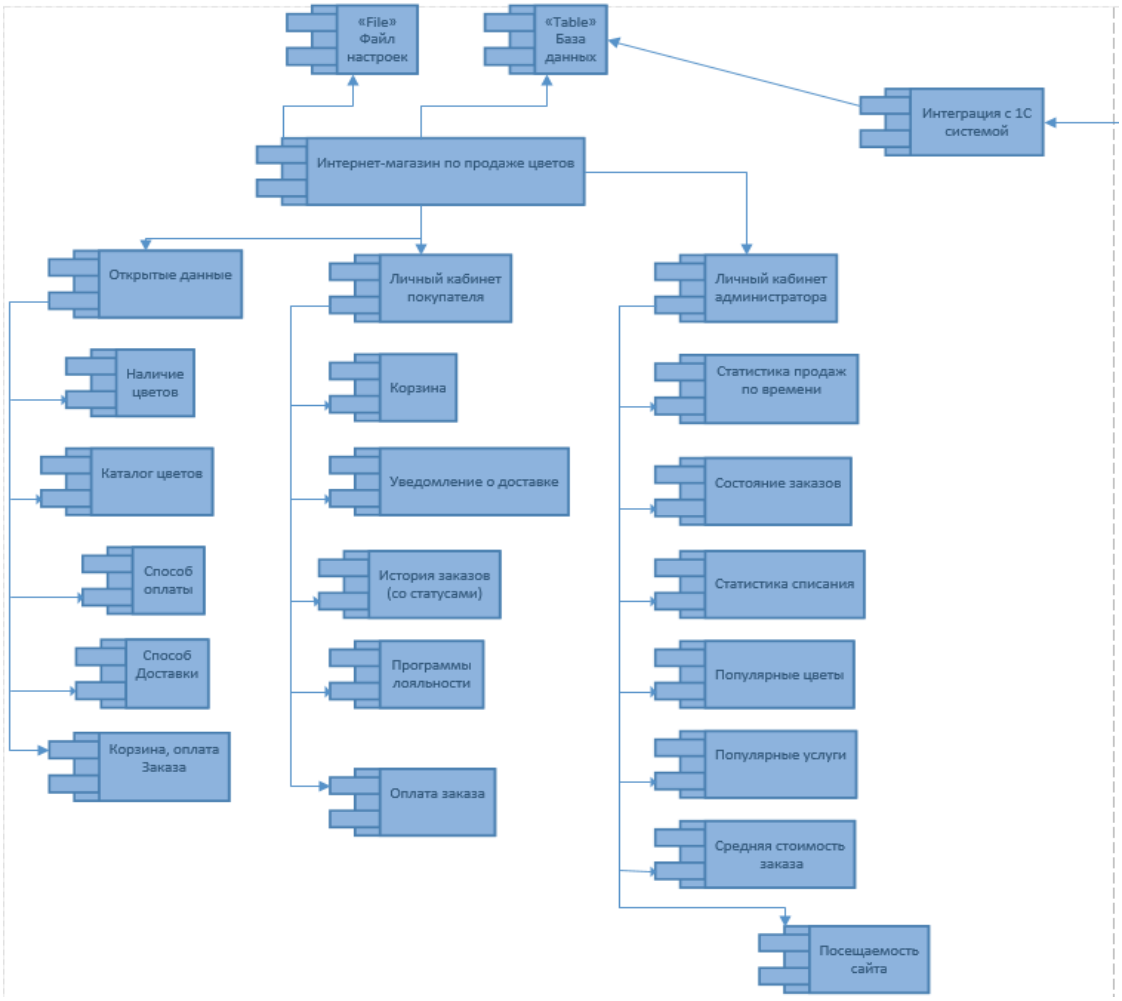


Рисунок 1 – Архитектура интернет-магазина

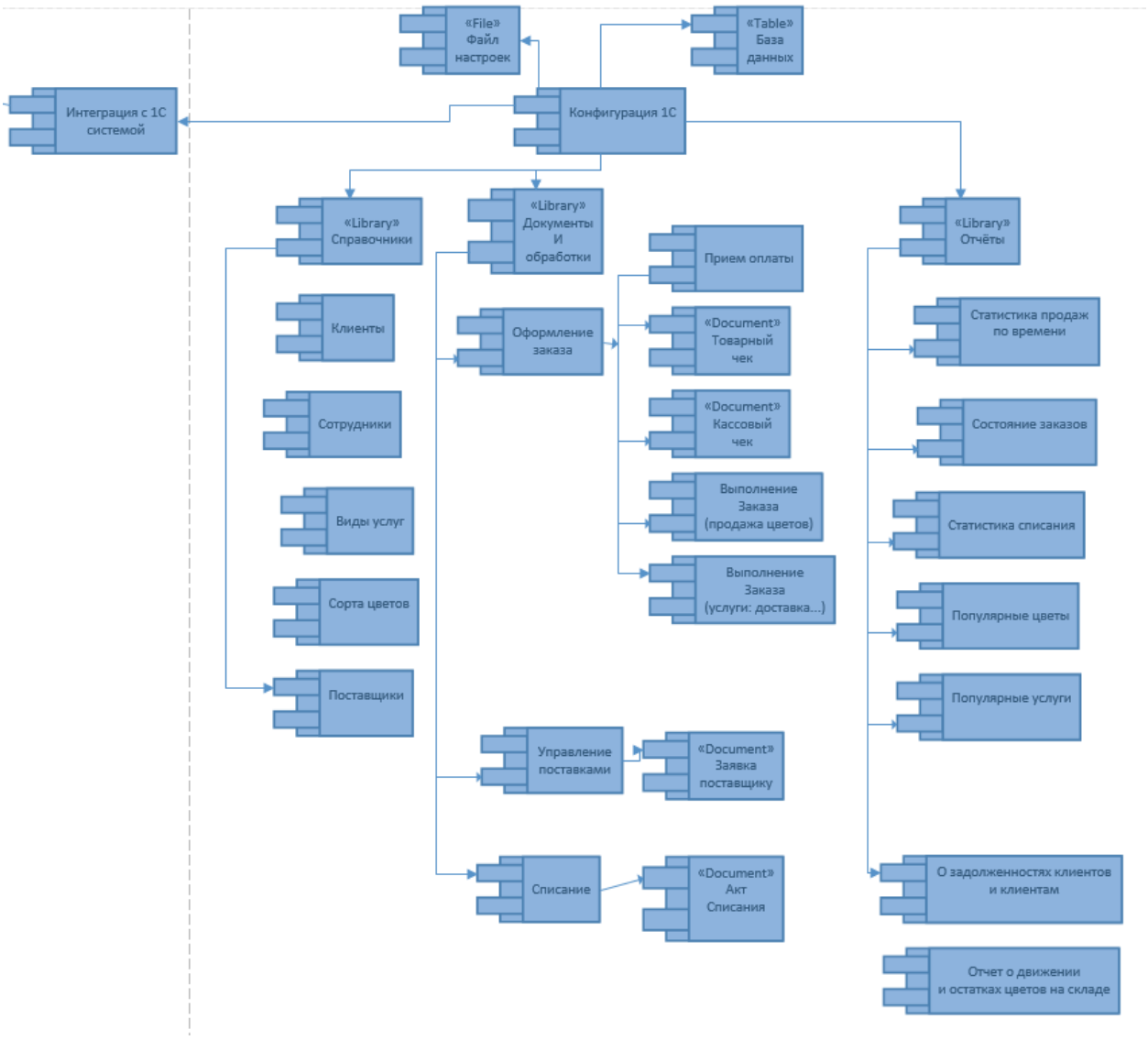


Рисунок 2 – Архитектура 1С конфигурации

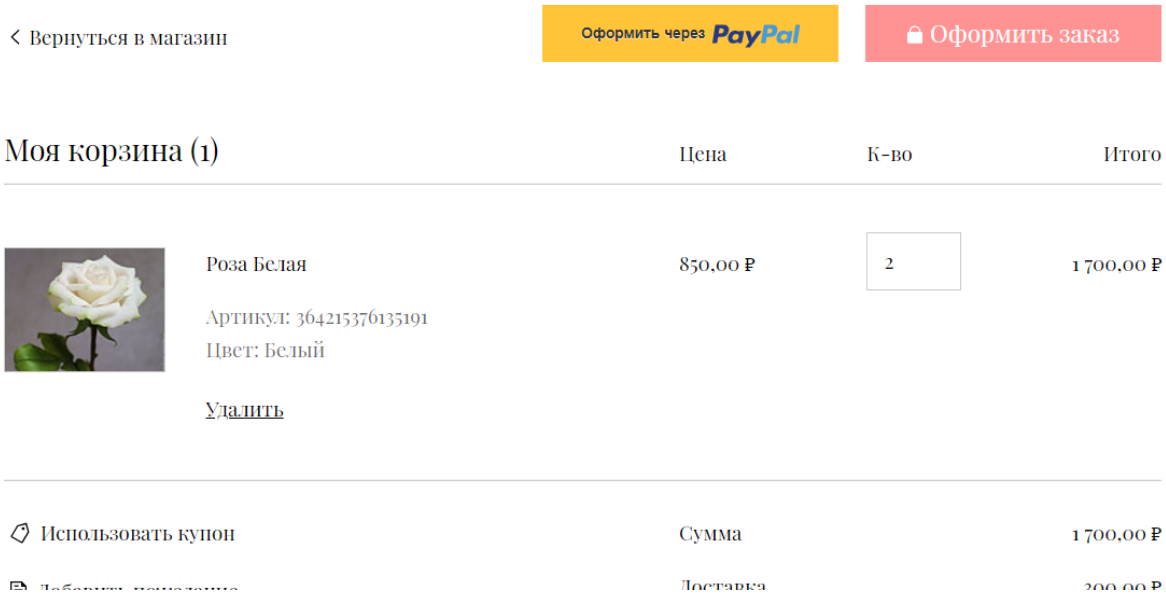


Рисунок 3 – Корзина товаров

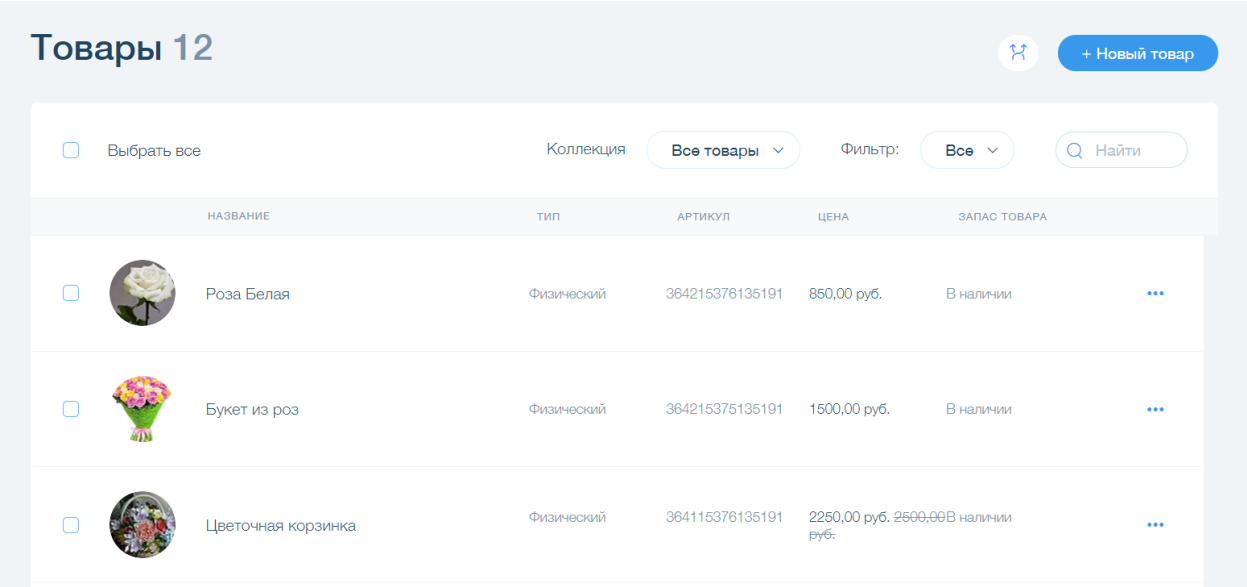


Рисунок 4 – Добавление товаров через панель администратора

Результаты работы:

В настоящее время продолжается разработка и усовершенствование интернет-магазина.

Список использованных источников и литературы

1. Пятковский, О.И. Практикум по дисциплине «Проектирование информационных систем» (в двух частях): учебное пособие / О.И. Пятковский, М.В. Гунер; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: кафедра ИСЭ, АлтГТУ, 2010.

2. Пятковский О.И., Гунер М.В., Авдеев А.С. Практикум по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы». Барнаул 2013

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «УПРАВЛЕНИЕ КУРЬЕРСКОЙ СЛУЖБОЙ» ДЛЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА КОМПАНИИ MAJOR-EXPRESS В Г. БАРНАУЛ

Козлова Е.В. – студент, Чижова Е.А. – магистрант, Авдеев А.С. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Актуальность данной работы обусловлена высоким распространением услуг курьерских служб и малым числом систем, решающих проблему управления компанией такого рода деятельности. Ежедневно сотрудники офиса обрабатывают более 200 доставок. Каждый раз им необходимо работать в нескольких программах, что зачастую приводит к противоречиям в данных. Помимо офисных работников, в компании существует штат курьеров, являющейся определяющим в деятельности компании. На их плечи ложится одна из главных функций – доставка. Курьерам приходится самостоятельно составлять маршрут посещения объектов, который не всегда является оптимальным, вследствие чего могут быть увеличены затраты на топливо.

Цель работы – изучить особенности деятельности курьерской компании, спроектировать и разработать для нее единую систему, позволяющую обрабатывать все документы в одной программе, а также иметь возможность построения наиболее оптимального маршрута посещения клиентов.

Задачи:

- Рассмотреть порядок действий офис-менеджеров и курьеров в осуществлении их деятельности
- Провести исследование объекта автоматизации
- Сформулировать предложения по совершенствованию процессов
- Провести сравнительный анализов аналогов по управлению курьерской службой
- Сформулировать требования к системе
- Оформить документ «Техническое задание»
- Спроектировать и выполнить программную реализацию

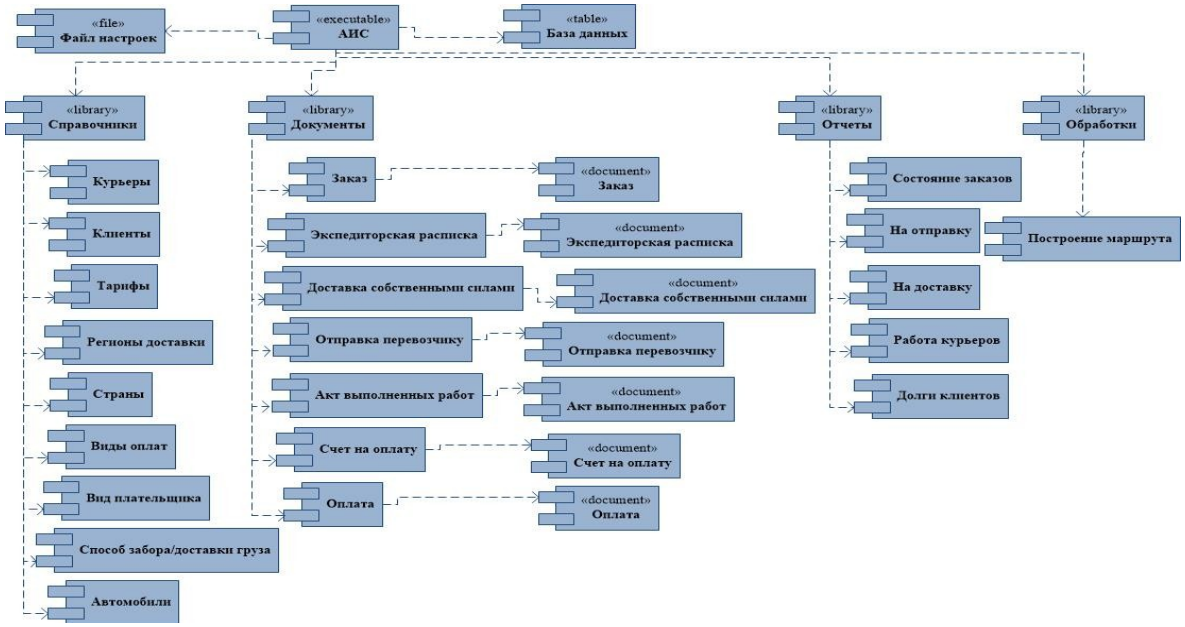


Рисунок 1 – Архитектура системы

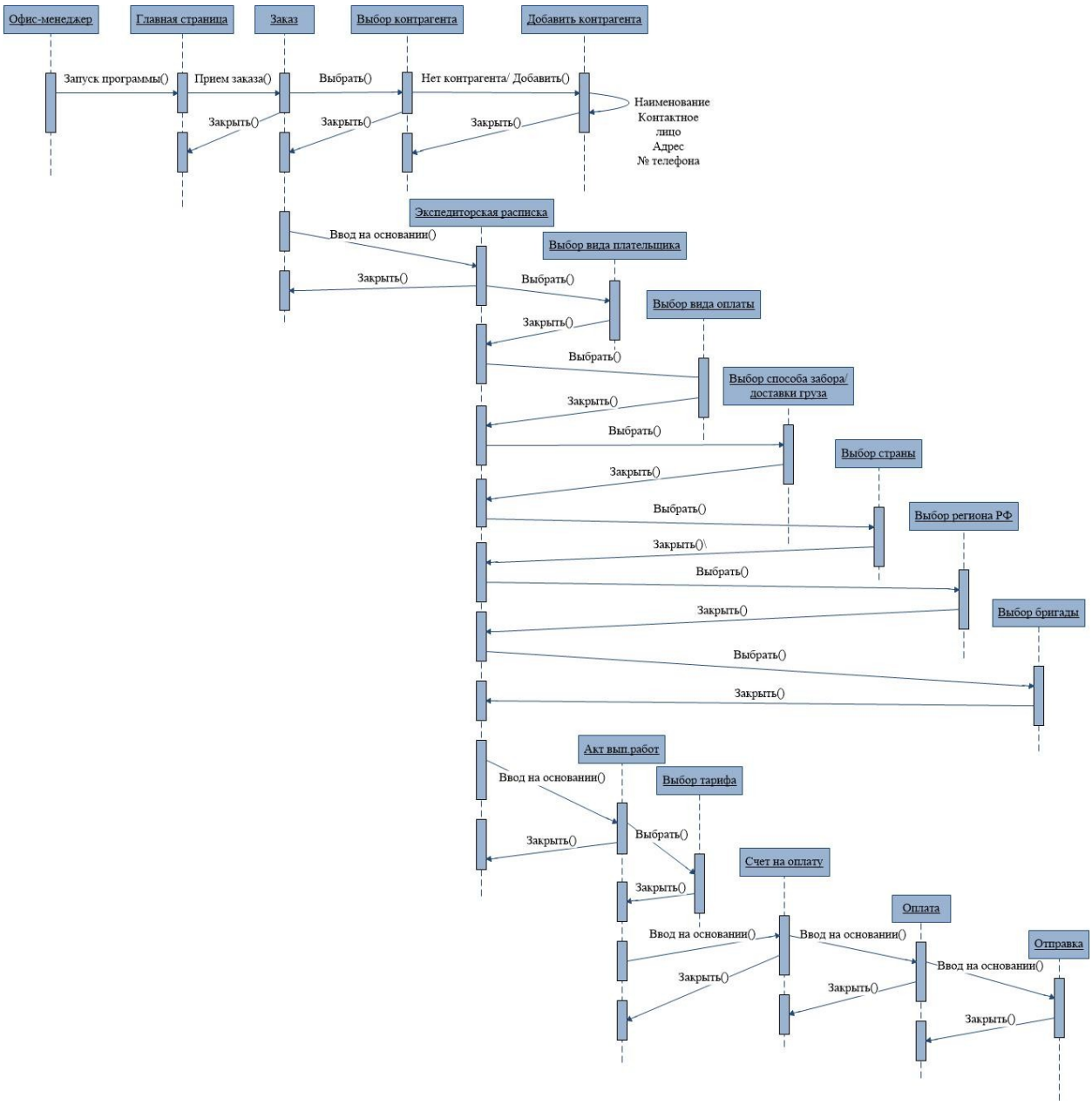


Рисунок 2 – Диаграмма последовательности для ввода данных

Разумнее всего было разработать на платформе 1С:Предприятие. В разработанную конфигурацию можно вносить изменения и совершенствовать его по мере необходимости. Программные механизмы «1С:Предприятие» позволяют эффективно использовать его для автоматизации деятельности. Такой подход позволяет автоматизировать различные виды деятельности, используя единую технологическую платформу.

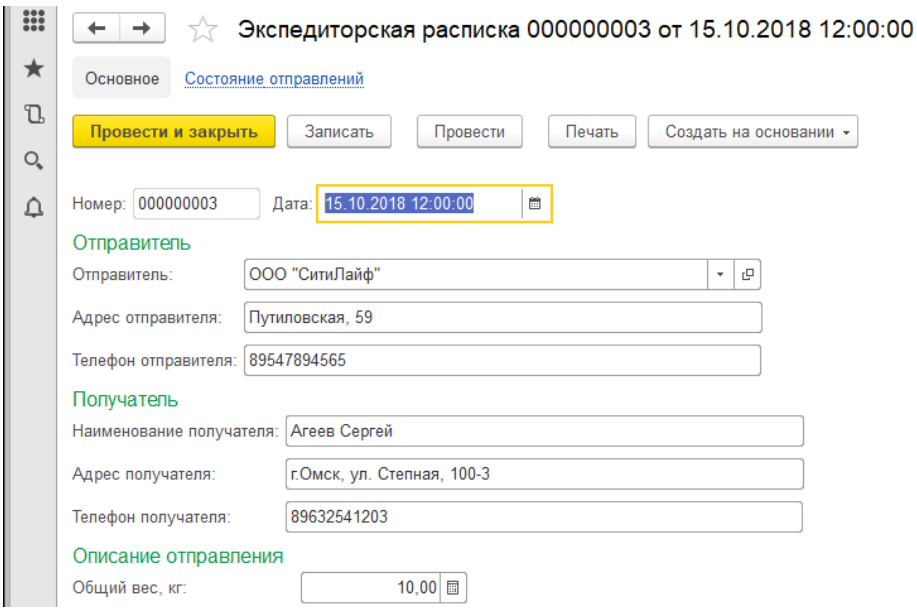


Рисунок 3 – Форма документа «Экспедиторская расписка»

Данная система предназначена для автоматизации оформления документов «Заказ», «Экспедиторская расписка», «Акт выполненных работ», «Счет на оплату» и т.д. Так же в ней предусматриваются возможности планирования, учета, анализа деятельности компании за счёт отчетов.

В настоящее время продолжается разработка системы. С помощью данной системы предполагается повысить эффективность работы офис-менеджеров и курьеров, увеличить объемы заказов, сократить затраты.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АГЕНТСТВА НЕДВИЖИМОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ООО «ВИЛЛЬ»)

Кулакова Ю.С. – магистрант, Авдеев А.С. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В последние годы рынок недвижимости в России переживает не самые лучшие времена: снижение уровня продаж квартир, уменьшение общего количества сделок по покупке, снижение темпов строительства. Однако, 2018 год, как и предсказывали аналитики, стал шагом к планомерному выходу из затяжного кризиса. Начиная с середины года в городе Барнаул выросло количество сделок, благодаря сниженным ипотечным ставкам и богатому выбору недвижимости. Также с рынка исчезли собственники, желающие «поиграть» - выставить объект на продажу по высокой цене и следить за реакцией покупателей. Вследствие чего на рынке наблюдается покупательная активность. Застройщики все чаще обращаются в специализированные организации с целью поиска покупателей.

В связи с этим, снова стал актуален бизнес в сфере предоставления риэлтерских услуг. При этом в условиях кризиса оказание данных услуг должно быть максимально эффективным. Таким образом, для риэлтерского агентства особенно важными становятся вопросы оптимизации и автоматизации своей деятельности. Но далеко не каждое агентство в г. Барнаул использует в своей работе автоматизированные системы учета объектов недвижности или заключения сделок.

Актуальность создания автоматизированной информационной системы учета деятельности агентства недвижимости определяется развитием рынка недвижимости и ростом востребованности в риэлтерских услугах.

Основной целью проекта является разработка и внедрение автоматизированной информационной системы для агентства недвижимости на примере ООО «Вилль».

Деятельность риелторов можно разделить на три основных процесса, это: прием клиента, поиск подходящего варианта и заключение сделки о купле-продаже.

Для реализации основной цели проекта необходимо выполнить ряд задач:

1. Автоматизация процесса приема клиента. Формирование и хранение данных о клиенте и данных о недвижимости.
2. Автоматизация процесса поиска и подбора необходимой недвижимости.
3. Формирование печатных форм необходимых договоров и документов.
4. Формирование отчетности.

Деятельность агентства недвижимости представлена на рисунке №1.

Рисунок 12 - Деятельность агентства недвижимости

За счет автоматизации повышается эффективность деятельности агентства недвижимости за счет:

- увеличения скорости обработки данных;
- повышения надежности хранения данных;
- уменьшения времени на поиск данных;
- уменьшения времени на формирование документов и их печатных форм;
- уменьшения времени на формирование и выдачу отчетов.

Данную систему целесообразно разработать на программной платформе 1С:Предприятие, механизмы которой позволяют эффективно автоматизировать деятельность предприятия.

В результате автоматизации процесс приема клиента необходимо начинать с ввода данных о клиенте, таким образом, появляется возможность ведения базы данных клиентов. После формируется договор на оказание услуг, который предназначен для оформления договорных отношений между клиентом и агентством, предоставляющим услуги.

На основании договора на оказание услуг создается документ задание на оказание услуг, предназначенный для оформления задания для поиска недвижимости по предпочтениям клиента для целей покупки.

Процесс приема клиента, который хочет продать недвижимость, отличается от приема клиента, который хочет приобрести недвижимость, только вводом данных об объекте недвижимости.

После автоматизации процесса подбора недвижимости для поиска подходящего варианта достаточно ввести желаемые параметры и нажать на соответствующую кнопку. В

результате чего выведутся все объекты, зарегистрированные базе, подходящие под данные параметры.

В процессе «завершение сделки» формируется документ «договор купли-продажи», предназначенный для оформления сделки о купле продаже объекта недвижимости и документ «Акт сдачи-приема риэлтерских услуг», предназначенный для завершения договорных отношений между агентством и клиентом.

Начальная страница данной программы представлена на рисунке №2.

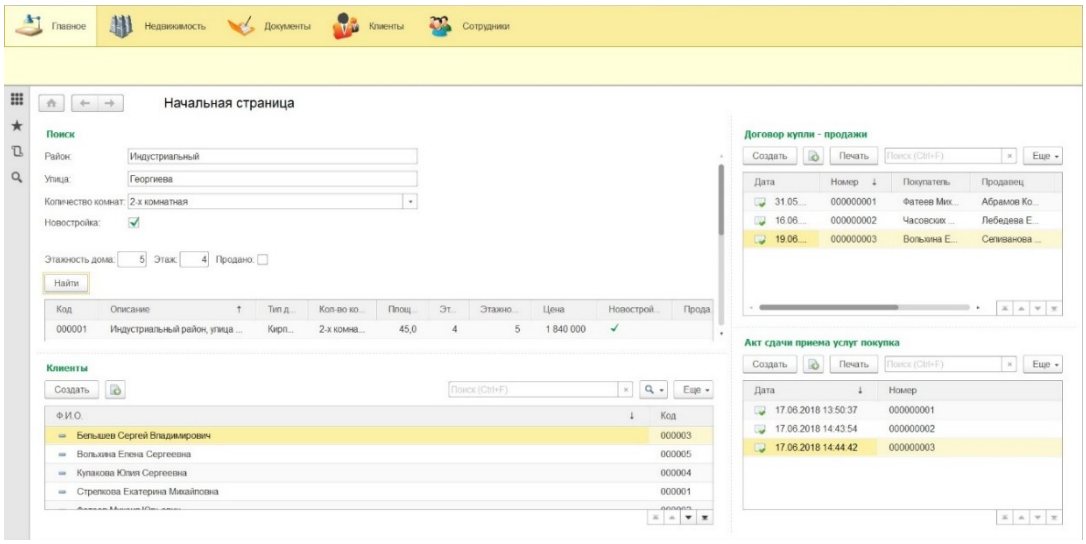


Рисунок 13 – Рабочий стол системы

После автоматизации деятельности агентства недвижимости, сотрудникам становится проще в формировании документов, отчетов, а также в поиске и подборе необходимой недвижимости, благодаря чему улучшается качество обслуживания клиента.

Таким образом, была создана система для автоматизации учета деятельности агентства недвижимости. Данная система упростит и сократит время работы риелторов.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА И АНАЛИЗА ПРОДАЖ В ЦВЕТОЧНОМ МАГАЗИНЕ (НА ПРИМЕРЕ ИП ЖДАНОВА)

Ларионов Д.Б. – студент, Загребельный И.С. – магистрант,
Фетисова С.Ю. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В современном обществе процесс автоматизации, в том числе применения компьютерных технологий, затронул практически все сферы деятельности человека. Процесс учёта движения товаров является одним из ключевых для торговых предприятий и индивидуальных предпринимателей. Чтобы повысить эффективность этого процесса, в том числе минимизировать или исключить внесение ошибочной информации о товаре и операциях с ним, утерю и дублирование информации, необходимо активно внедрять в деятельность организации современные информационные системы и технологии. Поэтому, несмотря на большое количество готовых решений для учета движения товаров на предприятиях розничной торговли, разработка собственных бюджетных приложений, обладающих полнотой и достаточностью функционала, считается актуальной.

Представляемая автоматизированная информационная системабыла разработана для учета и анализа продаж в цветочном магазине.

Разработанная система призвана решать следующие задачи:

- предоставление пользователю удобного интерфейса для обработки информациинономенклатуретоваров и поставщиках;
- контроль остатков товара;
- автоматизированное формирование заявок на поставку товара иучет его прихода;
- автоматизированный учетпродаж товаров и оказания услуг, а также процедура списания некачественного товара;
- представление, в том числе в графическом виде, отчетных данных о реализации товаров и услуг в виде, удобном для проведения анализа торговой деятельности магазина.

Торгово-закупочная деятельность магазина цветов представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 - Последовательность действий персонала магазина

Система была разработана на платформе 1С:Предприятие версии 8.3, поскольку после анализа моделей деятельности магазина, требований к будущей автоматизированной информационной системе (АИС) и возможностей платформы 1С:Предприятие это было признано наиболее целесообразным.

Далее на рисунках 2-4 представлены примеры форм разработанного программного продукта.

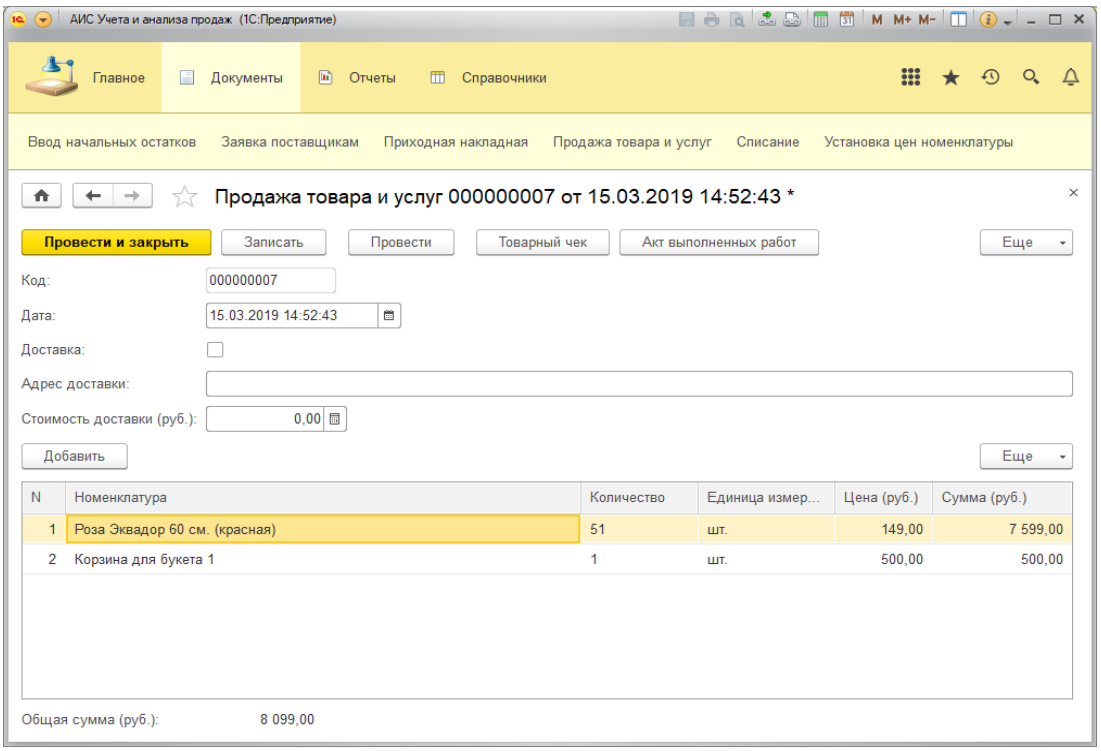


Рисунок 2 – Интерфейс для учета продаж

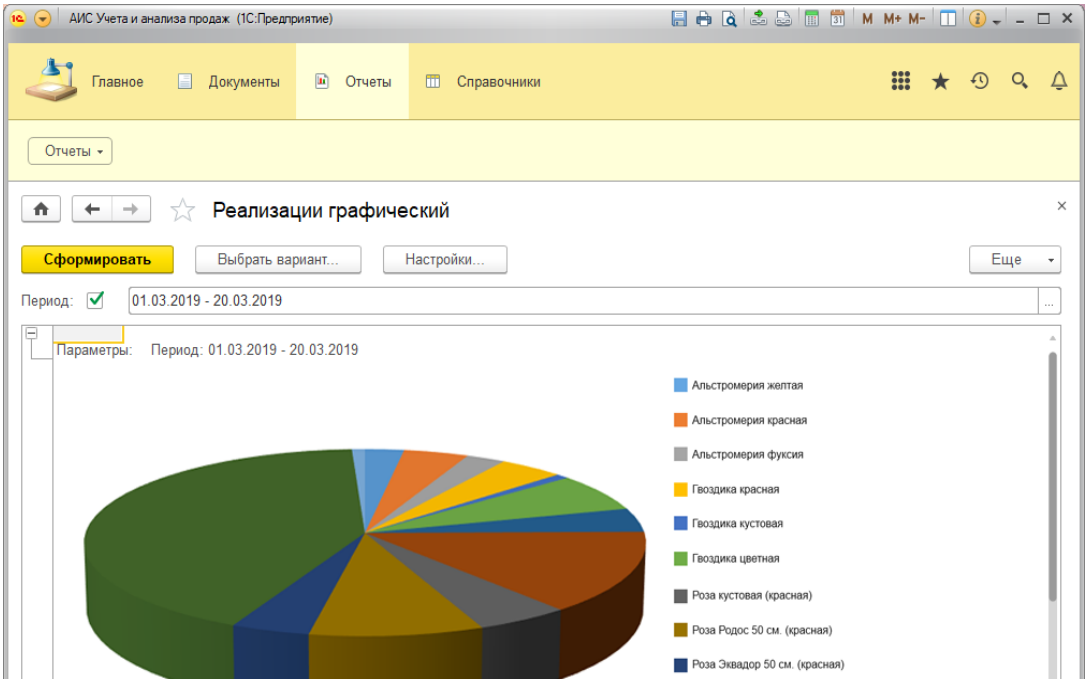
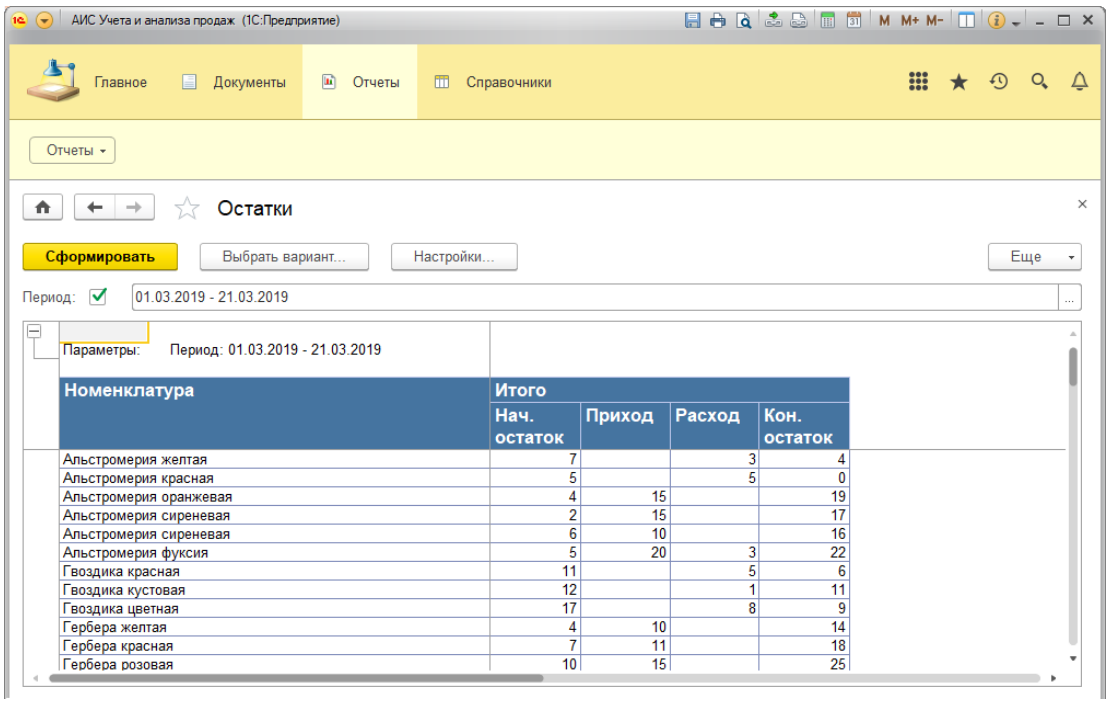


Рисунок 3 – Графический отчето реализации товаров

Анализ продаж позволит владельцу магазина оперативно принимать решения о корректировке ассортимента товаров в зависимости от сезонности и предпочтений покупателей, особенно тех, кого можно отнести к категории «постоянных».

Анализ отчета по остаткам товара позволит обеспечить своевременную бесперебойную поставку товара от поставщиков в магазин.



Номенклатура	Итого			
	Нач. остаток	Приход	Расход	Кон. остаток
Альстромерия желтая	7		3	4
Альстромерия красная	5		5	0
Альстромерия оранжевая	4	15		19
Альстромерия сиреневая	2	15		17
Альстромерия сиреневая	6	10		16
Альстромерия фуксия	5	20	3	22
Гвоздика красная	11		5	6
Гвоздика кустовая	12		1	11
Гвоздика цветная	17		8	9
Гербера желтая	4	10		14
Гербера красная	7	11		18
Гербера розовая	10	15		25

Рисунок 4 – Отчет об остатках товаров

По нашему мнению, реализованный проект является, прежде всего, социально значимым, т.к. население города Барнаула нуждается в повышении качества обслуживания. После введения нашей системы в работу, клиенты магазина заметят повышениеоперативности обслуживания, а персоналу будет намного удобнее работать в единой информационной системе в отличие от прежней регистрации каждой продажи, прихода и списания товаров в разных документахMSWord или MSExcel.Отчеты о реализации и остатках товара смогут просматривать и анализировать и директор магазина, и продавцы-флористы.

В перспективе планируется создать раздельный интерфейс учета товаров и услуг, повысив тем самым эффективность работы АИС.

Список использованных источников и литературы

1. Моделирование бизнес-процессов : учебное пособие / А.Н. Байдаков, О.С. Звягинцева, А.В. Назаренко и др. ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет, Кафедра менеджмента. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 179 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484916.

2. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий : учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; авт.-сост. Е.В. Крахоткина. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 152 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458082 (16.06.2018).

РАЗРАБОТКА WEB-СЕРВИСА ПО ОНЛАЙН-БРОНИРОВАНИЮ ТУРИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ В ГОРНОМ АЛТАЕ

Лукин И.А. – студент, Пятковский О.И. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Актуальность данной работы обусловлена развитием туристического сектора в Горном Алтае, а в частности и то, что туризм в Республике Алтай является одним из приоритетных направлений социально-экономического развития, что закреплено в стратегии социально-экономического развития региона на долгий период, вплоть до 2035 года.

Развитие в регионе туризма, правительство реализует с помощью комплекса мероприятий (как региональных, так и федеральных), направленных на увеличение потока туристов и развитие сектора обслуживания. Так, благодаря общим усилиям в 2018 году туристский поток составил 2 115 000 человек, что выше уровня 2017 года. Рост составил 3,1%. На территории республики отдых туристов в 2018 году обеспечивали 902 субъекта туристской индустрии, занятость которых в выходные дни составила 100%.

Цель работы – изучить особенности деятельности туристических объектов на территории Республике Алтай, спроектировать и разработать WEB-сервис по онлайн бронированию туристических услуг в Горном Алтае.

Задачи:

- изучить порядок предоставления туристических услуг туристическими объектами Республики Алтай (рисунок 1);
- изучить бизнес-процесс бронирования туристических услуг;
- спроектировать и выполнить программную реализацию WEB-сервиса по бронированию тур услуг (рисунок 2);
- оценить эффективность использования систем онлайн бронирования в туристическом секторе экономики.

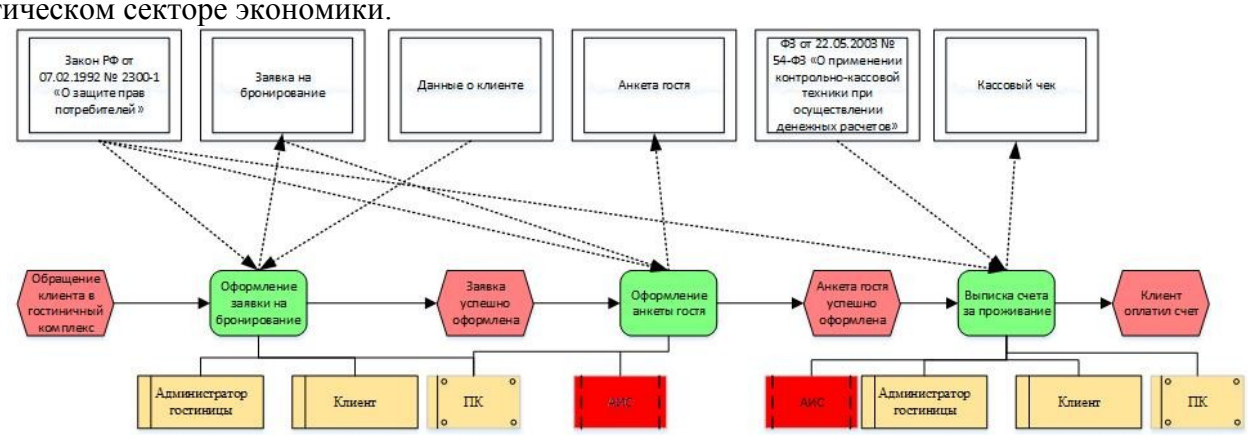


Рисунок 1 – Порядок предоставления туристической услуги, описанный в нотации Aris

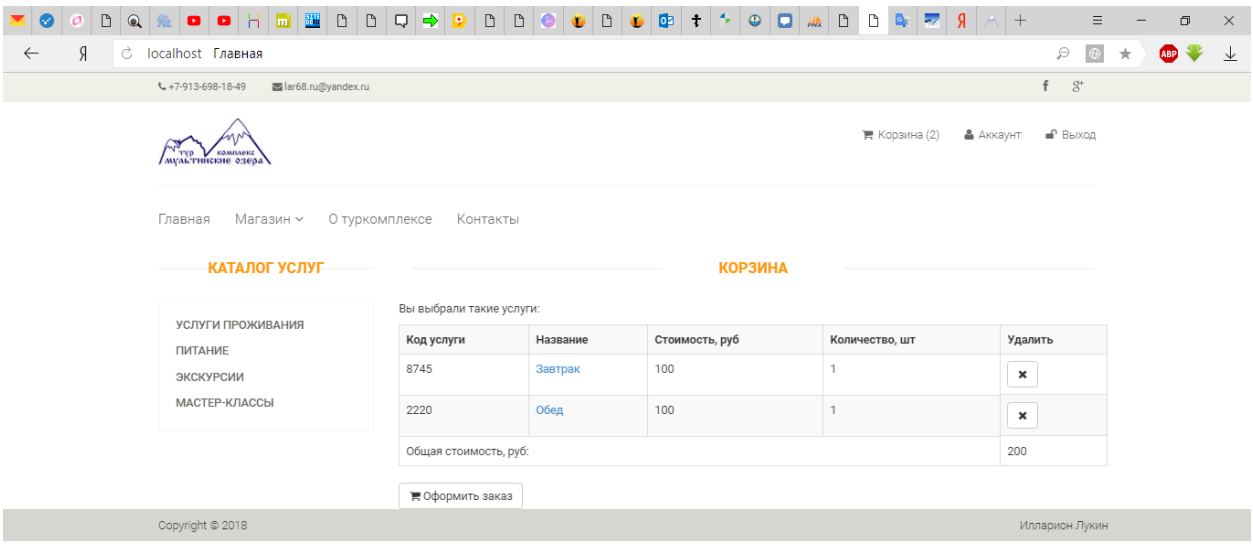


Рисунок 2 – Модуль WEB-сервиса по онлайн бронированию туристических услуг «Корзина бронируемых услуг»

Для реализации WEB-сервиса предполагается использовать язык программирования PHP, с использованием паттерна MVC (ModelViewController) + FrontController, который предполагает разделение таких базовых операций как получение данных из БД, отображение данных, управление данными. В свою очередь FrontController является базовым модулем, который получает все запросы и распределяет их, благодаря этому возможно использование ЧПУ (человеко-понятный урл).

В настоящее время продолжается доработка WEB-сервиса по бронированию туристических услуг. Планируется разработать систему рейтинга объектов туристической отрасли Республики Алтай на основе различных параметров, в частности отзывов клиентов. А также планируется реализовать модуль статистического анализа и прогнозирования спроса.

Список использованных источников и литературы

1. Пятковский, О.И. Практикум по дисциплине «Проектирование информационных систем» (в двух частях): учебное пособие / О.И. Пятковский, М.В. Гунер; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: кафедра ИСЭ, АлтГТУ, 2010.

2. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем. - М.: Финансы и статистика, 2001.

3. Пятковский О.И., Гунер М.В., Авдеев А.С. Практикум по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы». Барнаул 2013

4. Официальный сайт Республики Алтай [Электронный ресурс]. - Режим доступа: republic.ru/tourism/development/ – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 01.03.2019);

5. Онлайн-туризм: перспективы и прогнозы развития [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://moluch.ru/archive/112/28655/– Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 01.03.2019);

МОДЕЛИ-ТРЕНАЖЁРЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ БИЗНЕС-ПЛАНОВ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ СРЕДСТВАМИ MSEXCEL, PROGECTEXPERT И СПО SCILAB

Моисеев Е.А., Резников А.А. – студенты, Свиридов А.А., Деккерт В.И. – магистры, Остроухов В.И. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Использование моделей-тренажёров для изучения алгоритмов, моделей и методов управления фирмой является современной формой обучения и способом получения навыков в принятии управленческих решений.

Традиционно при изучении экономических дисциплин рассматриваются расчётные примеры, иллюстрирующие методы решения локальных экономических задач на базе данных разнородных, т.е. не связанных друг с другом, объектов или процессов, зачастую из разных сфер деятельности. Намного эффективнее рассматривать единый процесс или объект – предприятие в целом, его участки, технологические и финансово-экономические процессы, а также фазы его развития.

Демонстрация методов и моделей в комплексе и на едином примере осуществляется в процессе разработки бизнес-плана или исследования эффективности инвестиционного проекта. ИТ-решение этой задачи обеспечивает демоверсия программы ProjectExpert. Программа является средством комплексного изучения технологии, методов и моделей управления предприятием (фирмой) [2]. Модули календарного и операционного планирования включают инструменты, методы и документы сферы бухгалтерского учета, финансовой математики, микроэкономики, маркетинга, организации производства, процессного управления и т.д.

Однако расчётные формулы при создании финансово-экономической модели оказываются «за кадром». В этом отношении более наглядной и полезной для изучения оказалась модель Плакунова М.К. – «сквозной» пример планирования, разработанный в MSExcel для малых и средних предприятий [1].

На основе этого материала студентами кафедры ИСЭ Меленцовой К., Жабиной Т. и Захаровым Д. были разработаны модели-тренажёры на основе использования MSExcel и VBA, а также демоверсии ProjectExpert.

Скриншоты моделей-тренажёров представлены на рисунках 1 и 2.

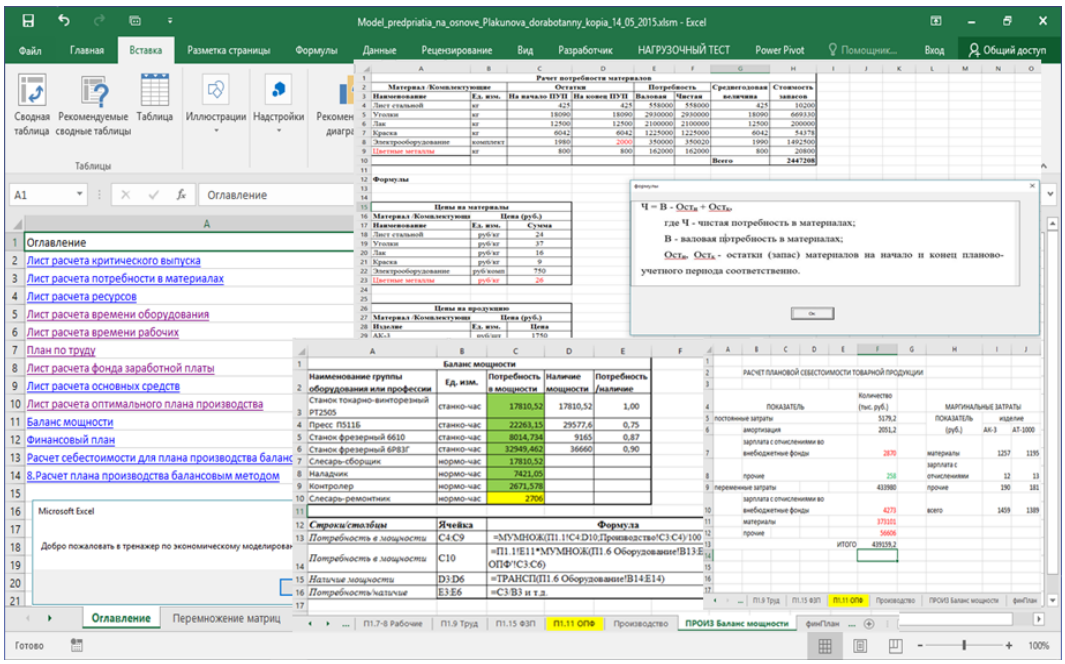


Рисунок 1 – Коллаж из листов MSExcel модели-тренажёра

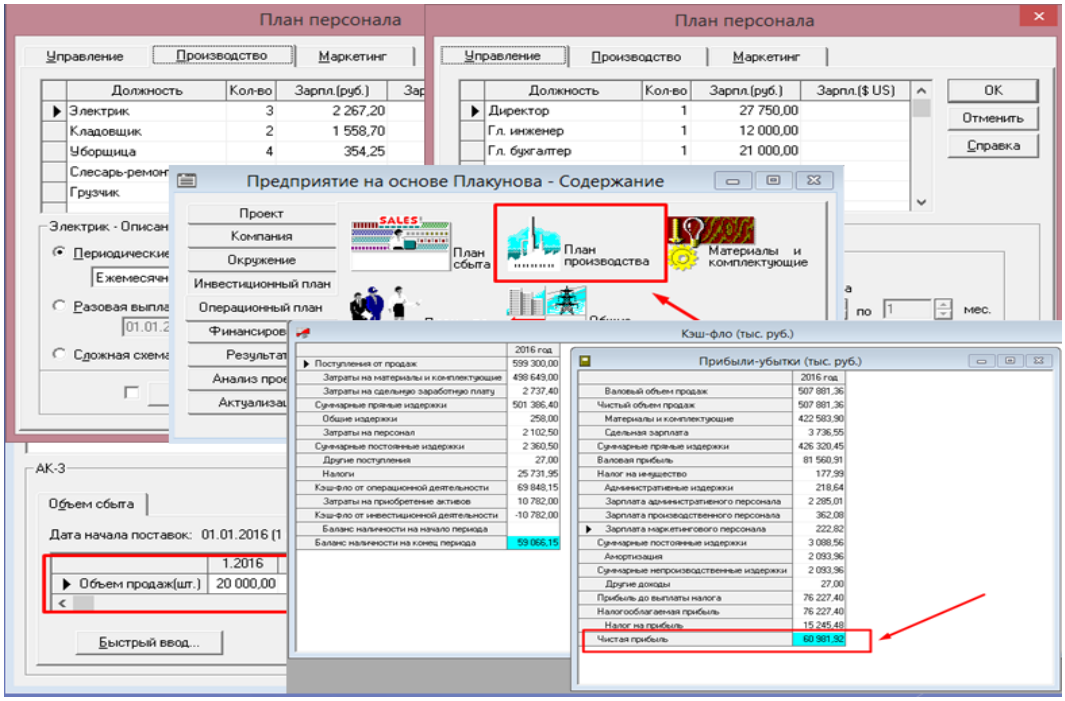


Рисунок 2 – Примеры таблиц финансовой модели-аналога, реализованной в ProjectExpert

Однако и эти варианты не способны обеспечить глубокое исследование созданной модели. При разработке бизнес-плана малого и среднего предприятия менеджеру необходимо протестировать свою идею и провести анализ влияния управляемых параметров. Это итерационный процесс. К сожалению, модуль Анализ проекта в составе ProjectExpert позволяет получать лишь статические отчёты и графики. В программе отсутствуют инструменты оптимизации плана. При изменении параметров плана для оценки их влияния приходится полностью пересчитывать весь бизнес-план. В дополнение к сказанному следует отметить, что в ProjectExpert и MSExcel нет возможности создания анимационных моделей.

Для полного исследования необходимо получать динамические модели и иллюстрировать их поведение во времени. Поэтому было принято решение разработать

модель-тренажёр в программной среде свободного ПО Scilab, имеющей возможность написания программного кода и визуализации графических изображений [3].

Технология использования модели-тренажёра следующая:

1. Расчёт параметров плана малого или среднего предприятия (рисунок 3).

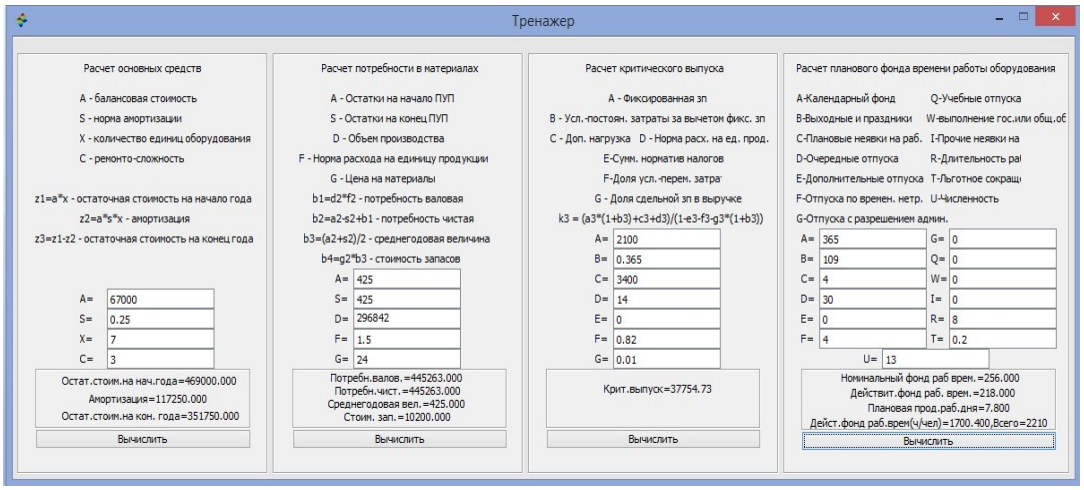


Рисунок 3 – Экранная форма таблиц модели-тренажёра, реализованная в СПО Scilab

На экране сверху указаны названия расчёта, ниже - формулы и поля для ввода данных (при запуске в полях появляются данные по умолчанию), внизу расположены кнопки для вычисления и поля для вывода результата. После изучения технологии работы модели-тренажёра менеджер вводит данные предприятия, а далее рассчитывает, анализирует и корректирует параметры так, чтобы они обеспечивали эффективность работы предприятия.

2. Промежуточные и итоговые расчёты могут быть проиллюстрированы с помощью динамических анимационных моделей, отображающих поведение процессов. В СПО Scilab имеется возможность реализации программного кода и использования многофункционального графического движка. На рисунке 4 показан экран разработанного программного решения, которое позволяет визуализировать изменения основных параметров и получаемых финансовых результатов плана путём перемещения ползунков слайдеров.

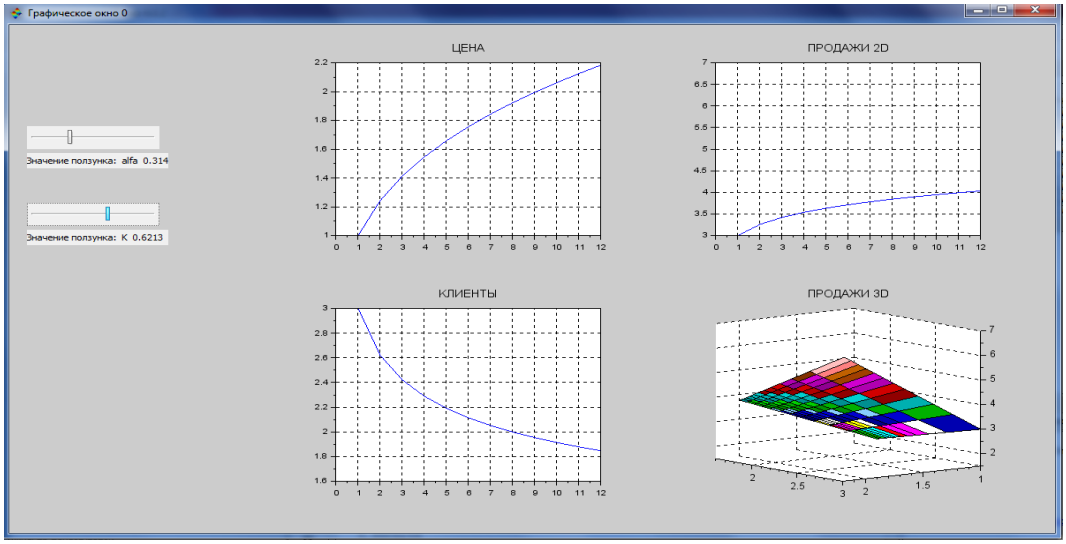


Рисунок 4 – Пример динамической модели связи параметров сбыта

Залогом успешного выполнения бизнес-плана является тщательный выбор методологических и программных инструментов. Необходимо учитывать современные

тенденции в проектном менеджменте и ИТ-решениях, которые используют гибкие («agile») методы планирования и проектирования. Такой подход имеет ряд преимуществ:

- возможность проведения итераций при исследовании модели;
- использование визуализации как важного ресурса для анализа данных и модели.

Программное обеспечение для бизнес-моделирования должно являться как средством изучения методов и моделей управления фирмой, так и ключевым инструментом построения и развития предприятий.

Список использованных источников и литературы

1. Плакунов, М.К. Планирование на малых и средних предприятиях средствами EXCEL. – СПб.: Питер, 2004. – 156 с.

2. Остроухов, В.И. Использование программы ProjectExpert как тренажёра по управлению предприятием / В.И. Остроухов // Гарантии качества профессионального образования: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. – с. 185-188.

3. Остроухов, В.И. Конструирование виртуальной компьютерной лаборатории для изучения методов и моделей управления фирмой / В.И. Остроухов // Гарантии качества профессионального образования: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – с. 234-238.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ХЛЕБОПРОДУКТОВ (НА ПРИМЕРЕ ЗАО «КЫТМАНОВСКОЕ ХПП»)

Мулин Н.В. – студент, Коваленко А.О. – магистр,
Барышев Д.Д. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Актуальность данной работы заключается в том, что внедрение автоматизированной информационной системы (АИС) ускорит процесс обработки данных, появится единая база данных.

Объектом исследования является организация ЗАО «Кытмановское ХПП».

Целью данной работы является разработка автоматизированной информационной системы «Учет хлебопродуктов» на примере ЗАО «Кытмановское ХПП».

Разработка АИС позволит избежать бумажных записок и пометок, будет создана база данных для хранения документации, будет предоставлен доступ к необходимой информации. АИС позволит сократить количество орфографических ошибок при заполнении данных.

Цели и задачи автоматизации:

1. Проанализировать деятельность организации;
2. Изучить бизнес-процессы всей организации;
3. Оценить существующие бизнес-процессы организации;
4. Спроектировать и выполнить программную реализацию автоматизированной информационной системы, автоматизирующая такие бизнес-процессы организации, как поступление сырья, хранение сырья, помол сырья и отгрузка сырья;
5. Анализ деятельности организации будет начат с изучения ее организационной структуры, так как организационная структура является важной составляющей любой организации.

Организационная структура представлена на слайде 1.

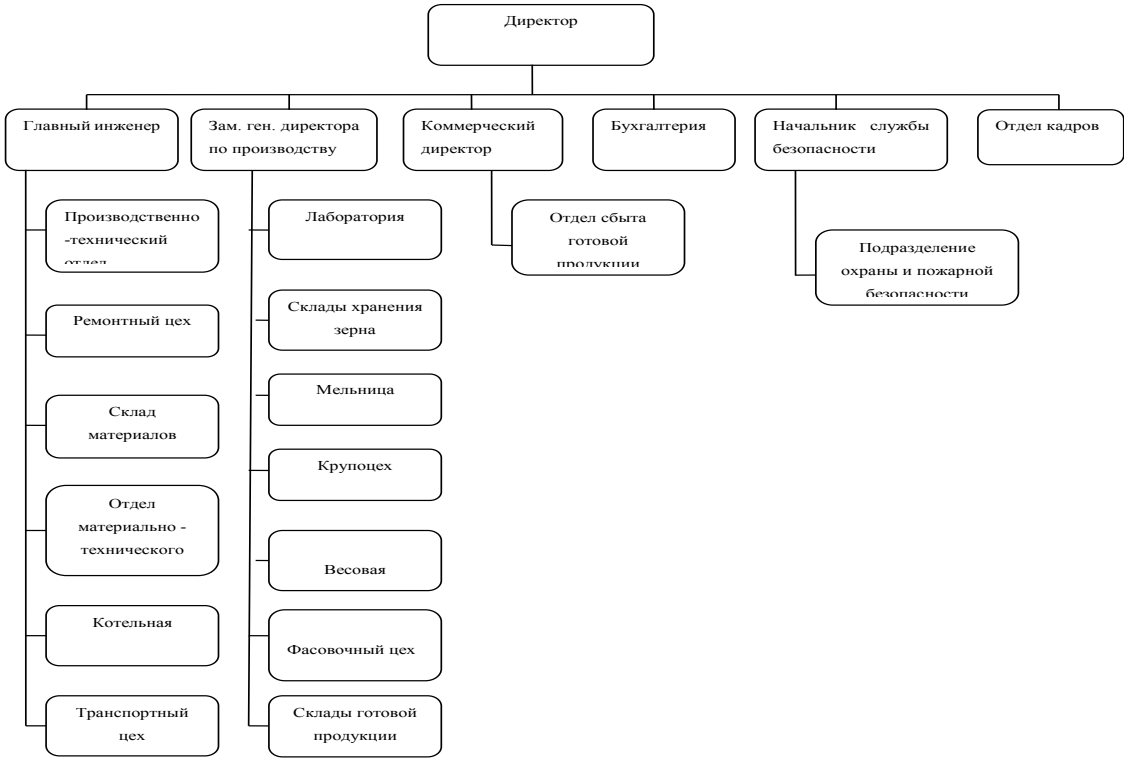


Рисунок 1 – Организационная структура ЗАО «Кытмановское ХПП»

При анализе бизнес-процессов будет исследованы все работы выполняемые сотрудниками организации с момента поступления сырья до момента отгрузки сырья. После проведенного анализа процессов, будут выбраны основные процессы, в которых будет принимать участие разрабатываемая нами АИС.

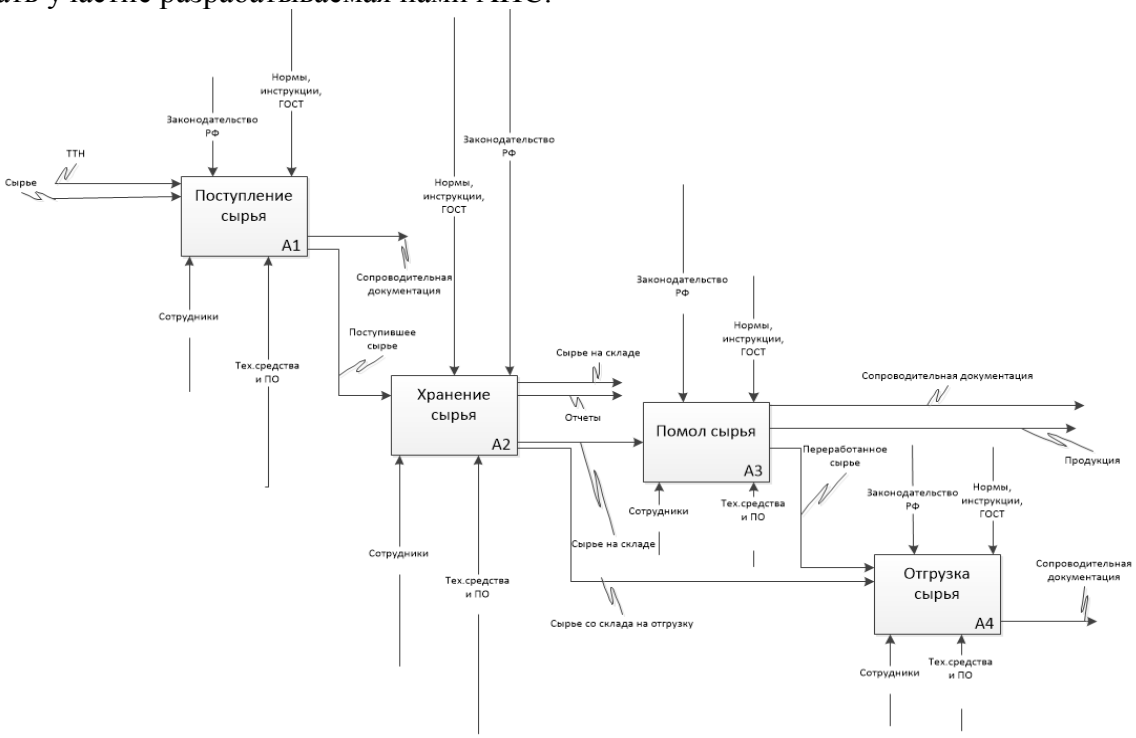


Рисунок 2 – Бизнес-процессы организации

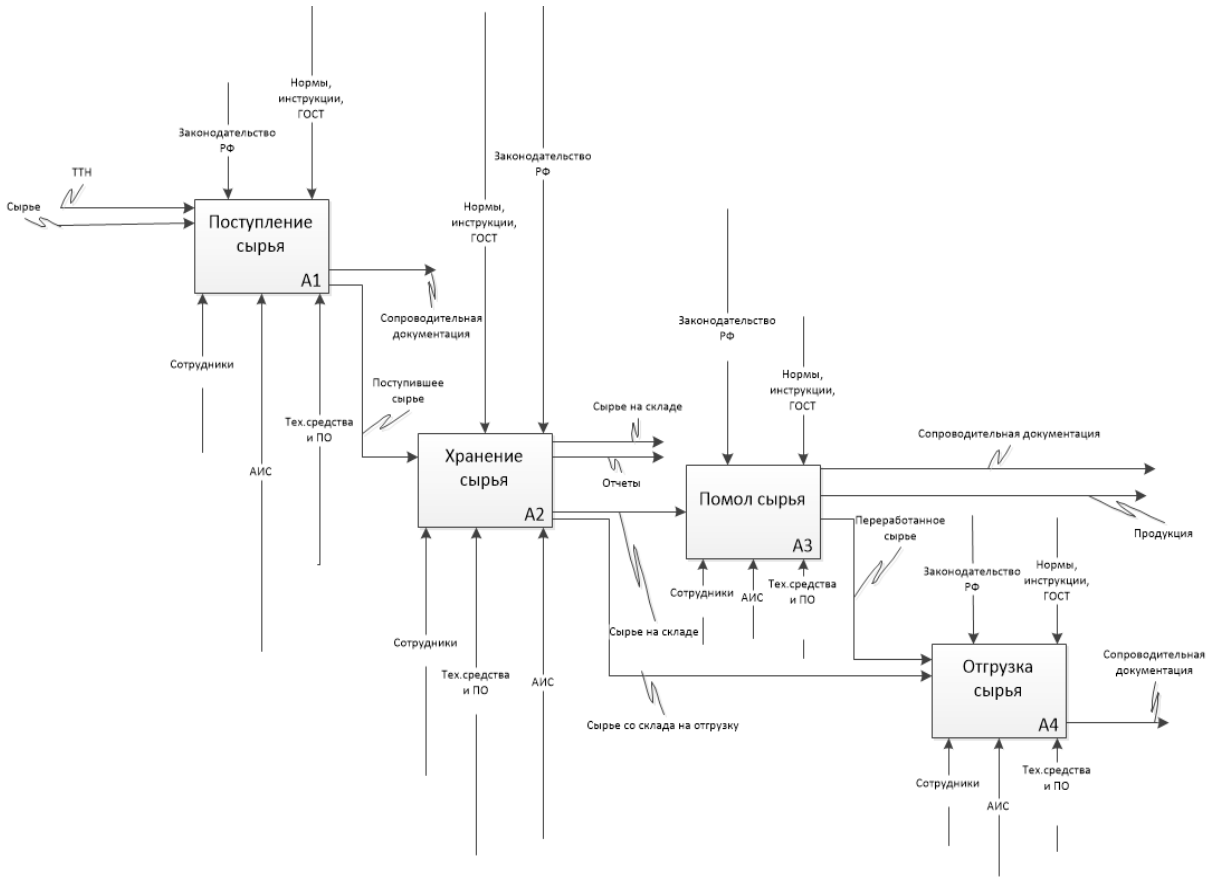


Рисунок 3 – Предложения по автоматизации бизнес-процессов

Программная реализация АИС будет выполнена с помощью 1С: Предприятие 8.3. Программные продукты «1С» предпочтительно использовать для малого бизнеса. На сегодняшний момент специалистами фирмы "1С" и её партнерами разработаны типовые решения автоматизации учета на единой платформе «1С: Предприятие» практически для любого типа российского предприятия, такая спецификация открывает из года в год новые возможности программы, заточенные под конкретные задачи заказчика. Программа позволяет настроить параметры и инструменты учета не только под выбранную отраслевую специфику, но и индивидуальные особенности ведения бизнеса.

С точки зрения функциональных возможностей программные продукты «1С» будет наиболее подходящими для автоматизации бизнес-процесса «Учет хлебопродуктов», т.к. основной задачей является автоматизация документооборота.

Целью проекта являлась разработка и программная реализация АИС «Учет хлебопродуктов» (на примере ЗАО «Кытмановское ХПП»).

В настоящее время продолжается разработка автоматизированной информационной системы для ЗАО «Кытмановское ХПП».

С помощью проведенного исследования и автоматизации деятельности организации предполагается повысить эффективность работы организации, повысить качество хранения данных, а также уменьшить шанс потери данных.

Данная система предназначена для автоматизации поступления сырья, хранение сырья, помол сырья, отгрузка сырья.

Список использованных источников и литературы

1. Исаев, Г. Н. Проектирование информационных систем: учеб. пособие [Текст] / Г.Н. Исаев. – Москва: Омега-Л, 2015. – 424 с.

2. Коваленко, В. В. Проектирование информационных систем: учеб. пособие / В.В. Коваленко. – Москва: Форум: ИНФРА-М, 2015. – 320 с.

3. Гвоздева, Т.В. Проектирование информационных систем [Текст]: учебное пособие / Т.В. Гвоздева. – М.: Феникс, 2017. – 512 с

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОДАЖАМИ С БЛОКОМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Назарова А.А. – студент, Гунер М.В. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Объектом автоматизации в рамках задачи проектирования системы управления продажами с блоком прогнозирования является ООО ТД «Аникс», основанная в 1993 году, группа компаний, в состав которой входят разнопрофильные предприятия, включая розничную и франчайзинговую сети, оптово-логистическое подразделение, сеть кафе быстрого питания и предприятий общественного питания «Фуд-Сервис» и др. На данный момент розничная сеть компании насчитывает 153 магазина.

Организационная структура департамента продаж сети «АНИКС» представлена на рисунке 1, прецеденты предметной области – на рисунке 2.

Рисунок 1 – Организационная структура департамента продаж сети «АНИКС»

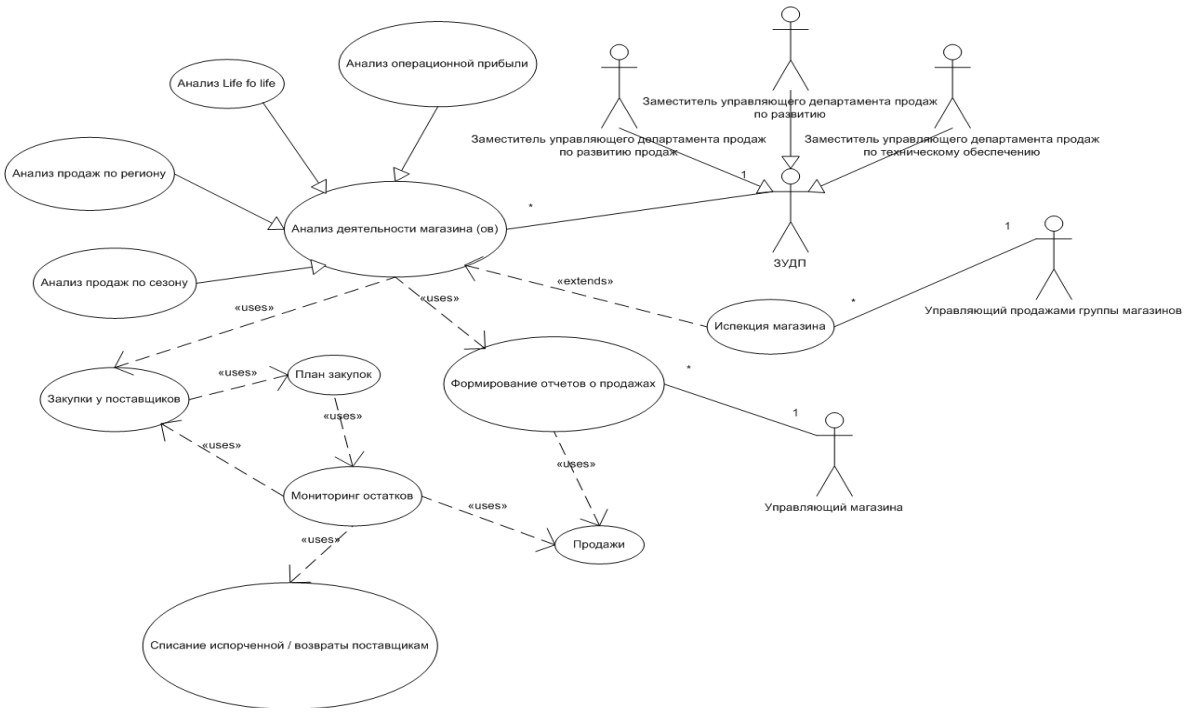


Рисунок 2 – Описание бизнес-прецедентов предметной области

Архитектура проектируемой системы представлена на рисунке 3.

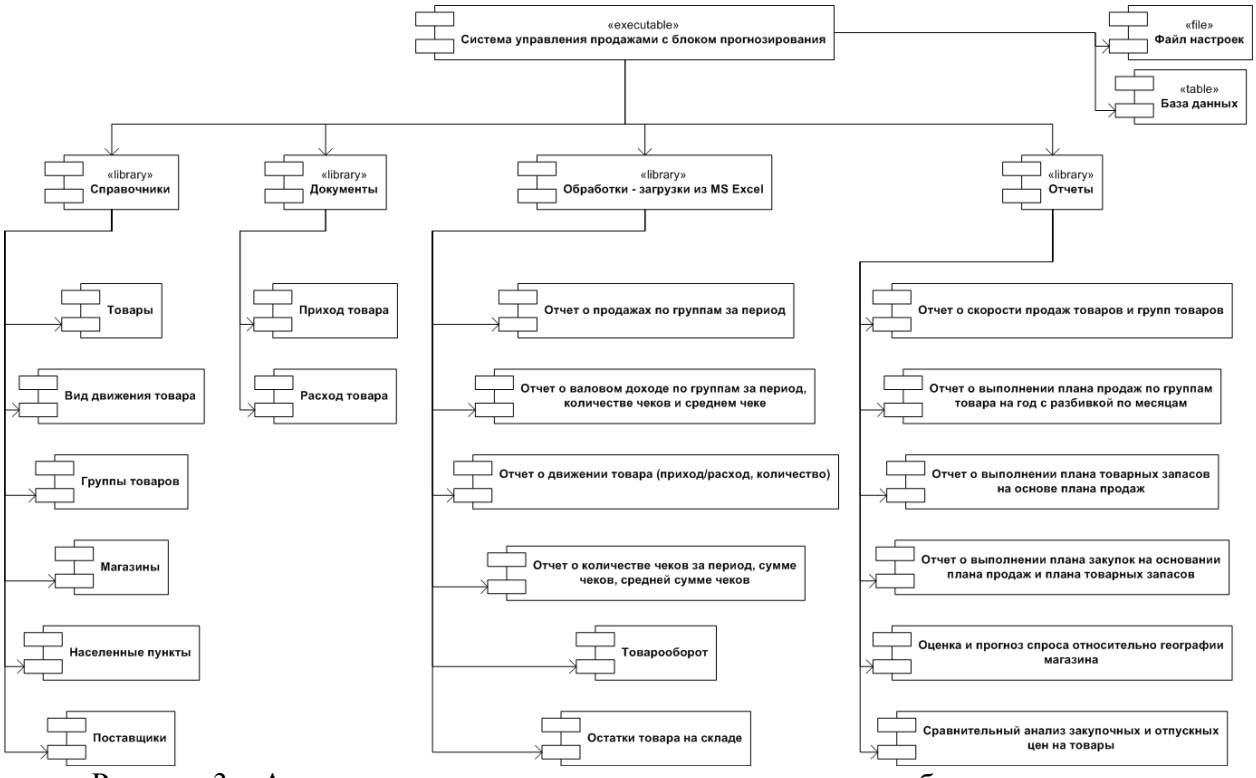


Рисунок 3 – Архитектура системы управления продажами с блоком прогнозирования

Отдельной задачей является построение моделей прогноза спроса на продовольственную продукцию на основе исторических данных об объемах продаж, а также географии магазинов. В основе факторной модели прогноза спроса лежат такие критерии, как количество продовольственных магазинов, количество жилых домов, количество школ, колледжей и университетов, количество остановок общественного транспорта в радиусе 150 м, уровень пешей доходимости до магазина. Правильность выбора расстояние в 150 м в

настоящее время проверяется. С целью определения пешей доходимости до магазина мы использовали Yandex-карты.

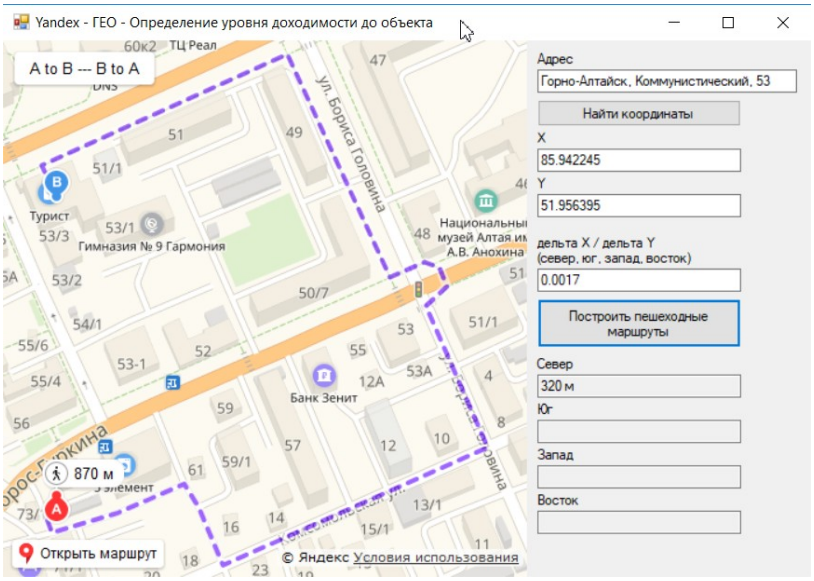


Рисунок 4 – Внешний вид программы для определения доходимости до магазина

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ КАФЕ (НА ПРИМЕРЕ КАФЕ В ГОСТИНИЦЕ ТУРИСТ)

Назарова М.Е.– студент, Колесов А.А. – магистр,
Барышев Д.Д – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Объектом автоматизации в рамках АИС «Ведение учетной деятельности кафе» является кафе «Турист».

Кафе «Турист» - обеспечивает организацию общественного питания, проведение кофе-брейков и бизнес-ланчей.

Тема работы является актуальной, поскольку внедрение информационной системы позволит выполнять абсолютный контроль над деятельностью кафе, предоставит достоверную информацию относительно всех самых важных показателей.

В связи с тем, что вся учетная деятельность ведется вручную, заказы записываются на листочках, бронирование дат на проведение мероприятий учитываются в бумажной таблице броней, возникла потребность в разработке системы, позволяющей уменьшать сроки обработки, передачи информации и объем ручных работ.

Цели и задачи автоматизации:

- Предоставление возможности оперативно формировать необходимые руководству кафе отчеты о финансовой и хозяйственной деятельности, такие как: популярные блюда, количество заказов на дома за определенный период, расходы по статьям за определенный период времени деятельности кафе и другие;
- Возможность формирования необходимых документов, для отражения хозяйственных процессов кафе, такие как: заказ клиента, бронь столов, заказ мероприятий, РКО, ПКО, выдача блюд, получение оплаты другие;
- Возможность контроля денежных средств на счетах кафе;
- Возможность контроля взаиморасчетов с поставщиками.

Для разработки АИС использовалась платформа 1С:Предприятие.
Демонстрационная версия данной программы представлена на рисунке 1.

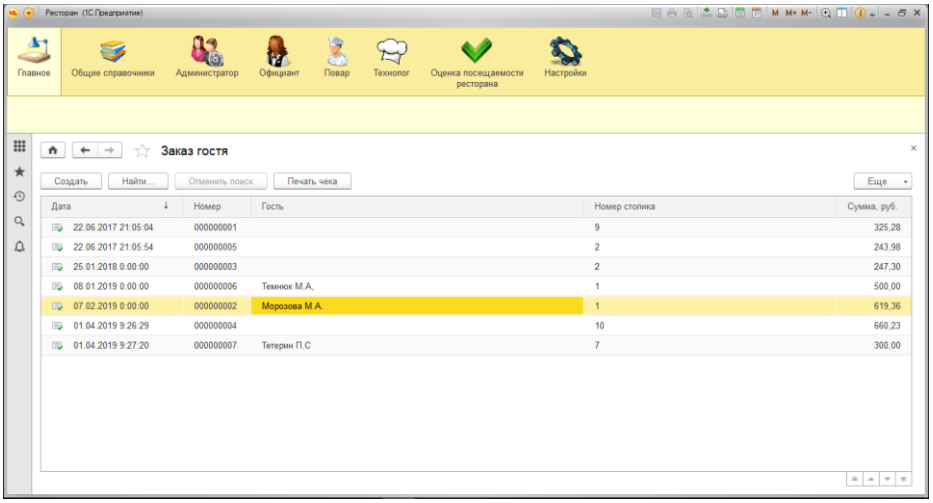


Рисунок 1 – Рабочий стол системы

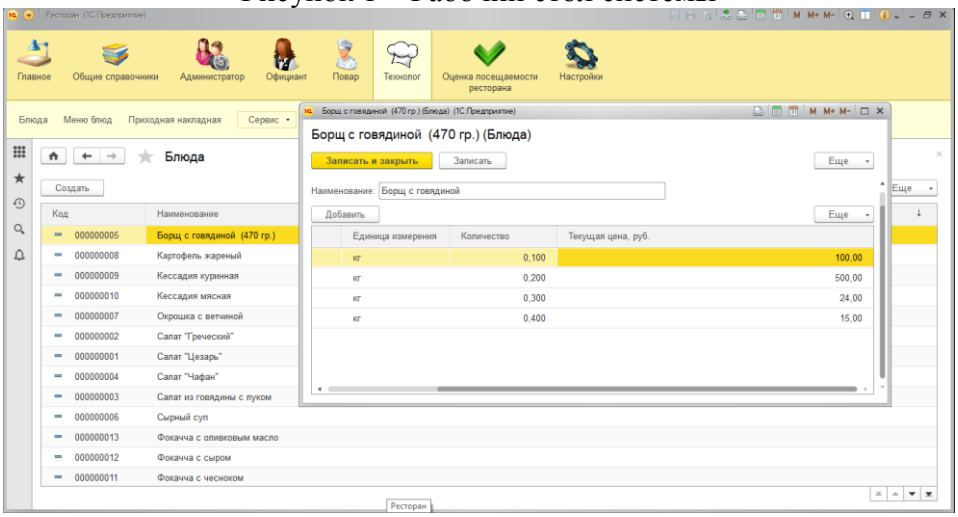


Рисунок 2 – Справочник «Блюда»

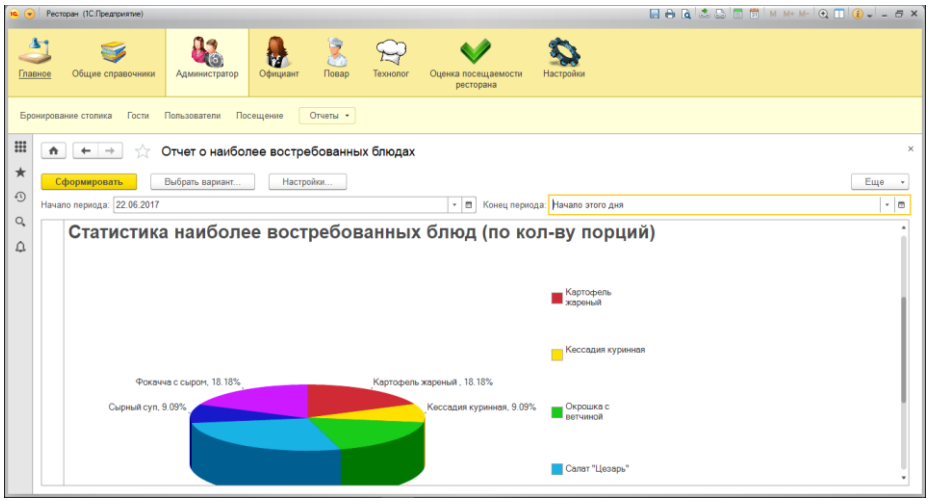


Рисунок 3 – Отчет о наиболее востребованных блюдах

Результаты

Целью исследования являлась разработка и программная реализация основных элементов АИС «Управление деятельностью кафе» (на примере кафе в гостинице «Турист»).

Конфигурация «Автоматизация внутрихозяйственной деятельности кафе» предназначена для ведения учета доходов и расходов кафе, учета оказания услуг, учета технических средств, инвентаря, а также ответственных за них лиц. А также возможности оперативного формирования отчетов о финансовой и хозяйственной деятельности организации.

Результаты анализа позволяют говорить о возможности успешного использования АИС в кафе «Турист».

Список использованных источников и литературы

1. ГОСТ Р 50762-2007 "Услуги общественного питания. Классификация предприятий общественного питания"

2. ГОСТ 30523-97/ГОСТ Р 50764-95 Услуги общественного питания. Общие требования

3. ГОСТ 34.601-90. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

МЕХАНИЗМ ЭЛЕКТРОННЫХ ДЕНЕЖНЫХ РАСЧЕТОВ В ПЛАТЕЖНЫХ СИСТЕМАХ

Нарсеева А.В. – студент, Евтушенко М.К. – магистрант, Алгазина Ю.Г. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Актуальность данной работы обусловлена широким распространением практики расчетов с помощью электронных денег через электронные платежные системы.

Цель работы – изучить особенности расчетов электронными деньгами, провести анализ электронных платежных систем.

Электронные деньги – это виртуальная валюта, которая эквивалентна обычным наличным или безналичным средствам и не требующая открытия банковского счета.

Преимущества электронных денег: быстрые, безопасные и удобные транзакции; транзакции осуществляются за несколько секунд; отсутствие физического пересчета денег и человеческого фактора ошибки; надежная защита; регистрация и использование кошелька просты и не требуют много времени; комиссия за операции с электронными деньгами значительно меньше, чем перевод безналичных средств заграницу.

Недостатки электронных денег: не везде можно расплатиться такой валютой; обычно взимается комиссия за переводы на кошельки других систем; зависимость от интернета; электронная валюта не регулируется государством; ограничение на размеры переводов, обналичивания и т. д.

Электронные деньги являются неравноценным платежным системам и более узким понятием. То есть оборот электронных денег не может происходить вне существования платежной системы. Электронные деньги представляют собой платежное средство, опосредующее расчеты в рамках конкретной платежной системы. Наряду с электронными деньгами, платежные системы могут оперировать также наличными средствами или безналичными платежами.

На данный момент электронные деньги обращаются не более чем в одной платежной системе, но теоретически вполне возможно их обращение более чем в одной системе расчетов. Безналичные платежи опосредуют все взаиморасчеты между платежными системами, в том числе обмен самих электронных денег.

Ряд операторов электронных денег имеют мировую известность: E-Gold, MoneyBookers, Neteller, Mondex, PayPal. В России к наиболее используемым платежным

системам можно отнести: PayCash, WebMoney, Яndex.Деньги, QIWI, Единый кошелёк, РБК.Деньги, Rapida.

На основе анализа преимуществ и недостатков, а также особенностей осуществления расчетов целесообразно рассмотреть особо зарекомендовавшие себя на рынке электронные платежные системы (рисунок 1): Paypal, Payeer, Perfect money, ePAYMENTS, Яндекс.Деньги, Paypal.

Payeer. Производит переводы без комиссий во всех странах мира. Насчитывает свыше 15 млн. пользователей. Для клиентов при проведении операций соблюдается анонимность. Отсутствует блокировка учетных записей. Можно выпустить бесплатную карту и осуществлять выводы на нее с нулевой комиссией.

Perfect money. Официальный веб-портал поддерживает 23 языка. Обрабатывает ежедневно более 40 млн операций. Минимальные комиссии. Сделки онлайн по фиатным и электронным валютам. Высокий уровень защиты аккаунтов. Пополнение электронного кошелька разными способами. Наличие опции ежемесячных выплат клиентам с суммы остатка на счете.

ePAYMENTS. Включает более 0,5 млн участников системы. Ежегодный объем сделок превышает сумму 3,5 млрд евро. Доступен вывод средств на карты (ePayments, Visa, MasterCard), на счет в банке, на аккаунт в Яндекс.Деньги. Многоцелевая карта компании от Mastercard позволяет производить покупки в магазинах, обналичивать средства в банкоматах России и в других странах мира.

Яндекс.Деньги. Функционирует свыше шестнадцати лет. Производит переводные операции. Дает возможность оплачивать услуги телефонной связи, интернет-ресурсов, ЖКХ; осуществлять торговлю и обмен цифровых валют; привязывать к кошельку карту от Яндекса для покупок в магазинах. Разработан сервис для приема платежей бизнес-структурами Яндекс.Касса. Насчитывает свыше двадцати способов оплаты. Многие пользователи и эксперты считают ее самой популярной электронной ПС в мире. Гигант индустрии быстрых расчетов работает с фиатными дензнаками в 200 государствах, имеет свыше 200 млн пользователей. К кошельку зарегистрированных участников предлагается привязка многоцелевой банковской карты.

Paypal. Электронные средства принимают практически в любом сетевом магазине на планете. При оплате нет необходимости ввода реквизитов пластика. Структура давно зарекомендовала себя как безопасный сервис при оплате заказов в интернете: данные о клиенте никогда не будут переданы третьим лицам или торговым сетям.

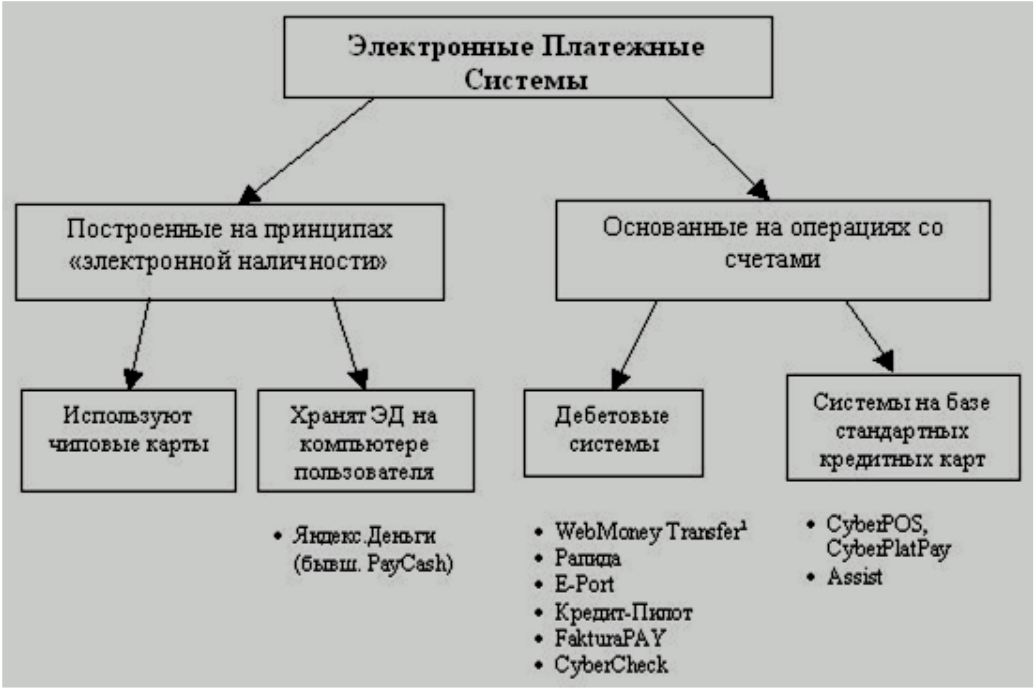


Рисунок 1 – Электронные платежные системы

К недостаткам платежных систем относят высокие комиссионные, возможные блокировки учетной записи по незначительным поводам.

Инфраструктуру оборота электронных денег образуют электронные кошельки и устройства, работающие с платёжными картами, сами платежные карты, а также компьютерные сети, Интернет.

Для работы с электронными наличными пользователь устанавливает у себя «электронный кошелек» – программу, выполняющую следующие операции: получение электронных купюр от другого электронного кошелька или банка-эмитента; хранение электронных купюр; проверка их подлинности; передача их в другой электронный кошелек или банк-эмитент; ведение журнала платежей.

При переводе денежных средств между клиентами одного оператора функциональная схема включает следующие этапы:

1. Клиент предоставляет денежные средства оператору через банковскую и не банковскую инфраструктуру.

2. Оператор учитывает денежные средства клиента на своем внутрибанковском счете электронных денежных средств.

3. Оператор учитывает денежные средства клиента путем формирования записи, содержащей размер обязательств оператора перед клиентом в сумме предоставленных им денежных средств.

4. Оператор переводит денежные средства клиента с использованием электронных средств платежа предприятию торговли в счет приобретаемых клиентом товаров либо другому физическому лицу. Клиенту направляется подтверждение об исполнении распоряжения по переводу электронных денежных средств.

5. Клиент передает оператору распоряжение о переводе остатка электронных денежных средств на клиентский банковский счет.

6. Денежные средства переводятся с банковского счета оператора на банковский счет клиента.

При переводе денежных средств между двумя операторами (А и Б) функциональная схема состоит из следующих этапов:

1. Клиент А передает оператору А распоряжение о переводе остатка или его части физическому лицу Б.

2. Направляется запрос через платежную систему оператору Б и осуществляется проверка клиента Б.

3. Направляется подтверждение от оператора Б через платежную систему оператору А. Оператор блокирует остаток клиента А в размере суммы указанной в распоряжении о переводе остатка и информирует клиента А о данном ограничении.

4. Платежная система направляет реестр платежей операторам и в расчетный центр.

5. Оператор А переводит остаток, оператор Б увеличивает остаток клиента Б, информирует клиента Б о данном увеличении.

6. Расчетный центр совершает взаиморасчеты между операторами А и Б.

7. Денежные средства поступают в объеме, равном переводу остатка клиента А.

Для осуществления расчетов необходимо договорное оформление нескольких видов отношений.

Таким образом, электронные деньги являются гибким инструментом, позволяющим расширить сферу применения наличных денег. Транзакции с использованием электронных денег происходит в рамках платежных систем, каждая из которых обладает своими преимуществами и ограничениями. В настоящее время продолжается разработка и улучшение электронных платежных систем.

Список использованных источников и литературы

1. Дубова С.Е., Обаева А.С. и др. Платежные системы / Учебное пособие. – М.: МЦНИП, 2015. – 510 с.

2.https://economic-definition.com/Currencies/Elektronnye_den_gi_Electronic_money__eto.html / электронные деньги.

3. http://супер-бизнес.рф/elektronnye-dengi / электронные деньги, виды, понятие.

4. https://semantica.in/blog/chto-takoe-elektronnye-dengi.html / электронные деньги: что это такое, плюсы и минусы.

5.https://www.internet-technologies.ru/articles/obzor-populyarnyh-elektronnyh-platezhnyh-sistem.html / Обзор популярных электронных платежных систем

6. https://web-klik.ru/elektronnye-platyozhnye-sistemy /популярные электронные платежные системы

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ КОМПАНИИ МЕТОДОМ «ТАЙНЫЙ КЛИЕНТ»

Науменко В.В. – аспирант, Блем А.Г. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В период с 15.04.18 по 08.05.18 специально подготовленные специалисты осуществляли обращения в офисы компании ПАО «Ростелеком» в гг. Барнаул, Новоалтайск, Бийск, Горно-Алтайск под видом потенциальных клиентов и оценивали качество оказания услуг специалистами в соответствии со следующими сценариями визитов: 1)консультация по услугам компании; 2) подключение услуг; 3) отказ от услуг компании.

Для получения сравнимых результатов используется «Матрица оценки выполнения стандарта обслуживания». Оценка проводится по 4-х балльной шкале (в соответствии с градацией уровней качества сервиса, изложенных в стандартах СМК (семейство ISO)):

1 – криминальное качество (от 1 до 1,9); 2 – нормативное качество (2 до 2,9); 3 – фирменное качество (3 до 3,9); 4 – качество экстра-класса (4 и выше).

В соответствии с данной международной системой, краткое описание уровней качества сервиса может быть представлено следующим образом:

Криминальное качество — пренебрежительное отношение к клиенту, его игнорирование, которое оттолкнет его от повторного обращения.

Нормативное качество — минимальный уровень качества обслуживания, который определяется отраслевыми нормативами и законами общества («как у всех»).

Фирменное качество — обслуживание происходит строго на основе фирменного стандарта и превосходит ожидания клиента, он рекомендует компанию знакомым и делится позитивными эмоциями.

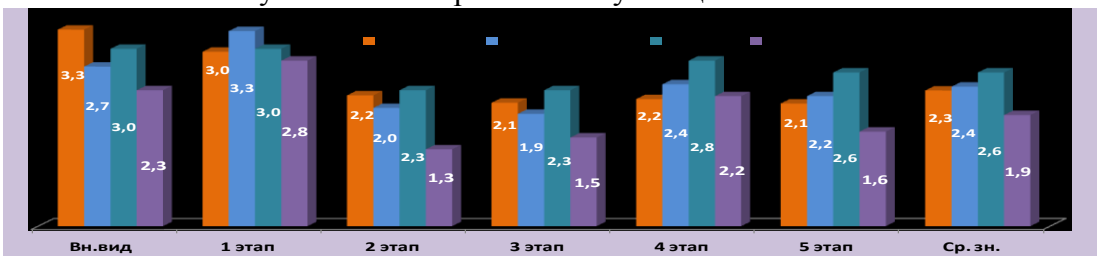
Обслуживание экстра-класса — качество обслуживания, достижимое на основе всей корпоративной культуры фирмы и личного вклада каждого сотрудника, превосходящего требования стандарта. Клиент при этом получает персональное обслуживание, значительно превосходящее его ожидания.

1. Сценарий визита «КОНСУЛЬТАЦИЯ»

Обобщенная средняя оценка работы специалистов по всем этапам равна 2,3 балла, что едва превышает нормативное качество.

Диаграмма 1

Восприятие качества обслуживания во время «Консультации»



1 этап – Установление контакта; 2 этап – Выявление потребности; 3 этап – Презентация услуг, 4 этап – Работа с возражениями, 5 этап – Завершение контакта

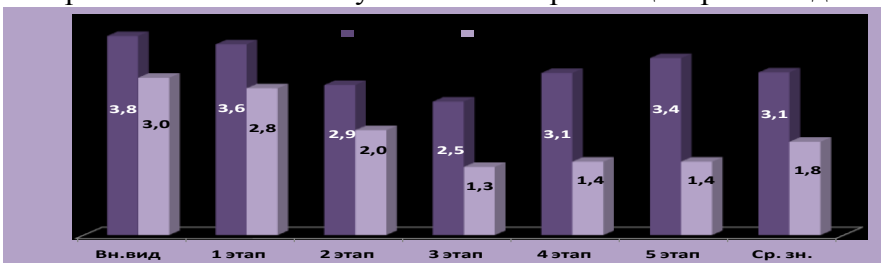
Средние оценки специалистов компаний, работающих в г.Барнауле, стабильно находятся на уровне нормативного качества практически на всех этапах обслуживания. Качество работы специалистов Горно-Алтайска на всех этапах обслуживания является близким к криминальному.

2. Сценарий визита «ПОДКЛЮЧЕНИЕ» в гг. Барнаул, Бийск.

Средние оценки по 2-м городам существенно отличаются друг от друга, разница составляет 1,3 балла.

Диаграмма 2

Восприятие качества обслуживания во время сценария «Подключение»



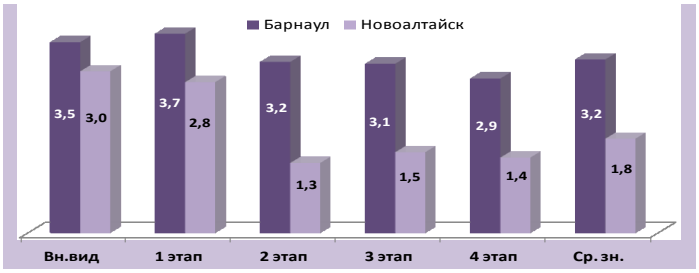
1 этап – Установление контакта; 2 этап – Выявление потребности; 3 этап – Презентация услуг, 4 этап – Работа с возражениями, 5 этап – Завершение контакта

3 Сценарий визита «ОТКАЗ» в гг. Барнаул, Новоалтайск

Итоговые средние оценки, полученные специалистами в г.Барнауле и г. Новоалтайске существенно отличаются друг от друга, разница составляет в среднем 1,4 балла.

Диаграмма 3

Восприятие клиентами качества обслуживания во время «Отказ»



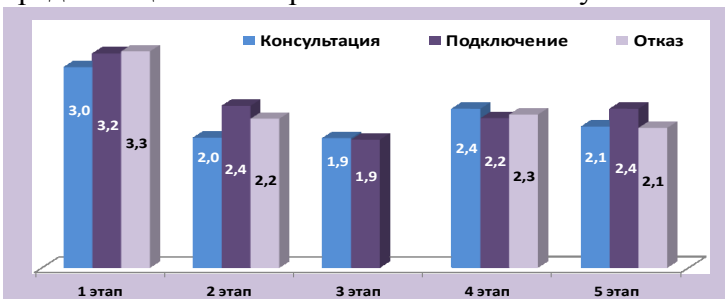
1 этап – Установление контакта; 2 этап – Выявление потребности; 3 этап –Работа с возражениями (удержание), 4 этап – Завершение контакта

4. Сравнение средних оценок сценариев визита

Наиболее качественно выполняемым этапом, показывающим стабильно высокие оценки, является «Установление контакта».

Диаграмма 4

Средние оценки восприятия качества обслуживания по всем сценариям



1 этап – Установление контакта; 2 этап – Выявление потребности; 3 этап – Презентация услуг (*данный этап отсутствует в сценарии «Отказ»*), 4 этап – Работа с возражениями, 5 этап – Завершение контакта

Наиболее сложным и требующим дополнительного совершенствования для специалистов является этап «Презентация услуг» в ситуациях «Консультация» и «Подключение» (1,9 балла).

В конкурентной рыночной среде неудовлетворенность клиентов может возникнуть на каждом этапе обслуживания и привести к потере лояльности клиентов.

В таблице 1 приведены случаи, когда может возникнуть риск потери клиентов.

Таблица 1 - Риски потери лояльности клиентов,% случаев с криминальным качеством

Город	Тип ком-ции	Уст-е контакта	Выявление потреб-и	През-ия услуг	Работа с возраж-ми	Заверш-е контакта
Барнаул	Консультация	4	39	42	40	37
Барнаул	Подключение	2	14	15	14	11
Барнаул	Отказ	0	0	-	4	4
Новоалтайск	Консультация	0	33	50	40	40
Новоалтайск	Отказ	0	67	-	68	60
Бийск	Консультация	0	33	50	20	20
Бийск	Подключение	0	33	75	80	80
Горно-Алтайск	Консультация	0	67	75	40	40

Уровень лояльности в Барнауле достаточно высок и составляет 70%. Уровень «сомнений» «тайных клиентов» находится на отметке 20%. Не возникло желание обратиться в офис вновь у 10% клиентов.

Уровень лояльности тайных клиентов к офисам компании, находящимся в гг. Бийске, Новоалтайске и Горно-Алтайске значительно ниже. Всего 40% ответили, что в случае необходимости они обратятся в офис повторно, при этом не нашлось ни одного человека, кто бы был готов рекомендовать услуги компании друзьям и знакомым. Еще 40% сомневаются,

что снова обратятся в компанию. Оставшиеся 20% заявили о своем нежелании обращаться в компанию еще раз.

По итогам исследования был сформирован ряд компенсирующих мероприятий, рекомендованных руководству компании.

Рекомендации по сценарию «Консультация»:

• Необходимо дополнительно отрабатывать этап «Презентация услуг». Особое внимание стоит сосредоточить на умении подчеркнуть пользу и выгоды, которые клиент получит от использования услуг компании.

• При тренировке навыков работы с возражениями необходимо обратить внимание на умение специалиста получать «обратную связь» от клиента, уточнять, все ли ему понятно, остались ли какие-то нерешенные вопросы.

• При работе с сотрудниками по выявлению потребностей клиентов необходимо совершенствовать умение задавать клиенту корректные эффективные вопросы, в том числе выстраивать воронки вопросов.

Рекомендации по сценарию «Подключение»:

• Необходимо тренировать этап «Выявление потребностей», формировать умение задавать открытые и закрытые вопросы, выстраивать воронки вопросов и отрабатывать навык резюмировать полученную от клиента информацию.

• Особое внимание стоит сосредоточить на умении подчеркнуть пользу и выгоды, которые клиент получит от использования той или иной услуги и сотрудничества с компанией в целом.

• При отработке этапа «Работа с возражениями» стоит делать упор на умение присоединяться к клиенту и находить достаточную аргументацию (данный аспект будет усиливаться по мере совершенствования знаний сотрудников об услугах и продуктах компании).

Рекомендации по сценарию «Отказ»:

• Необходимо отрабатывать этап «Работа с возражениями» - особенно умение присоединяться к клиенту, находить эффективные аргументы, получать «обратную связь» с целью выяснения, все ли понятно клиенту.

• Важно обучать сотрудников умению находить индивидуальный подход, проявлять инициативу в поиске решений той проблемы, из-за которой клиент хочет отказаться от услуг компании.

Список использованных источников и литературы

1. Цысарь А. В., Лояльность покупателей: основные определения, методы измерения, способы управления. Маркетинг и маркетинговые исследования, 2002, № 5 (41), стр. 55-61

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСТОРАНА(на примере ООО «Бриошь»)

Неделку Д.Н. – студент, Райзер Д.О. – магистр, Барышева Н.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Благодаря быстрому развитию информационных технологий, практически все организации стали создавать свои web-ресурсы, чтобы иметь возможность конкурировать на рынке. Создание сайта дает возможность эффективной рекламы товара, продажи услуг, ведения клиентской базы и т.п.

Таким образом, преимущества создание сайта для кафе и ресторанов представляют собой:

- Ведение клиентской базы.
- Постоянная возможность привлечения клиентов.

– Возможность заказа еды на дом.

– Огромная виртуальная площадка для предоставления меню.

– Возможность ознакомиться с меню в любом месте в любое время имея с собой лишь доступ к интернету.

– Возможность онлайн-резервирования столиков.

– Возможность оплаты услуг.

Основная цель автоматизации ресторана с помощью разработки сайта - обеспечить потенциальному клиенту ознакомление с меню, а также услугами кафе и ресторанов в виде онлайн-заказа столиков и заказа еды на дом. Автоматизация доставки в ресторане поможет структурировать и собрать в единую базу полную информацию о клиентах, улучшить сервис, сократить штат операторов и повысить их производительность, а также позволит лучше планировать маркетинговую активность. Автоматизация онлайн-бронирования столиков в кафе и ресторанах позволит так же облегчить работу администраторов и официантов.

Целью исследования является разработка сайта для автоматизации деятельности ресторана.

Задачи и последовательность действий:

Создание удобного и простого интерфейса как для администратора, так и для пользователя.

На рисунке 1 представлена главная страница.

Рисунок 1 – Главная страница

6. Разработка админ-панели.

Административная панель представляет собой основной инструмент для администратора, здесь происходит управление абсолютно всеми данными сайта, от простого названия еды до клиентской базы.

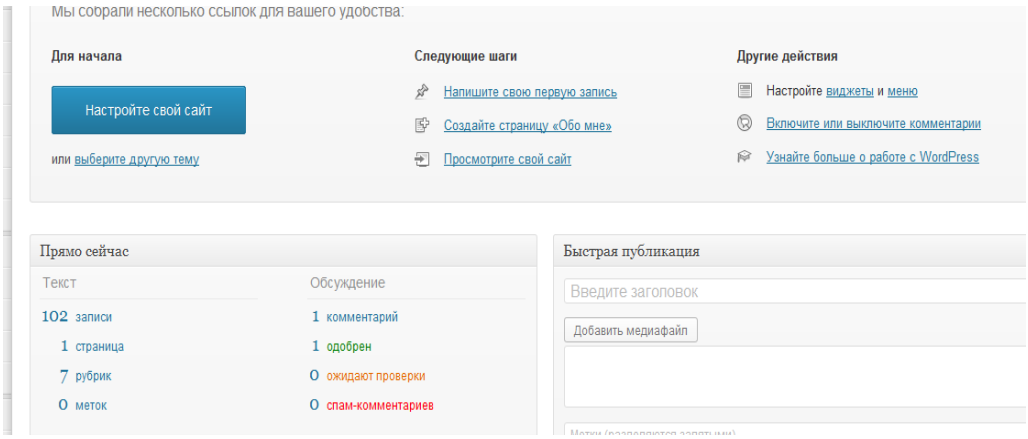


Рисунок 2 – Административная панель

Заполнение меню сайта

Данный сайт позволяет заказывать еду на дом, соответственно для заказа еды онлайн на дом необходимо разместить меню на сайте.

Разработка онлайн-резервирования столиков.

На данном этапе разработка сайта продолжается. Автоматизация деятельности ресторана позволит улучшить сервис, привлечет новых посетителей.

Список использованных источников и литературы

1. Котеров Дмитрий, Симдянов Игорь, PHP 7 в подлиннике.

2. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. - М.: Финансы истатистика, 2000.

3. Вендров А.М. Практикум по проектированию программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. - М.: Финансы истатистика, 2002.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАМЕРЩИКОВ

Новиков И.С. – студент, Гунер М.В. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Назначение задачи — это предоставление возможности замерщикам просматривать, создавать заявки на замер, делать это с помощью типовых или произвольных конструкций. Предполагается, что сервис будет полезен компаниям, которые занимаются ремонтно-отделочными работами: двери, окна, натяжные потолки, плитка, мебель, дизайн-проекты и так далее. Какие проблемы поможет решить проект:

1. Мастеру будет гораздо сложнее забыть о запланированном заказе благодаря СМС или push-уведомлению.

2. Менеджеру не нужно будет хаотично обзванивать замерщиков, чтобы отдать заказ, а сейчас многие именно так и делают.

3. Мастер при желании сможет работать сам на себя и вести учет в приложении вместо блокнота, а также работать сразу с несколькими магазинами.

4. Фотозамеры помогут решить конфликтную ситуацию в случае ошибки.

Мобильное приложение предоставляет собой систему, разбитую по разделам:

- Мои заявки;
- Информация о заявке;

Раздел «Мои заявки» предоставляет просмотр текущих заявок на замер замерщику. Раздел «Информация о заявке» предоставляет замерщику множество решений для быстроты

заполнения замера. Также можно выбрать произвольный чертеж, в котором мы путем построенной координатной сетки можем задать нестандартные размеры полотна.

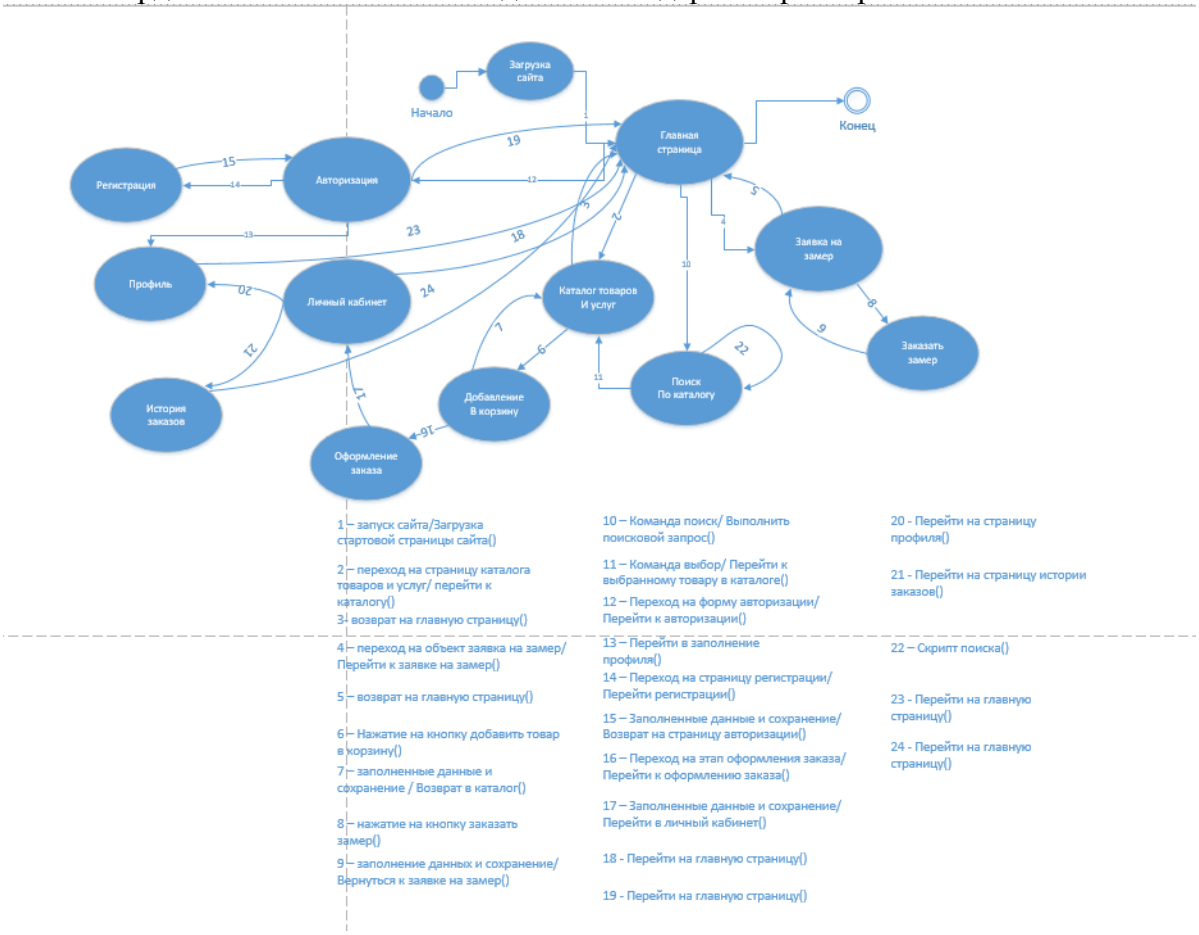


Рисунок 1 – Диаграмма схем состояний сайта

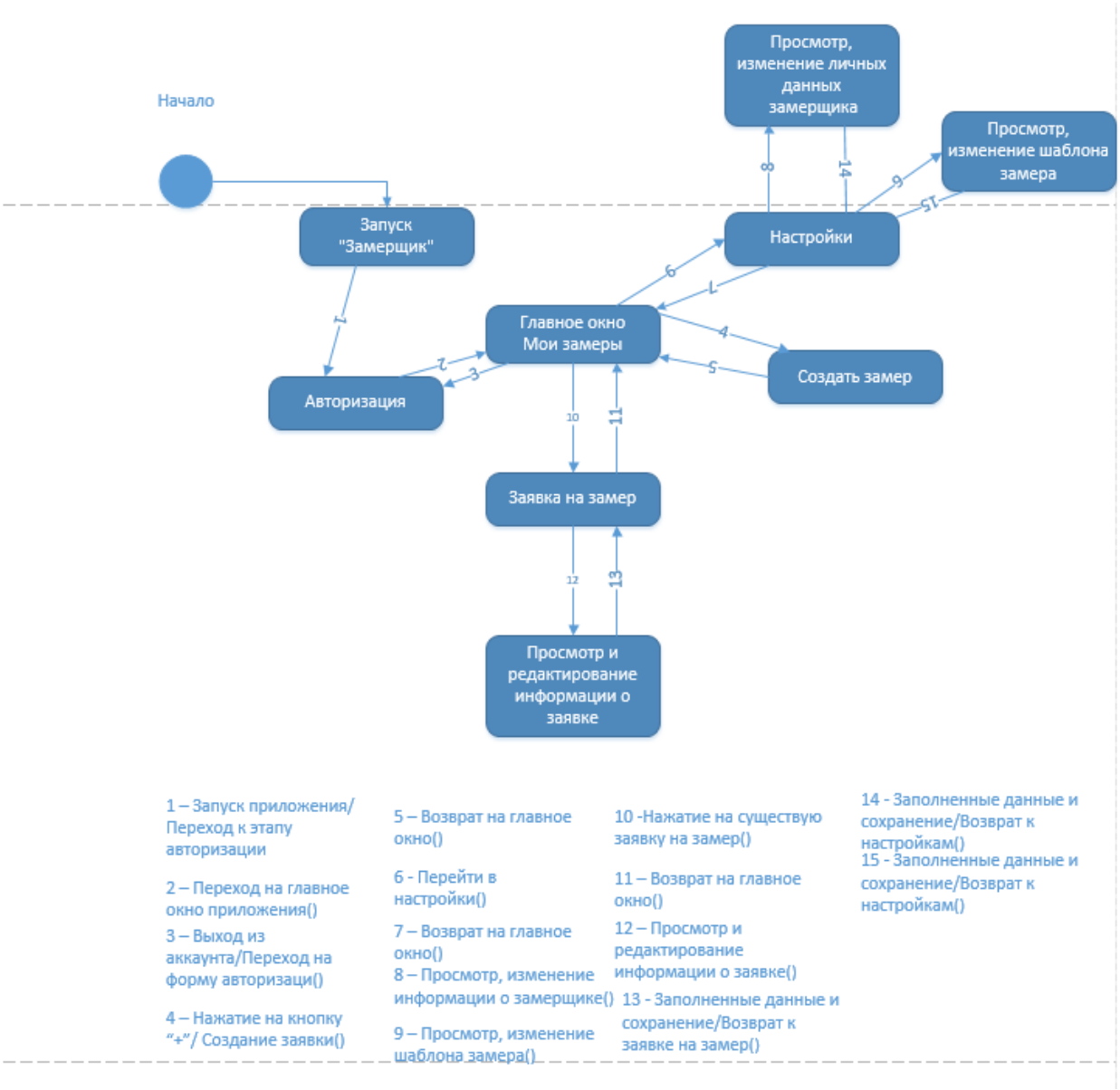


Рисунок 2 – Диаграмма схем состояний мобильного приложения замерщика

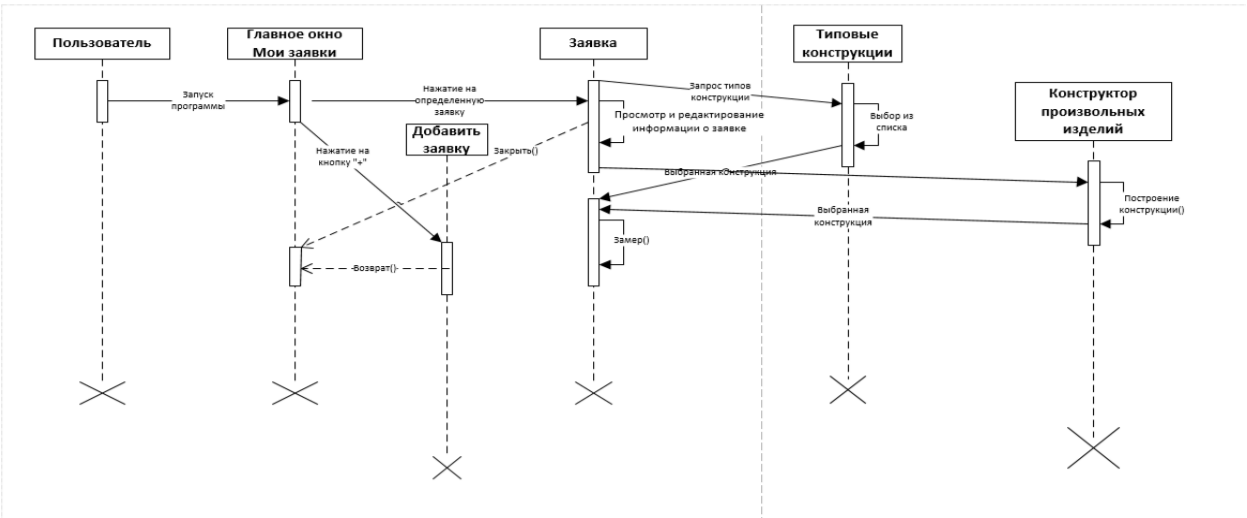


Рисунок 3 – Диаграмма последовательности действий в мобильном приложении замерщика

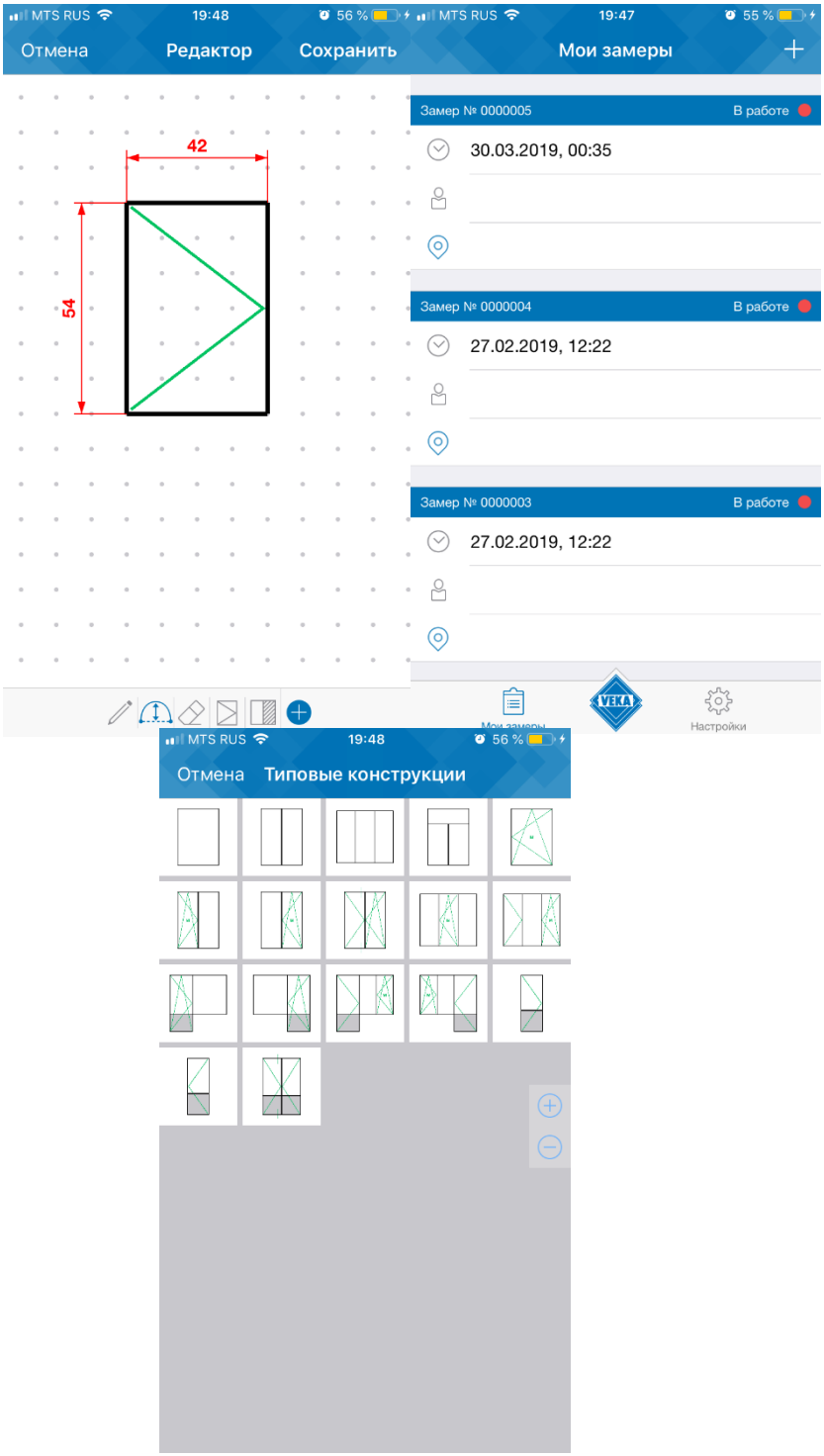


Рисунок 4 – Прототипы страниц мобильного приложения замерщика

С помощью данного приложения предполагается повысить эффективность работы мастеров-замерщиков.

Ожидаемый экономический эффект выражается в следующем:

Увеличение объёма продаж, в связи с созданием интернет-магазина, на 10% (экспертная оценка).

Ориентировочно и прирост прибыли 10% – Годовой эффект = 1 000 000 * 10% = 100 000 р.

Уменьшение рисков на потерю данных о заказчике (потеря времени на повторный замер) – Годовой эффект = 50 раз в год (из 800) * 300 рублей за замер = 15 000 р.

Уменьшение рисков на заполнение неверной информации о заказе (потеря времени на повторный замер) – Годовой эффект = 60 раз * 300 рублей за замер = 18 000 р.

Итого годовой экономический эффект = 133 000 рублей

Список использованных источников и литературы

1. Пятковский, О.И. Практикум по дисциплине «Проектирование информационных систем» (в двух частях): учебное пособие / О.И. Пятковский, М.В. Гунер; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: кафедра ИСЭ, АлтГТУ, 2010.

2. Пятковский О.И., Гунер М.В., Авдеев А.С. Практикум по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы». Барнаул 2013

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНЫМИ ЗАПАСАМИ (НА ПРИМЕРЕ ООО «КРИСТАЛЛ»)

Озерова Д.М. – студент, Харина М.А. – магистрант, Авдеев А.С. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

На сегодняшний день на рынке продукции можно выделить несколько крупных сегментов, одним из которых является сегмент молочной и сырной продукции.

В сегменте цельномолочной продукции наиболее активно развивается потребление кисломолочных продуктов, которое с каждым годом увеличивается на 9%, в результате данный сегмент рынка в объеме цельномолочных продуктов показывает стабильный показатель роста. В сегменте кисломолочных продуктов лидирующую позицию занимают йогурты, потребление которых растет с каждым годом в среднем на 30-40%.

Основной объем спроса на фасованное молоко рождается в городах. Именно на городских жителей направлено внимание многих производителей молочной продукции, так как они являются главным источником роста уровня потребления молока и молочных продуктов. Жители сел потребляют не меньше молока, чем городские жители, даже больше, но обычно они не являются субъектами «официального» молочного рынка.

В связи с развитием сегмента молочной продукции, компании, которые занимаются оптово-розничным сбытом продукции этого сегмента, сталкиваются с проблемой хранения товарных запасов, так как они являются скоропортящимися. Для наиболее эффективной работы предприятий, для повышения качества работы и увеличения прибыли организации нуждаются в возможности оптимальной работы с товарными запасами.

На сегодняшний день на рынке Алтайского края есть несколько наиболее крупных предприятий, которые занимаются реализацией молочной и сырной продукции, одним из них является предприятие ООО «Кристалл», на базе которого будет разрабатываться система.

Целью работы является разработка автоматизированной информационной системы управления товарными запасами (на примере ООО «Кристалл»)

Перед нами стояли следующие задачи:

- Предоставление пользователю удобного интерфейса для работы с системой;
- Создание механизма, который позволил бы своевременно прогнозировать закупки на будущие периоды;
- Создание такой системы, с помощью которой можно будет вести складской учет, учет продаж и учет заказов у поставщиков;

Систему целесообразно было разработать на платформе «1С:Предприятие». В разработанную конфигурацию можно вносить изменения и совершенствовать ее по мере того, как изменяются потребности предприятия. Программные механизмы «1С:Предприятие» помогают эффективно использовать его для автоматизации бизнес-

процессов. Такой подход позволяет автоматизировать различные виды деятельности, используя единую технологическую платформу.

Демонстрационная версия данной программы имеет вид:

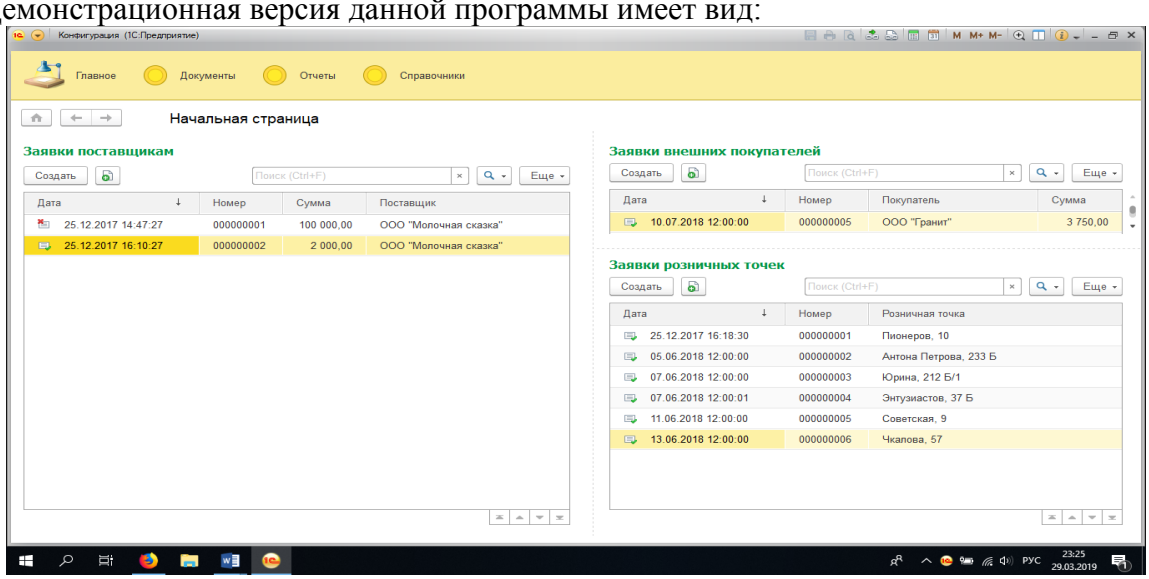


Рисунок 1 – Начальная страница системы

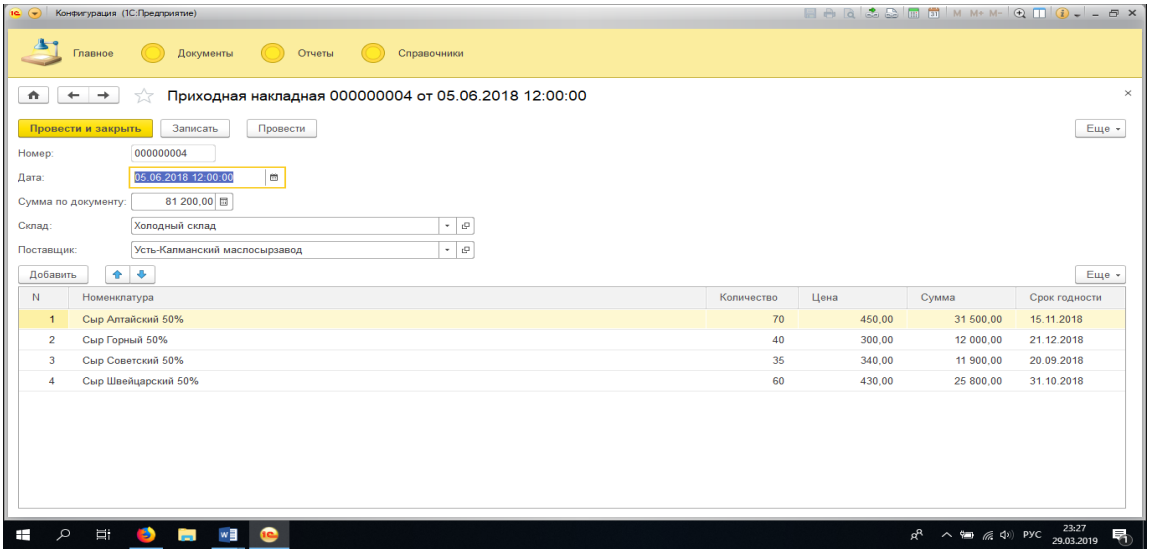


Рисунок 2 – Вид документа Приходная накладная

Разработанная конфигурация позволит предприятию уменьшить количество нереализованной продукции, уменьшить время ожидания заказа оптовыми покупателями, что в дальнейшем повысит прибыль компании.

Таким образом, мы создадим систему управления товарными запасами, которая будет помогать вести не только складской учет, но и прогнозировать оптимальное заполнение склада на будущие периоды, что необходимо для предприятий, работающих со скоропортящейся продукцией.

Список использованных источников и литературы

1. Сегментация рынков потребительских товаров и мотивация потребителей при выборе молочной продукции[Электронный ресурс]. - Режим доступа:https://www.cfin.ru/press/practical/2013-01/03.shtml – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 29.03.2019);

2. Studbooks.net[Электронный ресурс]. - Режим доступа:https://studbooks.net/– Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 29.03.2019);

WEB-СЕРВИС ДЛЯ КЛИЕНТА СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ

Омаров А.С. – студент, Краснова М.В. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Трансформация взаимодействия с клиентом из непосредственного общения в удаленное цифровое является повсеместным трендом. Появляются новые интернет-магазины, расширяется взаимодействие граждан и государства через портал Госуслуги, медицинские учреждения активно используют онлайн регистратуры, расширяется функционал онлайн банкинга и т.д.

Объектом работы является малая строительная компания, для которой удаленное общение с клиентом могло бы решить много проблем, разгрузить персонал. Взаимодействие с клиентом в фирме предполагается организовать посредством специфического web-сервиса, который позволит клиенту просматривать, выбирать типовые проекты и изменять некоторые их характеристики. Клиенты смогут добавлять необходимые элементы, изменять материалы обшивки и обделки и даже вносить изменения в конструкцию – изменять тип крыши и кровлю, глубину фундамента, добавлять новые необходимые им комнаты. Кроме того, клиенты могут написать авторскую статью в специальном блоге, так или иначе касающуюся строительного процесса и выбора материалов. За каждую прошедшую модерацию статью клиент может получить скидку на следующий заказ в компании.

В разрабатываемом web-сервисе выделяются 2 роли – администратор и клиент фирмы. Каждая из ролей требует специфического функционала [0].

С точки зрения администратора сервис должен позволить:

- добавлять новые типовые проекты;
- редактировать элементы пользовательских и типовых проектов;
- создавать формы анкет, для выявления запросов клиента;
- управлять существующими пользовательскими аккаунтами;
- проводить модерацию статей.

Функции, предоставляемые клиенту:

- ознакомление пользователя с типовыми проектами бань, предоставляемыми компанией;
- анкетирование пользователя, помогающее точнее определить подходящее типовое решение и необходимые изменения;
- персонализация выбранного типового проекта – изменение доступных конфигурационных элементов;
- автоматический расчет стоимости для измененного проекта;
- сохранение измененных типовых проектов как пользовательских;
- изменение данных аккаунта;
- отправка вопроса в компанию;
- написание статей;
- отправка проекта инженеру-специалисту для окончательного утверждения проекта и дальнейшего подписания договора.

При реализация проекта web-сервиса используются:

- шаблонпроектирования (Model View Cotroller, Object Relation Mapping);
- средстваразработки (Intellij IDEA, MySQL, СКВ Git, Bootstrap v 4.0, VPS спредустановленной Ubuntu, доменноеимя, web-сервер Tomcat 8);
- языкипрограммирования (Java Spring, Javascript, HTML, CSS).

Сервис будет состоять из базы данных, web-интерфейса, модуля взаимодействия интерфейса с БД (middle-ware).

База данных состоит из 22 таблиц, 9 из которых являются справочниками: единиц измерения, статусов проектов и ролей пользователей. В базе хранятся сведения о зарегистрированных пользователях (логин, пароль и результаты анкеты) и о проектах. Информация о проектах хранится в разрезе каждой комнаты и общей конструкции. Для каждой из комнат хранится набор формирующих её частей (элементов). Для каждого элемента хранятся сведения об используемых материалах. Общая информация о проекте (общая стоимость, общая площадь, наименование, фото, описание) хранится в отдельной таблице [0]. Кроме того, в базе хранятся данные о статьях и тэгах.

Web-интерфейс представляет собой war-файл, загруженный на сервер и обрабатываемый web-сервером Tomcat 8. Он состоит из сервлетов (специально аннотируемых java-классов) и нескольких th-страниц [2]:

– Стартовая страница со списком типовых и пользовательских проектов.

– Страницы редактирования проекта, «Анкета», истории заказов, блога, статьи, редактирования аккаунта, словаря, ошибки, добавления элемента, политики приватности, входа/регистрации, со сведениями о компании и контактными данными.

Подробнее рассмотрим несколько страниц.

При переходе на сайт отображается стартовая страница, на которой выставлены типовые проекты, предлагаемые фирмой. Пользователь может ознакомиться с каждым из проектов, нажав на его “карточку” (элемент в списке). “Карточка” содержит наименование проекта, краткое описание, список помещений, их площадь. Ссылки на другие страницы:

– На страницу авторизации/регистрации, блога, проекта.

– На страницы “О компании”, “Словарь”, “Контакты”, “Политика приватности”.

Стартовая страница представлена на рисунке 1.

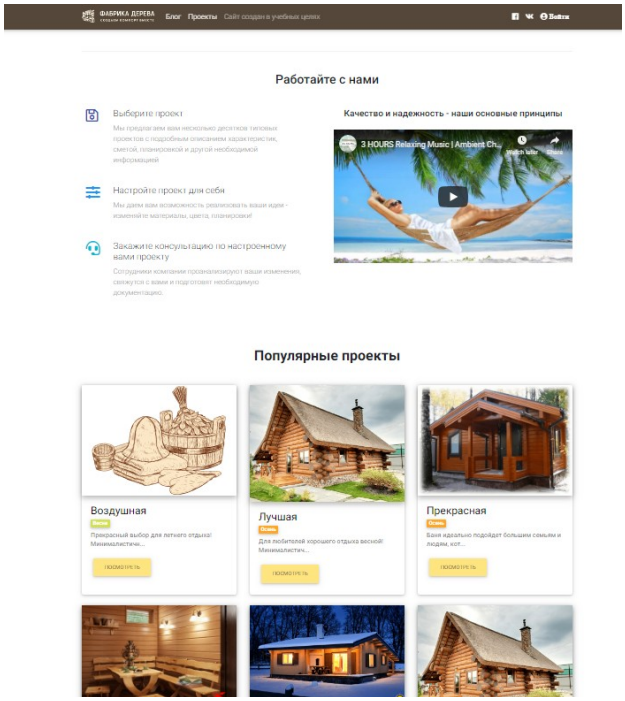


Рисунок 1 – Стартовая страница сервиса

При нажатии на “карточку” проекта откроется страница его редактирования. На ней расположены название проекта, фото готовой бани, построенной по проекту, описание проекта, кнопка печати сметы и сохранения изменений, характеристики проекта, дополнительные фотографии и планировка (если они есть). В разделе “Характеристики” отображаются помещения бани. По нажатию открывается панель элементов каждого отдельного помещения. У каждого элемента отражены материал, количество в

соответствующих единицах измерения и стоимость. Над характеристиками отображена общая стоимость проекта бани, кнопка сохранения изменений.

При сохранении изменений типового проекта получается новый пользовательский проект, изменения пользовательского проекта записываются в редактируемый проект.

Обычный пользователь способен редактировать не все характеристики проекта. Ему недоступно редактирование конструкции, материалов каркаса и некоторых других общих показателей (таких как величина просадки). Тем не менее, пользователь может добавлять или удалять дополнительные помещения, такие как комната отдыха. Для сохранения типового проекта без какого-либо помещения достаточно нажать кнопку “удалить” в форме этого помещения на странице редактирования.

Вид страницы редактирования представлен на рисунке 2.

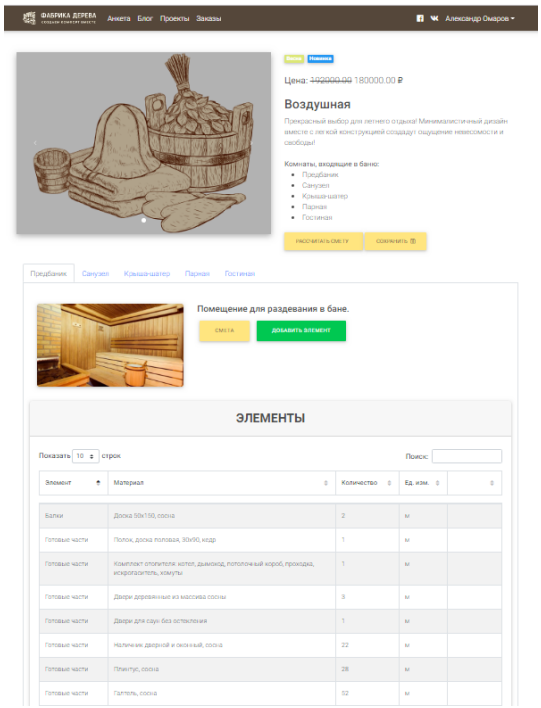
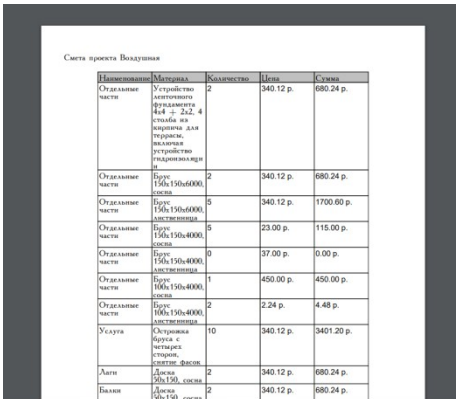


Рисунок 2 – Страница редактирования

Пользователь имеет возможность получить смету как полного проекта, так и отдельной комнаты в печатной форме. Для этого достаточно просто нажать на соответствующую кнопку на странице проекта или в форме комнаты – Расчет сметы.

Вид страницы редактирования представлен на рисунке 3.


Смета проекта Воздушная

Наименование	Материал	Количество	Цена	Сумма
Отдельные части	Устройство ленточного фундамента 4х4 + 2х2, 4 столба из кирпича для террасы, включая устройство гидроизоляции	2	340.12 р.	680.24 р.
Отдельные части	Брус 150х150х6000, сосна	2	340.12 р.	680.24 р.
Отдельные части	Брус 150х150х6000, лиственница	5	340.12 р.	1700.60 р.
Отдельные части	Брус 150х150х4000, сосна	5	23.00 р.	115.00 р.
Отдельные части	Брус 150х150х4000, лиственница	0	37.00 р.	0.00 р.
Отдельные части	Брус 100х150х4000, сосна	1	450.00 р.	450.00 р.
Отдельные части	Брус 100х150х4000, лиственница	2	2.24 р.	4.48 р.
Услуга	Остружка бруска с четырех сторон, снятие фасок	10	340.12 р.	3401.20 р.
Лаги	Доска 50х150, сосна	2	340.12 р.	680.24 р.
Балки	Доска 50х150, сосна	2	340.12 р.	680.24 р.

Рисунок 3 – Подготовленная на основе введенных данных клиента смета

Также, на сервисе реализован механизм блога. Необходимость блога объясняется анализом статистики запросов в предметной области. По данным сервиса SerpStat, гораздо чаще люди ищут информационные статьи о процессе самостоятельного строительства бани. Имея в арсенале сайта похожие статьи, мы привлечем больше пользователей из сети, а значит – больше клиентов. В блоге будут размещаться статьи администраторов и зарегистрированных пользователей нашего сервиса. Статьи администраторов будут рекламными, в них пользователям будет даваться информация со ссылками на проекты и решения компании, а также будут объясняться некоторые из особенностей процесса строительства Фабрики Дерева. Пользовательские статьи должны будут удовлетворять общей тематики строительства деревянных домов, бань и срубов. Давая авторам скидки на следующие заказы, мы одновременно и дадим дополнительный стимул клиентам приобрести наши услуги, но и получим бесплатную рабочую силу для заполнения контентом нашего сайта, что в итоге привлечет нам еще больше клиентов.

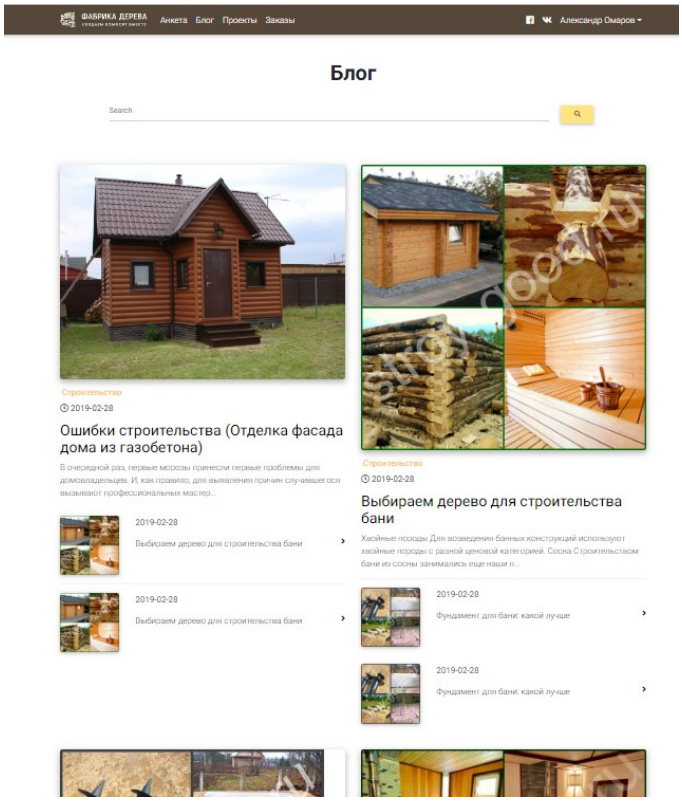


Рисунок 4 – Страница блога

Список использованных источников и литературы

1. Вендров, А. М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем [Текст] : учебник / А. М. Вендров. – Москва: Финансы и статистика, 2006. – 544с.

2. Курняван, Б. Программирование web-приложений на языке Java [Текст] : иностранная литература / Курняван Б. – СПб : Лори, 2014. – 880с.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ООО «СПЕКТР»

Петрищева В.А. - студент, Кулигин И.А. – магистрант,
Барышев Д.Д. - старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

ООО «Спектр» создано в 2000 году.Фирма существует на рынке довольно долгое время и за это время зарекомендовала себя с положительной стороны как фирма, отвечающая за качество поставляемой продукции не только среди постоянных, но и новых клиентов.ООО «Спектр» является одним из крупных поставщиков овощей и фруктов.

Увеличение товарооборота компании способствовало разработке автоматизированной информационной системы, которая позволила сократить срок обработки и передачи информации и объем выполнения ручных работ.

Рынок сбыта с каждым годом растет, поэтому разработка АИС позволит ускорить процесс обработки информации.

Цель исследования представляет собой разработку автоматизированной информационной системы учета продукции для ООО «Спектр».

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи, а именно ведение учета должностей, контрагентов, продукции, сотрудников, транспорта; ведение учета заявок;ведение учета поступления продукции;ведение учета списания продукции;формирование печатной формы списание продукции;ведение учета счет-фактуры;формирование печатной формы счет-фактуры на основании заявки;ведение учета товарно-транспортной накладной;формирование печатной формы товарно-транспортной накладной на основании счет-фактуры;формирование отчетов: остаток продукции, поступление продукции, реализация продукции, списание продукции.

Для разработки автоматизированной информационной системы необходимо изучить деятельность организации, провести анализ бизнес-процессов, выявить их недостатки, а также найти решение, которое улучшит и ускорит процесс учета продукции.

Организационная структура ООО «Спектр» представлена на рисунке 1.

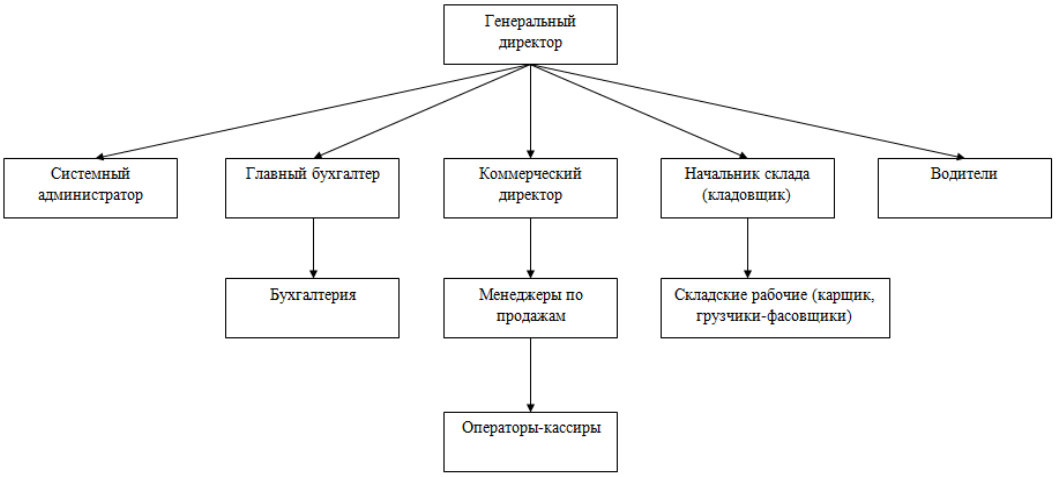


Рисунок 1 - Организационная структура ООО «Спектр»

Декомпозиция процесса А0 «Учет продукции» (модель «как есть») представлена на рисунке 2.

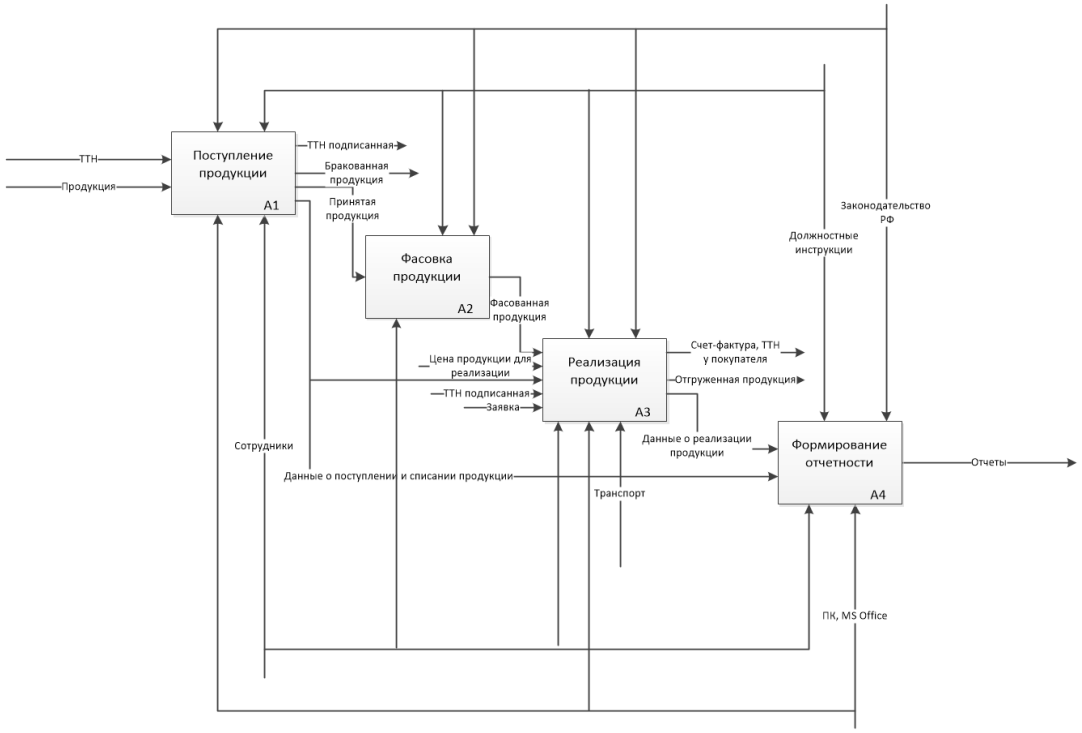


Рисунок 2 - Декомпозиция блока А0 модели функционирования «как есть»

Декомпозиция процесса А0 «Учет продукции» (модель «как должно быть») представлена на рисунке 3.

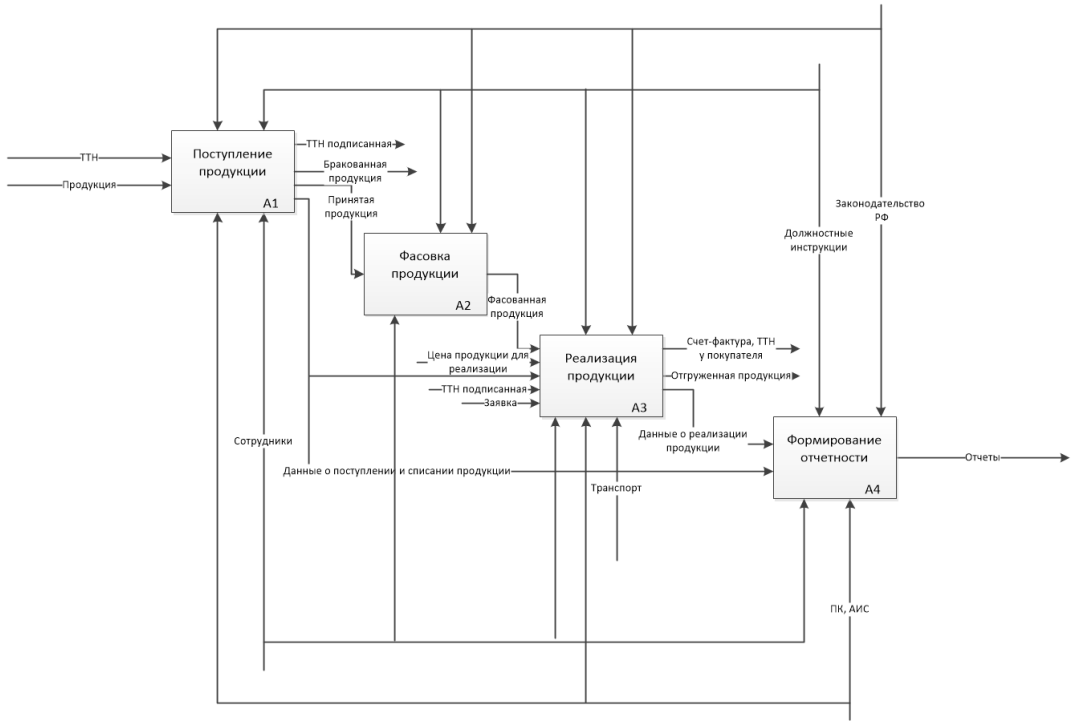


Рисунок 3 – Декомпозиция блока А0 модели функционирования «как должно быть»

В качестве программного обеспечения выбрана платформа 1С:Предприятие. Демонстрационная версия данной программы имеет вид:

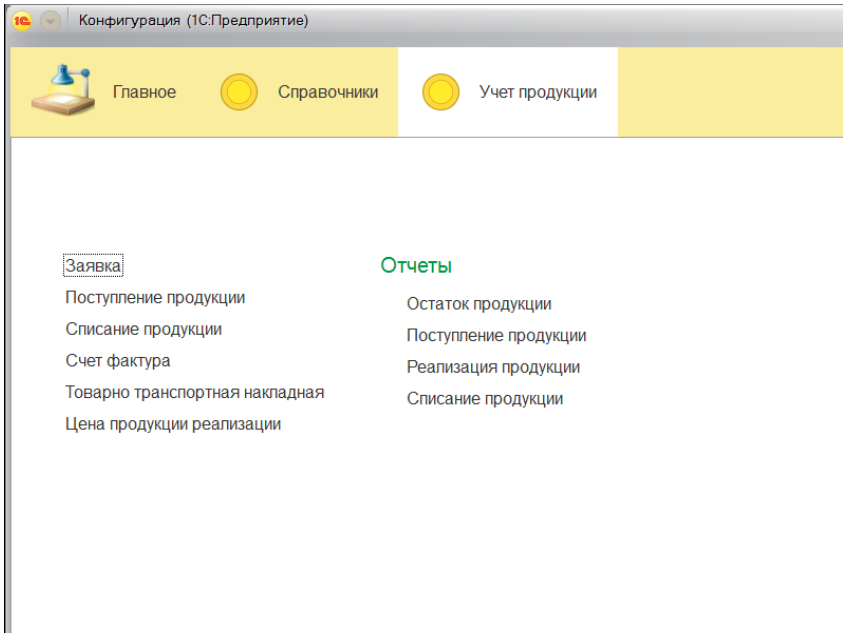


Рисунок 4 – Общий вид программы

Вывод:

Предпроектное обследование позволило выявить существующие недостатки учета продукции в организации и обосновать необходимость разработки АИС. На основе выявленных недостатков и проведенного анализа были сформулированы требования к АИС. В процессе исследования была рассмотрена специфика предприятия, технология работы специалистов, сформулированы и решены основные задачи.

Список использованных источников и литературы

1. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем. - М.: Финансы и статистика, 2001.

ТЕХНОЛОГИЯ АУКЦИОННЫХ ТОРГОВ БАННЕРНОЙ РЕКЛАМОЙ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Повалихин Д.С. – студент, Мамедов А.Р. – магистрант, Алгазина Ю.Г.– к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Актуальность темы обусловлена тем, что баннерная реклама в настоящее время является одним из незаменимых инструментов организации, в первую очередь, интернет-торговли и проведения рекламных кампаний.

Вместе с тем, предприятия стремятся снизить расходы на баннеропоказы при сохранении таргетинга и достаточной конверсии данного вида медиа-рекламы.

Целью работы является анализ RTB-технологий аукционных торгов баннеропоказами при использовании формата баннеров RichMedia.

RealTimeBidding (RTB) является новой технологией в индустрии онлайн-рекламы, позволяющей организовать аукцион между продавцами и покупателями рекламы в реальном времени. RTB-система – сложная технологическая платформа, благодаря которой возможно взаимодействие всех сторон, даже когда DSP имеют разные условия размещения. Раннее рекламодатель был вынужден закупать медийную рекламу «оптом» и искать сайты с максимальной концентрацией его целевой аудитории. При таком подходе возникали такие

проблемы как: 1) лишь часть аудитории являлась целевой даже при самом тщательном подборе площадок, 2) оплата за 100% показов за нецелевую рекламу. С появлением технологии RTB у рекламодателей появилась возможность ориентировать рекламу только на целевую аудиторию и показывать персонализированные сообщения пользователям в соответствии с их интересами.

Технология реализуется с участием:

- RTB-системы;
- DSP (DemandSidePlatfrom) – системы, на которой непосредственно ведутся торги;
- SSP (Sell-SidePlatform) – компаний, продающих рекламные места;
- DMP (DataManagementPlatform) – платформ, предоставляющих данные о пользователях;
- TradingDesk – надстройки, которая обеспечивает доступ к управлению;
- DCOP (DynamicCreativeOptimizationPlatform) – платформы для создания динамических баннеров;
- Publisher – владелец сайта.

В общем виде аукционы рекламного показа с использованием технологии торгов в реальном времени проходят следующим образом (рисунок 1):

1. При заходе пользователя на сайт, подключенный к RTB, в SSP мгновенно отправляется информация о готовности к показу и полученные сведения о посетителе, которые хранятся в cookie браузера.
2. Система передает адрес страницы, готовой к показу, размер свободного рекламного блока, анонимный идентификатор пользователя. Анализируются указанные при настройке таргетинга требования рекламодателей и имеющиеся знания о посетителе. Могут запрашиваться дополнительные данные о пользователе в специальных платформах (DMP, DataExchange). SSP выставляет торг на аукцион в DSP.
3. DSP делает ставки на основе данных SSP, собственных и купленных у DMP.
4. В SSP среди всех полученных ответов определяется победитель RTB-аукциона по самой высокой ставке, который получает право на показ своего предложения именно этому конкретному пользователю. Оплата идет по второй цене. То есть выставивший наибольшую ставку рекламодатель заплатит не ее цену, а ту, которая была ставкой участника торгов, занявшего второе место, плюс к этой сумме идет минимальный шаг торга.
5. Сайт получает рекламные материалы победителя аукциона и загружает их на просматриваемую пользователем страницу.
6. Посетитель видит рекламное предложение.

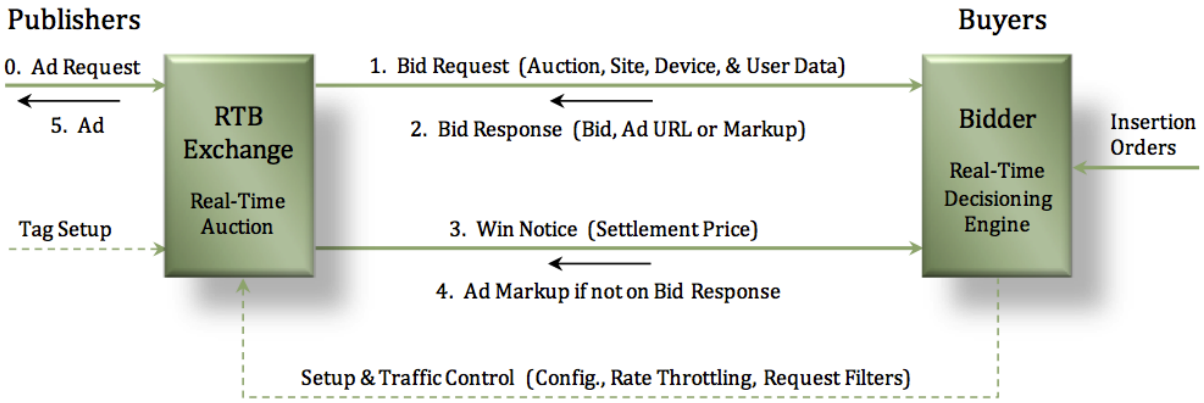


Рисунок 1 – Механизм торгов в системе RTB

Преимущества RTB-технологии:

1. RTB позволяет показывать пользователям меньшее количество рекламы, при этом сама реклама более релевантна их интересам.

2. Традиционно площадки предлагают каждый рекламный показ только одному рекламодателю. RTB позволяет каждый показ выставить на аукцион и продать его рекламодателю, сделавшему максимальную ставку.

3. RTB дополняет традиционную рекламу.

4. Низкий порог входа. Чтобы запустить рекламу по модели RTB, не требуются большие первоначальные вложения.

5. Оптимизация затрат на рекламу. На аукционе рекламодатели сами устанавливают цену, которую готовы платить за показ, что позволяет минимизировать стоимость привлечения конечного клиента.

6. Точное попадание в целевую аудиторию.

7. Большой охват трафика. Через RTB работает большое количество рекламных площадок различных тематик.

8. Подходит для перфоманс-компаний, в которых принято оценивать эффективность по ROI или по количеству регистраций или заявок.

Применение прогрессивных технологий торгов требует, чтобы баннерная реклама была эффективной (т.е. таргетированной и обладающей высокой конверсией), что во многом достигается наиболее подходящим форматом ее создания, таким как RichMedia.

«Обогащенная» реклама означает, что баннер не просто отображается пользователю, а дает возможность войти во взаимодействие с продуктом. RichMedia также имеет и другие преимущества по сравнению со стандартными баннерами (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение стандартной баннерной рекламы и баннерной рекламы RichMedia

Стандартный баннер	Rich Media баннер
Стандартные баннеры представляют собой простые форматы изображений GIF, JPEG или FLASH и обычно включают тексты с визуальными элементами, такими как двухмерный логотип	RichMedia баннер - это объявления с аудио / видео компонентами, которые делают их более универсальными, чем неподвижные изображения
Небольшой размер файла, что полезно для целей брендинга	Огромный размер файла, но его компенсирует универсальность
Мало или почти нет интерактивности, статичный.	Очень интерактивный, динамичный.
Никакая другая технология не может быть использована со стандартными баннерами	Мультимедийный баннер можно синхронизировать с такими технологиями, как JavaScript и HTML
Наличие только одной точки взаимодействия – быть нажатым	Наличие множества различных взаимодействий

Оформление баннера RichMedia и его интерактивные возможности обеспечиваются применением одной из трех технологий: CGI, Java и Flash. Каждая из них имеет свои преимущества и недостатки.

CGI-технология не требует от пользователя установки дополнительного ПО и имеет минимальное время загрузки. Для показа баннеров на Java и Flash необходима программная надстройка plug-in для первой технологии и FlashMediaPlayer – для второй. Кроме того, такие баннеры загружаются дольше.

Java-баннеры не особо функциональны по сравнению с двумя другими видами и позволяют производить лишь простейшие действия.

Наибольшее распространение получил третий вид баннеров, реализуемых на Flash-технологии. Она предоставляет следующие возможности: работа с растровой и векторной графикой; создание анимированных баннеров с небольшим размером файла; размещение

нескольких ссылок; баннер снабжен звуковыми эффектами; реагирует на действия мышки и клавиатуры; работает с формами.

RichMedia предлагает следующие разновидности баннеров для удовлетворения различающегося спроса владельцев вебресурсов: pop-up (рекламный блок, который появляется над просматриваемой страницей); pop-under (рекламный блок, всплывающий под просматриваемой страницей); topline (одна или две вставки, располагаемые в верхней части сайта, визуально занимает всю ширину окна браузера или всю ширину дизайна сайта); аудиобаннер (содержит подгружаемый аудиофайл); fullscreen (баннер-заставка с рекламным роликом, накладываемая поверх основного сайта); expandablebanner (растягивающийся flash-баннер большого размера, который перекрывает контент сайта); catfish (интерактивный баннер с flash-роликом, который располагается внизу экрана поверх контента страницы и по всей её ширине); slider (графический или flash-баннер, представляющий собой статичное всплывающее окно в области уведомлений экрана); peeldown/peelaway (небольшой flash-баннер, имитирующий уголок, то есть отгибание края страницы сайта); синхронизированные баннеры (два flash-баннера с эффектом синхронной работы); screenglide (баннер-расхлоп небольшого размера, показываемый посетителям при загрузке страницы); sidekick (мультипанельный баннер, содержащий несколько взаимодействующих flash-роликов; сдвигает в сторону содержимое сайта по наведению курсора мыши); takeover (рекламный формат «с поглощением»).

Рекламный формат RichMedia используют: вебмастера, регистрирующие свои ресурсы в партнерских программах с целью монетизации вебпроекта; компании, продвигающие свои продукты, для рекламы и повышения популярности бренда, товара, услуги или сайта; традиционные кампании display; мобильные и социальные приложения.

Таким образом, использование технологии аукционных торгов баннерной рекламой RTB, созданной в формате RichMedia, становится эффективным инструментом повышения эффективности коммерческой деятельности организации.

Список использованных источников и литературы

1. Гаврилов, Л. П. Электронная коммерция: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. П. Гаврилов. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 363 с.

2. Юрасов А. В. Основы электронной коммерции. Учебник для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2017. – 500 с.

3. https://wiki.rookee.ru/rtb/

4. https://wildo.ru/vozmozhnosti-formata-rich-media

5. https://gruzdevv.ru/rich-media/

6. https://blog.completo.ru/vechnaya-zhizn-bannera/

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРЯТИЕМ ПО СОПРОВОЖДЕНИЮ НЕГАБАРИТНЫХ ГРУЗОВ (НА ПРИМЕРЕ ООО ГК «АвтоНегабарит»)

Пономарев И.А. – студент, Перфильев К.В. – магистрант,
Гунер М.В. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Тема работы является особенноактуальной, поскольку внедрение информационной системы позволит повысить организацию системы приема, обработки и выполнения заказов на новый качественный уровень, тем самым это сэкономит время и увеличит работоспособность сотрудников предприятия.

Роль автоматизации Предприятия по сопровождению негабаритных грузов заключается в следующем.

Во-первых, в отличие от бумажной работы: заказы, спец. разрешения и многое другое -все эти документы становятся доступны с принципиально более высоким качественном уровне.

Во-вторых, автоматизированная система в корне решает проблемуоперативного доступа к имеющимся данным.

Кроме того, компьютерный ввод позволяет поэтапно заполнить все необходимые реквизиты.

В-третьих, АИС позволит экономить время и силы на рутинных операциях и, что самое главное, уменьшит число ошибок сотрудников. Так, например, полностью исключены ошибки,возникающие при заполнениданных в транспортные накладные и маршрутные карты, так как все это формируются автоматически.

В-четвертых, система позволяет выполнять мониторинг за транспортом в процессе выполнения заказа в режиме online благодаря системам GPS и ЭРА-ГЛОНАСС.

Цели и задачи автоматизации:

Назначение системы

АИС «АвтоНегабарит» предназначена для

- Упрощения системы заказа услуг.;
- Учета выполнения заказов;
- Составления маршрутных карт;
- Учета сопровождающей документации, разрешений;
- Учета состояния процесса согласования.

На данный момент продолжается разработка и тестирование АИС управления предпрятием по сопровождению негабаритных грузов с целью охвата всех необходимых функций предприятия.

Данная система упростит работу менеджера, атакже с нашей системой смогут сообщаться (работать) другие отделы такие как: бухгалтерский, юридический, логистики и др. В базе будет храниться полный список заказов и привязанных к нам выданные разрешения на перевозку.

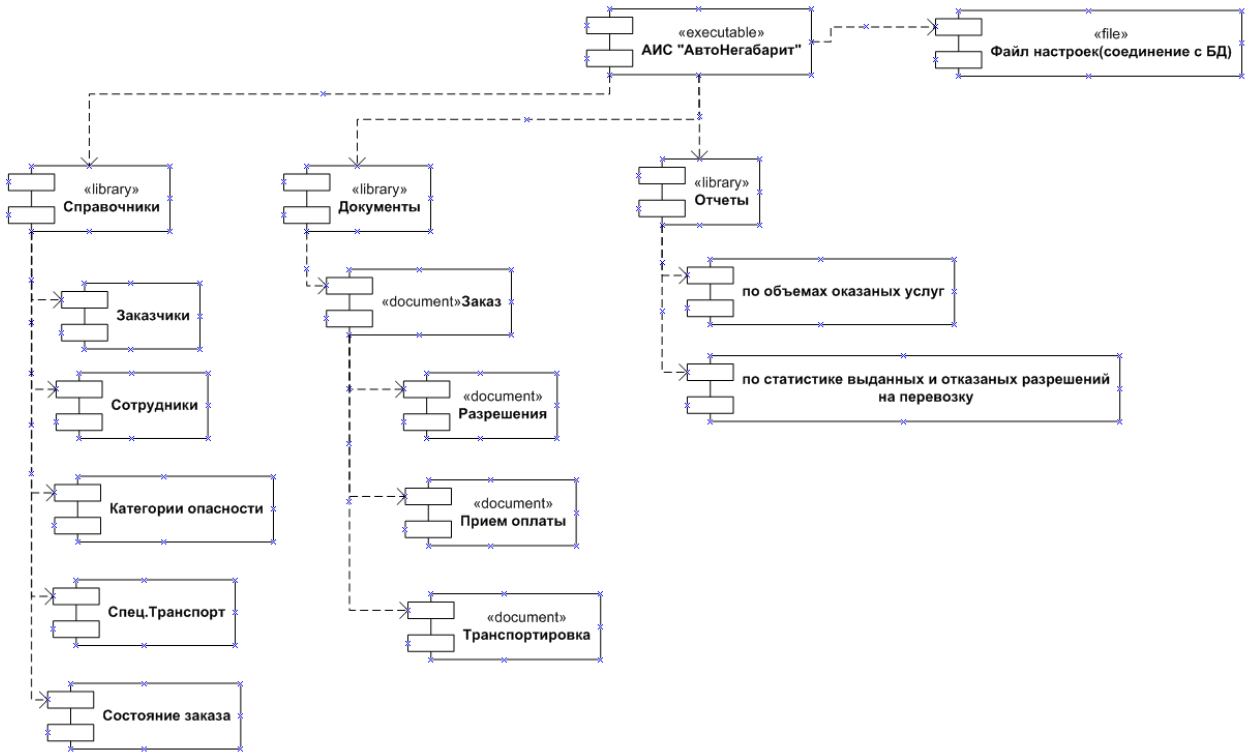


Рисунок 14 - Архитектура системы

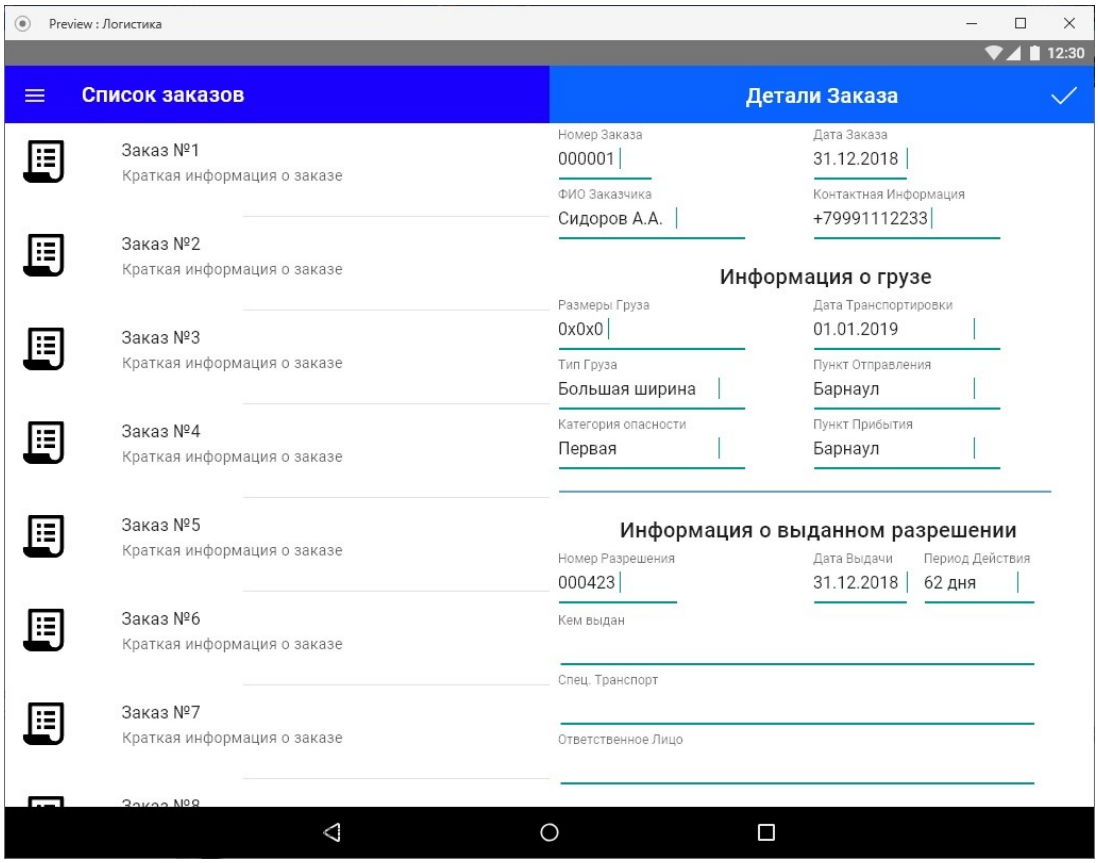


Рисунок 15 - Макет планшетного приложения, раздела «Заказы»

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОЦЕДУРНОГО КАБИНЕТА (НА ПРИМЕРЕ КГБУЗ «ГОРОДСКАЯ ПОЛИКЛИНИКА №3»)

Попова Е.Е. – студент, Перфильев К.В. – магистрант,
Краснова М.В. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Характерной чертой нашего времени является автоматизация всех сфер жизни. На сегодняшний момент много функций, связанных с посещением пациентом поликлиники, уже полностью автоматизированы. Однако, несмотря на общий высокий уровень проникновения информационных технологий в медицину, не все процессы подверглись изменениям. В частности, в городской поликлинике №3 процедурный кабинет не имеет никакой автоматизации учета деятельности. Был проведен анализ деятельности кабинета, в результате которого выяснилось, что 15% времени отнимает ручное заполнение журналов, кроме этого, часть времени уходит на составление отчетности.

Мною разработана АИС для автоматизации учета деятельности в процедурном кабинете. Предполагается, что новая автоматизированная информационная система значительно ускорит работу процедурных медсестер, а также позволит полностью убрать ручное заполнение журналов [1].

После подробного анализа работы кабинета были выявлены следующие «узкие места»:

а) Затраты времени на создание отчетов по деятельности кабинета, а также ручное заполнение журналов.

Процедурная медсестра тратит 3 часа в день на создание отчетности, что равно 1% времени в месяц. Процент не слишком высок, но следует учитывать, что медсестра должна делать это во время рабочего процесса. То есть либо она сокращает какое-то другое рабочее время, либо остается работать внеурочно.

б) Сложность хранения большого объема бумажных документов, вероятность потери важной информации, дублирование информации.

Бумажные документы (журналы) хранятся в кабинете, в общей сложности получается 7 журналов, 2 из которых постоянно используются при приеме пациентов. Сюда же входят все направления, которые также хранятся в кабинете.

в) Высокая вероятность ошибок из-за «человеческого фактора».

При составлении отчетов процедурная медсестра может с легкостью ошибиться в вычислении, а также не исключена возможность потери какой-то информации. Также сюда входят ошибки сотрудников, которых только что приняли на работу. Новый сотрудник может с легкостью ошибиться в записях, так как еще нет опыта работы с записями на новом месте.

Таким образом автоматизированная информационная систем должна удовлетворять следующим требованиям:

– система должна автоматизировать внесение записей в основные журналы: забор крови, журнал инъекций, журнал крови на ВИЧ и журнал сильнодействующих препаратов;

– регистрировать прием пациентов со списанием расходных материалов или препаратов;

– вести учет количества расходных материалов и препаратов хранящихся в кабинете;

– формировать отчеты по расходным материалам и по препаратам. Отчеты по количеству пациентов в разрезе видов процедур, отчет с анализом загруженности медсестер, отчет по оказанным услугам в разрезе пациентов;

– АИС должна иметь разграничение прав доступа с целью защиты информации и сохранения «врачебной тайны»;

– АИС должна иметь простой, интуитивно понятный интерфейс, соответствовать терминологии предметной области.

Для реализации проекта было выбрано программное решение 1С: Предприятие 8.3 [2]. Исходя из требований программного средства, была выбрана операционная система Windows.

В состав АИС «Учет работы процедурного кабинета» должны входить подсистемы, представленные на рисунке 1:

– подсистема приема пациентов;

– подсистема состояния кабинета;

– подсистема формирования отчетности.

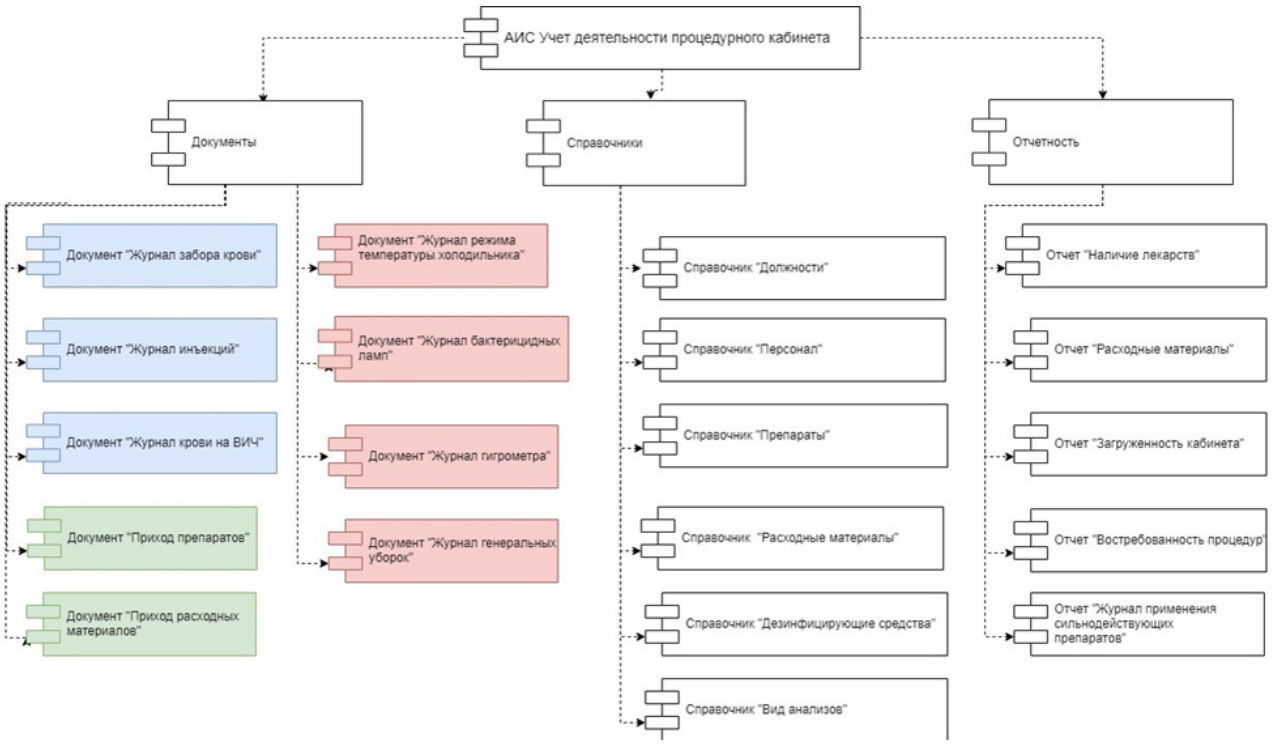


Рисунок 1 – Архитектура информационной системы

Подсистема приёма пациентов обеспечивает регистрацию пациентов при приеме, данные о состоянии или неотложной помощи. Сразу выдает необходимого пациента.

Подсистема хранения данных обеспечивает хранение всех данных о пациентах. Кроме того, записывает данные о лекарствах, делает учет хранимых расходных материалах и других необходимых в кабинете вещей, в том числе количестве препаратах.

Подсистема формирования отчетности предназначена для создания и формирования отчетов в виде удобном для вывода на печатающие устройства на основе данных АИС, формирования и предоставления по запросам пользователей аналитических и статистических отчетов в различных форматах (включая графические).

На главной странице программы расположены два самых часто используемых журнала, это журнал забора крови и журнал инъекций (рисунок 2). Данные журналы заполняются процедурной медсестрой чаще остальных, поэтому у медсестры не должно возникать трудностей и лишних трудозатрат с их поиском.

Журналы имеют поля с возможностью быстрого выбора и поиска пациента из базы данных программы. Если пациент пришел впервые, или его по каким-либо причинам нет в базе данных, то первоначально в систему вносится пациент, а затем осуществляется запись в журнале приема.

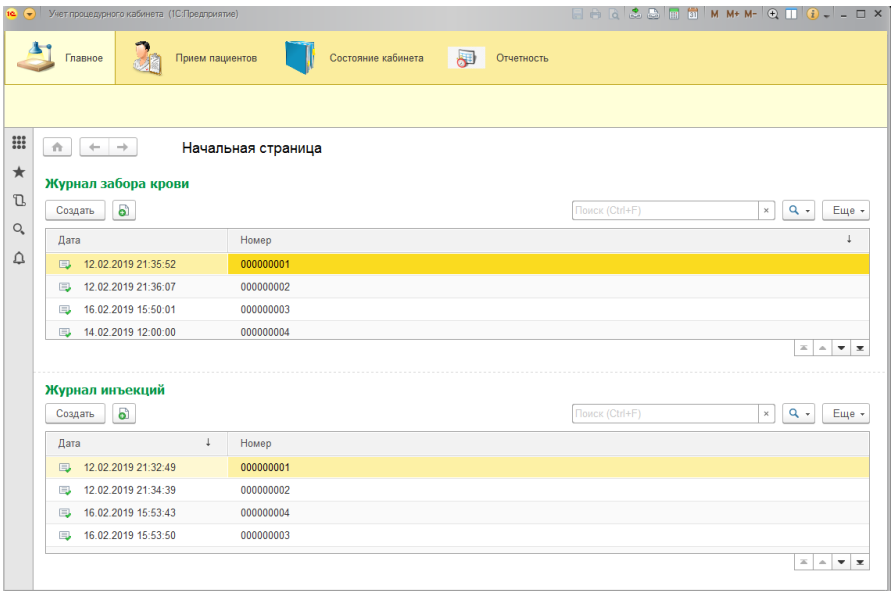


Рисунок 2 – Начальная страница программы

Если говорить о журнале инъекций, то здесь журнал может заполняться неоднократно, а до тех пор, пока пациент проходит курс лечения. При открытии журнала в нижней части присутствует табличная часть, в которую можно вносить не одну дату (рисунок 3).

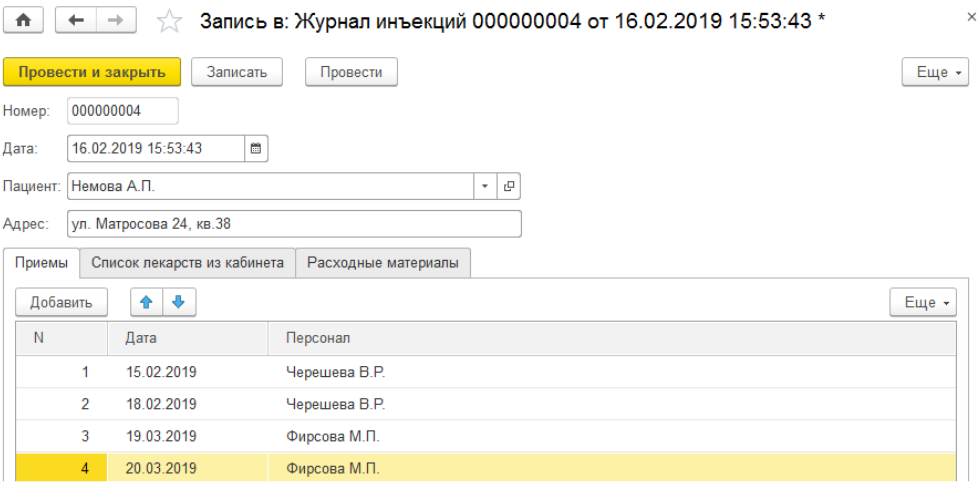


Рисунок 3 – Запись в журнал инъекций

Система генерирует 4 отчета: отчет о количестве обслуженных пациентов, по препаратам в кабинете, по расходным материалам, по каждому пациенту.

Внедрение информационной системы позволит добиться автоматизации учета деятельности процедурного кабинета, более быстрой работы процедурной медсестры, создания единого хранилища данных, а также появится больше возможностей для анализа и улучшения работы процедурного кабинета. Перспективами разработки информационной системы является увеличение количества отчетных форм.

Список использованных источников и литературы

1. Тельнов, Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем : учебное пособие / Ю.Ф. Тельнов, Г.Н. Смирнова ; ред. Ю.Ф. Тельнов. - Москва : Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. - Ч. 1. - 222 с.

2. Авдеев А. С. Разработка на платформе 1С:Предприятие 8.3 [Текст] : учебное пособие / А. С. Авдеев, М. В. Краснова, М. В. Томашев. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2018. – 116 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПЕРЕВОЗОК (НА ПРИМЕРЕ ООО ТК «ДИМИН»)

Потапова А.А. – студент, Хмелевских О.Н. – магистр,
Барышев Д.Д. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В нашей стране происходит значительный рост крупных организаций, которые нуждаются в перевозке грузов, благодаря этому очень актуальны автотранспортные компании, которые непосредственно имеют свой автопарк и предоставляют услуги по перевозке грузов различного типа. Выполнение этих работ требует больших трудовых и материальных затрат, необходимы квалифицированные рабочие. В связи с этим требуется значительно повысить производительность труда при учете автотранспортных перевозок.

В небольших автотранспортных компаниях до сих пор учет ведется в разных файлах, а отчеты формируются вручную. В результате возникает необходимость автоматизации учета клиентов, водителей, принятых заявок и выполненных перевозок. Таким образом, возникает необходимость в разработке автоматизированной информационной системы учета автотранспортных перевозок для менеджера компании, так как именно в его обязанности входит работа с клиентами и учет перевозок.

Цель исследования – разработка автоматизированной информационной системы учета автотранспортных перевозок. Разрабатываемая программа должна позволять выполнять все необходимые операции для работы менеджера автотранспортной компании.

Во-первых, проводится обследование предметной области, то есть описание организации и ее функционирования в целом.

Во-вторых, разработка самого программного продукта. На основании анализа предметной области и выявленных недостатков построены модели «как должно быть», сформулированы требования к АИС, спроектирована логическая структура базы данных.

Цели и задачи автоматизации:

1. Проанализировать деятельность организации;
2. Изучить бизнес-процессы всей организации;
3. Оценить существующие бизнес-процессы организации и предложить эффективную информационную систему, удовлетворяющую информационным потребностям предприятия по работе с клиентами, в результате выявления необходимости внедрения системы в компанию;
4. Спроектировать и выполнить программную реализацию аналитической информационной системы, автоматизирующая такие бизнес-процессы организации, как учет клиентов организации, заказов клиентов и учет выполненных работ;

На рисунке 1 представлена организационная структура предприятия.

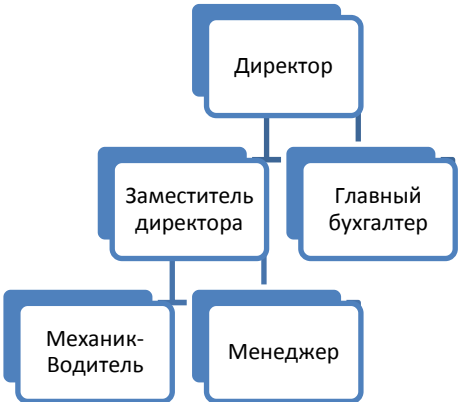


Рисунок 1 – Организационная структура ООО «Seo-Deluxe»

При анализе бизнес-процессов будет исследованы все работы, выполняемые менеджером организации с момента обращения клиента с заявкой до момента окончания транспортировки груза. После проведенного анализа процессов, будут выбраны основные процессы, в которых будет принимать участие разрабатываемая нами АИС.

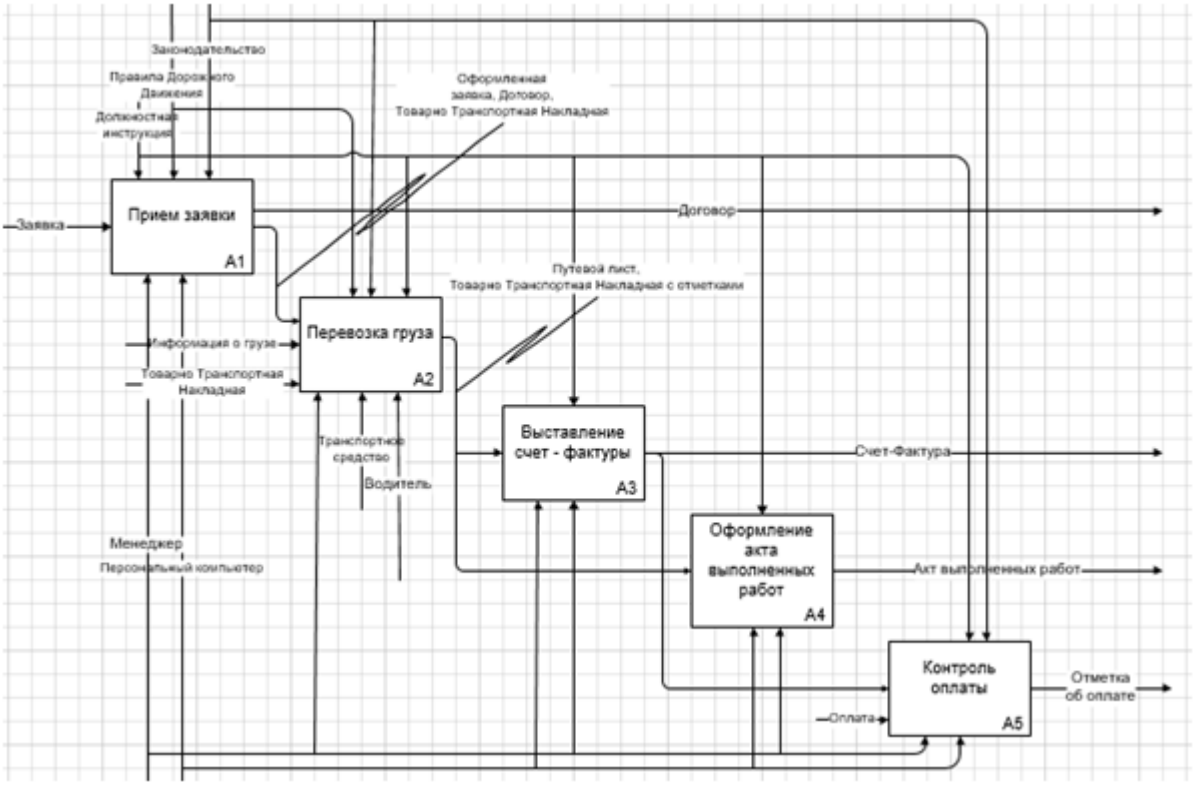


Рисунок 2 – Бизнес-процессы организации

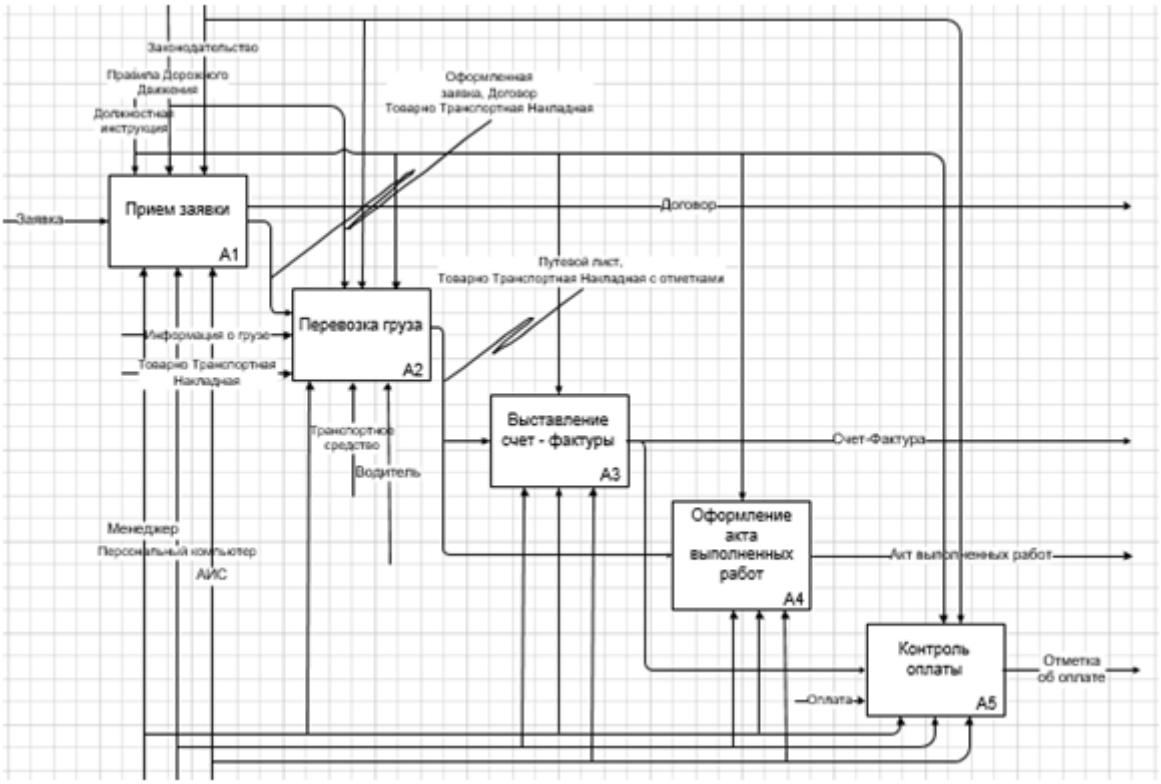


Рисунок 3 – Предложения по автоматизации бизнес-процессов

Программная реализация АИС будет производиться с помощью 1С:Предприятие 8.3. Данная система была выбрана для разработки системы так как она имеет значительное количество плюсов, таких как:

- Наличие большого количества потенциального персонала для работы в компании, где внедрены решения на базе 1С.
- Максимально быстрая и качественная поддержка бухгалтерских решений со стороны Компании 1С;
- Возможность создавать или дорабатывать индивидуальные проекты, которые учитывают бизнес-процессы каждой организации;
- Встроенный объектно-ориентированный язык, специально разработанный компанией 1С;
- Полная открытость программных продуктов 1С;
- Единая технологическая платформа.

Цель проекта заключалась в разработке автоматизированной информационной системы управления автотранспортными перевозками. Для ее достижения в ходе работы были изучены теоретические основы ведения учета автотранспортных перевозок. При написании была изучена организационная структура автотранспортной компании, особенности работы менеджера организации.

Предпроектное обследование позволило выявить существующие недостатки учета в организации автотранспортных перевозок и обосновать необходимость разработки АИС.

На основе выявленных недостатков и проведенного анализа были сформулированы требования к АИС.

На данном этапе разработка АИС продолжается, внедрение данного проекта приведет к более эффективной работе менеджера.

Список использованных источников и литературы

1. Вдовин В. М. , Суркова Л. Е. , Валентинов В. А. Теория систем и системный анализ: учебник, Изд-во: «Дашков и Ко», 2014 г. - 644 с. Электронный ресурс:

Университетская библиотека ONLINE. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=254020

2. Дружинин Г. В., Сергеева И. В. Эксплуатационное обслуживание информационных систем: учебник Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2017 - 220 с. Электронный ресурс: Университетская библиотека ONLINE. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=227379

3. Стасышин В. М. Проектирование информационных систем и баз данных: учебное пособие НГТУ, 2019 - 100 с. Электронный ресурс: Университетская библиотека ONLINE. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=228774

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ РЕСУРСОВ (ERP) МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Протасова А.А. – студент, Метлёнок В.В. – магистрант, Алгазина Ю.Г. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Актуальность данной работы обусловлена высоким распространением ERP-системы, которая в ближайшем будущем станет одним из функциональных инструметов менеджмента любого предприятия от небольшой торговой фирмы до транснациональной корпорации. Популярность таких систем стремительно растет, так как ERP-системы способствуют повышению эффективности управления любого производственного предприятия.

Цель работы – изучить применение автоматизированной системы планирования ресурсов (ERP) мясоперерабатывающим предприятием.

Enterprise Resource Planning System (система планирования ресурсов предприятия) – это корпоративная автоматизированная информационная система, предназначенная для автоматизации учёта и управления.

Концепция ERP-системы позволяет дать следующую ее трактовку:

В первом значении возможно ее рассмотрение как автоматизированной информационной системы по идентификации и планированию ресурсов любого типа предприятия, необходимых для осуществления продаж, производства, закупок и учета в процессе выполнения клиентских заказов.

Во втором значении – как методологию эффективного планирования и управления ресурсами любого типа предприятия, необходимыми для осуществления продаж, производства, закупок и учета при исполнении заказов клиентов в сферах производства и оказания услуг.

Цель любой ERP-системы — оптимизация расходов и ресурсов организации (рисунок 1). Данная система позволяет создать общее пространство взаимодействия ресурсов предприятия, настроить обмен данных, упростив доступ к ним. ERP-система предоставляет единые стандарты для производственных процессов, синхронизирует удаленную работу подразделений и сотрудников, рассчитывает результативность деятельности предприятия. Данная АИС способствует: разработке управленческих решений по объединению бухгалтерского и складского учета, отказу от устной и на бумажном носителе передачи информации, снижению зависимости от человеческого фактора и сопутствующих ошибок.

Задача ERP – помочь предприятию избежать задержек, простоев, брака, возникающих, если проектирование и производство не увязаны. Комплексы на общей платформе позволяют соблюсти сроки по договорам поставки. На складе не скапливается избыток продукции, не возникает недостачи из-за несогласованной работы отделов. Внедрение ERP-систем решает следующие задачи:

- управление всеми ресурсами фирмы, а не отдельными их блоками;

- создание общефирменной информационной среды и БД для интеграции заданий для всех отделов;
- планирование бизнес-процессов;
- управление потоками финансов за счет оптимизированного учета (в том числе налогового), минимизации времени подготовки отчетов;
- ускорение за счет автоматизации документооборота, а также доступа к данным;
- повышение организованности и прозрачности бюджетирования;
- рост эффективности и обоснованности планирования деятельности предприятия;
- упрощение контроля за деятельностью удаленных подразделений, отделов и работников;
- оптимизация управления компанией на основании достоверных и полных данных.

Решение проблемы, реализация системы. Удобство использования программы обеспечивается наличием в интерфейсе двух отдельно выделенных отраслевых подсистем «Заготовительное производство» и «Перерабатывающее производство» (рисунок 2), а также организацией работы пользователей в виде автоматизированных рабочих мест (АРМ).

Рисунок 1 – Ведение производственной деятельности на основе 1С:ERP

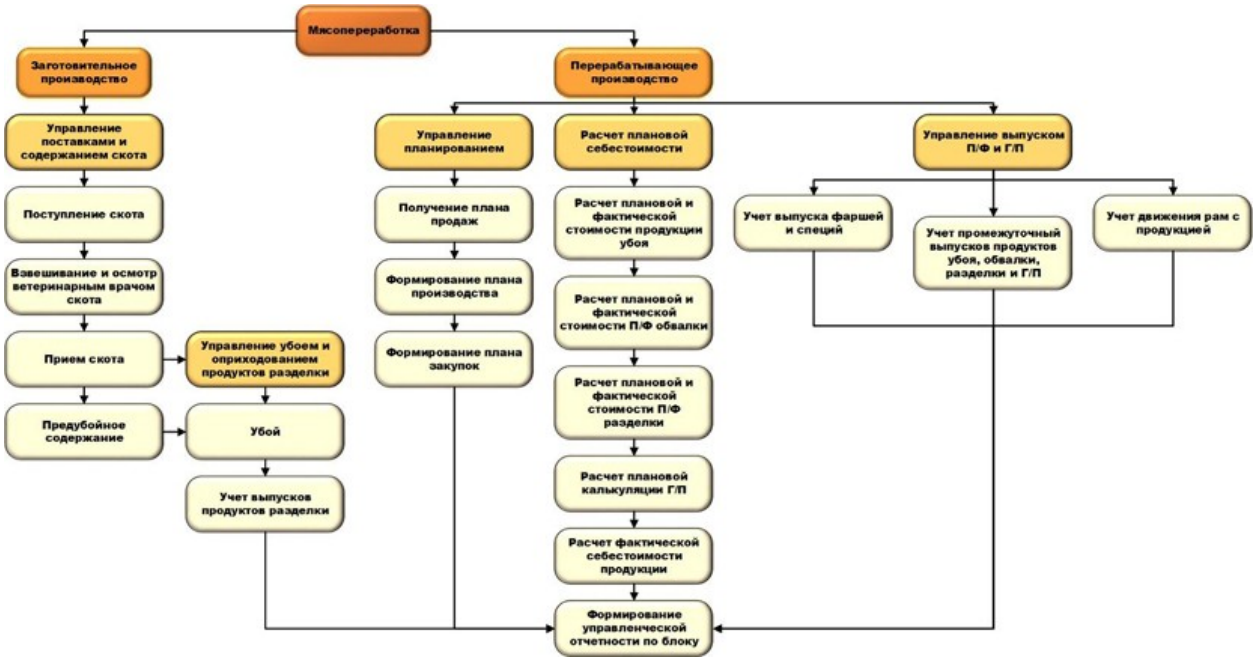


Рисунок 2 – Структура системы мясоперерабатывающего предприятия

Блок «Заготовительное производство». АРМ «Поставка и убой скота» позволяет: вносить актуальную информацию о поступлении скота и убое; формировать документы по регистрации операций взвешивания, приемки, убоя, выпуска мясосырья (рисунок 3).

Блок «Планирование производства». Данный блок включает три АРМ, позволяющих планировать и рассчитывать потребности производства в сырье: от продукции, запланированной к выпуску, до живого скота, необходимого для обеспечения этой потребности (рисунок 4).

Планы производства (с учетом выходов готовой продукции, производственных мощностей, актуальных рецептур и остатков на складах) формируются автоматически.

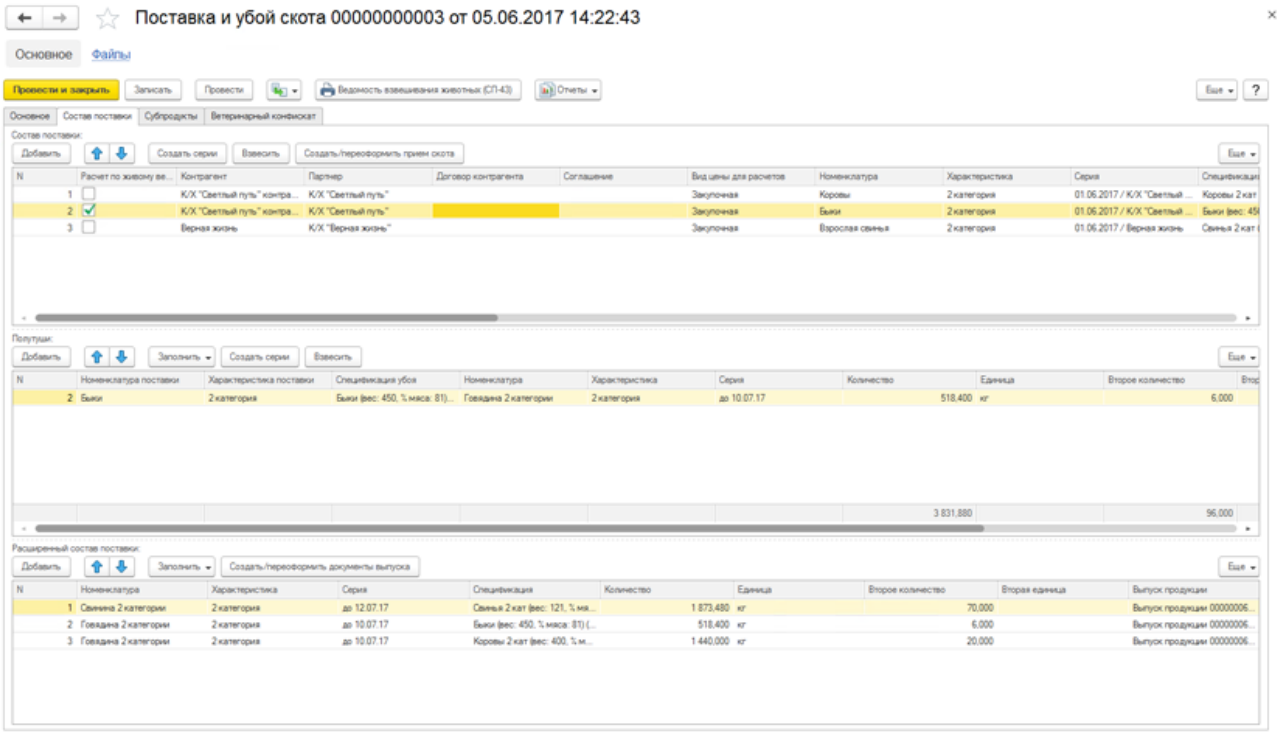
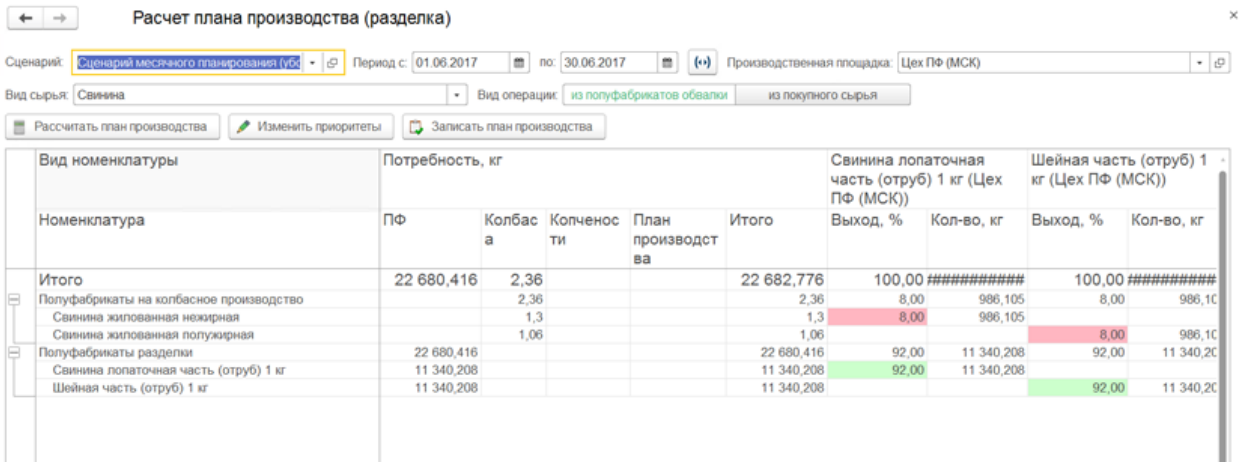


Рисунок 3 – Поставка и убой скота



Вид номенклатуры	Потребность, кг					Свинина лопаточная часть (отруб) 1 кг (Цех ПФ (МСК))		Шейная часть (отруб) 1 кг (Цех ПФ (МСК))	
Номенклатура	ПФ	Колбаса	Копчености	План производства	Итого	Выход, %	Кол-во, кг	Выход, %	Кол-во, кг
Итого	22 680,416	2,36			22 682,776	100,00	##########	100,00	##########
Полуфабрикаты на колбасное производство		2,36			2,36	8,00	986,105	8,00	986,10
Свинина жилованная нежирная		1,3			1,3	8,00	986,105		
Свинина жилованная полужирная		1,06			1,06			8,00	986,10
Полуфабрикаты разделки	22 680,416				22 680,416	92,00	11 340,208	92,00	11 340,20
Свинина лопаточная часть (отруб) 1 кг	11 340,208				11 340,208	92,00	11 340,208		
Шейная часть (отруб) 1 кг	11 340,208				11 340,208			92,00	11 340,20

Рисунок 4 – Расчет плана производства

Таким образом, несмотря на ряд ограничивающих факторов, связанных с внедрением ERP-системы (высокая стоимость установки, необходимость качественного обучения персонала, сложность в использовании) можно сделать вывод о том, что данная система планирования ресурсов способствует увеличению производительности и повышению качества управленческих решений предприятия и становится важным аспектом автоматизации.

Список использованных источников и литературы

1. Волчков С.А. Мировые стандарты управления промышленным предприятием в информационных системах (ERP системах). – Воронеж: Международная академия науки и практики организации производства// Организатор производства - 2004. – 243 с.

2. Олейник П.П. Корпоративные информационные системы: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. – СПб: Питер, 2012. – 176 с.

3. https://solutions.1c.ru/ отраслевые и специализированные решения 1С:Предприятие

4. http://erpnews.ru/ системы планирования ресурсов предприятия

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА МЕНЕДЖЕРА

Сахапов В.М. – студент, Стреж М.А. – магистрант, Жуковский М.С. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Организация «Интеграл-Трейд» занимается оптовой закупкой и последующей оптовой продажей овощей, фруктов, сухофруктов и орехов. На предприятии большая часть документооборота ведется вручную необходимо упростить процесс оформления необходимых документов. Бухгалтерский учет и налоговый учет ведется сторонней фирмой, все работники являются наемными (не состоят в компании) и расчеты по заработной плате с ними происходят по договору. Документооборот ведется менеджером компании.

К задачам менеджера на предприятии относятся:

- Прием заказов на продукцию и оформление связанной с заказом документации;
- Составление заявок поставщикам;
- Оформление документации по перемещениям продукции между складами;
- Составление отчетов о продажах, остатках товара и др.

На данный момент все заявки от покупателей производились по телефону или при личной встрече, детали заявок фиксировались и на их основе вручную вносились в

документы. Шаблоны документов составляются в текстовом редакторе. При этом возникают ошибки при расчетах и занесении всей необходимой информации в документы.

Ввиду этого возникла необходимость разработать информационную систему, для менеджера которая позволила бы:

- упростить составление документов;
- улучшить взаимодействие с покупателями;
- уменьшить возможные ошибки при оформлении документов;
- сделать все необходимые отчеты по предприятию более наглядными и информативными.

Система будет состоять из двух компонент: программы, на котором будет осуществляться работа с документами и сайта компании на котором представлен ассортимент фирмы, с возможностью заказа без оплаты.

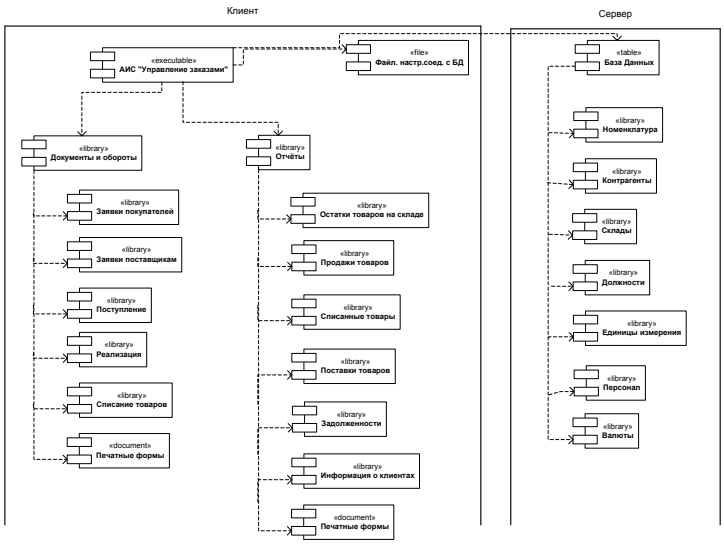


Рисунок 1 – Компоненты системы

Программа обработки заказов будет реализована на платформе «1С: Предприятие» ввиду её универсальности и возможности последующих доработок, улучшений, корректировок. Среда для разработки сайта ещё не определена.

Далее представлены прототипы будущей системы:

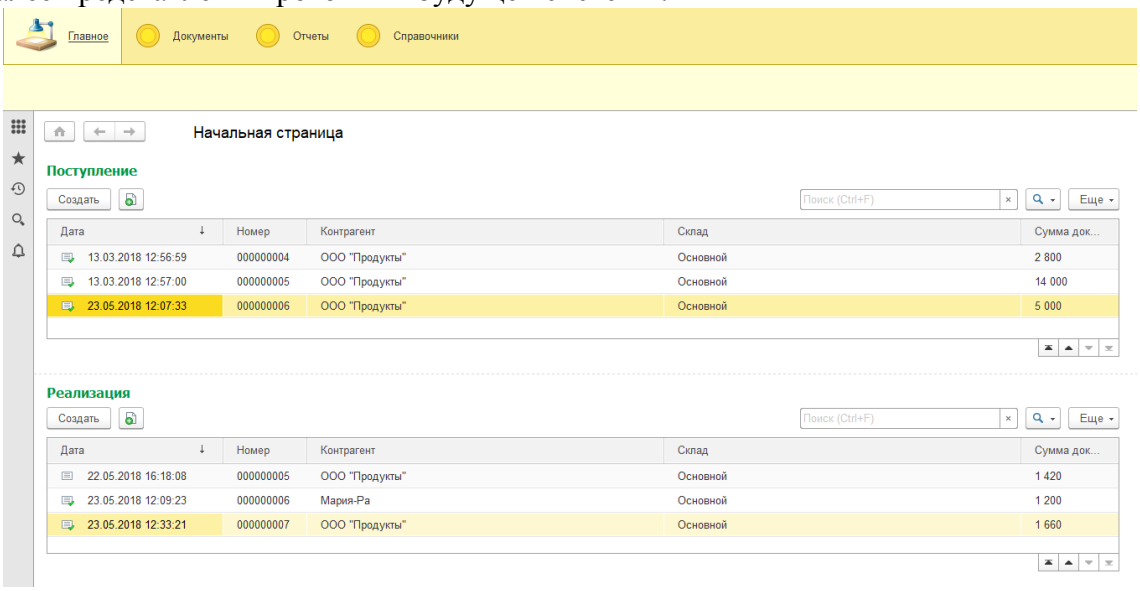


Рисунок 2 – Начальная страница системы

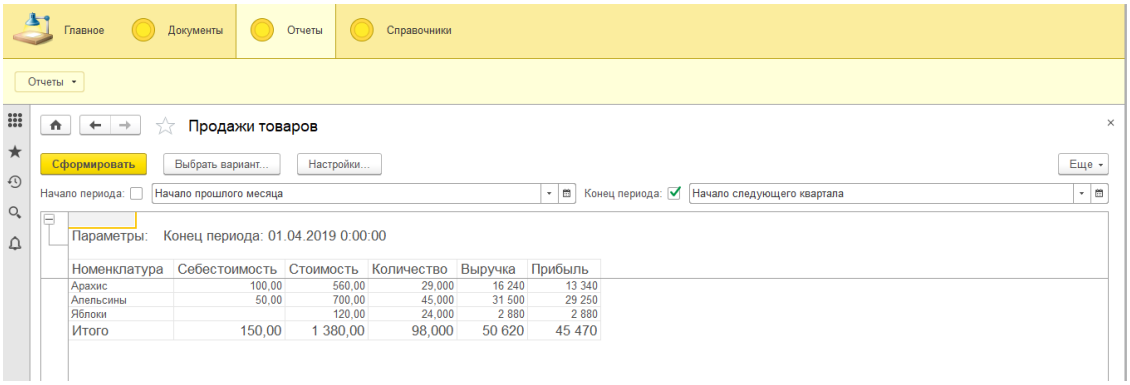


Рисунок 3 – Отчет

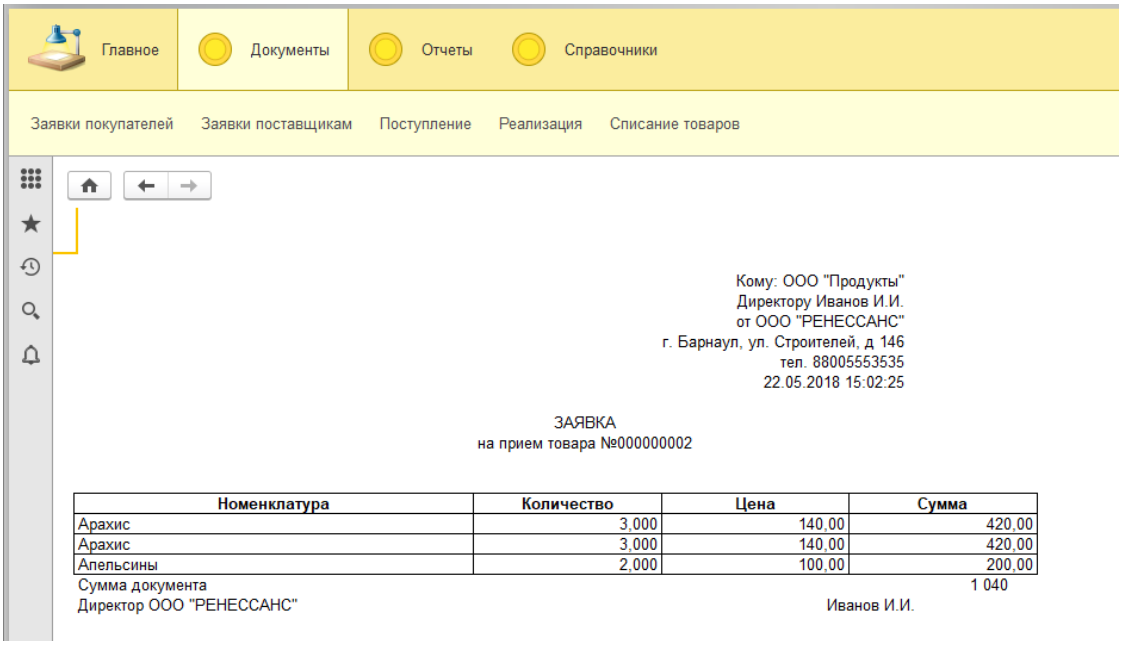


Рисунок 4 – Печатная форма документа

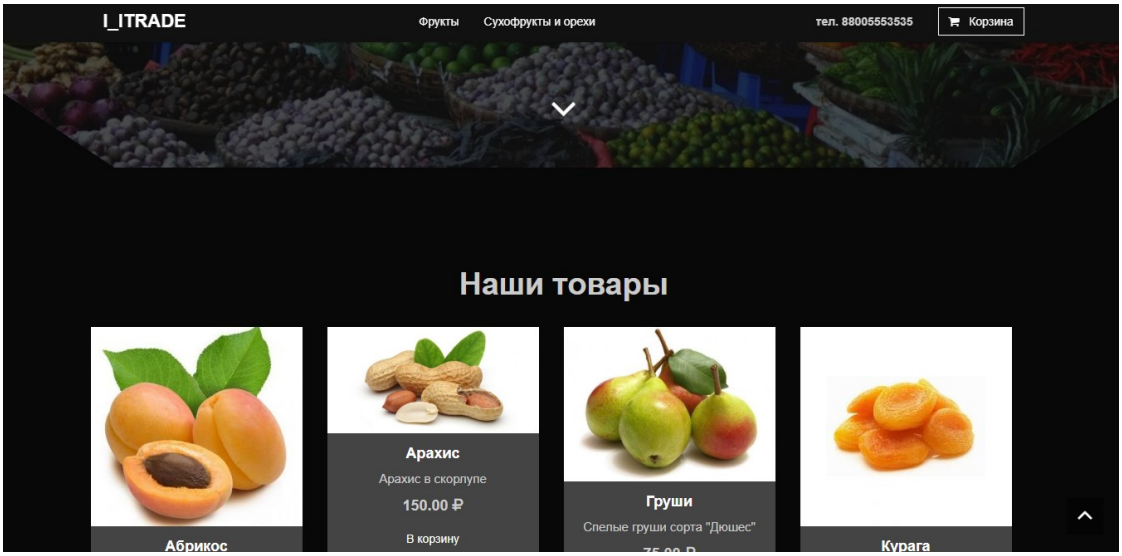


Рисунок 5 – Главное меню сайта

На данный момент система ещё разрабатывается и возможно изменение некоторых её частей.

Завершенная система позволить значительно уменьшить количество ошибок при заполнении документов менеджером, сократить время составления отчетов и улучшить взаимодействие с покупателями. Также сайт компании позволить повысить поток клиентов фирмы.

Список использованных источников и литературы

1. Пятковский, О.И. Практикум по дисциплине «Проектирование информационных систем» (в двух частях): учебное пособие / О.И. Пятковский, М.В. Гунер; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: кафедра ИСЭ, АлтГТУ, 2010.

2. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем. - М.: Финансы и статистика, 2001.

3. Грекул В.И., Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л. Проектирование информационных систем. Интернет-университет информационных технологий. / В.И. Грекул, Г.Н. Денищенко, Н.Л. Коровкина // ИНТУИТ.ру. − 2008.

4. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем. / А.М. Вендеров. - М.: Финансы и статистика, 2010.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ ЗАКУПКАМИ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ФГКОУ ВО «БАРНАУЛЬСКИЙ ЮРИДИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ МИНИСТЕРСТВА ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»)

Свиридов В.М. – студент, Алгазина Ю. Г. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Актуальность данной темы связана с постоянными реформациями и цифровизацией закупочной деятельности, появлением новых агрегаторов торговли и единых информационных систем. Приведение к данной процессной деятельности, положенной в цифру, и доступом рынка к этой информации, рассматривается с разных точек зрения – от повышения эффективности бюджета, до борьбы с коррупцией. Данные процессы, инициированные на государственном уровне, дают положительные эффекты, но если рассматривать подготовительную работу «на местах», то трудоемкость бизнес-процесса согласования плана-графика закупок остается весьма высокой. Ключевые проблемы процесса состоят в ведении «бумажного» документооборота, из-за которого происходит дублирование рапортов и возрастает трудоемкость сбора первичной информации о потребности по институту. Многожественное дублирование информации на бумажных носителях, сводные таблицы Excel приводят к возникновению множества ошибок и неточностей, наличию лишних коммуникаций между сотрудниками и увеличению времени обработки данных.

Указанные проблемы могут быть решены с помощью автоматизированной информационной системы (АИС) «План-график», в разработке которой заключается цель данной работы и которая позволит:

- Формировать электронный рапорт на включение в план-закупок и план-график;
- Использовать рабочие процессы для осуществления процедуры согласования закупки (определять ответственного за направление в соответствии с выбранной категорией затрат, направлять ему уведомление; отслеживать состояние статуса согласования служебных записок);
- Формировать отчетность по первичной потребности и плану закупок;
- Контролировать лимиты денежных средств, выделенных на каждую категорию затрат.

Цель и назначение создания АИС «Закупки». АИС «План-график» предназначена для автоматизации процесса формирования потребностей в товарах (работах, услугах), планов закупок и планов-графиков размещения заказов на основании лимитов института и потребностей в товарах (работах, услугах) в ФГКОУ ВО «Барнаульский юридический институт МВД России».

Базовый функционал АИС «План-график» должен включать:

• Автоматизацию процесса осуществления закупок от составления рапорта на закупку товаров, работ, услуг до формирования плана-графика;

• Контроль лимитов денежных средств, формирование резервов и учет дополнительного финансирования при согласовании рапортов и формировании планов закупок и планов-графиков закупок;

• Оформление, согласование, утверждение электронной служебной записки;

• Автоматическое формирование пути согласования электронной служебной записки между инициаторами закупки, ответственными за направления и согласующими лицами;

• Автоматизированное формирование планов закупок и планов-графиков закупок с учетом закупок, осуществляющихся у единственного поставщика или по государственным контрактам до 400 тыс. руб.

Решения по функциональному обеспечению АИС «План-график». Основным входящим потоком в систему являются рапорта, т. е. сведения о заказе. Выполнение процесса с помощью АИС «План-график» предполагает реинжиниринг самого процесса, поскольку из оборота исключаются «бумажные» рапорта.

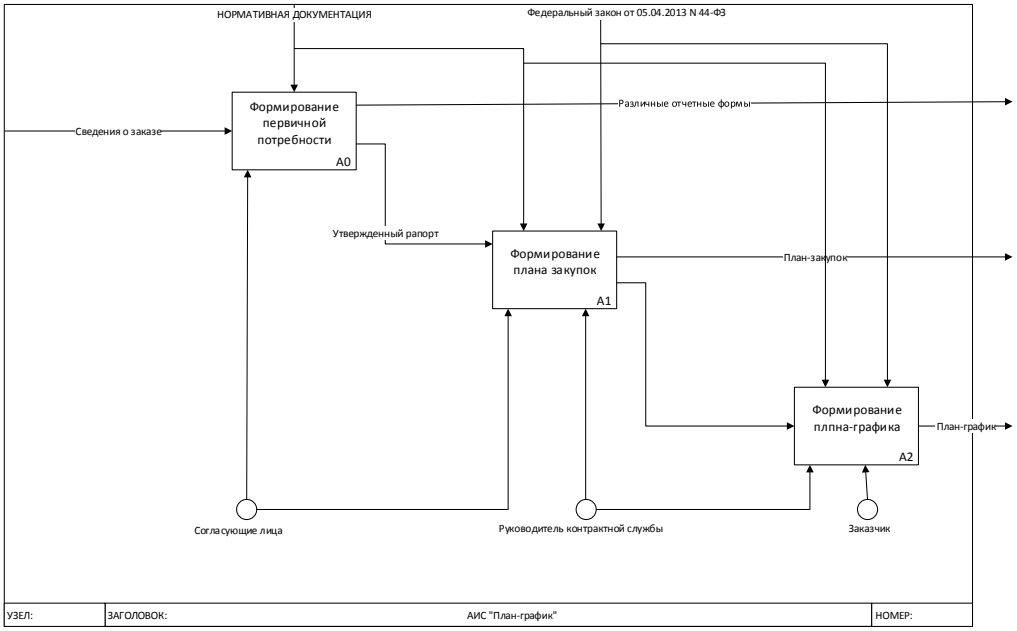


Рисунок 1 – Модель процесса государственных закупок АИС «План-график»

Диаграмма (рисунок 1) укрупненно представляет процессы в АИС «План-график». Сведения о заказе, заносящиеся в данную систему, сохраняются в единое хранилище данных. На основе внесенных сведений (при выборе укрупненного направления и поднаправления, а также обязательно при создании рапорта), запускается программный модуль, формирующий путь согласования. На исполнение запускается рабочий процесс согласования. По завершении выполнения рабочего процесса рапорт на включение может быть направлен в резерв, отклонен или утвержден на закупку. На основе рапортов, которые в ходе согласования получили статус утвержденных, формируется первичная потребность организации. Реестр утвержденных закупок должен иметь возможность экспортироваться в

табличный документ (Excel). После формирования первичной потребности заявки делятся на те, которые: не включаются в планы; включаются в план закупок и план-график; включаются только в план закупок. На основе этой классификации можно сформировать план закупок и план-график закупок.

Перечень разрабатываемого функционала АИС «План-график» включает:

- Формирование электронной служебной записки;
- Автоматическое формирование пути согласования служебной записки;
- Рабочий процесс согласования ЭСЗ;
- Оповещение пользователей о новых задачах;
- Контроль лимитов по направлениям;
- Выгрузка реестра утвержденных служебных записок в ИС «Эконом-Эксперт. Договоры»;
- Формирование первичной потребности;
- Формирование плана закупок;
- Формирование плана-графика закупок

Расчет экономической эффективности проекта. Эффективность управления государственными закупками заключается в улучшении показателей расходования средств института. Основной экономический эффект проекта заключается в экономии расходования денежных средств института. Эффективное расходование средств, в свою очередь, во многом зависит от показателей качества управления государственными закупками.

Основные показатели качества процесса управления государственными закупками включают:

1. Степень соответствия бизнес-правилам установленным ФЗ-44. Бизнес-правила определяются руководством организации и нормативно-правовыми актами, регулирующими сферу деятельности, относящуюся к бизнес-процессу. Бизнес-правила для процесса управления государственными закупками БЮИ МВД России устанавливает Федеральный закон №44-ФЗ. Соответствие бизнес-процесса бизнес-правилам, установленным законодательством, оценивается по таким функциям как: формирование первичной потребности; формирование элемента плана закупок; формирование элемента плана-графика закупок. Внедрение АИС «План-график» приведет к более полному соответствию бизнес-правилам.

2. Количество выполняемых элементарных операций за один цикл процесса. Анализ показал, что после ввода АИС количество элементарных операций в одном цикле бизнес процесса снизится на 48% в пессимистичном варианте и на 51% – при оптимистичном.

3. Показатель длительности цикла завершения процесса (исполнение одной заявки). Для системы управления государственными закупками длительность процесса обратно пропорциональна стоимости исполнения заказа. Сокращение длительности цикла завершения процесса уменьшает добавленную стоимость процесса, которая рассчитывается как стоимость заказа после обработки за вычетом стоимости заказа без обработки. Длительность процесса с вводом АИС сократится и будет состоять из времени, которое требуется согласующему лицу на принятие решения. Ожидаемая величина длительности процесса составит 30, 3 часа, что на 53% меньше длительности исходного процесса.

4. Трудоемкость и добавленная стоимость процесса. Сокращение общей длительности процесса прямо пропорционально снижению трудоемкости и стоимости всего процесса. Таким образом, совокупная трудоемкость процесса для всех участников в среднем сократится на 33,8 часов.

5. Количество бумажных документов. Внедрение АИС «План-график» также позволит сократить количество бумажных документов. Неверно оформленный рапорт на закупку и сложность определения ответственного за направление приводила к дублированию. Ежегодно закупки, которые были отложены на следующий финансовый год, требовали формирования новых рапортов. В среднем заявки требуют дублирования от 3 до 5 раз, в случае, когда допущены ошибки, заявка была отправлена не тому ответственному лицу или

заявка была отложена на следующий финансовый год. Таким образом, электронная служебная записка позволит сократить количество бумажных документов в среднем на 70% – 75%. Ввод электронно-цифровой подписи (ЭЦП) позволит вовсе отказаться от бумажных документов на этапе согласования заявки.

Таким образом, разрабатываемая АИС позволит повысить эффективность расходования средств организации путем улучшения показателей качества бизнес-процесса управления государственными закупками: степени соответствия бизнес-правилам, количества элементарных операций одного цикла, длительности процесса, трудоемкости, добавленной стоимости и объема бумажного документооборота.

Список использованных источников и литературы

1. Федеральный закон «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013 N 44-ФЗ.

2. Белая книга закупок. Набор инструментов для государственных закупок / О.В. Анчишкина, В.Н. Киселева. – М: РАНХиГС, 2018. – 201 с.

3. Сидорова А. А. Электронное правительство: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. А. Сидорова. – М: Издательство Юрайт, 2019. – 166 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРОДАЖ ДЛЯ МАГАЗИНА ОХОТНИЧЬИХ И РЫБОЛОВНЫХ ТОВАРОВ

Селезнёв А.Р. – студент, Гладких А.А. – магистрант,
Барышева Н.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Создание интернет-магазина является хорошим способом увеличения прибыли благодаря удобному сервису, притоку новых клиентов.

Автоматизированная система электронных продаж для магазина охотничьих и рыболовных товаров будет включать следующие стандартные функции, а именно:

1. Регистрация пользователей.
2. Реализация корзины товаров.
3. Оплата товара.
4. Пожелания покупателей.
5. Связь с администрацией сайта.
6. Отзывы о товарах.
7. Поиск
8. Фильтр товаров по цене, по названию, по производителю и т.д.

Реализация автоматизированной системы производится на языке программированияPHP с использованием фреймворков Bootstrap4 и Yii2.

Анализ программных продуктов показал, что Python менее популярен, подавляющее большинство сайтов написано на PHP. Использование Bootstrap4 основано на том факторе, что он является одним из самых известных и популярных CSS-фреймворком, который имеет встроенные шаблоны элементов, что упрощает создание сайта и при необходимости можно подключить JavaScript-расширения.

В Yii2 в свою очередь предусмотрены такие функции, как работа с БД (DAO и ActiveRecord), поддержка миграции БД и REST, разные варианты кеширования, простая интеграция сторонних библиотек и классов, хорошие инструменты безопасности, поведения, хелперы, возможности расширения базового функционала и т.д.

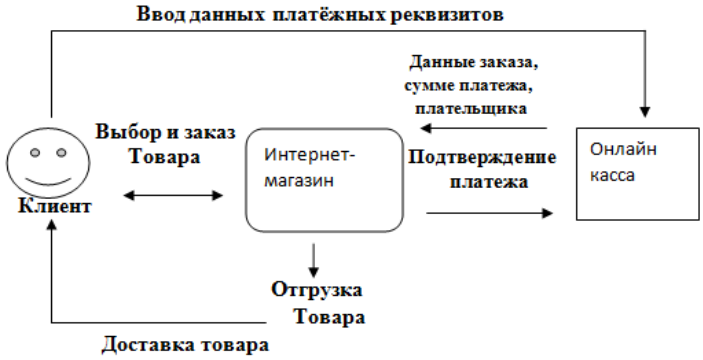


Рисунок 1 – Принцип работы автоматизированной системы электронных продаж для магазина охотничьих и рыболовных товаров

Поскольку магазин осуществляет торговлю оружием, информация о товаре будет содержаться в каталогах, но купить его можно только при личном посещения магазина и наличие соответствующих документов.

Автоматизированная система учитывает специфику товаров.

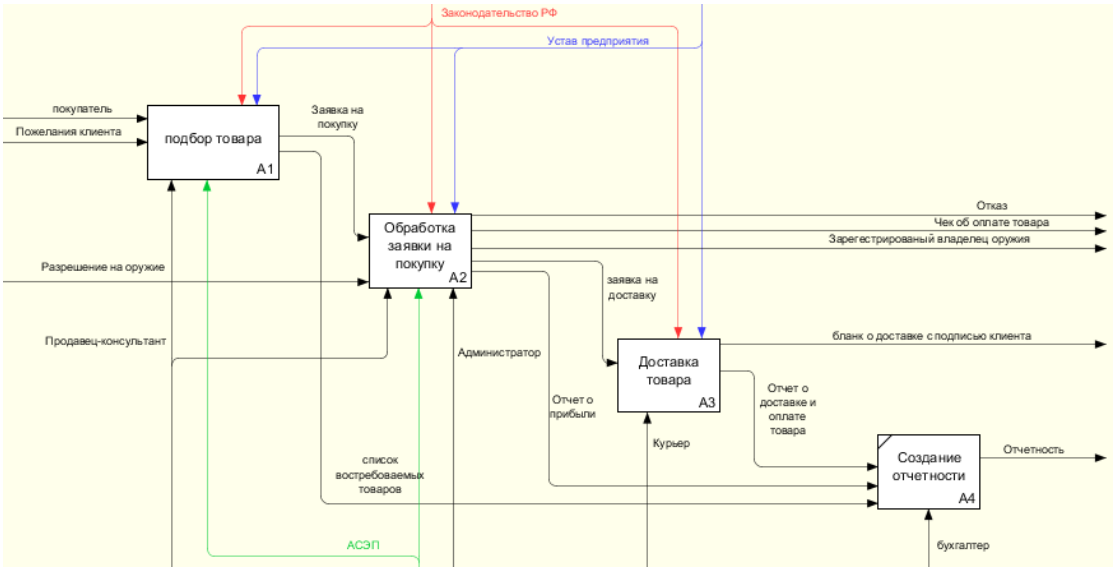


Рисунок 2 – Осуществление деятельности магазина

На данный момент разработка системы продолжается согласно поставленным задачам. На перспективу планируется реализовать ведение отчетности с помощью автоматизированной системы электронных продаж (АСЭП).

Список использованных источников и литературы

1. Благодатских В.А., Волнин В.А., Поскакалов К.Ф. Стандартизация разработки программных средств. – Москва, 2006.

2. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения. – Москва, 2006.

3. Якобсон А., Буч Г., Дж. Рамбо. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. – Питер, 2002.

4. Панкрухин А.П. Основы маркетинга в сфере образования: учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПб ГУ, 2002. – 419 с.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА БЕСПЛАТНЫХ ОБЪЯВЛЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ АО «РОССЕЛЬХОЗБАНК»)

Скрипко М.В. – студент, Остроухов В.И. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

У любой банковской компании есть заложенное имущество клиентов, не выплативших кредит. Это может быть недвижимость, квартира, автомобиль и т. п., которые необходимо реализовать в счёт погашения задолженности. Кроме этого, у банковских организаций есть необходимость в рекламе кредитных условий.

Возникает проблема решения этих задач с помощью новых программных решений и облачных инфокоммуникационных технологий.

На рисунке 1 представлена схема реализации залогового имущества.

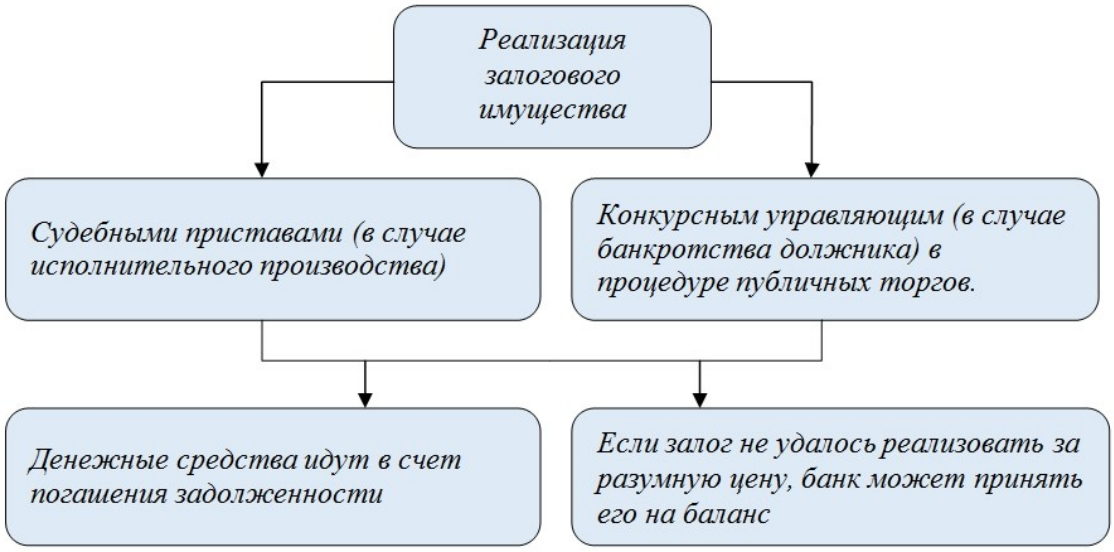


Рисунок 1 – Схема реализации залогового имущества

Залоговый объект можно выкупать, абсолютно не беспокоясь о «подводных камнях». Реализация залогового имущества производится только после тщательной проверки всех документов на юридическую чистоту.

Продажа залогового имущества осуществляется по рыночной цене. Его выкуп можно осуществить, не только сразу оплатив полную стоимость, но и в кредит. Эта привилегия предоставляется только наиболее надёжным и постоянным клиентам АО «Россельхозбанк».

Новые ИТ-решения позволяют решить проблему поиска покупателей залогового имущества путём создания веб-сервиса бесплатных объявлений. С его помощью сотрудники и клиенты банка (как и любые иные организации и физические лица – потенциальные клиенты), могут заполнить подходящую для поставленных целей форму объявления и опубликовать её на сайте.

Таким образом, задачами сервиса бесплатных объявлений являются:

- размещение объявлений на продажу залогового имущества;
- реклама новых кредитных условий;
- продажа залогового имущества;
- ведение аналитических отчётов по категориям объявлений (в какой категории чаще размещаются объявления);
- размещение объявлений, не относящихся к банковской деятельности.

Все эти операции позволят сократить расходы по продаже залогового имущества и обеспечить регулярную рекламу новых кредитных условий.

Для удобства пользования сервисом бесплатных объявлений принято решение создать дополнительно «мобильный» веб-сервис, который позволит сотрудникам и пользователям использовать его из любой точки страны и с любого мобильного устройства или персонального компьютера.

На рисунке 2 представлена форма для размещения объявления.

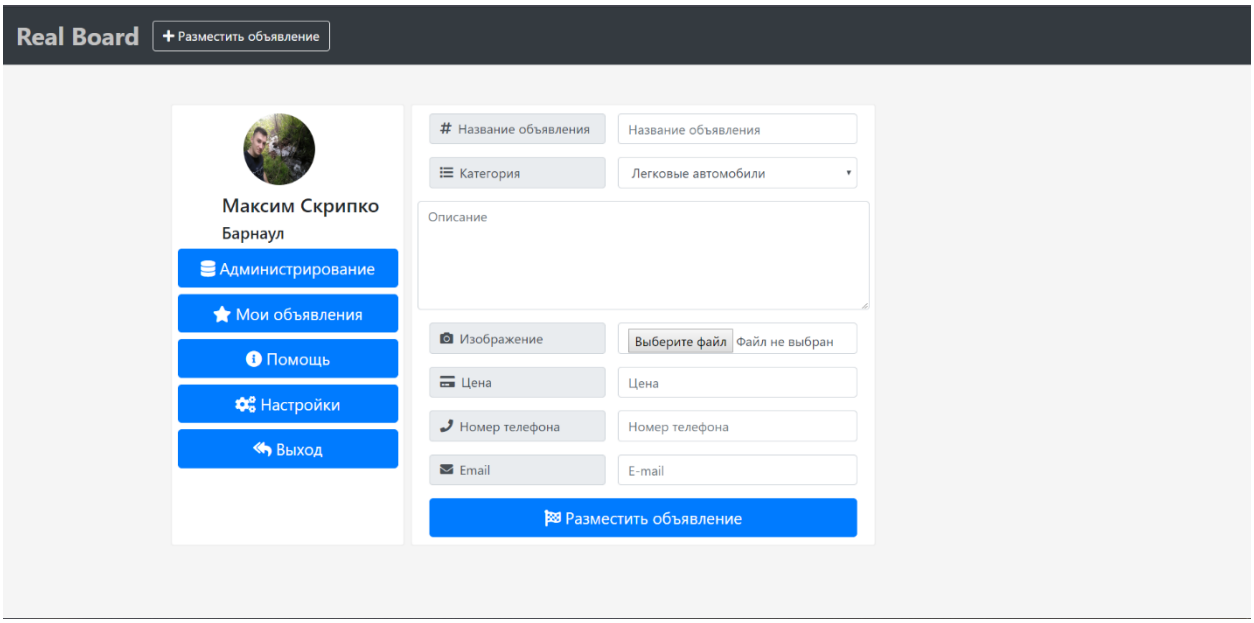


Рисунок 2 – Форма «Размещение объявления»

На рисунке 3 представлены варианты различных форм размещённых объявлений пользователей.

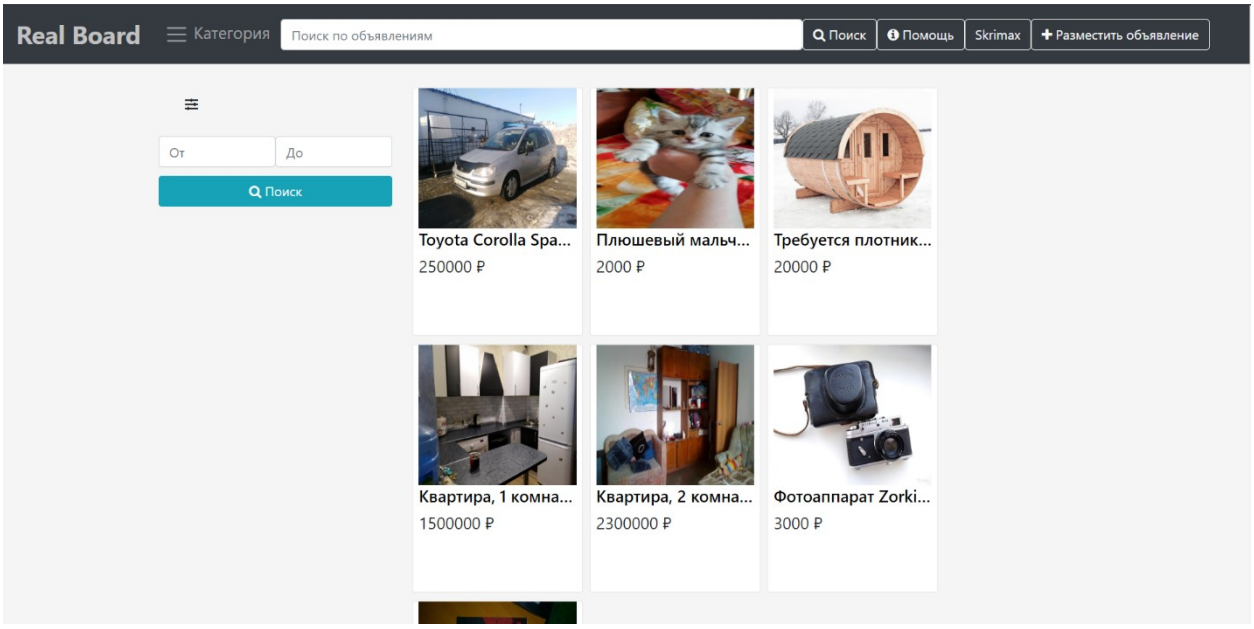


Рисунок 3 – Форма «Все размещённые объявления пользователей»

На рисунке 4 представлена форма для размещения объявления отдельным пользователем.

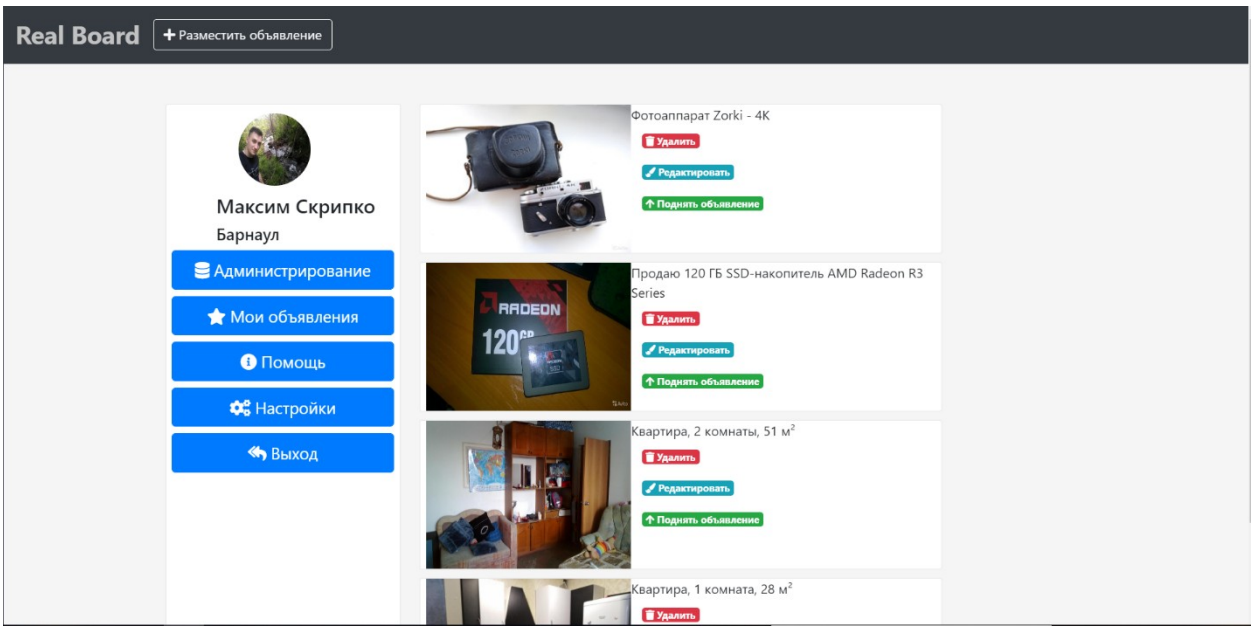


Рисунок 4 – Форма «Объявления, размещенные пользователем»

На рисунке 5 представлена форма «Настройка личного кабинета».

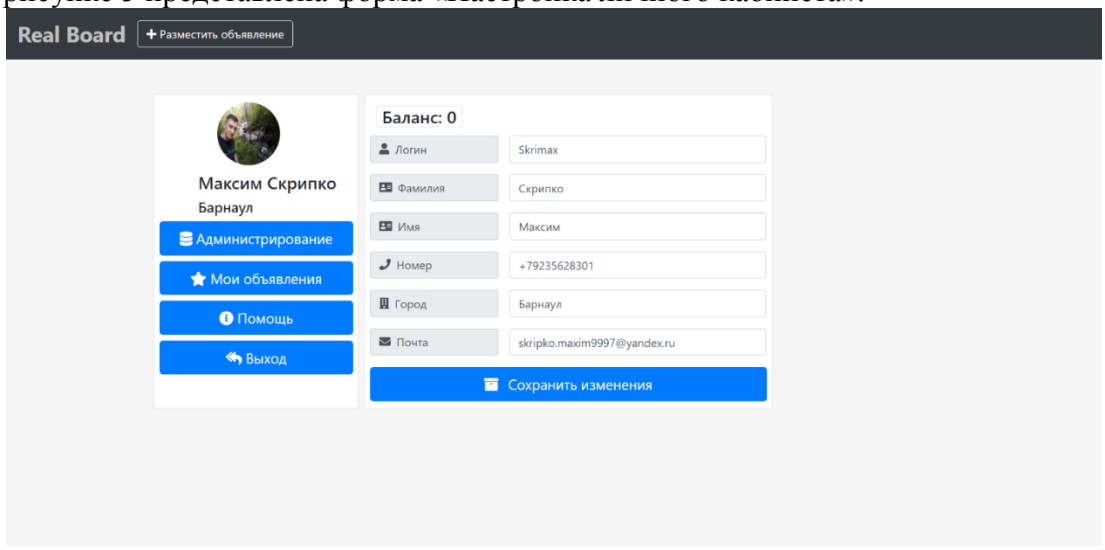


Рисунок 5 – Настройка личного кабинета

В настоящее время продолжается разработка веб-сервиса под названием «RealBoard».

Резюме. Разработанная автоматизированная информационная система значительно сократит расходы банка на реализацию залогового имущества и обеспечит рекламу новых кредитных тарифов. Она также позволит привлекать пользователей сервиса, не являющихся клиентами банка, но желающих продать свои вещи либо услугу, в число клиентов банка.

Список использованных источников и литературы

1. Пятковский, О.И. Практикум по дисциплине «Проектирование информационных систем» (в двух частях): учебное пособие / О.И. Пятковский, М.В. Гунер; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: кафедра ИСЭ, АлтГТУ, 2010.

2. Остроухов, В.И. Использование ИТ-решений и технологии «облако» в самостоятельной работе студентов / В.И. Остроухов // Механизмы гарантии качества образования: тезисы докладов Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2012. – с. 210-213.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «УПРАВЛЕНИЕ ПЕКАРНЕЙ»

Спицкая А.Е. – студент, Похожалов А.В. – магистрант,
Гунер М.В. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Пекарня «Горячий хлеб», образованная в 2011 году, является производственным и коммерческим предприятием. Деятельность предприятия заключается в производстве хлеба и мучных кондитерских изделий, тортов и пирожных недлительного хранения. Ежедневно организация изготавливает более 15 видов изделий для удовлетворения потребностей населения. Свою продукцию пекарня поставляет как бюджетным организациям (школы, детские сады), так и в частные магазины на территории Мамонтовского района.

После анализа деятельности пекарни «Горячий хлеб» были сделаны выводы о необходимости автоматизации приема индивидуальных заказов. Так как услугами пекарни пользуются не только организации, заинтересованные в поставке крупных заказов хлебобулочных изделий, но и простые жители Мамонтовского района, автоматизированная система поможет снизить время обработки заказов, а также обеспечить возможность изготовления изделия, отвечающего всем требованиям клиента. Актуальность данной темы обусловлена любовью человека к свежей и вкусной выпечке, сделанной, исходя из его предпочтений, но невозможностью вписать в темп жизни современного человека время на её приготовление.

Целью работы является разработка автоматизированной информационной системы «Управление пекарней» с возможностью создания индивидуального изделия на сайте пекарни.

Задачи, реализуемые в создаваемой АИС «Управление пекарней»:

- Предоставление пользователю возможность создания собственного изделия.
- Предоставление пользователю удобного интерфейса, возможности просмотра ассортимента, информации о компании.
- Предоставление пользователю возможности формирования полноценного заказа и оформления доставки в удобное время.
- Автоматизация разработки плана производства.
- Автоматизация учета сырья.

Систему целесообразно было разработать на платформе 1С:Предприятие. В дополнение к конфигурации необходимо разработать сайт с возможностью создания изделия в конструкторе. Заказ, оформленный на сайте, автоматически отражается в конфигурации.

Данная автоматизированная система позволит компании ускорить работу с приемом и оформление заказов, а также обеспечить возможность работы с мелкими клиентами. Конфигурация не только упрощает учет сырья, материалов, продукции, выполненных заказов, но и помогает спрогнозировать план производства. Web-сайт пекарни позволяет клиенту заказать изделие, которое он сам создает в конструкторе. Несомненно, это привлечет людей, заинтересованных в сохранении своего личного времени.

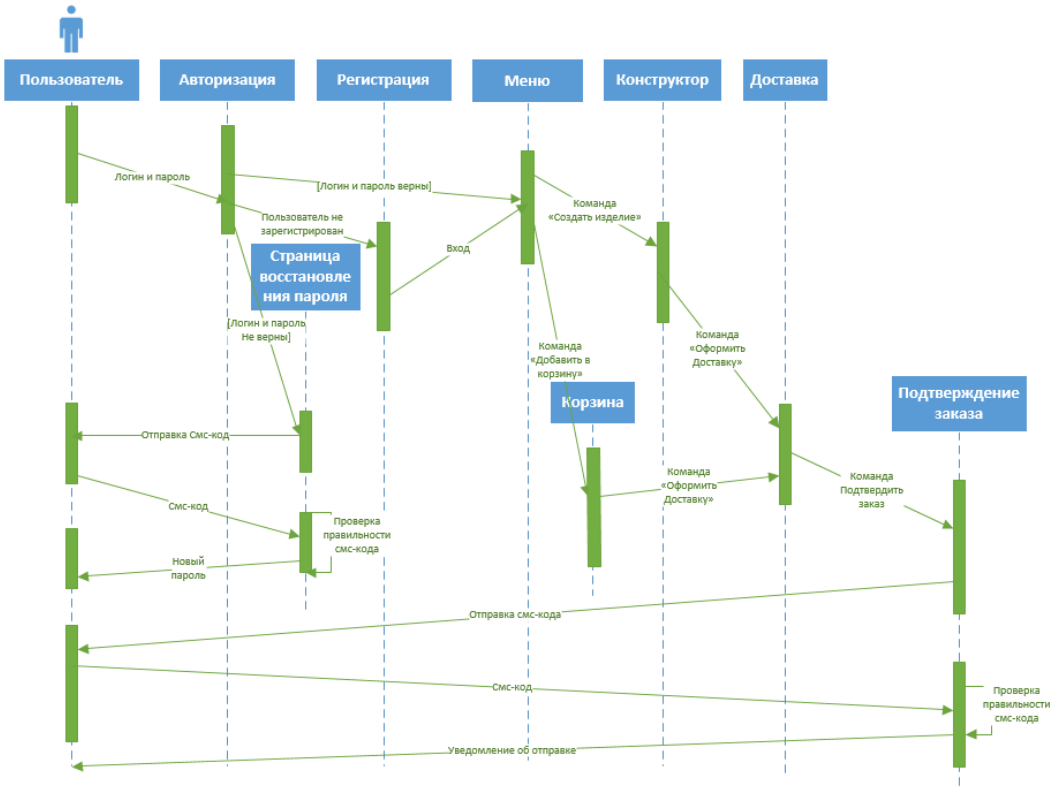


Рисунок 1 – Диаграмма последовательности

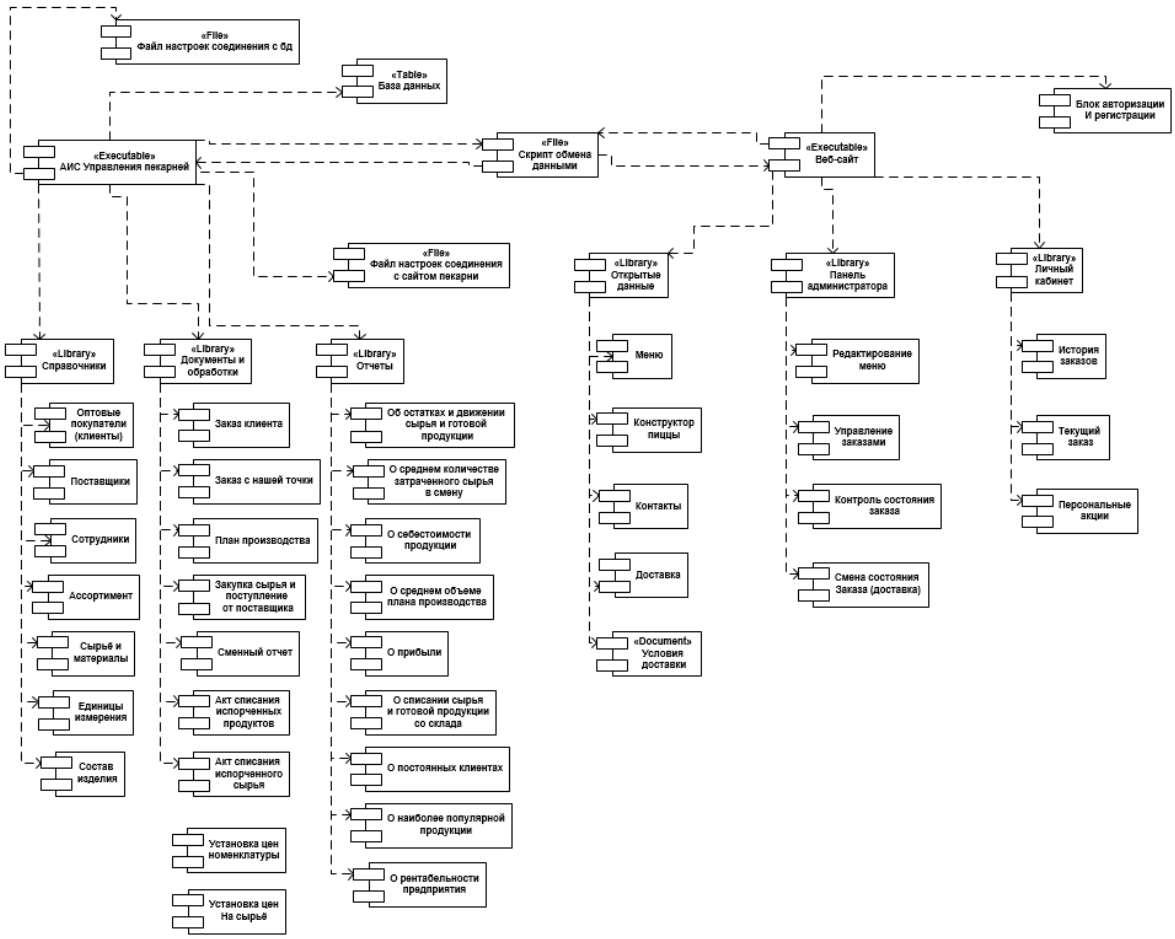


Рисунок 2 – Архитектура системы

Рисунок 3 – Конструктор изделия

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ЗАЁМЩИКА

Талюкина В.И. – студент, Пятковский О.И. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

На протяжении последних десятилетий проблема оценки финансового состояния заемщика является актуальной для банков. На сегодняшний день до сих пор не найден универсальный алгоритм, который позволил бы максимально минимизировать кредитные риски финансовых организаций. Именно поэтому задача усовершенствования систем оценки финансового состояния заемщика является приоритетной для большинства банков и кредитных организаций.

Важность данной проблемы доказывается тем, что у каждого банка есть своя система оценки финансового положения заемщика. Данные алгоритмы включают в себя анализ качественных и количественных показателей для оценки финансовой устойчивости предприятий. Наборы показателей, которые являются исходными данными для алгоритма, отличаются в каждом банке.

Таким образом, целью исследования является разработка информационной системы оценки финансового положения заёмщика для минимизации кредитных рисков, связанных с невозвратом кредита и низким качеством обеспечения кредита.

Перед нами стояли следующие задачи:

– рассмотреть этапы кредитования юридических лиц;
– проанализировать методики оценки финансового положения заемщика;

– разработать собственный алгоритм оценки финансового положения заемщика;

– спроектировать и реализовать пользовательский интерфейс для ввода данных бухгалтерской отчетности и вывода результата оценки финансового положения заемщика и рекомендаций.

Создание системы оценки финансового состояния заемщика позволит:

– осуществлять сбор и хранение информации по бухгалтерской отчётности;

– рассчитывать коэффициенты для оценки финансового положения заёмщика;

– снизить кредитные риски при принятии управленческих решений;

– сформировать рекомендации по улучшению финансового состояния заёмщика.

Исходными данными для проведения анализа финансового положения предприятия традиционно являются данные бухгалтерской отчётности. Бухгалтерский баланс предоставляет данные, необходимые для расчёта ликвидности. Отчёт о прибылях и убытках (форма №2) позволяет оценить рентабельность продаж и деятельности предприятия. Кроме того, для анализа используются: отчёт об изменениях капитала (форма №3), отчёт о движении денежных средств (форма №4) и приложение к балансу (форма №5).

Финансовое состояние предприятия отражает способность субъекта хозяйствования финансировать свою деятельности, постоянно поддерживать свою платёжеспособность и инвестиционную привлекательность. Основными понятиями, на которых базируется термин «финансовое состояние предприятия» являются: платёжеспособность и финансовая устойчивость. Индикаторы финансовой устойчивости можно классифицировать на статичные (структура каптала, равновесие активов и пассивов, ликвидность баланса) и динамичные (показатели деловой активности). По статичным признакам определяется тип устойчивости финансового состояния предприятия. По динамичным – финансовое состояние предприятия в перспективе.

Анализ финансового состояния предприятия (ФСП) подразделяется на внутренний и внешний. В процессе внутреннего анализа ФСП исследуется механизм формирования и размещения капитала, в процессе внешнего анализа – исследуется финансовое состояние предприятие с целью прогнозирования степени риска инвестирования капитала и уровня его доходности. В рамках разработки АИС «Оценка финансового состояния заёмщика» будет реализован внутренний анализ ФСП. [2]

Согласно методическим указаниям Федеральной службы РФ по финансовому мониторингу, для оценки и прогнозирования финансового состояния предприятия используется список показателей, представленных в дереве показателей на рисунке 1.

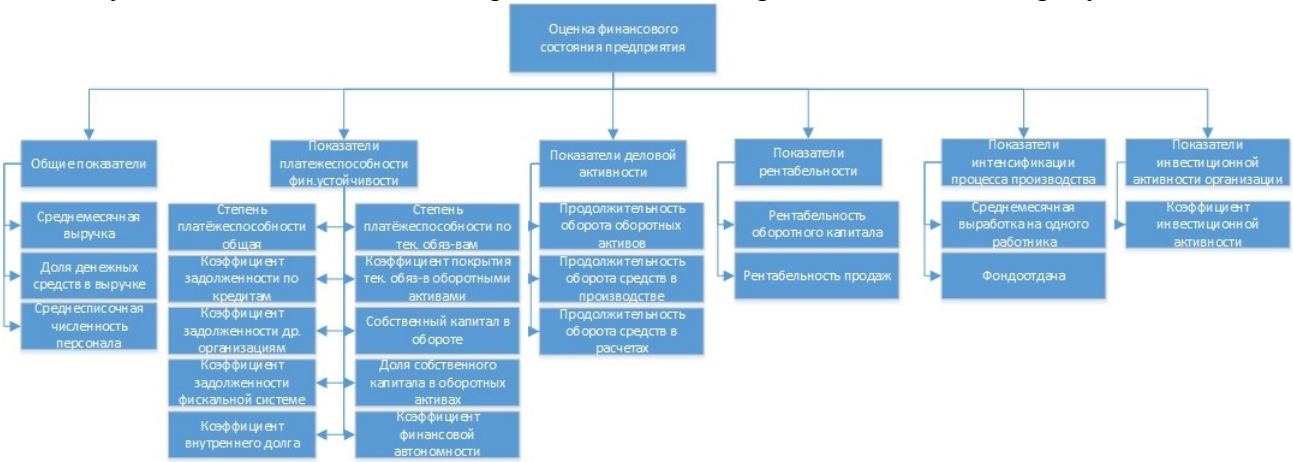


Рисунок 1 – Дерево показателей оценки финансового состояния предприятия

После расчёта показателей ФСП по таблице соответствия определяется класс предприятия по уровню платежеспособности.

В процессе чтения и анализа литературных источников по теме «Методы оценки финансового состояния предприятия» было принято решение о разработке

комбинированного алгоритма оценки финансового положения заёмщика, который будет сочетать в себе вышеописанный алгоритм оценки ФСП и расчёт платежеспособности на основе показателей ликвидности предприятия.

Для расчёта ликвидности предприятия используются такие показатели ликвидности, как:

- коэффициент абсолютной ликвидности;
- коэффициент быстрой ликвидности;
- коэффициент текущей ликвидности.

Таким образом, задача оценки может быть представлена в виде обобщенной формулы:

$J = \sum_i V_i \times X_i$,

где V_i – весовой коэффициент показателя;

x_i - значение показателя.

Так как задача оценки финансового состояния заёмщика является неформализованной, то для решения данной задачи целесообразно применение гибридной экспертной системы. В рамках использования экспертной системы, разработанная система оценки заёмщика декомпозируется на следующие этапы:

1) оценка финансового положения предприятия;
2) коэффициент абсолютной ликвидности;
3) коэффициент быстрой ликвидности;
4) коэффициент текущей ликвидности.

С учётом вышеописанного алгоритма разрабатывается проект АИС «Оценка финансового состояния заемщика». Разработка производится в интегрированной среде разработки IntellijIDEA с использованием объектно-ориентированного языка программирования Java и JavaScript библиотеки React.Js для разработки пользовательского интерфейса. Реализация интеллектуальных алгоритмов производится при помощи сервиса «Бизнес аналитик».

Разработка АИС «Оценка финансового положения заёмщика» в настоящее время продолжается, так как необходимо усовершенствование интерфейса и алгоритмов для достижения наилучшего результата.

При внедрении разрабатываемой АИС ожидаются следующие результаты:

- снижение кредитного риска при кредитовании юридических лиц;
- снижение трудозатрат на анализ документации;
- увеличение клиентоориентированности: выдача заёмщику рекомендаций по корректировке кредитных условий или по улучшению финансового положения предприятия (при несоответствии ФСП условиям для выдачи займа).

Список использованных источников и литературы

1. Пятковский, О.И. Практикум по дисциплине «Проектирование информационных систем» (в двух частях): учебное пособие / О.И. Пятковский, М.В. Гунер; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: кафедра ИСЭ, АлтГТУ, 2010.

2. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник / Г.В. Савицкая – Москва: ИНФРА-М, 2009. – 530 с.

3. Вишняков И.В. Методы и модели оценки кредитоспособности заемщика / И.В. Вишняков. — СПб.: СПбГИЭА, 2009. — 345 с.

4. Жукова И.А. Методические основы разработки комплексной системы оценки кредитоспособности заемщика — юридического лица [Эл. текст] // И.А. Жукова. - Режим доступа: https://nauchforum.ru/archive/MNF_social/4(11).pdf

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМАУЧЕТА И АНАЛИЗА ПРОДАЖ (НА ПРИМЕРЕ АПТЕЧНОГО ПУНКТА ИП «ЛИРОВА»)

Телепов Р.А. – студент, Горелов А.Е. – магистрант,
Фетисова С.Ю. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Актуальность данной работы была обоснована необходимостью автоматизировать процедуру учета движения медикаментов и прочих товаров медицинского назначения в аптечном пункте для повышения её эффективности.

Поскольку бизнес-процессы аптечного пункта носят типовой характер, разработанная автоматизированная информационная система (АИС) решает типовые задачи. Её функционал позволяет формировать заявки поставщикам товаров, вести учет прихода и расхода товаров, осуществлять поиск востребованных клиентами лекарственных препаратов и других товаров, формировать отчетные документы, в том числе печатные формы, по остаткам номенклатуры и для анализа продаж. На рисунке 1 представлена структура АИС «Учет и анализ продаж» для аптечного пункта.

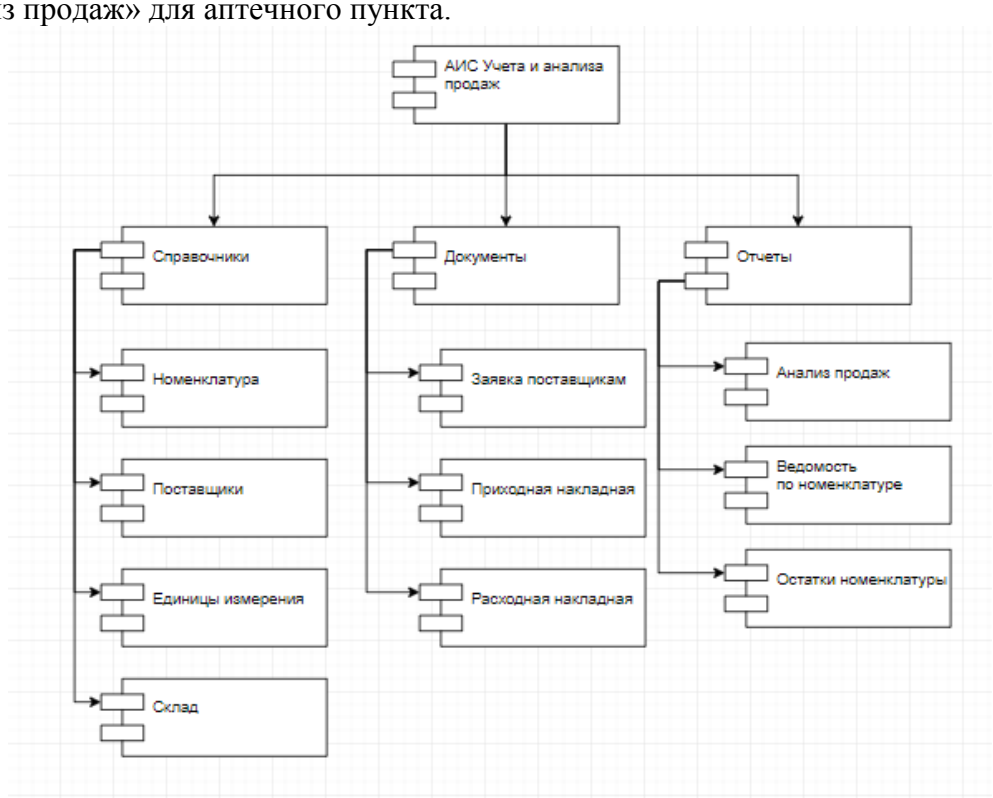


Рисунок 1 – Архитектура системы

АИС реализована на платформе 1С: Предприятие версии 8.3, так как после анализа требований к функционалу и интерфейсу будущей системы было принято решение о целесообразности именно такой реализации: оперативной, достаточной и одновременно полной с точки зрения функционала и бюджетной.

Далее на рисунках 2-5 представлен пример работы интерфейса разработанной АИС.

Если остаток товаров приближается или ниже установленного минимума, в системе предусмотрен интерфейс для формирования заявки поставщикам.

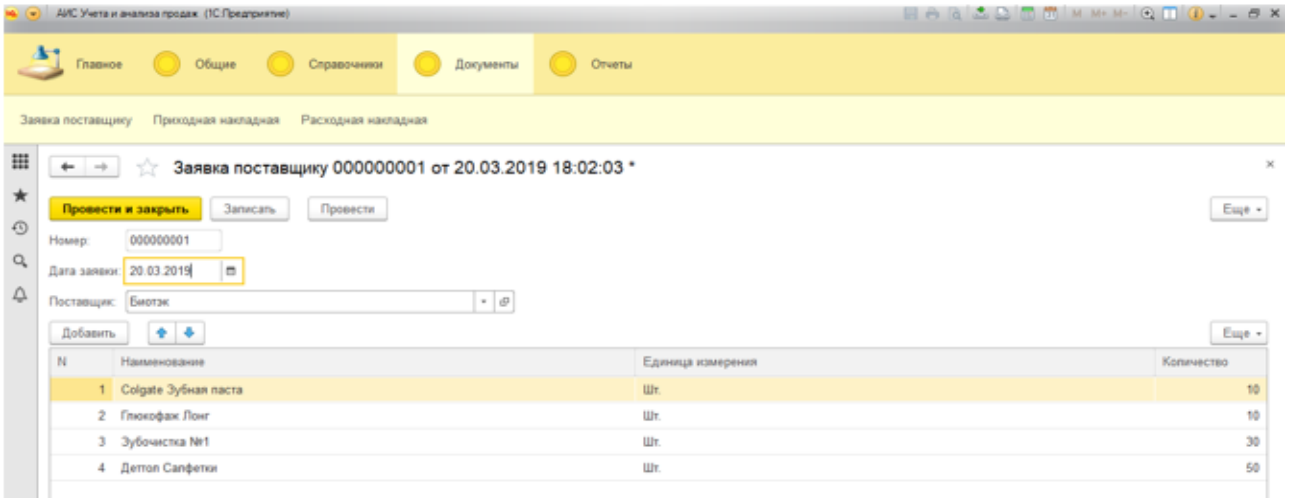


Рисунок 2 – Форма заявки поставщикам

Для учета товаров, полученных от поставщиков, используется форма приходной накладной. Интерфейсы для учета прихода и расхода товаров (расходная накладная) внешне почти идентичны.

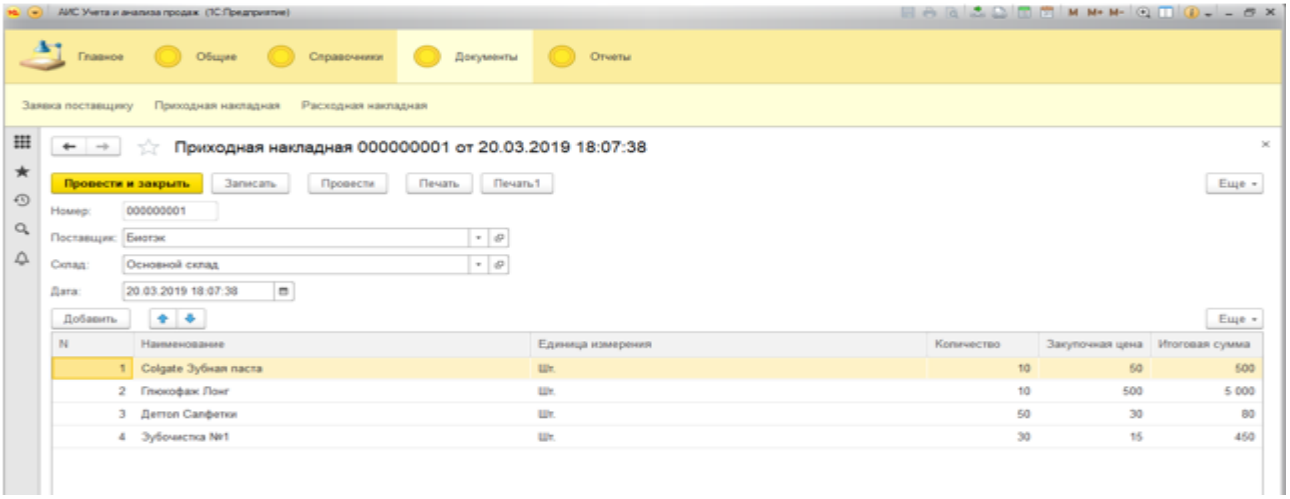


Рисунок 3 – Форма приходной накладной

Основным внутренним выходным документом, формируемым АИС является ведомость по номенклатуре товаров, позволяющая видеть количество принятых от поставщиков и реализованных клиентам товаров за указанный период, а также остаток товаров на определенном складе.

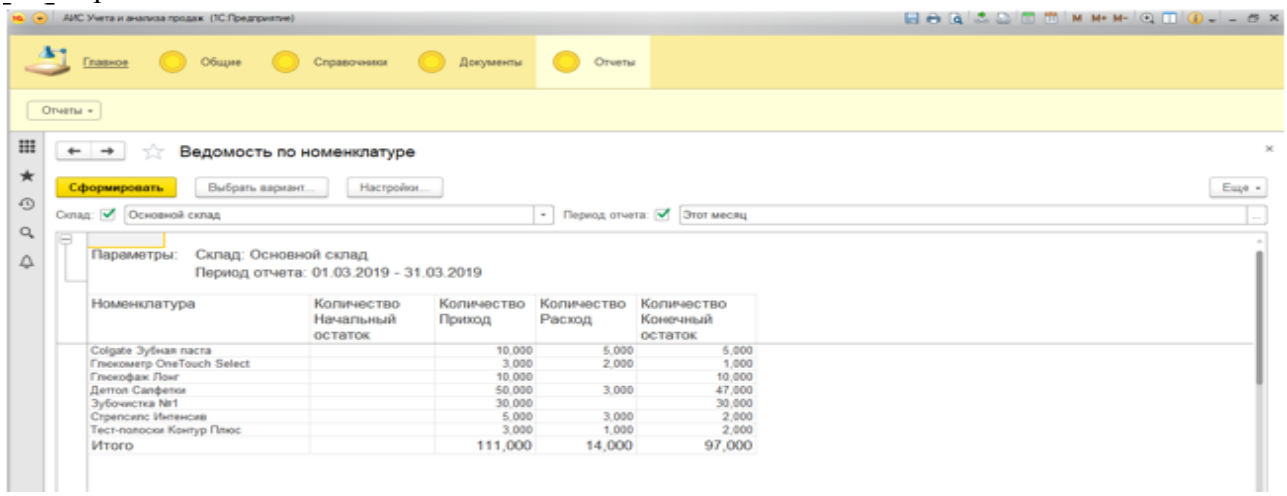


Рисунок 4 – Данные для анализа движения товара

Также для анализа реализации товаров используется графический сервис, позволяющий более наглядно представить и оценить абсолютные значения количества проданных товаров, а также доли их реализации в общей сумме продаж.

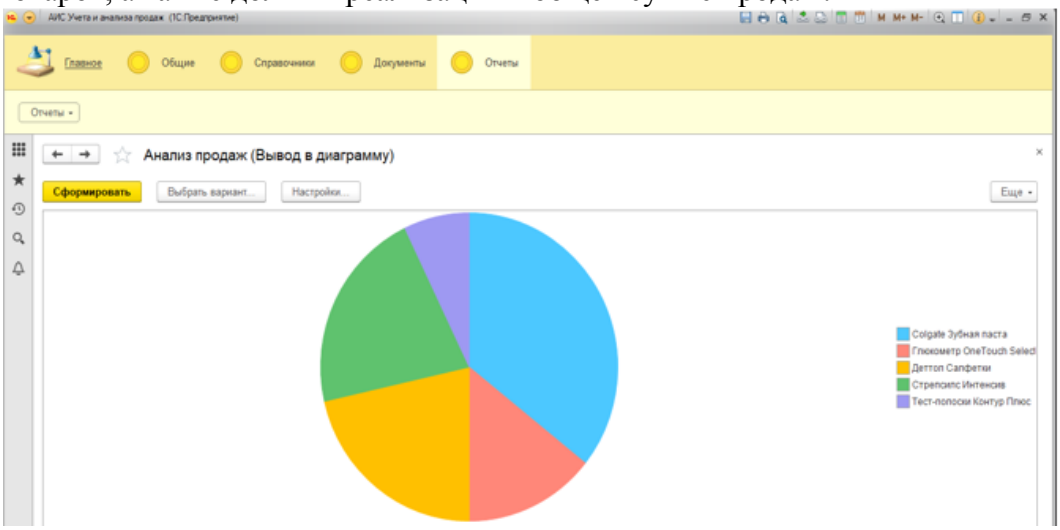


Рисунок 5 – Графический отчет для анализа продаж

Результаты технико-экономического обоснования разработки АИС показали, что её внедрение в бизнес-процесс учета движения товаров в аптечном пункте даст организационный и социальный эффект. Планируется, что работа продавцов-провизоров станет более ритмичной за счет уменьшения времени на обработку запросов клиентов и на выполнение учетно-отчетных рутинных операций, а также существенно снизится вероятность появления ошибок в документах. Все это положительно скажется на качестве обслуживания покупателей и деятельности аптечного пункта в целом.

Список использованных источников и литературы

1. Моделирование бизнес-процессов: учебное пособие / А.Н. Байдаков, О.С. Звягинцева, А.В. Назаренко и др.; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет, Кафедра менеджмента. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 179 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484916.

2. Стасышин В. М. Проектирование информационных систем и баз данных: учебное пособие НГТУ, 2016 - 100 с. Электронный ресурс: Университетская библиотека ONLINE. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=228774

3. Радченко М. Г. (фирма "1С"), Хрусталева Е. Ю. 1С: Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы (артикул 4601546108722). Печатное издание и электронная версия. - Издательство ООО "1С-Паблишинг", 2015. - 965 стр.

4. Е.А СитоненкоУправление заказами в системе программ 1С:Предприятие 8. Учебное пособие, 2016г. – 219с. ISBN: 5-9677-0118-4 режим доступа:https://buh.ru/books/detail.php?ID=42626

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ АНТИОБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ КРЫШ ЗДАНИЙ

Удалкин К.В – студент, Пятковский О.И. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Повышение количества наледи на крышах зданий увеличивает риск падения сосулек на человека, что может привести к тяжелым травмам или летальному исходу. Кроме того, в результате падения наледи с крыши может быть повреждено имущество, расположенное рядом со зданием. Это угрожает не только жильцам зданий, но и управляющим компаниям, которые вынуждены платить штрафы в результате возникновения несчастного случая.

После рейда по нечищеным крышам заместитель главы администрации г. Барнаула предложил использовать антиобледенительные системы на основе греющего кабеля для борьбы с образующейся наледью. По его словам, ранее администрация предлагала включить в перечень обязательных работ по капремонту установку электрического обогрева кровли, но идею не поддержали [1].

В связи с этим, управляющие компании начинают сталкиваться с необходимостью заменять ручной труд на современные технологии. Поэтому необходимо разработать систему оценки качества проектных решений антиобледенительных систем, чтобы управляющие компании получили необходимый инструментарий для практического применения антиобледенительных систем в хозяйственной деятельности.

Цель работы – разработать методику оценки качества проектных решений антиобледенительных систем и программные средства для использования методики.

Задачи:

– Изучить и проанализировать методы формализованного представления систем и выбрать подходящие для разработки методики;

– Описать поле знаний системы оценки качества проектных решений;

– Разработать дерево целей;

– Разработать прототип программного продукта.

После проведения анализа, для описания управляющей компании как системы был выбран метод теоретико-множественного представления. Также в работе будут применяться методы лингвистического и семиотического представления, потому что в работе используется специальный тезаурус, грамматика и семантика. Метод графического представления будет использоваться для разработки бизнес-процессов и других схем с использованием языка моделирования UML, нотации ARIS eEPC.

Для формирования поля знаний были проанализированы методы извлечения знаний и проведено сравнение этих методов, представленное в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение методов извлечения знаний

№ п/п	Наименование метода	Критерии				Итого
		Доступность для автора работы	Простота освоения метода	Пригодность для моделирования новых знаний	Полнота полученных знаний	
1	Наблюдение	1	4	4	4	13
2	Протокол «мыслей вслух»	1	3	4	5	13
2	Лекции	3	4	3	3	13
3	«Мозговой штурм»	1	2	2	2	7
4	Круглый стол	1	1	4	4	10

Продолжение таблицы 1

5	Ролевые игры	1	1	3	5	10
6	Анкетирование	3	3	4	3	13
7	Интервью	4	4	4	3	15
8	Диалог	5	3	4	3	15
9	Экспертные игры	1	1	4	5	11
10	Текстологические	5	4	4	4	17

Согласно полученной оценке, для извлечения знаний о предметной области будут использоваться все текстологические методы, а также диалог с экспертом.

Метод диалога был использован при личной встрече с главным инженером одной из управляющих компаний. В процессе диалога были извлечены знания эксперта о работе антиобледенительной системы, работе с поставщиками и монтажниками, работе с жильцами дома, на который была установлена антиобледенительная система. Безусловно, знаний одного эксперта недостаточно для разработки полноценной системы поддержки принятия решений, но достаточно для разработки прототипа программного продукта, который можно дополнять исходя из конкретных требований, предъявляемых заказчиком.

Метод анкетирования применялся для исследования контрольного примера, на основе которого разрабатывалось дерево целей.

Контрольный пример содержал входные данные о пяти экспертах, анкету, в которую эксперты должны были занести свои оценки и результаты оценок экспертов. Оценка компетентности экспертов проводилась по методике из открытых источников [2]. Результаты оценки компетентности представлены на рис. 1.

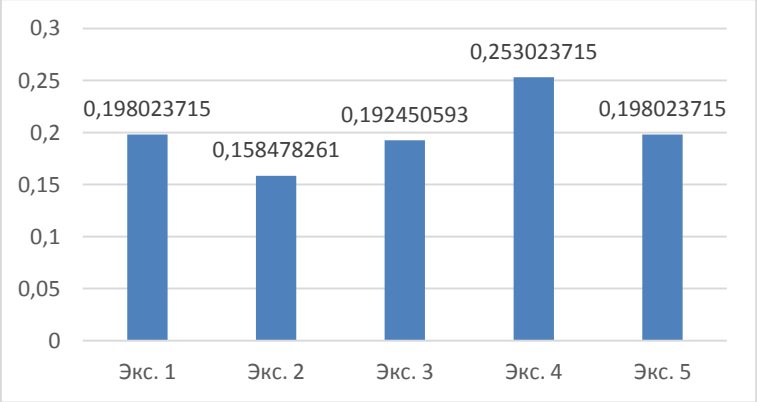


Рисунок 1 – Оценка компетентности экспертов

Для выявления корректности результатов анкетирования была проведена оценка согласования мнений экспертов путем определения коэффициента вариации.

Результаты оценки согласованности мнений экспертов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка согласованности мнений экспертов

№ вопроса	Среднее арифметические значение величины оценки (M_j)	Дисперсия оценок по j-му элементу (D_j)	Среднее квадратическое отклонение оценок, полученных j-ым элементом (σ_j)	Коэффициент вариации оценок (V_j)	Степень согласованности оценок экспертов
1	0,9298152	0,058216234	0,241280405	0,259492859	Удовлетворит.
1.1	0,9287006	0,055909	0,236452	0,254605	Удовлетворит.
1.2	0,93661	0,081747	0,285914	0,305264	Удовлетворит.

Продолжение таблицы 2

2	0,7177	0,018547	0,136188	0,189756	Хорошая
2.1	0,910906	0,014186	0,119106	0,130756	Хорошая
2.2	0,831696	0,010264	0,101311	0,121813	Хорошая
3	0,8464	0,050524	0,224776	0,265567	Удовлетворит.
3.1	0,883416	0,066846	0,258546	0,292666	Удовлетворит.
4	0,961511	0,039792	0,19948	0,207465	Хорошая
4.1	0,761511	0,028715	0,169455	0,222524	Удовлетворит.
4.2	0,883416	0,066846	0,258546	0,292666	Удовлетворит.

На основании оценок экспертов контрольного примера было разработано дерево целей для оценки качества проектных решений антиобледенительных систем для крыш зданий, которое представлено на рисунке 2.

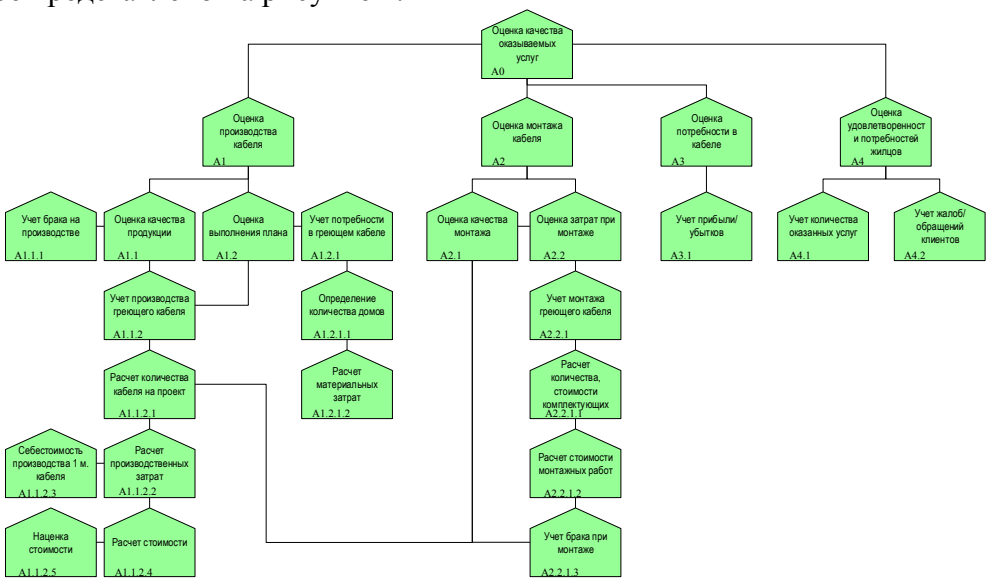


Рисунок 2 – Дерево целей для оценки качества проектных решений антиобледенительных систем для крыш зданий

На данный момент разработан прототип программного продукта, получено свидетельство на программный продукт [3], который позволяет разрабатывать проектные решения антиобледенительных систем.

Дальнейшая работа подразумевает продолжение работы над методикой и доработку программного продукта, который позволит специалисту в диалоговом режиме проводить оценку качества проектных решений антиобледенительных систем для крыш зданий. Таким образом будет разработан эффективный инструментарий для специалистов управляющих компаний, который позволит вести работы по практическому применению антиобледенительных систем.

Список использованных источников и литературы

1. Крыши с подогревом предлагают сделать в Барнауле [Электронный ресурс] / Катунь 24. Краевой информационный телеканал. – Электрон. Текст. Дан. – Режим доступа: https://www.katun24.ru/news/540833/

2. Петриченко, Г.С., Петриченко, В.Г. Методика оценки компетентности экспертов // Научный журнал КубГАУ - ScientificJournalofKubSAU. 2015. №109. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-kompetentnosti-ekspertov

3. Свидетельство 2018666937. «Информационная система проектирования кабельного обогрева кровли»: программа для ЭВМ / К.В. Удалкин (RU), С.В. Новоселов (RU), О.И. Пятковский (RU); правообладатель ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». № 2018666937; заявл. 14.12.18; опубл. 25.12.18.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА «КОНСТРУКТОР КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ» ДЛЯ ООО «АЛТАЙСКИЕ ЗОРИ»

Химченко А.А. – студент, Ивкин А.А. – магистрант, Авдеев А.С. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Алтайские зори – это одна из крупнейших динамично развивающихся кондитерских фабрик, выпускающая широкий ассортимент кондитерских изделий: тортов, пирожных, печенья, десертов, начинок и кремов с 1971 года..

В связи с увеличением количества людей, желающих приобрести торты на заказ, возникла потребность в разработке системы, позволяющей обрабатывать такие заказы.

Целью работы является разработка веб-сервиса «Конструктор кондитерских изделий»

Отметим несколько недостатков действующей на предприятии системы:

- Заказ можно оформить только в офисе ООО «Алтайские зори»;
- Нет никакой информации о начинках и вариантах дизайна на сайте;
- Покупателю сложно представить будущий вид торта;
- У менеджеров нет удобной системы приема заказов.

Веб-сервис «Конструктор кондитерских изделий» поможет решить следующие задачи:

- Автоматизировать прием индивидуальных заказов;
- Сократить время на обработку заказа менеджером;
- Обеспечить оперативный доступ к информации, статистике и отчетности.

Деятельность предприятия представлена в виде диаграммы IDEF0 на рисунке 1.

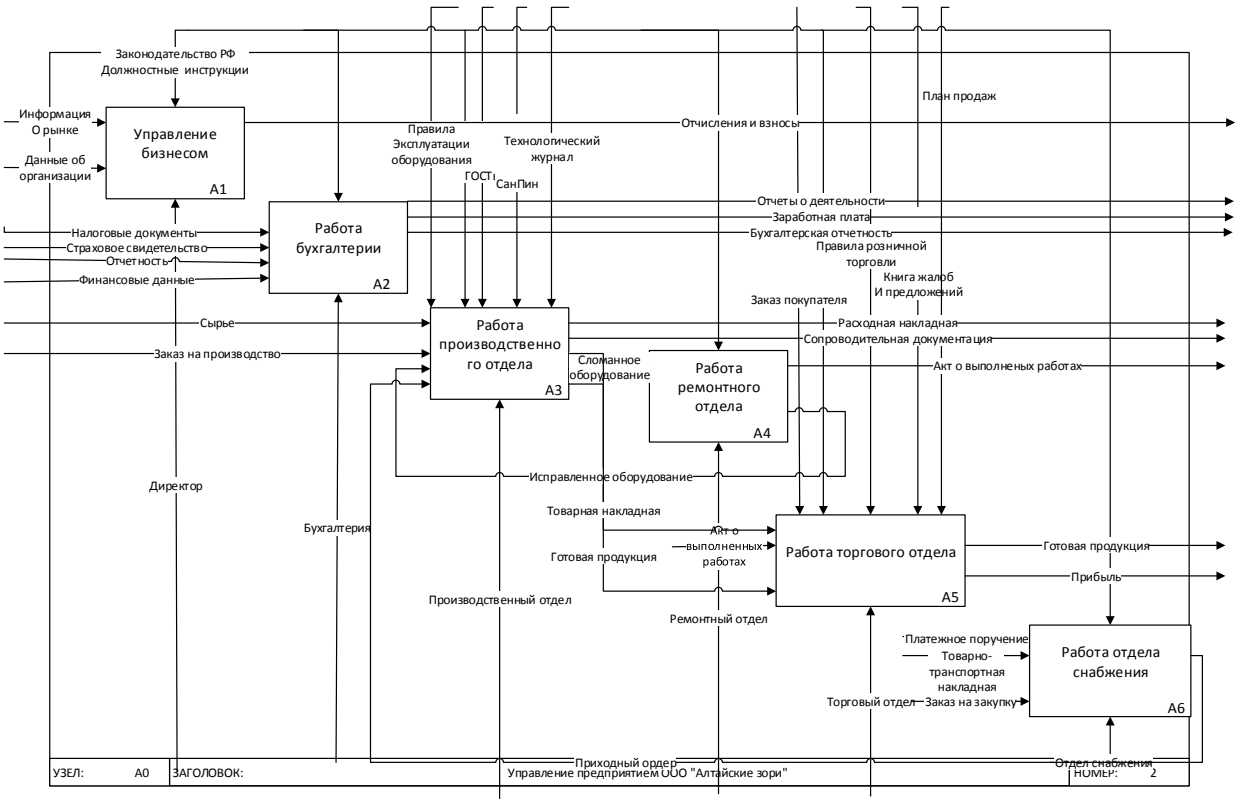


Рисунок 1 – Деятельность предприятия

В качестве языков программирования были выбраны языки PHP и JavaScript. Управление БД будет осуществляться через PhpMyAdmin. Важно обеспечить гибкость программы и способность быстро вносить изменения. В нашем случае менеджеры должны иметь возможность добавлять, редактировать и удалять элементы. Директор предприятия должен иметь доступ к просмотру статистики и отчетности.

Демонстрационная версия данного веб-сервиса имеет вид:

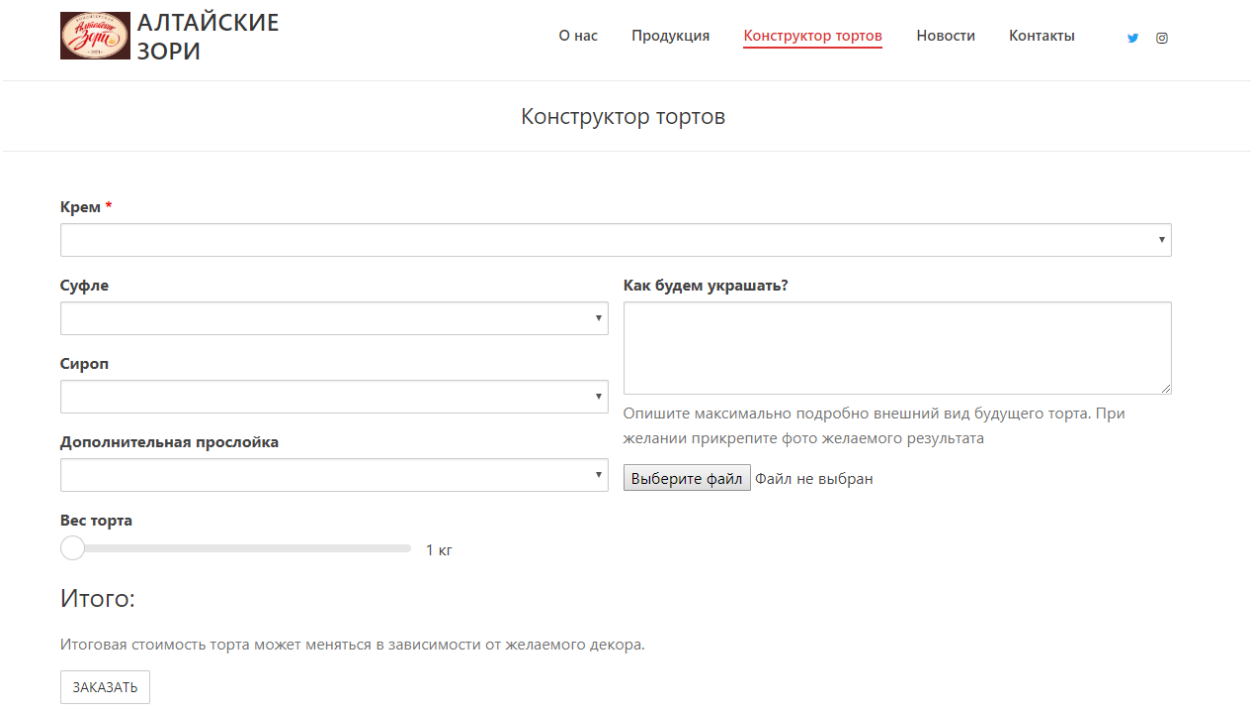


Рисунок 2 – Форма конструктора тортов

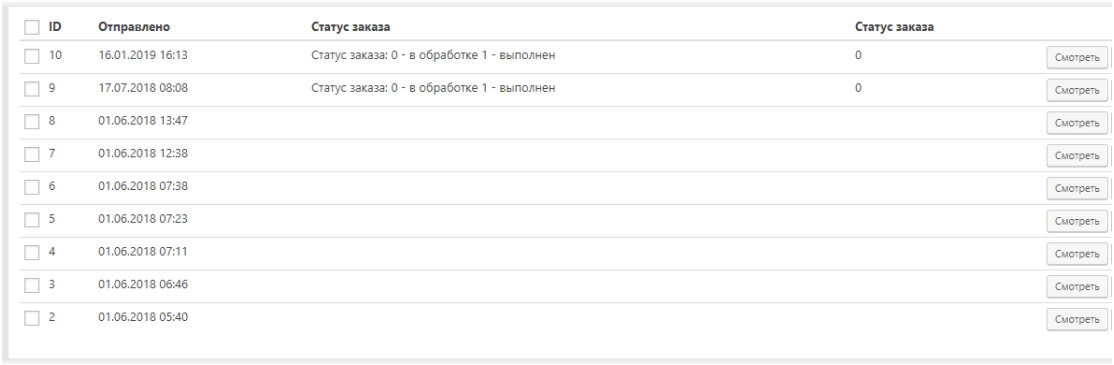


Рисунок 3 – Страница просмотра оформленных заказов

Наш проект социально значимый, т.к. в последнее время наблюдается повышение спроса на кастомизированные продукты. Покупателям важно купить уникальный товар, созданный с учетом личных предпочтений. Эта тенденция не обошла стороной и рынок кондитерских изделий. Торты на заказ сегодня – это популярный десерт для праздников и мероприятий.

Таким образом, мы создали веб-сервис для автоматизации приема индивидуальных заказов «Конструктор кондитерских изделий». Данная система упростит работу менеджера и сделает процесс оформления заказа быстрым и удобным.

РАЗРАБОТКА АРМ СПЕЦИАЛИСТА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ БРОКЕРСКОЙ КОМПАНИИ ПО РАБОТЕ С КРУПНЫМИ КЛИЕНТАМИ

Ходин М.А. – магистрант, Жуковский М.С. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Важной частью любой достаточно развитой экономики являются финансовые рынки. Существуют валютные рынки, рынки сырья, рынки акций. Каждый из этих рынков имеет дело с различными классами активов. На текущий момент существуют дистанционные способы покупать и продавать акции любых компаний, любые валютные пары, даже торговать нефтью, зерном, золотом. Задача трейдера, очевидно, это максимизация получаемой прибыли. Однако торговля на финансовых рынках сопряжена с набором рисков, которые являются неотъемлемой частью процесса работы на фондовых площадках. Важнейшим вопросом в инвестировании денег в различные активы является степень баланса между получаемой прибылью и существующими рисками.

Существует большое количество подходов к решению этой задачи[1]. Нобелевский лауреат Гарри Марковиц в середине 20 века в своих пионерских работах[2] показал наличие строгой математической модели, которая ведет к максимизации прибыли при минимизации риска. Данная модель основывается на введении математического эквивалента понятия риска, который отождествляется со статистически значимым понятием дисперсия. Обычная психологическая трактовка поведения человека в ситуации неопределенности заключается в том, что он стремится снизить уровень риска и предпочитает покупать менее рискованные активы. Марковиц показал, что математическим эквивалентом риска может служить дисперсия временного ряда цены на актив или, другими словами, степень волатильности актива.

Одним из способов инвестирования в организацию является приобретение акций данной компании. Однако, как и при инвестировании любым иным способом, имеется риск, что инвестиции окажутся неудачными. Для этого, чтобы это избежать используются различные методики.

Объектом исследования является брокерское подразделение ПАО «Сбербанк».Для крупных институциональных клиентов данного подразделения была разработана АРМ специалиста по инвестициям, имеющая возможность моделирования результата работы по многокритериальным методикам.

В качестве базовых методик для многопараметрического анализа были выбраны две методики: «Наивное инвестирование» и нахождение оптимального портфеля с помощью модернизированной модели Шарпа.

«Наивное инвестирование» подразумевает, что средства, предназначенные для инвестирования, распределяются равномерно между определённым количеством акций в портфеле.

В основании методики нахождения оптимального портфеля лежит методика нахождения оптимального портфеля, разработанная Гарри Марковицем. Она заключается в том, чтобы найти оптимальный набор активов, исходя из требуемого соотношения доходность/риск. Для этого используются несколько стратегий:

- Поиск эффективных, или неулучшаемых портфелей. Данная стратегия подразумевает, что другое решение, лучше найденных по одному параметру, обязательно будет хуже по другому.
- Поиск портфеля по одному (главному) критерию. Например, доходность должна быть не ниже определённой величины. Все остальные критерии являются только ограничениями.

– Поиск по суперкритерию, который является суперпозицией остальных критериев. Например, имеется функция, которая позволяет рассчитать влияние всех критериев и вывести его как один результат.

Для осуществления поиска по каждой стратегии требуется достаточно большой объём информации, что является существенным недостатком оригинальной теории Марковица. Исправить данный недостаток призвана модель Шарпа.

Согласно ей, прибыль на каждую отдельную акцию строго коррелирует с общим рыночным индексом. Это означает, что не обязательно определять ковариацию каждой акции друг с другом.

Однако и у этой модели имеется существенный недостаток. Он заключается в том, что в ходе вычислений используется средняя цена акции за один лаг, что не совсем корректно с точки зрения реальной деятельности на фондовом рынке. Агентов на фондовом рынке не интересует, какая цена была «в среднем» за лаг. Их волнует то, сколько средств они вложили в начале, и сколько вернулось к ним обратно. Поэтому мы модернизировали модель Шарпа, учтя этот факт. Модернизированная нами модель Шарпа в своих вычисления использует не среднюю цену акции за лаг, но цену на конец лага.

На основании данных методик производится генерация пакетов акций. Однако пакетов может быть большое число. Чтобы помочь клиенту выбрать именно тот, который устроит клиента, используется составление стресс-профиля. Оно проводится в двух формах: стресс-тестирование для физических лиц и семантический анализ переписки для юридических лиц.

Семантический анализ производится с помощью внешнего модуля программы «ВААЛ». Данный модуль предназначен для словарного анализа текстов, оценки неосознаваемого эмоционального воздействия фонетической структуры текстов и отдельных слов на подсознание человека и оценки неосознаваемого эмоционального воздействия фонетической структуры текстов на подсознание человека.

На основании полученных результатов будут предложен выбор из нескольких пакетов акций, отвечающий различным вариантам согласия клиента на различные конечные и промежуточные результаты инвестирования.

Список использованных источников и литературы

1. Frank j. Fabozzi, Francis Gupta, and Harry Markowitz The Legacy of Modern Portfolio Theory, Fall, 2002, The Journal Of Investing, pp. 7-22
2. Markowitz, H.M., 1952. Portfolio selection. JournalofFinance 7, 77–91.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КРЕДИТНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КООПЕРАТИВОВ

Яхонтов А.В. – магистрант, Блем А.Г. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В последние 15-20 лет на рынке финансовых услуг активно действуют так называемые кредитно-потребительские кооперативы (КПК), представляющие собой некоммерческие организации, целью которых является оказание сберегательных услуг (прием вкладов) и услуг по выдаче займов участникам (пайщикам) под проценты.

Деятельность КПК регулируется законодательством, в частности – Федеральным законом от 18 июля 2009 года № 190-ФЗ «О кредитной кооперации».

В этом законе установлены определенные финансовые нормативы, которые должны соблюдаться кооперативами, в частности:

ФН1 (величина резервного фонда) в размере не менее чем 5% суммы привлеченных от пайщиков денежных средств;

ФН2 (сумма денежных средств, привлеченных от одного члена / нескольких членов, являющихся аффилированными лицами) в размере не более 20% общей суммы привлеченных денежных средств;

ФН3 (сумма займа, предоставляемого одному пайщику) в размере не более 10% общей суммы задолженности по займам, выданным КПК;

ФН4 (максимальная сумма займа, предоставляемая нескольким членам КПК, являющимся аффилированными лицами) не может превышать 20% общей суммы задолженности по займам, выданным КПК;

ФН5 (величина паевого фонда) в размере не менее 8% суммы привлеченных от пайщиков денежных средств;

ФН6 (сумма денежных средств, привлеченных КПК от юридических лиц, не являющихся его членами) в размере не более 50% общей суммы привлеченных денежных средств пайщиков;

ФН7 (сумма денежных средств, направляемых в кредитные кооперативы второго уровня) в размере не более 10% суммы паевого фонда и привлеченных средств КПК на момент принятия решения о направлении средств в КПК второго уровня;

ФН8 (общая сумма денежных средств, направляемых КПК в течение отчетного периода на цели, не связанные с выдачей займов членам) не может составлять более 50% общей суммы средств, привлеченных КПК от пайщиков в течение соответствующего отчетного периода.

Однако очень часто деятельность подобных кооперативов заканчивается судебными разбирательствами. Одному из авторов несколько раз довелось участвовать в качестве эксперта в судебных процессах по искам «обманутых» участников КПК, действующих на территории Алтайского края. Поэтому целесообразно определить **условия нормального функционирования** подобных организаций, которые, с одной стороны, позволяли бы самими КПК своевременно реагировать в случаях, когда эти условия начинают не выполняться, а с другой стороны позволяли более обоснованно проводить внешние экспертизы деятельности кооперативов подобного рода с целью предотвращения обмана их клиентов.

Исходные данные для анализа функционирования КПК содержатся в базе договоров, заключенных между КПК и его участниками.

В КПК, в соответствии с их Уставами, с участниками могут заключаться два типа договоров: **договора сбережения** (в соответствии с этими договорами участник делает срочный вклад в кассу или на расчетный счет кооператива) и **договора займа**, в соответствии с которыми кооператив выдает заем (кредитует) участнику. По любому типу договоров в тексте договора (или в приложении, считающимся неотъемлемой частью договора) обязательно указывается следующая информация: сумма (сбережения или займа), срок, на который сделано сбережение или выдан заем, процент (компенсация) по договору сбережения или по договору займа (обычно, указывается годовая процентная ставка), условия погашения займа (помесячно, или в конце срока), условия начисления процентов по договорам сбережения и некоторая дополнительная информация (например, если погашение займа происходит помесячно, то по какой схеме: аннуитетной или дифференцированной).

Для построения динамической имитационной модели функционирования КПК введем следующие обозначения:

i– индекс договоров сбережения, **j**– индекс договоров займа; t – индекс (номер) месяца; T- период моделирования; соответственно t$\in$ (0,T];

P_i, t_i, T_i, r_i – соответственно сумма сбережения, дата договора (номер месяца), срок договора (месяцев), годовая процентная ставка (по договорам сбережения);

P_j, t_j, T_j, r_j – соответственно сумма займа, дата договора (номер месяца), срок договора (месяцев), годовая процентная ставка (по договорам займа);

PRV_t - поступление денежных средств от всех договоров сбережения в t- месяце;

RAV_t- расход денежных средств на выплату по всем договорам сбережения в t- месяце;

RAZ_t - расход денежных средств на выдачу займов в t- месяце;

PRZ_t - поступление денежных средств от погашения займов в t- месяце;

PR_t – суммарные поступления денежных средств вt- месяце (вклады участников-сберегателей + погашение займов участниками-заемщиками);

RA_t – суммарный расход денежных средств в t- месяце (выдача займов участникам-заемщикам + погашение обязательств перед участниками-сберегателями);

PRN_t - суммарные поступления денежных средств нарастающим итогом за t- месяцев;

RAN_t - суммарный расход денежных средств нарастающим итогом за t- месяцев;

$PRPZ_t$ - сумма процентов по договорам займа, которая должна быть получена в t- месяце;

$RAPV_t$ - сумма начисленных процентов по договорам сбережения в t- месяце;

MP_j – размер месячного платежа поj –ому договору займа при аннуитетной схеме погашения займа;

$O_{j,t}$ – остаток основного долга по j –ому договору займа на начало t – месяца при аннуитетной схеме погашения займа;

$PRPZ_{j,t}$ – сумма процентов по j –ому договору займа на начало t – месяца при аннуитетной схеме погашения займа;

$PRPZN_t$ - сумма процентов по договорам займа, которая должна быть получена нарастающим итогом за t- месяцев;

$RAPVN_t$ - сумма начисленных процентов по договорам сбережения нарастающим итогом за t- месяцев;

Ниже приведены основные соотношения динамической имитационной модели функционирования КПК, при этом соотношения 4 и 7 моделируют поступление денежных средств при погашении займов по схеме дифференцированных платежей, а соотношения 4’ и 7’ - по схеме аннуитетных платежей.

$$PRV_t = \sum P_i \qquad t = 1,T \qquad (1)$$
$$\forall i(t_i = t)$$

$$RAV_t = \sum P_i *(1+ (T_i/12)*r_i) \qquad (2)$$
$$\forall i(t_i+T_i=t)$$

$$RAZ_t = \sum P_j \qquad (3)$$
$$\forall j(t_j=t)$$

$$PRZ_t = \sum (P_j/T_j+ (P_j– (t - t_j)*P_j/T_j)*r_j/12) \qquad (4)$$
$$\forall j(t_j<t\leq t_j+T_j)$$

$$PRZ_t = \sum P_j*((r_j/12*(1+r_j/12)^{Tj})/((1+r_j/12)^{Tj} – 1) \qquad (4’)$$
$$\forall j(t_j<t\leq t_j+T_j)$$

$$PR_t = PRV_t+ PRZ_t \qquad (5)$$

$$RA_t = RAV_t+ PAZ_t \qquad (6)$$

$$PRPZ_t = \sum (P_j– (t - t_j)*P_j/T_j)*r_j/12) \qquad (7)$$
$$\forall j(t_j<t\leq t_j+T_j)$$

$$PRPZ_t = \sum PRPZ_{j,t} \text{ , где} \qquad (7’)$$

$\forall j(t_j<t\leq t_j+T_j)$

$PRPZ_{j,t} = O_{j,t}*r_j /12 \qquad t = t_j, t_j+T_j$
$O_{j,t} = O_{j,t-1} – (MP_j – O_{j,t-1}*r_j /12) \qquad t = t_j+1, t_j+T_j$
$O_{j,tj} = P_j$
$MP_j = (P_j*r_j/12)/(1-(1+r_j /12))^{-tj}$

$RAPV_t = \sum P_i *(T_i/12)*r$ (8)
$\forall i(t_i+T_i=t)$

$PRN_t = \sum PR_\tau t = 1,T$(9)
$\forall \tau\leq t$

$PAN_t = \sum RA_\tau t = 1,T$(10)
$\forall \tau\leq t$

$PRPZN_t = \sum PRPZ_\tau t = 1,T$(11)
$\forall \tau\leq t$

$RAPVN_t = \sum RAPV_\tau t = 1,T$(12)
$\forall \tau\leq t$

Поскольку средства, поступающие от участников-сберегателей, могли размещаться только в качестве займов участникам-заемщикам, необходимым условием выполнения обязательств перед участниками-сберегателями является следующее:

За любой временной период (нарастающим итогом с начала деятельности кооператива) сумма, полученная в качестве процентов при погашении кредитов участниками-заемщиками, должна быть больше суммы, которую требуется выплатить в качестве процентов по вкладам участников-сберегателей:

$\forall_{t \leq T}$ **($PRPZN_t \geq RAPVN_t$)** **(13)**

Несоблюдение данного условия приводит к тому, что обязательства перед участниками-сберегателями начинают исполняться за счет средств, привлекаемых от других, более поздних, участников-сберегателей, то есть возникают признаки финансовой пирамиды. Использование разработанной имитационной модели позволяет выявлять появление данных признаков на самой ранней, начальной стадии, а также (с помощью моделирования) находить меры по предотвращению развития негативных тенденций функционирования кредитных потребительских кооперативов

Список использованных источников и литературы

1. Федеральный закон «О кредитных потребительских кооперативах граждан» от 18.07.2009 №117-ФЗ (в редакции от 29.06.2015)

2. Жилина Н.Н.Кредитные потребительские кооперативы граждан в кредитной системе Российской Федерации / Н.Н.Жилина // Финансы и кредит. – 2011. – N.43. – С. 53-56.

НАПРАВЛЕНИЕ «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫХ 3D-ПЕЧАТЬЮ

Гладыщук А.А. – магистрант, Некрасов В.Н. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В восьмидесятые годы двадцатого века Чарльз Халл изобрел устройство, чем-то напоминающее 3D-принтер. Позже, в девяностые годы компания Solidscape создала первый 3D-принтер. Именно с этого времени пошло активное развитие 3D-печати. В первую очередь подобное оборудование разрабатывалось для крупных предприятий. На сегодняшний день, 3D-печать доступна каждому. Без этой технологии печати своей жизни не представляют дизайнеры, архитекторы и конструкторы, ведь созданные прототипы и наглядно их демонстрируют на презентации.

Но при печати моделей возникают различные проблемы, такие как: недостаточное или избыточное экструдирование; перегрев готовых слоев модели; смещение слоев при печати; расщепление слоев; натеки на поверхности; прогибы углов детали и др. Одной из широко распространённой проблемой является отклонение от плоскостности.

Наибольшее влияние при искажении поверхностей является заполнение детали и количество слоев в контуре.

Для изучения образования дефекта поверхностей образованного отклонением от плоскостности нужно сделать следующее:

1. Изучить влияние на геометрию изготавливаемой модели коэффициента заполнения модели.

2. Эксперименты проводить на двух видах пластика PLA и ABS, путем изготовления 10 образцов, по 5 каждого вида пластика.

Образцы изготовить в размеры 30х30х50 мм, плоскостность поверхностей не более 0,1 мм.

Таблица 1 – Коэффициент заполнения образцов

Материал/№ образца	1	2	3	4	5
PLA	10%	30%	50%	70%	100%
ABS	10%	30%	50%	70%	100%

Для проведения эксперимента был выбран 3D притер модели BQ WITBOX Hephestos 2016 .

В ходе эксперимента было напечатано 10 образцов с разным коэффициентом заполнения (см. табл.1) и были произведены измерения плоскостности готовых образцов:

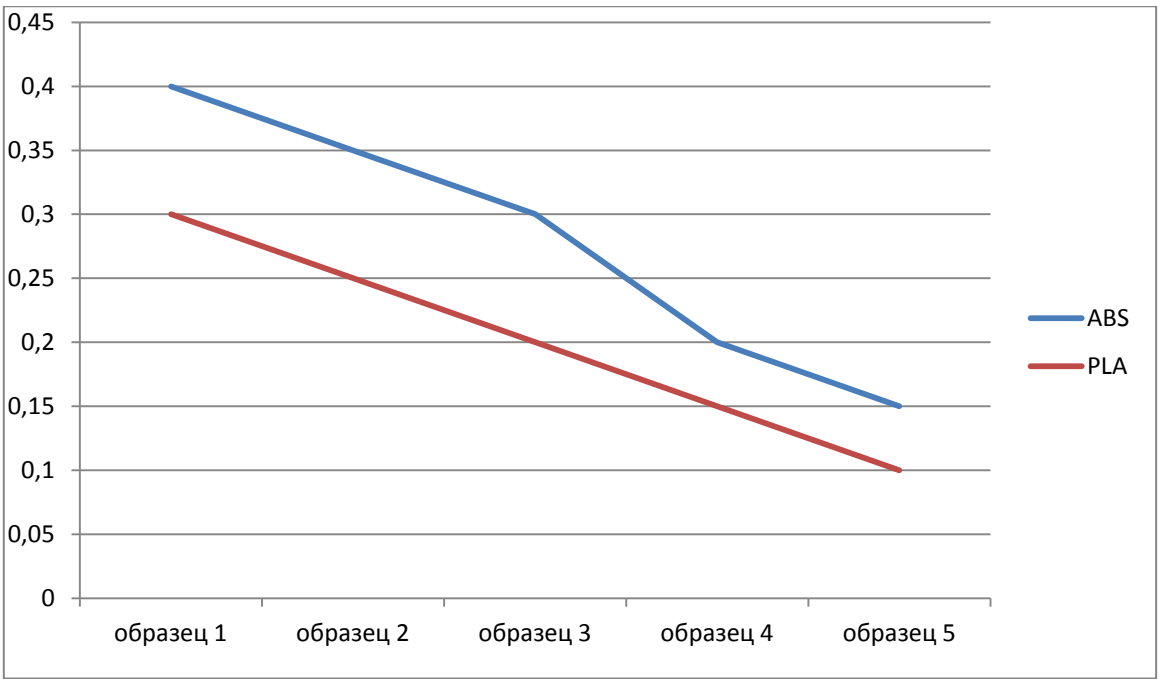


Рисунок 1 – Показатели допуска плоскостности образцов (мм).

Из данной работы можно сделать вывод, что наибольшее влияние на допуск плоскостности готовой детали, напечатанной на 3D принтере, оказывает коэффициент заполнения. На принтерах с камерами открытого типа пластик ABS ведет себя очень непредсказуемо. На качество печати этим пластиком влияет множество факторов, например температура и влажность воздуха, вибрации рабочей поверхности стола принтера, температура нагрева пластика в экструдере, толщина слоя и тд. Поэтому получить качественную поверхность довольно сложно. А пластик PLA ведет себя более спокойно по отношению к окружающей среде, но на него влияют такие показатели как: температура нагрева пластика, толщина слоя и количество слоев в контуре детали и др. Поэтому печать из пластика PLA на открытом столе дает более стабильный результат, чем пластик ABS.

В ходе экспериментов был сделан вывод что наиболее стабильным показателем влияния на модель оказывает коэффициент заполнения. И исходя из проведенного опыта следует, что образцы с большим заполнением имеют более точный контур.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЖЕКТОРНЫХ СВЕРЛ

Мурадов Т.И. – магистрант, Хоменко В.А. - к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящие время при изготовление напайных сверл на большинстве заводов в нашей стране и за рубежом придерживаются в основном единого типового технологического маршрута, который включает:

1. точное литье по выплавляемым моделям всего корпуса или чаще всего его рабочей части;
2. механическая обработка хвостовой части корпуса и ее сверки с рабочей в случае их раздельного изготовления;
3. термическая обработка для обеспечения прочности и снижения внутренних напряжений в рабочей части корпуса;
4. напайка режущих и направляющих элементов;

5. заточка рабочей части сверла.

Первоначально корпуса эжекторных сверл изготавливались полностью методом механической обработки на металлорежущих станках. Однако вследствие значительной сложности и больших отходов металла в стружку от него вскоре отказались и повсеместно перешли на литье по выплавляемым моделям. При этом в большинстве случаев методом точного литья изготавливаются лишь наиболее сложная по конструкции передняя (рабочая) часть корпуса, которая затем сваривается с хвостовой частью, изготавливаемой методом механической обработки. В сверлах отечественного производства используется чаще всего сталь 40Х, 36ХГС, 40ХН2МА.

Качество отливки рабочей части корпуса определяется характером производства и возможностями литейных цехов. Поэтому на большинстве отечественных заводов зачастую применяется дополнительная операция доработки окон и пазов под режущие и направляющие элементы путем фрезерования, осадка с помощью штампов, зачисткой бормашинкой или же выжиганием электроискровым способом. Особенно трудоемкой является зачистка заусенцев и наплывов в пазах под твердосплавные пластинки.

Пайка твердосплавных пластинок в отечественной практике чаще всего осуществляется серебряными припоями марок ПСр25ф, ПСр40, ПСр45 по ГОСТ 19738-74 с флюсами № 186,284,209, а так же латунными Л62, Л63 на установках ТВЧ [1.2].

Применение диффузионного крепления пластинок к рабочей части корпуса, решает проблему наличия трудоемкой механической обработки, так как пластинки крепятся непосредственно во время отливки корпуса. Это экономит общие трудозатраты, отсутствие операции механической обработки, и материалы, отсутствие припоев, нет износа инструмента для обработки пазов и окон.

Список использованных источников и литературы

1. Перескоков А.И. Изготовление сверлильных головок типа ВТА. «Машиностроитель», №7, 1981, с. 28-29.

2. Кацгильсон В.Ю., Мещеряков А.И., Швецов Е.В. Сверление глубоких отверстий на радиально-сверлильных станках. «Станки и инструмент», №7, 1975, с. 37-38.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ

Белоусов Е.В. – магистрант, Некрасов В.Н. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

С развитием способов обработки поверхностей металлов и сплавов, появляются новые виды обработки. Они позволяют проводить эффективную обработку материалов, ранее считавшихся тяжело обрабатываемыми.

Первые технологии ультразвуковой обработки появилась еще в 60-х годах 20 века. А в настоящие время видна тенденция начала активного применения их в производстве.

Этому способствует ряд достоинств данного вида обработки:

1. Универсальность подходит для любых металлов;
2. Применимость к хрупким материалам (стекло, драгоценные камеи и т.д.);
3. После обработки нет остаточных напряжений;

Процесс обработки заключается в том, что в рабочее пространство подается абразив, это в основном карбиды кремния и бора. Главным условием возможности протекания процесса является наличие воды или масла (низкой вязкости) в рабочей зоне. В пространстве между заготовкой и генератором ультразвуковых колебаний, зерна абразива бьются о поверхность материала, что вызывает сглаживание шероховатости и упрочнение поверхностного слоя.

Помимо механического воздействия на поверхность ультразвук можно использовать и для очистки заготовки от жировых (следы масла, смазывающих жидкостей и т.п.), механических (окалина, грат, ржавчина) и прочих загрязнений.

Данная очистка производится двумя способами:

- прямым: заготовка помещается напрямую в рабочую полость ванны заполненной водой или чистящим раствором;

- не прямой: заготовка погружается в отдельную емкость, заполненную отмывочным раствором, способным нанести вред ультразвуковой ванне (кислоты, коррозирующие растворы и т.д.), после чего ёмкость погружается в ванну заполненную водой.

Основными параметрами при очистке являются:

1. Частота от 15 до 30 кГц, чем выше она, тем больше будет возникать кавитационных пузырьков в единицу времени, что повлечёт увеличение производительности.

2. Время обработки, должно быть оптимальным, т.е. его должно хватить для качественной очистки и не превышать необходимого лимита.

3. Раствор, в котором находится заготовка.

Из вышесказанного следует: ультразвуковая обработка является перспективным способом улучшения качества поверхности, как в плане механического воздействия, так и в плане очистки от загрязнений. Достоинством является возможность применения практически к любым материалам, от сталей и сплавов титана до стекла и алмазов, так же возможность обработки практически любых форм профиля детали. Во время обработки наблюдается пониженный уровень шума, сам процесс занимает меньше времени по сравнению со схожими видами обработки.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЧЕТЫРЁХГРАННЫХ ОТВЕРСТИЙ НА ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ С ЧПУ

Рымарь Р.Е. – студент, Черданцев П.О. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время одной из основных тенденций развития машиностроения является концентрация операций, выполняемых на одном обрабатывающем центре. Современные токарные центры позволяют осуществлять обработку внешнего контура деталей, осуществлять нарезание зубчатых венцов, сверление радиальных и осевых отверстий.

Спроектировать стабильный технологический процесс без соответствующей технологической оснастки не представляется возможным. Вследствие особенностей станков с ЧПУ к станочным приспособлениям предъявляется ряд специфических требований. Очевидно, что приспособления не должны снижать общую жесткость системы, а следовательно оснастка для станков с ЧПУ должна иметь большую жесткость, чем оснастка для универсального оборудования. Это достигается путем применения специальных конструкций, использования легированных сталей, термической обработкой. Кроме того, оснастка должна обеспечивать возможность быстрой переналадки, а также автоматической смены инструмента.

Известен метод обработки отверстий квадратного сечения осевым инструментом, закреплённым в шпинделе посредством плавающего патрона [1] (рисунок 1). Инструмент имеет три режущих зуба и направляющий элемент, выполненный в форме треугольника Рёло. Направляющий элемент движется направляющей втулке кондуктора, имеющей отверстие квадратного сечения. Подвижность режущего инструмента относительно втулки

обеспечивается за счет крестовой муфты.Описанный способ обработки представляет собой фрезерование, хотя в литературеназывается сверлением.

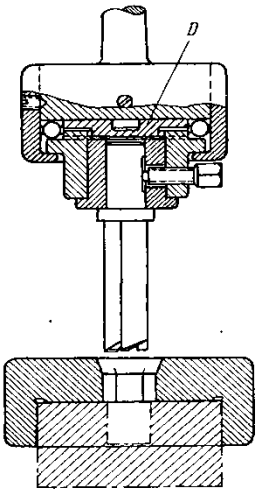


Рисунок 1 – Оснастка для обработки отверстий квадратного сечения на универсальных станках

Данный способ представляется перспективным для станков с ЧПУ. Он позволяет расширить технологические особенности станков. Однако наличие кондуктора с направляющей втулки не позволит реализовать сменную позицию инструмента. Что бы использовать на станках с ЧПУ, что бы обеспечить единство оправки для установки инструмента и кондуктора с направляющей втулкой.

С целью реализации возможности крепления направляющей втулки со стороны шпинделя одновременно с установкой инструментальной оправки были проведены опытно-конструкторские работы. В результате анализа литературных источников в качестве прототипов были выбраны конструкции представленные в [1] и [2]. В результате предложено следующее конструктивное решение (рисунок 2).

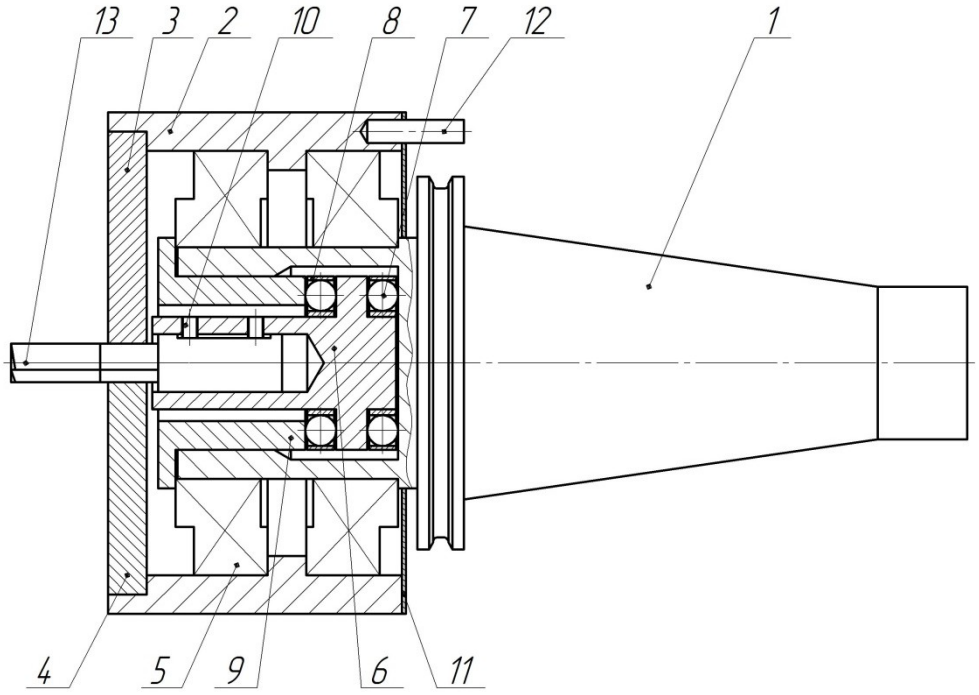


Рисунок 2 – Оснастка для обработки отверстий квадратного сечения на станках с ЧПУ

В оправке 1 размещена втулка 6, которая имеет подвижность за счет шариков 7, установленных в сепараторах 8. Режущий инструмент 13 состоит из режущей, направляющей частей и цилиндрического хвостовика. Хвостовик инструмента устанавливается в цилиндрическое отверстие втулки 6 и фиксируется посредством винтов 10, которые упираются в лыску. Направляющая втулка состоит из двух частей 4 и 5, и устанавливается в корпус 2. В корпусе имеется штифт 12, за счет которого обеспечивается неподвижность корпуса и направляющей втулки относительно шпиндельной бабки станка. Корпус базируется на оправке посредством двух конических подшипников 5. Подшипники поджимаются стаканом 9, который так же является направляющей для шариков. Во избежание попадания грязи в подшипники предусмотрена крышка 11.

Направляющая втулка является сменным элементом так как размер квадратного отверстия в ней должен соответствовать размеру обрабатываемого отверстия.

Предлагаемая оснастка позволит реализовать обработку квадратных отверстий на станках с ЧПУ, однако этому должно предшествовать решение задачи назначения рациональных конструктивно геометрических параметров режущего инструмента.

Список использованных источников и литературы

1. Каширин, А.И. Технология машиностроения. М.: Машгиз, 1949. – 629 с.

2. Jacques Maurel. How to drill square holes /Jacques Maurel //ModelEngineer.– 2006.– Vol. 197,No. 4285, P. 493-497

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФРИКЦИОННОГО УЗЛА ПОГЛОЩАЮЩЕГО АППАРАТА АПФК-110

Габец Д.А. – инженер НИС, Чертовских Е.О. –к.т.н., мл. науч. сотр., Иванов А.В. – аспирант, Марков А.М. –д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Поглощающий аппарат - компонент автосцепного устройства, служащий для поглощения (демпфирования) основной части энергии удара, а также для снижения продольных растягивающих и сжимающих усилий, передающихся через автосцепку на раму рельсового подвижного состава. Поглощающий аппарат выполняет функцию буфера, при этом он размещён внутри рамы. Усилия от автосцепки передаются через тяговый хомут, благодаря которому поглощающий аппарат постоянно работает на сжатие[1].

На основе комплекса проектных работ, направленных на повышение надежности основных элементов и узлов поглощающего аппарата АПА -110, была предложена более совершенная конструкции поглощающего аппарата АПФК-110 (патент на полезную модель РФ № 162588) [2] класса Т1 (рисунок 1). В ходе проектирования поглощающего аппарат были предложены варианты конструкции с применением современных способов производства литых деталей. Так в ходе производства опытной партии поглощающего аппарата были изготовлены литые детали фрикционного узла аппарата из сталей 55Л и 38ХСЛ. Принципиальная схема работы фрикционно-клиновой системы поглощающего аппарата с учетом подвижной, неподвижной пластин и корпуса представлена на рисунок 2.

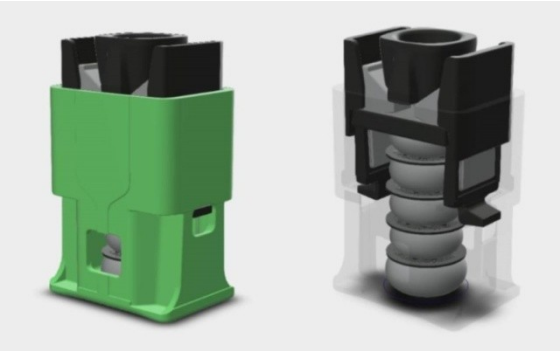


Рисунок 1 - Поглощающий аппарат АПФК-110

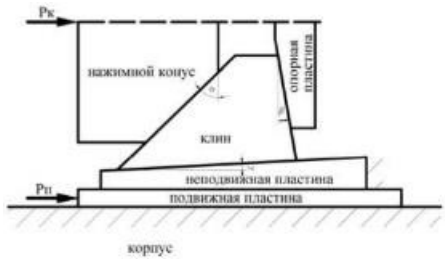


Рисунок 2 - Принципиальная схема клиновой системы на этапе нагружения

Фрикционный узел поглощающего аппарата состоит из одного конуса нажимного изготовленного из стали 38ХСЛ (рисунок 3), двух фрикционных клиньев облегченной конструкции, изготовленных с стали 55Л (рисунок 4), двух неподвижных пластин из стали 55Л (рисунок 5), одной опорной пластины из 55Л (рисунок 6) и двух подвижных штампованных пластин, изготовленных из листового проката 30ХГСА [3] (рисунок 7).

Рисунок 3 – Конус нажимной

Рисунок 4 – Фрикционный клин

Рисунок 5 – Пластина неподвижная

Рисунок 6 – Пластина опорная

Рисунок 7 – Пластина подвижная

Перед проведением испытаний был произведен контроль геометрических размеров и твердости всех деталей фрикционного узла поглощающего аппарата АПФК-110.

Результаты испытаний поглощающих аппаратов АПФК-110

Каждый аппарат прошел испытания в количестве ста пятидесяти циклов. После каждых пятидесяти циклов производился разбор позлащающих аппаратов с целью замеров износа деталей фрикционного узла. Входе испытаний средняя энергоемкость поглощающих аппаратов составила 95 кДж, что удовлетворяет предъявляемым требования к фрикционным поглощающим аппаратов класса Т1 в приработанном состоянии ГОСТ 32913-2014 (таблица 1) [4-5].

Таблица 1 – Результаты испытаний поглощающих аппаратов АПФК-110

Количество циклов испытания	Высота подъема груза (Н), м	Конструктивный ход аппарата (Х), м	Вес груза копровой установки (G), kH	Средняя энергоемкость (Е), кДж
150	0,70	0,11	129,7	95

Анализ износов свидетельствует о высокой работоспособности литых деталей фрикционного узла поглощающего аппарата АПФК-110. Выявленные износы находятся в допустимых пределах (не более 1 мм), что полностью удовлетворяет требованиям чертежей деталей и не нарушает работоспособность аппарата в целом.

В ходе проведения испытаний поглощающих аппаратов АПФК-110 собранных с применением литых деталей фрикционного узла установленная высокая энергоемкость аппаратов не менее 95 кДж, как в состоянии поставки, так и в приработанном состоянии, что полностью удовлетворяет предъявляемым требованиям согласно ГОСТ 32913-2014.

Анализ износов литых деталей фрикционного узла поглощающего аппарата АПФК-110 свидетельствует о высокой износостойкости конуса нажимного, фрикционного клина, пластины неподвижной и пластины опорной изготовленной из марок стали 38ХСЛ и 55Л. Литые детали способной обеспечить высокую работоспособность аппарата на протяжении всего жизненного цикла аппарата в целом.

Список использованных источников и литературы

1. Габец А.В., Марков А. М., Габец Д. А., Иванов А. В. Проектирование эффективной конструкции поглощающего аппарата // Инженерный вестник Дона, 2017, №2URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4113.

2. Поглощающий аппарат: пат. 162588 Рос. Федерация. – № 2015157193; заявл. 31.12.2015.

3. Пластина подвижная поглощающего аппарата автосцепного устройства железнодорожных транспортных систем: пат. 187656 Рос. Федерация. – № 2018141340; заявл. 23.10.2018.

4. Gabets A. V., Markov M. A., Gabets D. A, Komarov P, Chertovskikh E. O. Investigation of chemical compostition and material structure influence on mechanical properties of special cast iron. METAL 2017-26th International Conference on Metallurgy and Materials, Conference Proceedings. Metal 2017, Brno, Czech Republic, EU. Scopus: 2-s2.0-85043315222.

5. Габец Д.А., Марков А.М. Исследование влияния легирующих элементов на структуру и свойства серых чугунов, работающих в условиях ударно-фрикционного износа // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). – 2019. – Т. 21, № 1. – С. 70–81. – doi:10.17212/1994-6309-2019-21.1-70-81.

АНАЛИЗ КОНТАКТНЫХ НАГРУЗОК НА ТОКАРНОМ РЕЗЦЕ

Гапеев К.И. – магистрант, Хоменко В.А. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В зоне взаимодействия резца с обрабатываемым материалом (рис. 1) можно выделить следующие области распределения деформаций: а) ОДЕ – область основных сдвиговых деформаций; б) ОНС – область вторичных деформаций.

Процесс резания металлов характеризуется периодическим скалыванием стружки после достижения в зоне резания определенной величины НДС, определяемой физико-механическими свойствами металла. Подобное допущение дает основание рассматривать задачу о взаимодействии металла с резцом, как статическую задачу о контакте двух тел.

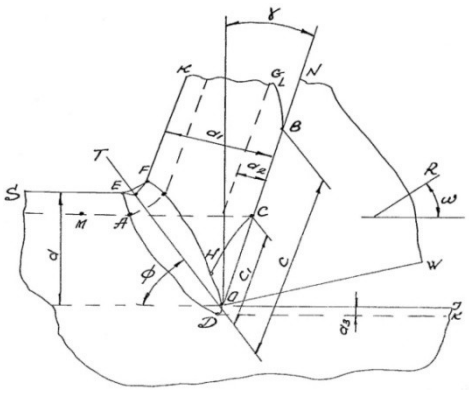


Рисунок 1 – Взаимодействие резца с заготовкой

Резец в процессе резания остается упруго-напряженным во всех точках, это относится к металлическому резцу и к резцу из оптически активного материала, так как разрушаемый металл по твердости уступает твердости инструментального материала, что позволяет резцу сохранять свою форму и геометрию в процессе эксплуатации. Исходные выражения теории упругости, на которых основывается ПОМ, либо законы оптики не могут быть для резца, осуществляющего резание, иными, чем для других нагруженных прозрачных тел.

Таким образом, можно утверждать, что эпюры контактных напряжений, полученные с помощью ПОМ, характеризуют действительное распределение напряжений на поверхности контакта заготовки с резцом в конкретных условиях проведения опыта.

Совмещенная картина изображения изохроматических полос и изоклин в нагруженном резце на (рис. 2). Траектории постоянных максимальных касательных напряжений проведены толстыми линиями. Цифры против каждой из них обозначают порядок полосы. Тонкими линиями показаны линии постоянных направлений главных напряжений и углы наклона 0 главных напряжений.

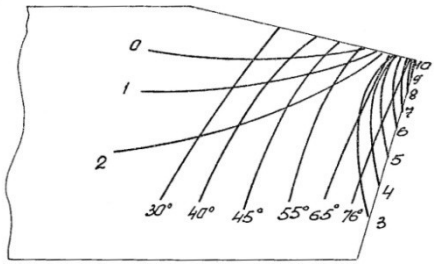


Рисунок 2 – Совмещенная картина изоклин и изохроматических полос.

Если известна оптическая постоянная (цена полосы), то вдоль каждой полосы максимальные касательные напряжения:

$$\tau_{max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} = \sigma_0^{(+)} \cdot m \qquad (1)$$

где $\sigma_0^{(+)}$- оптическая постоянная; m - порядок полосы; σ_1, σ_2 - главные напряжения.

Касательные и нормальные напряжения, действующие на произвольно наклонной площадке, вычисляются по формуле:

$$\tau_\alpha = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \cdot \sin 2\alpha \qquad (2)$$

где α - угол между нормалью к рассматриваемой площадке и направлением главного напряжения, рад.

Максимальные касательные напряжения в контактной области заготовка-резец должны превышать предел прочности металла заготовки (рис. 3).

Таким образом, в общем случае, соответствующем действительной картине, площадка контакта по задней поверхности состоит из трех участков (рис. 4): части *DE* переходной поверхности скругления, плоской поверхности *EM* фаски и участка собственно задней поверхности *MN*.

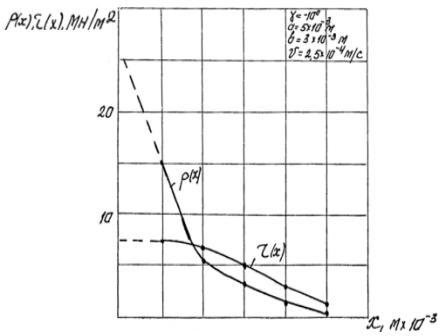
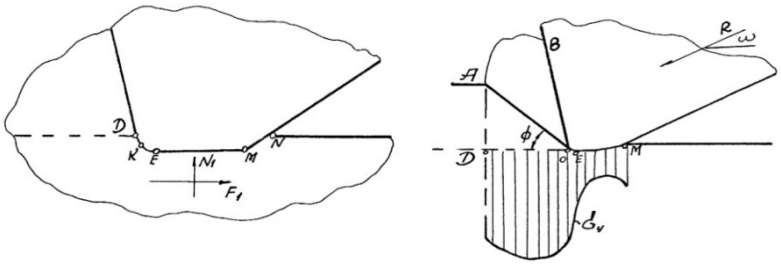


Рисунок 3 – Эпюры контактных напряжений на передней поверхности резца



а) б)

Рисунок 4 – Схемы контакта задней поверхности резца с заготовкой (а) и поля напряжений на поверхности среза (б)

Анализ эпюр нормального P_1-(x) и касательного $\tau_1(к)$ контактных напряжений на задней поверхности, полученные при резании с различными глубинами резания (рис. 5).

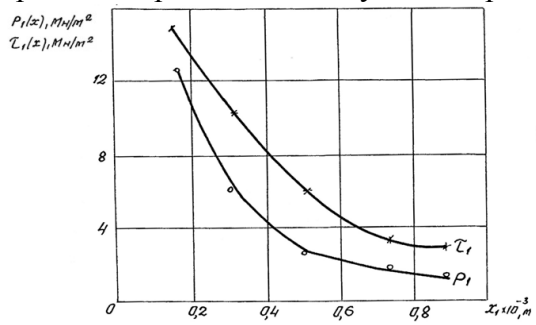


Рисунок 5 – Эпюры нормального и касательного на задней поверхности резца.

Различие эпюр контактных напряжений на участках площадки контакта на задней поверхности связано как с различным характером трения, так и с неодинаковой природой контактного давления на этих участках.

Выводы:

1. Между напряженным состоянием передней поверхности и силами на задней поверхности резца наблюдается тесная связь.

2. Величина контактного давления под задней поверхностью резца и величина нормальной силы N_1 зависит от напряжений σ_y на передней поверхности резца, особенно вблизи режущей кромки.

3. По мере увеличения величины площадки износа на задней поверхности эффективность воздействия напряжений σ_y и, следовательно, угла действия на величину нормальной силы уменьшается.

4. Результаты проведенного анализа необходимо учитывать при проектировании и расчете резцов для силового резания, испытывающих при эксплуатации.

Список использованных источников и литературы

1. .Зорев Н.Н. Исследование элементов механики процесса резания. -М.:Машгиз ,1968.-332с.

2. ОстафьевВ.А. Физические основы процесса резания металлов. - Киев.: Вища школа, 1976, - 136 с.

3. Тиме И.А. Сопротивление металлов и дерева резанию. Теория резания и приложение ее к машинам.-Спб.: Деканов ,1870. – 143 с.

4. Работнов Ю.Н. Сопротивление материалов. М.: Физматгиз. 1962, -455с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОЛНИСТОСТИ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ ОТВЕРСТИЙ

Джумаев Ш. – магистрант, Леонов С.Л. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Существует большое количество методов обработки отверстий. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. Так, например, при наиболее часто применяемых сверлении или зенкеровании большой номенклатуры отверстий необходимо иметь соответствующую номенклатуру инструментов. Широкое использование станков с числовым программным управлением позволяет активно использовать для обработки отверстий концевые фрезами.

Однако фрезерование отверстий создает на обрабатываемой поверхности волнистость, вызываемую двумя причинами:

1. Самому процессу фрезерования присуща прерывистость процесса резания, связанная с выходом зубьев фрезы из контакта с обрабатываемой поверхностью.

2. Ударные нагрузки при входе зуба фрезы в контакт с обрабатываемой поверхности и при выходе из контакта возбуждают в технологической системе колебания, которые вносят дополнительную волнистость.

Рассмотрим сначала формирование волнистости за счет прерывистости резания. На рисунке 1 показаны траектории движения зубьев фрезы при обработке отверстия. Координаты вершин зубьев рассчитываются по формулам:

$$\begin{cases} x_i = R\sin\omega_1\tau + r\sin\left(\omega_2\tau - 2\pi(i-1)/N\right) \\ y_i = R\cos\omega_1\tau + r\cos\left(\omega_2\tau - 2\pi(i-1)/N\right) \end{cases} \quad (1)$$

$$i = 1,2,...N$$

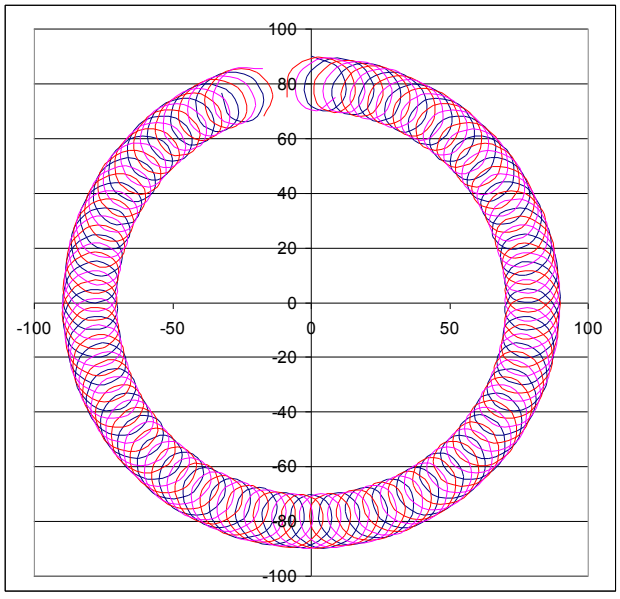


Рисунок 1 - Траектория движения зубьев трехзубой фрезы

Для определения волнистости получаемой поверхности необходимо найти огибающую данной траектории. Нами разработан алгоритм и программное обеспечения для расчета огибающей, основанное на численном решении уравнения. Пример результата расчета – профиль обработанной поверхности – приведен на рисунке 2 пунктирной линией. На этом же рисунке сплошной линией показан профиль обработанной поверхности, полученный в результате эксперимента. На рисунке 3 показан процесс фрезерования отверстии на станке ГФ2171С5Ф3

Отклонение экспериментальных данных от расчетной кривой связано с наличием вибраций в технологической системе. При этом за счет переменной силы резания происходят вибрации инструмента, приводящие к искажению профиля, получаемого за счет геометрического копирования.

Прогнозирование вибраций инструмента возможно на основе анализа действия сил резания на него. Для расчета силы резания будем считать, что она пропорциональна толщине среза. Алгоритм прогнозирования вибраций заключается в следующем:

1. Из геометрических соотношений рассчитываем мгновенное значение глубины резания и соответствующее ей значение силы резания.

2. Раскладываем силу резания на радиальную и тангенциальную составляющую. Вибрации инструмента вызываются в основном колебаниями радиальной составляющей силы резания.

3. Разлагаем радиальную составляющую в ряд Фурье, получая спектр силы резания (амплитуды и фазы гармоник).

4. В соответствии с амплитудно и фазочастотными характеристиками технологической системы рассчитываем вибрации инструмента в процессе фрезерования.

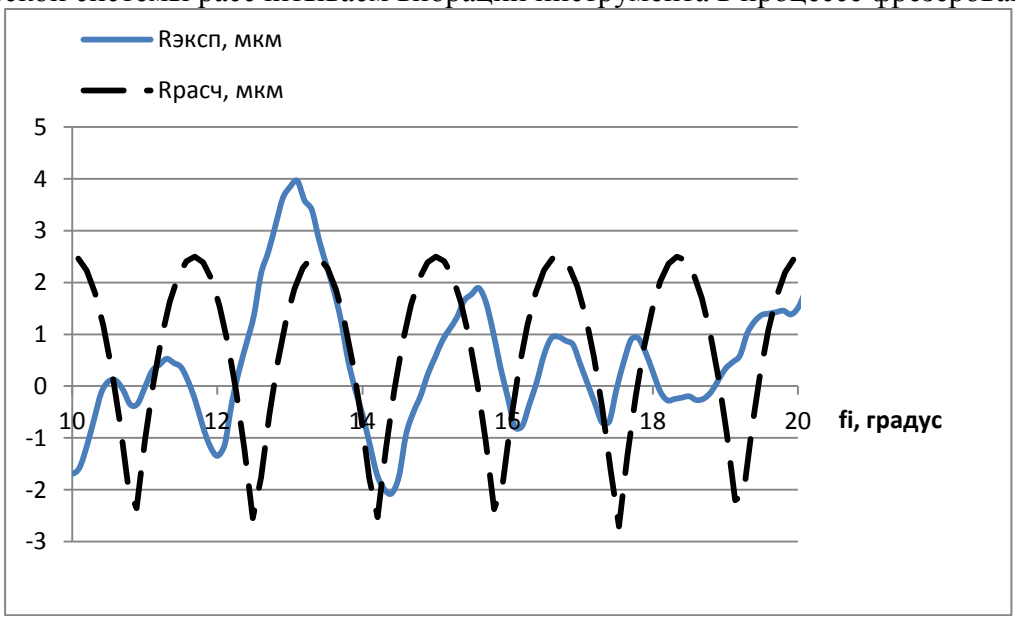


Рисунок 2 – Сравнение расчетной и экспериментальной волнистости фрезерованного отверстия

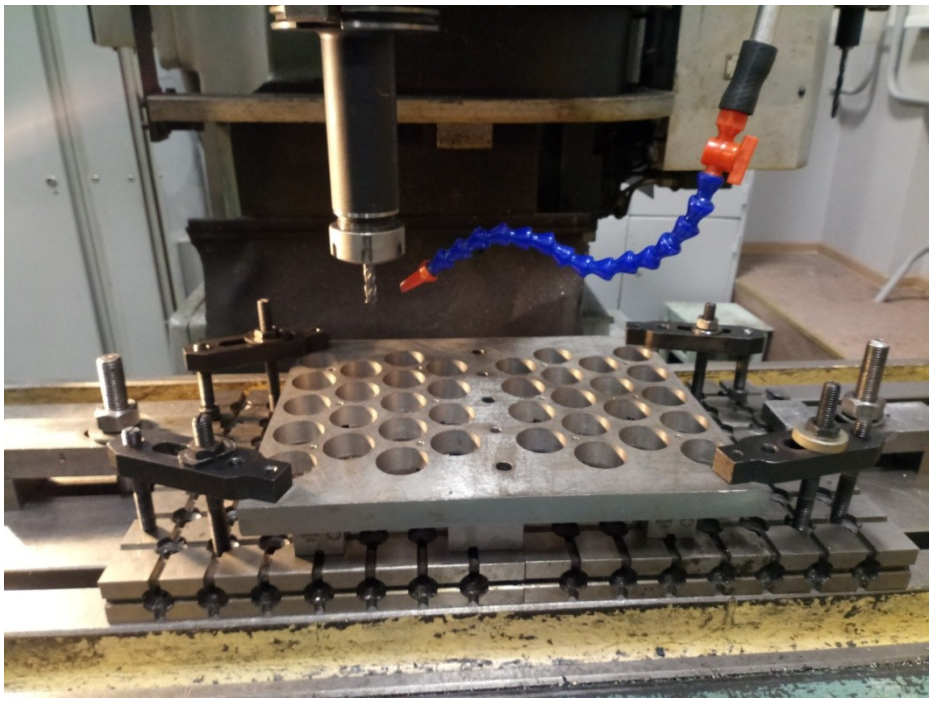


Рисунок 3 – Фрезерование отверстии на станке ГФ2171С5Ф3

Рассчитываемые вибрации инструмента накладываются на профиль огибающей, что позволяет уточнить результирующий профиль обработанной поверхности и рассчитать параметры его волнистости.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ НАПРАВЛЯЮЩИХ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ ДЕТАЛЕЙ ТИПА СТАНИНА В УСЛОВИЯХ ЕДИНИЧНОГО И МЕЛКОСЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Иванов Д.С. – магистрант, Некрасов В.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Поскольку станина является крупногабаритной деталью то при её контроле возникает ряд сложностей. Сложности заключаются в износе контрольных пробок, клиньев, довольно низкой их универсальности при контроле расположения отверстий и их соосности. Контроль расположения отверстий включает проверку отклонений от соосности, параллельности и перпендикулярности, изменение торцового биения и межосевого расстояния. Расстояния между осями отверстий у крупных деталей определяют, устанавливая в них контрольные пробки или специальные клинья и измеряя размеры с помощью универсальных средств.

Если рассматривать современные технологии контроля параллельности отверстий, то эти средства могут быть в виде специального универсального лазерного прибора способ контроля им может заключаться в физических законах об отражении лазерного пучка, направленного на специально установленное зеркало под вторым контролируемым отверстием. Соосность контролируемых отверстий контролируют гладкими или ступенчатыми контрольными оправками. Эти оправки выполняют по квалитету h5 и *Ra*= 0,63 ... 0,16 мкм.[3] Здесь можно отметить что отклонение от соосности, к примеру отверстия под вал станины, приводит к нежелательным деформациям колец подшипников, вызывает повышенный нагрев узла, снижает его виброустойчивость и долговечность по точности.

При рассмотрении ряда устройств и методов используемых при контроле соосности отверстий корпусных деталей можно выделить оправку с индикатором. Оправка с индикатором предназначена для контроля соосности отверстий крупногабаритных деталей, корпусов и деталей типа станина в условиях единичного производства (Рисунок 1). Контроль соосности производится следующим образом: Корпус оправки 1 имеющий конус Морзе устанавливается на шпиндель координатно-расточного станка CHKODA160W. На корпусе закреплена стойка 2, с индикатором 3. Конец индикатора устанавливается на одно из контролируемых отверстий. Включается шпиндель станка на очень малых оборотах в минуту. Стрелка циферблата индикатора начинает двигаться в определенном диапазоне. Аналогичные действия производятся со вторым контролируемым отверстием. После этого устанавливается разность диапазонов движения стрелки у двух отверстий. К примеру у первого отверстия движение стрелки на циферблате индикатора в диапазоне от 0,08 до 0,15 мкм., у второго от 0,03 до 0,10 мкм., что свидетельствует о не соосности данных отверстий равной 0,05 мкм.

При контроле соосности отверстий с помощью оправки с индикатором существует ряд недостатков:

- Узкий диапазон диаметров отверстий соосность которых можно контролировать ограниченный размерами стойки 2, на которой установлен индикатор, что указывает на не универсальность данного способа контроля;
- Длинна выхода шпинделя с установленной на нем оправкой ограниченна, что не позволяет контролировать отверстия расположенных на большем чем выход шпинделя расстоянии друг от друга. (т. е. более 3 метров);

- Нет возможности производить контроль соосности отверстий у крупногабаритных деталей расположенных вне стола станка т. к. контроль может производится только детали расположенной на столе станка;

- Износ оправки в процессе эксплуатации.

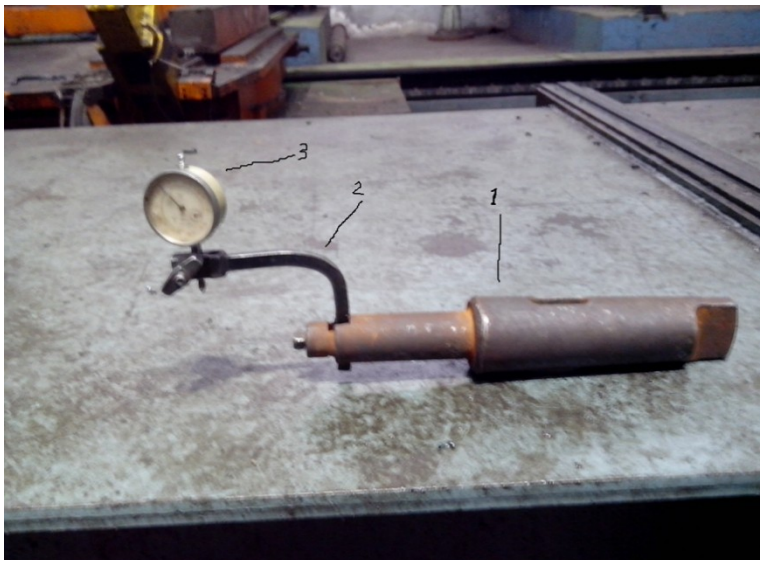


Рисунок 1

1 – Корпус оправки; 2 – Стойка; 3 – Индикатор; 4 – Винт.

В работе предлагается наиболее универсальный метод контроля соосности отверстий – контроль с помощью устройства с лазерным световым лучом. Данное устройство предназначено для контроля соосности отверстий диаметром от 40 мм.до 8540 мм. Устройство состоит из Корпуса лазера, в который установлен лазерный преобразователь, преобразующий электрический ток в световой луч. Контроль осуществляется следующим принципом. Преобразователь расположен по оси одного из отверстий детали. Во втором отверстии установлена шкала. Луч выходящий из преобразователя падает на шкалу с делением расположенную во втором отверстии. Отклонение луча от центра шкалы показывает не соосность отверстий. Контроль должен осуществляться следующим образом: Перед тем как установить лапу-кронштейн в одно из контролируемых отверстий, необходимо поделить диаметр этого отверстия на 2, например 21,58/2=10,79 мм. Выставить лапу по специальной линейке прикрепленной к зубчатой рейке на размер 10,79 мм. Включить электромагнит. Нижняя вторая лапа установиться на размер 10,79 мм.автоматически, поскольку шаг движения системы «зубчатое колесо и лапа одинаков. Аналогичные действия производятся со вторым контролируемым отверстием. После этого на преобразователь подается ток, ток преобразуется в световой луч падающий на шкалу у второго отверстия.

Список использованных источников и литературы

1. Расторгуев Г. А. Дефектация станин металлорежущих станков. Вестник машиностроения 2014 г. №11. стр. 41-46.

2. Методические указания к выполнению практических работ по курсу “Технология ремонта металлорежущих станков» для студентов по специальности 120200 “Металлорежущие станки и инструменты” С.А. Рябов Разработка технологии ремонта направляющих станин металлорежущих станков. Кузбасский государственный технологический университет.

3. Метрологические характеристики средств измерений и технического контроля геометрических величин [Текст]: справочник / сост. Л. И. Анисимова, А. С. Кривоногова. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2010. Параграф 2.2.2 - 66 с.

4. Гусев А.А., Ковальчук Е.Р., Колесов И.М. и др.Технология машиностроения (специальная часть)Учебник для машиностроительных специальностей вузов М.: "Машиностроение", 1986 год, 480 с. стр. 78, 126.

5. В. А. Трутень Описание изобретения к авторскому свидетельству, «способ контроля соосности удаленных отверстий» Заявлено 17 июля 1961 г. за М 738972/26 10 н Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР.Опубликовано в «Бюллетене изобретений» X". 8 за 1962 г. Интернет ресурс:ehttp://www.findpatent.ru/patent/14/146498.html. © FindPatent.ru - патентный поиск, 2012-2019 г. г.

6. Описание изобретенияк авторскому свидетельству, «устройство для контроля соосности осей отверстий» Союз Советских СоциалистическихРеспублик(61) Дополнительное к свидетельству(22) Заявлено 233378 (21) 2592482/25-28 с присоединением заявки. Государственный комитет СССР по делам изобретений (71) Заявитель Всесоюзный научно-исследовательский институт технологии насосного машиностроения(54) Интернет-ресурс: http://patents.su/3-970100-ustrojjstvo-dlya-kontrolya-soosnosti-osejj-otverstijj.html.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ АКРИЛА

Турнаева О.А. - студент, Черданцев А.О. – аспирант

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Листовой акрил – синтетический прозрачный материал, обладающий рядом свойств, которые делают этот материал очень востребованным при производстве наружной и интерьерной рекламы и не только. Акрил используется при изготовлении вывесок, лайтбоксов, объемных букв, рекламных стел, ситилайтов, табличек, уголков потребителя, подставок, торговых и выставочных стендов и т. д. Область применения акрила постоянно расширяется. Также акрил находит применение при оформлении интерьеров, производстве мебели, изготовлении различных нестандартных конструкций.

Одним из методов изготовления деталей из акрила является фрезерование концевыми фрезами на фрезерно-гравировальных станках. Во многих случаях для торцевых поверхностей требуется обеспечить заданную шероховатость. Однако, как показывает практика, рекомендации по выбору режима обработки приводимые в открытых источниках, зачастую оказываются противоречивыми и не отражают связи между получаемой шероховатостью обработанной поверхности и режимом обработки.

Нами был проведен ряд экспериментов по установлению влияния различных режимов обработки на шероховатость поверхности деталей из акрила. Исследовалось влияние скорости подачи и частоты вращения шпинделя при попутном фрезеровании.

Эксперимент проводился на фрезерно-гравировальном станке Lynx-3D.

В ходе эксперимента обрабатывалась заготовка из акрила представляющая собой параллелепипед 140х30х15 мм. При обработке глубина фрезерования составляла 5мм, что соответствует толщине широко применяемых акриловых листов. Припуск на стенках уступа составлял 1мм. За один проход обрабатывалась длина 140мм, которая разделялась на 14 участков по 10мм. Для каждого участка по управляющей программе назначались требуемые режимы обработки.

После обработки на образце проводились измерение шероховатости. На каждом участке контролировалось средне арифметическое отклонение профиля Ra. При этом для каждого участка проводилось по три измерения и вычислялось среднее значение параметра Ra. Данные заносились в таблицу на бумаге, затем обрабатывались в табличном редакторе Excel.

Для измерения шероховатости использовался профилограф-профилометр HommelTesterW55 осуществляющий контактный метод измерения с помощью механического щупа.

Измеренные данные были использованы для получения графических зависимостей, устанавливающих взаимосвязь между режимами обработки и получаемой шероховатостью (рисунок 1).

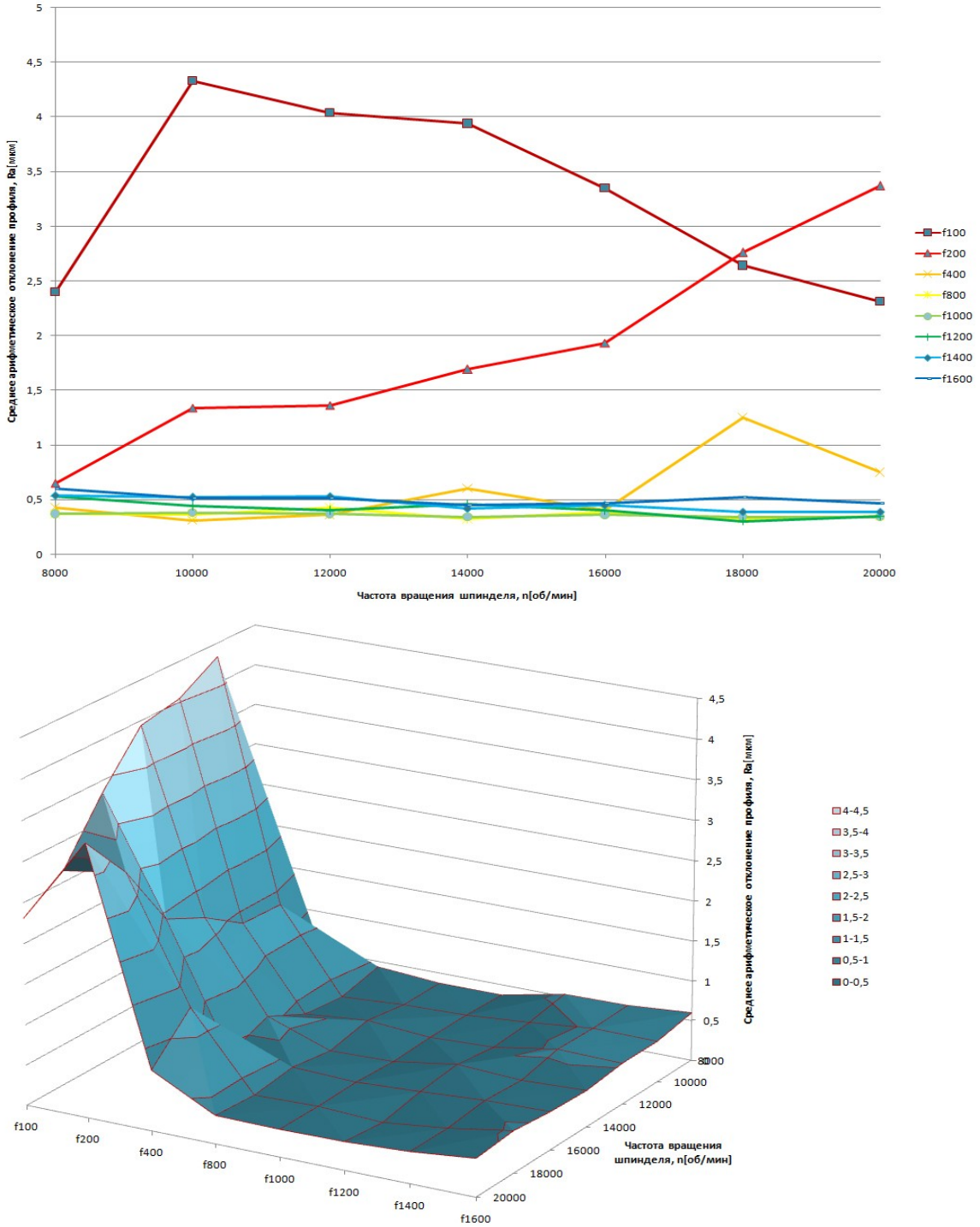


Рисунок 1 - графики зависимости шероховатости от режимов резания

Полученные графические зависимости могут быть использованы для проектирования операции фрезерования листового акрила концевыми фрезами. Опираясь на заданные значения шероховатости поверхности, можно подобрать скорость вращения фрезы и минутную подачу, позволяющие получить требуемую величину среднего арифметического отклонения профиля.

Список использованных источников и литературы
1. Фрезы для обработки оргстекла на ЧПУ. https://vseochpu.ru/frezy-dlya-obrabotki-orgstekla-na-chpu/
2. Режимы резания при фрезеровании на станках с ЧПУ. https://vseochpu.ru/rezhimy-rezaniya-pri-frezerovanii-na-stankah-s-chpu-tablitsa/

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИИ ИНСТРУМЕНТА НА КОЛЕБАНИЯ ПРИ ТОРЦЕВОМ ФРЕЗЕРОВАНИИ

Куликов С.М. – студент, Леонов С.Л. - д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Во время обработки торцевым фрезерованием всегда присутствуют колебания инструмента и заготовки, что приводит к увеличению абсолютного значения параметров шероховатости и волнистости поверхностей обрабатываемой детали, к ухудшению квалитета точности её размеров, а также негативно влияет на износостойкость инструмента [1].

Причин, вызывающих появление вынужденных колебаний достаточно много. Среди этих причин одной из наиболее значительных является непостоянство геометрии режущего инструмента. Рассмотрим более подробно геометрические факторы торцевого фрезерования и их влияние на вибрации при обработке.

1. Различное мгновенное число режущих зубьев.

Мгновенное число режущих зубьев - это число зубьев, находящихся в непосредственном контакте с обрабатываемой заготовкой в данный момент времени (Рисунок 1). С течением времени это число постоянно изменяется, что приводит к переменности силы резания и образованию колебаний.

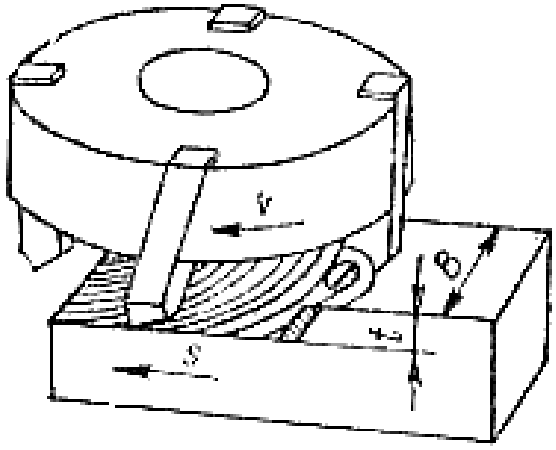


Рисунок 1 - Схема фрезерования плоскости и сечение срезаемого слоя при фрезеровании торцевой фрезой

2. Погрешность формы зубьев.

К погрешности зубьев можно отнести то, что сами режущие зубья изготавливаются с определенными допусками, следовательно, их размеры и углы немного отличаются друг от друга. Форма зубьев влияет на изменение силы резания, а, следовательно, и на параметры колебаний в технологической системе. Кроме того, иногда для снижения шероховатости и/или повышения производительности обработки форму зубьев фрезы сознательно делают различной.

3. Разная глубина резания зубьями.

Изменение глубины резания у различных зубьев определяется погрешностью их базирования в корпусе фрезы. Кроме того, различная глубина резания может создаваться сознательно (например, в сочетании с изменением их геометрии).

4. Различный шаг зубьев.

Разный шаг зубьев характеризуется различным угловым и радиальным расстоянием между зубьями по окружности фрезы [2]. Конструкция фрезы с переменным шагом зубьев сознательно создается для управления вибрациями при фрезеровании.

На возбуждение вибраций в процессе фрезерования влияют все перечисленные фактора. Поэтому управляя геометрией инструмента можно управлять уровнем вибраций в технологической системе и шероховатостью и волнистостью обработанной поверхности.

Список использованных источников и литературы

1. Пашинин, А.В. Анализ причин появления вибраций при фрезеровании фланцев корпусов [Электронный ресурс] / А.В. Пашинин, Е.А. Чернышев. — Электрон.текстовые дан. — Донецк: Режим доступа: http://masters.donntu.org/2012/fimm/pashinin/library/article9.htm#ref.

2. Выбор шага фрезы [Электронный ресурс] /. — Электрон.текстовые дан. — Режим доступа: https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/knowledge/milling/pages/how-to-choose-cutter-pitch.aspx.

АЛГОРИТМ ВЫБОРА ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОЙ СБОРКИ ИЗДЕЛИЯ 7Н37

Куппа Р.И. – магистрант, Маркова М.И. –к.т. н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» г.Барнаул

Изделие 7Н37(рисунок 1) относится к специальным боеприпасам, созданным для расширения тактических возможностей стрелкового оружия. Патрон состоит из гильзы, капсюля, порохового заряда и пули[1].На основные тактико-технические характеристики патрона – скорость полета пули и кучность стрельбы влияют параметры пули.Конструктивно пуля состоит излатунной оболочки, свинцовой рубашки и твердосплавного сердечника.

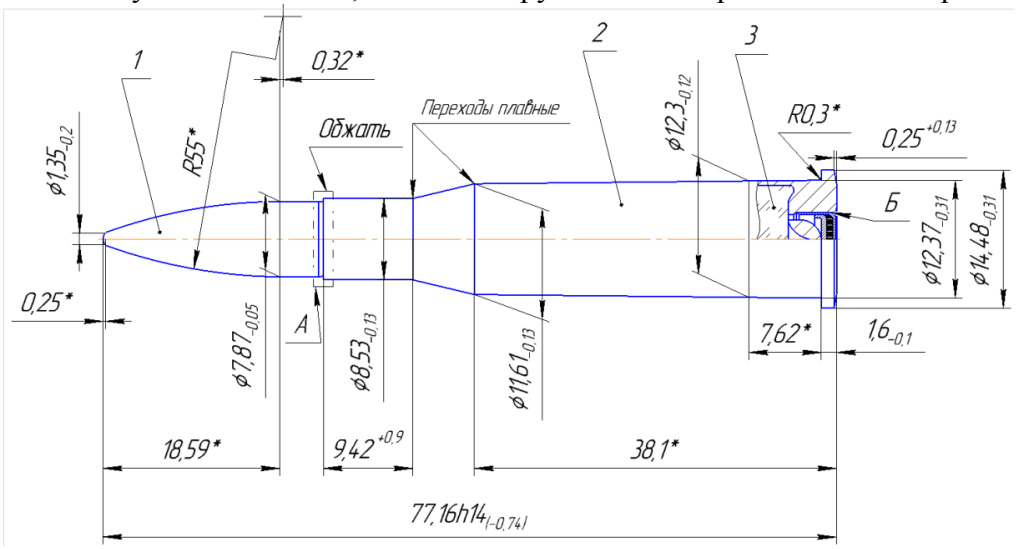


Рисунок 1 – Патрон 7Н37

Наиболее сложной и трудоемкой в изготовлении является оболочка пули. Неточность изготовления оболочек (рисунок 2), в особенности наличие разностенности, определяемое

допуском на толщину стенки (не более 0,03 мм) возникает в процессе комбинированной вытяжки и оказывает влияние на рассеивание пуль при стрельбе [2].

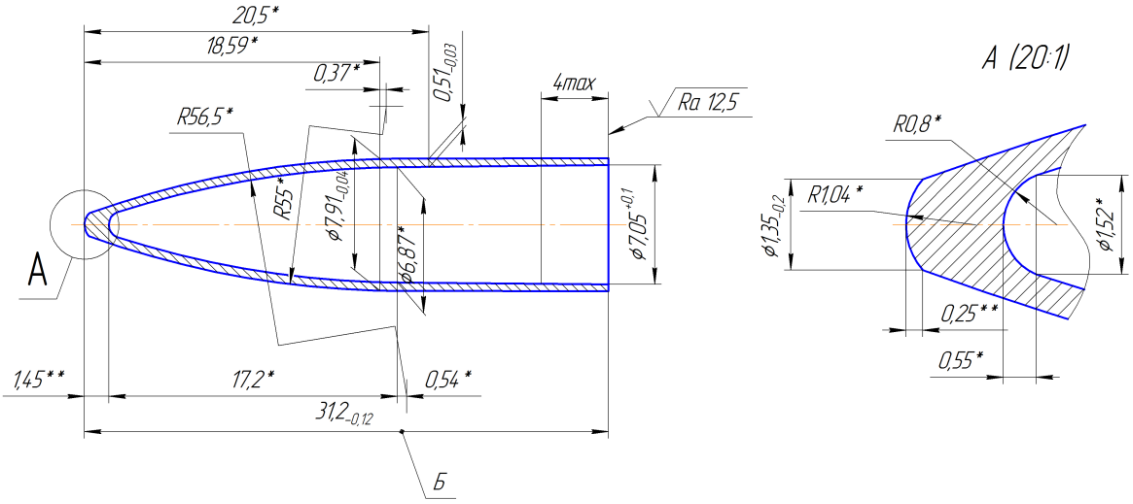


Рисунок 2 – Оболочка пули

Основными техническими требованиями, предъявляемыми при изготовлении сердечника (рисунок 3) является диаметр головной части, который должен удовлетворять размеру 6,03 мм с допуском 0,05 мм и диаметр хвостовой части 5,89 мм с допуском 0,05 мм.

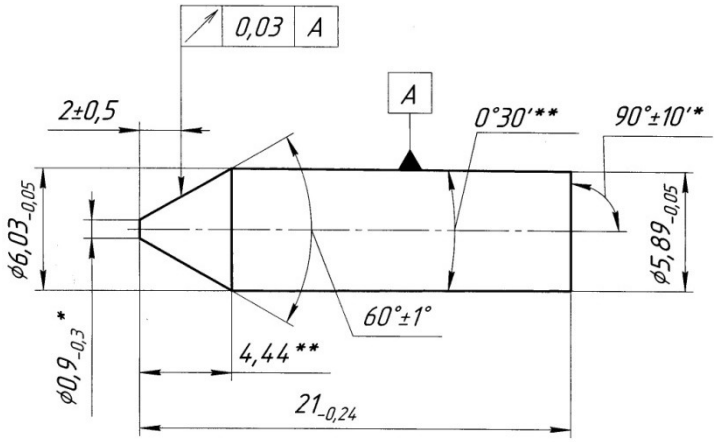


Рисунок 3 – Сердечник пули

При изготовлении свинцовой рубашки (рисунок 4) размер А изменяется в зависимости от массы. Разностенность на расстоянии Б должна быть не более 0,5 мм. Масса рубашки назначается таким образом, чтобы в сумме с другими элементами она обеспечивала массу пули в каждой подпартии в пределах 11,70– 11,95 г.

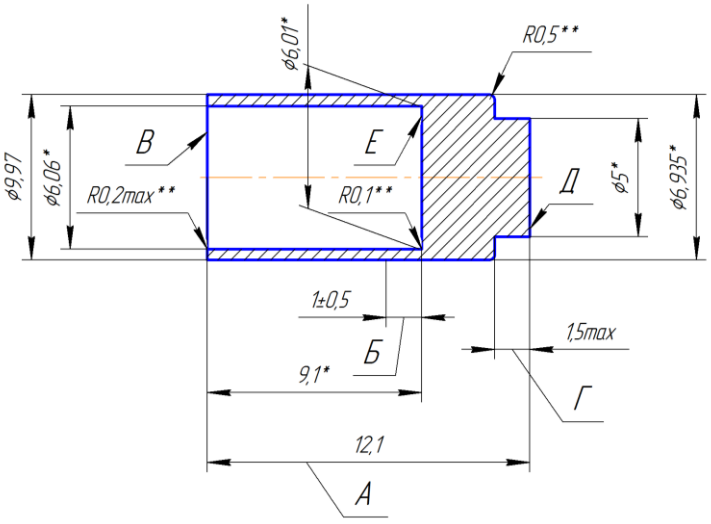


Рисунок 4 – Рубашка пули

Основной задачей технологического процесса сборки пули, когда размеры всех деталей пули изготовлены в пределах допуска, обеспечить сборку изделия одинаковой массы. Для достижения данного требования необходимо все составляющие элементы пули рассортировать по массе с разницей по весу в 0,05 г. А затем методом селективной сборки обеспечить сборку пули в пределах 11,70– 11,95 г (разброс массы пули по требованию конструкторской документации не более 0,15 г).

Алгоритм выбора деталей из групп для сборки пули по массе в пределах допуска (рисунок 5) разработан и реализован в среде MicrosoftOfficeExcel.

№ группы	сердечник, г	оболочка, г	рубашка, г	Номера групп: сердечник+оболочка																			
				1+1	1+2	1+3	1+4	2+1	2+2	2+3	2+4	3+1	3+2	3+3	3+4	4+1	4+2	4+3	4+4	5+1	5+2	5+3	5+4
				Масса пули: 11,70 – 11,90 г																			
1	7,25	2,55	1,84	11,64	11,69	11,74	11,79	11,69	11,74	11,79	11,84	11,74	11,79	11,84	11,89	11,79	11,84	11,89	11,94	11,84	11,9	11,94	11,99
2	7,3	2,6	1,89	11,69	11,74	11,79	11,84	11,74	11,79	11,84	11,89	11,79	11,84	11,89	11,94	11,84	11,89	11,94	11,99	11,89	11,9	11,99	12,04
3	7,35	2,65	1,94	11,74	11,79	11,84	11,89	11,79	11,84	11,89	11,94	11,84	11,89	11,94	11,99	11,89	11,94	11,99	12,04	11,94	11,99	12,04	12,09
4	7,4	2,7	1,99	11,79	11,84	11,89	11,94	11,84	11,89	11,94	11,99	11,89	11,94	11,99	12,04	11,94	11,99	12,04	12,09	11,99	12,04	12,09	12,14
5	7,45		2,03	11,83	11,88	11,93	11,98	11,88	11,93	11,98	12,03	11,93	11,98	12,03	12,08	11,98	12,03	12,08	12,13	12,03	12,1	12,13	12,18

- пуля проходит по массе по нижнему и верхнему отклонению
- пуля не проходит по массе по верхнему отклонению

Номера групп для селективной сборки: сердечник+оболочка+рубашка																			
							2+4+1			3+3+1	3+4+1		4+2+1	4+3+1	4+4+1	5+1+1	5+2+1	5+3+1	
			1+4+2			2+3+2	2+4+2		3+2+2	3+3+2	3+4+2	4+1+2	4+2+2	4+3+2		5+1+2	5+2+2		
		1+3+3	1+4+3		2+2+3	2+3+3	2+4+3	3+1+3	3+2+3	3+3+3		4+1+3	4+2+3			5+1+3			
	1+2+4	1+3+4	1+4+4	2+1+4	2+2+4	2+3+4		3+1+4	3+2+4			4+1+4							
1+1+5	1+2+5	1+3+5		2+1+5	2+2+5			3+1+5											

Рисунок 5 –Комплекты элементов пули для сборки

Сформированные комплекты элементов пули учитывают верхнее и нижнее отклонение в каждой группе для сердечника, оболочки и рубашки. Таким образом, при наличии определенных групп сердечника, прошедших входной контроль, легко выбрать группы оболочек и рубашек, удовлетворяющих требованиям сборки пули по массе.

Список использованных источников и литературы

1. Данилин Г.А. Основы проектирования патронов к стрелковому оружию: Учебник / Г.А. Данилин, В.П. Огородников, А.Б. Заволокин; Балт.гос.тех.ун-т. СПб.,2005. 377 с.

2. Балаганский И.А. Основы баллистики и аэродинамики : учебное пособие / И.А. Балаганский. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. – 200 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМОВ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ

Левкович С.В. – магистрант, Федоров В.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В машиностроении существует проблема определения режимов плазменного напыления защитных покрытий. Данная проблема связана с тем, что процесс плазменного нанесения защитных покрытий представляет собой сложный многофакторный процесс, в котором изменение одного из исходных параметров может повлиять, на процесс формирования защитного покрытия.

В работах [1-3], связанных с практической частью экспериментов, с определением режимов плазменного напыления, отмечается, что измерение некоторых параметров, таких как плотность расплавленной частицы, аэродинамическое сопротивление частицы, фазность распределения ионизирующего газа, распределение электромагнитных сил и др., невозможно,так как эти значения берутся снекоторым приближением.

Метод плазменного напыления может быть определён такими режимами как:

- скорость плазменного потока – скорость движения частиц ионизирующего газа в направлении подложки;
- температура плазменного потока – температура молекул ионизирующего газа;
- род напыляемого вещества – определят теплоёмкость вещества, теплопроводность, температуру плавление и другие параметры;
- род ионизирующего газа – определят плотность вещества при высоких температурах, теплоёмкость и теплопроводность газа;
- диаметр напыляемых частиц – определяет размер частиц.

В ходе анализа литературы по данной теме были найдены зависимости режимов плазменного напыления

$$\mathbf{m_p}\frac{\mathbf{dU_p}}{\mathbf{dt}} = \mathbf{C_d} * \mathbf{S_{mid}} * \frac{\mathbf{p(Uf - Up)|Uf - Up|}}{\mathbf{2}} \quad (1)$$

$$\mathbf{c_p m_p}\frac{\mathbf{dTp}}{\mathbf{dt}} = \mathbf{a} * \mathbf{S_{surf}} * (\mathbf{T_f - T_P}) \quad (2)$$

где: m_p– масса частицы материала; Up – скорость частицы внутри плазменного потока; t –время с начала движения частицы, C_d – удельное газодинамическое сопротивление частицы; S_{mid}–площадь Менделеева сечения; p – плотность материала; c_p – теплоёмкость материала; a – коэффициент теплопроводности газа; S_{surf}– площадь поверхности сферы.

Данные формулы справедливы для задачи движения частицы в равномерном плазменном потоке.

Задача звучит следующим образом:

Дано: Равномерно разогретый плазменный поток обладающей скоростью движения U_f, нагревает одну частицу вещества диаметром d. Частица вещества входе взаимодействия с частицами ионизирующего газа начинает ускоряться и двигается в направлении подложки. В ходе ускорения частица, под действием температуры ионизирующего газа, разогревается и имеет температуру T_p. На определённом расстоянии она встретится с подложкой.

Задача: Определить скорость и температуру частицы в момент удара о подложку, если частица летит без отклонений, а взаимодействие ионизирующего газа и электромагнитных сил, влияющих на частицу равно 0.

Уравнения (1), (2), можно решить с помощью метода Эйлера.

$$\mathbf{t_{i+1} = t_i + h} \quad 1)$$

$$\mathbf{U_{i+1} = \frac{C_d S_{mid} p(Uf - Ui)|Uf - Ui|}{2m_p} h + U_i} \quad 2)$$

$$\mathbf{T_{i+1} = \frac{a S_{surf}(T_f - T_P)}{c_p m_p} h + T_i} \quad 3)$$

где i–последовательность расчёта i=1, 2, 3…t – время с начало движения частицы h – шаг исследования по методу Эйлера.

Результаты решения уравнений (7); (8); (9) приведены на рисунке 1, 2.

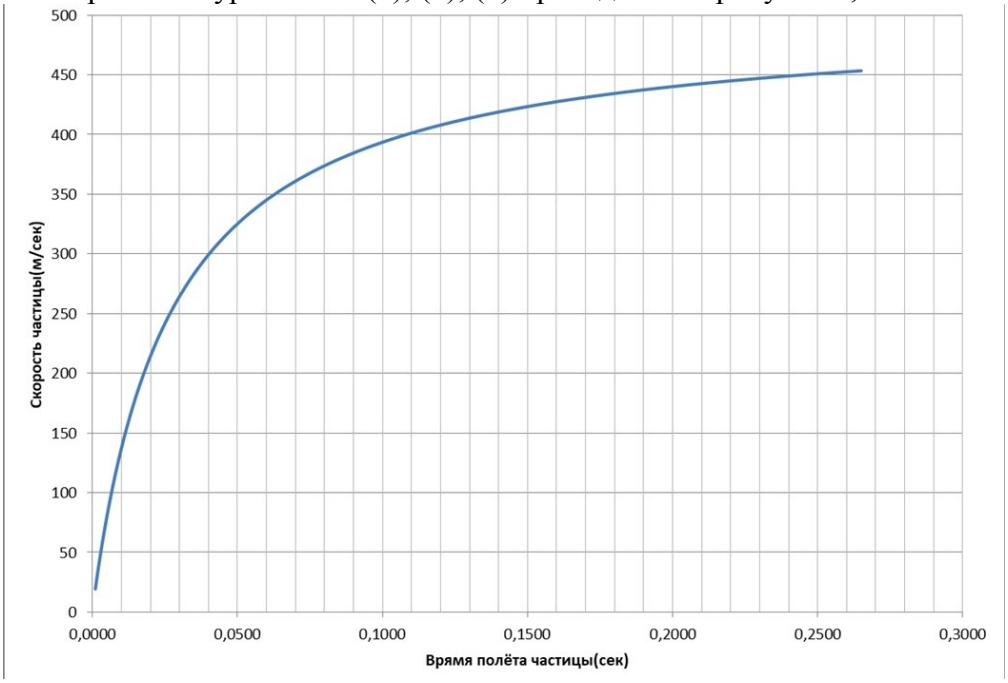


Рисунок 1 — График зависимости скорости частицы внутри плазменного потока с течением времени.

На рисунке 1 изображён график зависимости изменения скорости частицы внутри потока с течением времени.Из графика видно, что скорость частицы увеличивается с течением времени, но скорость этого увеличения падает. Данный факт свидетельствует о том, что ускорение частицы с течением времени уменьшается. Следовательно, сила удара частицы о подложку уменьшается. Сила удара частицы о подложку характеризует прочность получаемого покрытия, поэтому если стоит задача нанести защитное покрытие, обладающее наибольшей прочностью, то режим напыления подбирается таким образом, что ускорение частицы в момент удара была наибольшей.

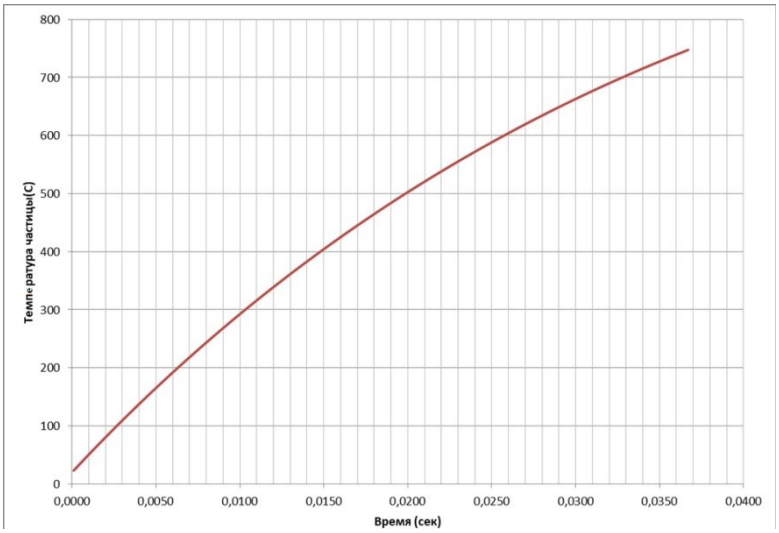


Рисунок 2 — График зависимости температуры частицы внутри плазменного потока с течением времени.

На рисунке 2 изображён график зависимости изменения температуры частицы с течением времени.

Из графика видно, что температура частицы увеличивается с течением времени. Скорость увеличения температуры частицы уменьшается с течением времени. Данный факт свидетельствует о том, что частица внутри равномерно разогретого потока начинает расплавляться.

Температура плавления и теплоёмкость вещества у разных напыляемых веществ разные, поэтому температура частицы в определённый момент времени будет характеризовать состояние частицы перед ударом.Данный параметр может повлиять на процесс формирование покрытия: величину адгезии, пористости, равномерности заполнения др.

В связи свыше сказанным можно сделать выводы о том, что:

Процесс формирования защитного покрытия зависит от режимов плазменного напыления вещества.

Изменение скорости частицы в плазменном потоке определяет силу удара частицы о подложку, а следовательно определяет прочность защитного слоя;

Изменение температуры частицы в плазменном потоке определят состояние вещества в ходе процесса, которое может повлиять на процесс формообразования покрытия.

Список использованных источников и литературы

1. Барвинок В.А. Плазма в технологии, надежность, ресурс. М.: Наука и технологии, 2005. 452 с.Физическое и математическое моделирование динамики движения дисперсных частиц в плазменной струе/ В.А. Барвинок, В.И. Богданович, И.А. Докукина, С.Б.Воробьев, Е.К. Савич, В.Г. Небога // Известия Самарского научного центра РАН. Спец. выпуск “Четверть века изысканий и экспериментов по созданию уникальных технологий и материалов для авиастроения УНТЦ – ФГУП – ВИАМ”. 2008. Том 3. С. 193-202

2. Кудинов В. В., Бобров Г. В. Нанесение покрытий напыления. Теория, технология и оборудование. Учебник для вузов.- М.: Металлургия, -1992.- 432с.

3. Капацкая М.А., Зенин Б.С. «Анализ условий взаимодействия напыляемой частицы с преградой с учетом фазового перехода». Труды III МНТК «Современные проблемы машиностроения». Томск. ТПУ.- 2006.- С. 102-105.

4. Бороненко М. П., Гуляев И. П., Серегин А. Е. Модель движения и нагрева частиц в плазменной струе; Вестник Югорского государственного университета. Выпуск 2 (25) — 2012. 7-12. с.

КРИТЕРИИ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Милов И.Е. - студент, Мозговой Н.И. - к.т.н., доцент

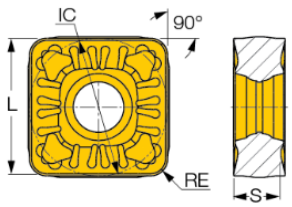
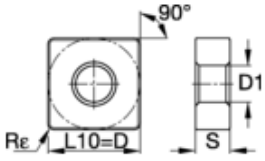
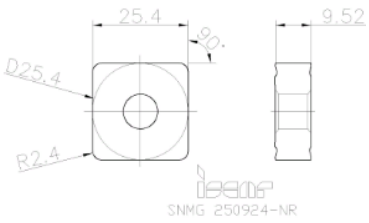
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В современных условиях высокой конкуренции машиностроительные предприятия должны стремиться к максимальному удешевлению изготавливаемой продукции, при этом не снижая её качество. В достижении данной цели немаловажную роль играет рациональный выбор режущего инструмента, используемого в технологическом процессе изготовления продукции.

Учитывая, что в настоящее время на рынке присутствует большой выбор режущего инструмента, то определить, какой из представленных аналогов будет наиболее целесообразен для решения поставленной задачи – достаточно сложная задача.

Наиболее точно можно подобрать режущий инструмент только экспериментальным методом в связи с этим была сформулирована цель для проведения эксперимента: выявление наиболее рационального из представленного на рынке набора режущего инструмента (таблица 1) разных производителе для действующего на предприятии технологического процесса изготовления конкретной детали.

Таблица 1 – Режущие пластины

№	Наименование	Вид
1	KorloySNMM 250724-VH	
2	Iscar SOMG 250924-R3P-IQ	
3	Kennametal SNMM 250724-RH	
4	Iscar SNMG 250924-NR	

На первом этапе планирования эксперимента осуществляется подбор режущего инструмента по параметрам заявленным заводом-изготовителем и которые удовлетворяют требованиям технологического процесса обработки деталей. Планирование эксперимента осуществляется в заводских условиях с использованием обрабатываемых на производстве

заготовок и имеющегося парка станочного и вспомогательного оборудования. Суть эксперимента заключается в поочерёдной обработке заготовок выбранным на предыдущем этапе инструментом, при этом скорость, подача и глубина резания во всех случаях остаются постоянными (таблица 2).

Таблица 2 – Рекомендуемые режимы обработки

Режимы резания	Значение	Ед. изм.
Длина обработки	420	мм
Частота вращения	285	об/мин
Скорость резания	195	м/мин
Подача минутная	256,5	мм/мин
Подача на оборот	0,9	мм/об
Глубина резания	10-14	мм
Время обработки	1,65	мин

Для достижения максимально точного результата конструктивно-геометрические параметры и сплав режущего инструмента, влияющие на точность изготовления, подбираются с обеспечением минимального различия по всем факторам. На точность механической обработки оказывают влияние не только конструктивно-геометрические параметры и сплав режущего инструмента, которые влияют непосредственно на зону резания, но и ряд косвенных технологических факторов: геометрические погрешности изготовления станка и изнашивание его элементов; неточность изготовления и изнашивание инструмента; деформации обрабатываемой заготовки; погрешность установки заготовки; жесткость технологической системы; погрешность настройки станка; погрешности, вызываемые тепловыми деформациями системы; остаточные напряжения в материале заготовки; неточность средств и методов измерений; вибрации технологической системы и др.

Третий этап включает в себя анализ полученных в ходе эксперимента данных, сравнение инструмента по таким параметрам как обеспечение необходимой точности обработки, стойкость, а также цена инструмента (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты эксперимента

Наименование пластины	Наличие деффектов пластин	Сплав	Кол-во кромок	Кол-во обработанных деталей одной кромкой	Стойкость одной кромки	Тип стружки	Цена	Обработка 1 оси стоимость
1) Korloy SNMM 250724-VH	-	CX269	4	8,9	14,7	6	1432	22,5
2) Iscar SOMG 250924-R3P-IQ	+	IC8150	8	9,9	16,4	7		-
3) Kennametal SNMM 250724-RH	-						2455	35,29
4) Iscar SNMG 250924-NR	-							

Заключительным этапом является подведение итогов, выявление наиболее рационального для данных условий режущего инструмента с помощью разработанной блок-схемы.

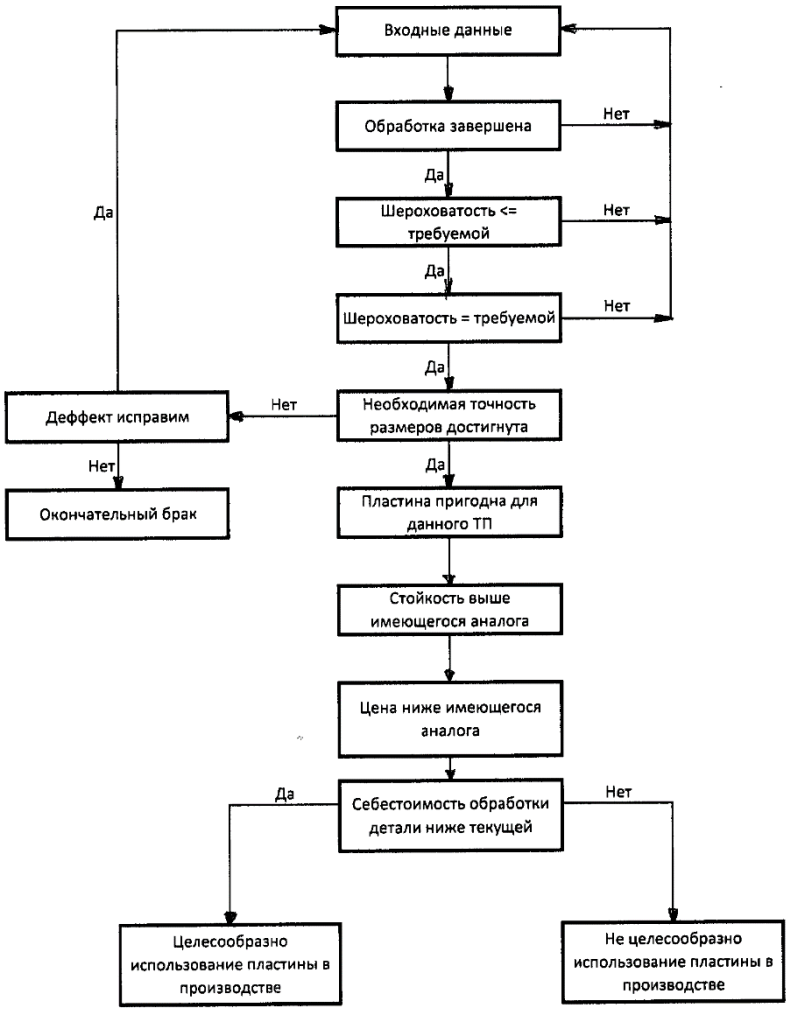


Рисунок 1 – Блок-схема выбора режущих пластин

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕГЕНЕРАТИВНЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРИ ТОРЦЕВОМ ФРЕЗЕРОВАНИИ

Москалёв М.А. - магистрант, Черданцев А.О. – аспирант,
Леонов С.Л. - д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Вибрации при механической обработке обычно являются отрицательным фактором, снижающим качество обработанных поверхностей. С другой стороны, при вибрациях инструмента облегчается съем материала. Поэтому после заготовительных операций иногда применяют вибрационное резание для снятия большого припуска с, например, обезуглероженным слоем. В соответствии сэтом прогнозирование вибраций при механической обработке – актуальная задача.

Источником регенеративных колебаний является волнистость обработанной поверхности. При обработке поверхности, имеющей исходную волнистость, фактическая глубина резания каждым зубом зависит от этой волнистости и изменяется с течением времени. В соответствии с этим изменяется и сила резания, а, следовательно, происходят упругие перемещения инструмента. В связи с тем, что при торцевом фрезеровании зубья фрезы обрабатывают поверхность, ранее обработанную этими же зубьями, регенеративные колебания относят к автоколебаниям [1,2].

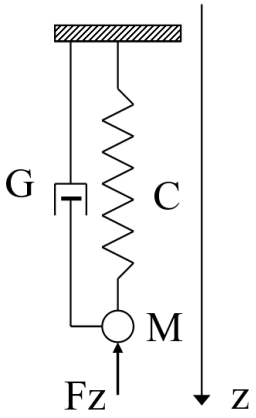


Рисунок 1 – Упругая система

Для прогнозирования регенеративных автоколебаний в направление нормали к обработанной поверхности, представим упругую часть технологической системы в виде колебательного звена – рисунок 1. Сила резания определяется глубиной врезания зубьев фрезы в обрабатываемый материал и в первом приближении может считаться пропорциональной толщине срезаемого слоя. Зависимость силы от времени можно получить за счет решения чисто геометрической задачи.

В связи с тем, что сила резания F_zизменяется периодически во времени, ее можно разложить в ряд Фурье, сохранив в разложении ограниченное количество слагаемых:

$$F_z = F_0 + \sum_{i=1}^{n} A_i \cdot \sin(\omega_i \cdot \tau + \varphi_i) \quad (1)$$

где A_i – амплитуды гармоник; ω_i – их частоты; а φ_i – фазы колебаний силы резания. F_0 – постоянная составляющая силы.

Для прогнозирования колебаний фрезы в направлении силы резания F_z рассмотрим частотные характеристики технологической системы: амплитудно-частотную$A(\omega)$ и фазочастотную $\varphi(\omega)$. Суммирование колебаний в технологической системе необходимо производить с поправкой на эти характеристики. В соответствии с этим:

$$z(\tau) = F_0 \cdot A(0) + \sum_{i=1}^{n} A(\omega_i) \cdot A_i \cdot \sin(\omega_i \cdot \tau + \varphi_i + \varphi(\omega_i)) \quad (2)$$

Описанная методика позволяет на этапе проектирования операции прогнозировать, а, следовательно, и управлять величиной регенеративных колебаний при торцевом фрезеровании.

Список использованных источников и литературы

1. Свинин В.М. Фрезерование с модулированной скоростью резания. - Иркутск: изд-во ИрГТУ, 2007. -302 с.

2. E. Kuljanic, G.Totis, M. Sortino. Vibrations and Chatter in Machining: State of the Art and New Approaches // ResearchGate. 2008. URL: https://www.researchgate.net/publication/257444718_Vibrations_and_Chatter_in_Machining_State_of_the_Art_and_New_Approaches (дата обращения: 30.03.2019).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ ХООНИНГОВАНИЯ ВТУЛКИ ПЛУНЖЕРНОГО НАСОСА НА СТАНКЕ С ПРОГРАМНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Наполов С.А. – магистрант, Аскалонова Т.А. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Значение финишных операций, к которым относится хонингование, определяется тем, что на этих операциях формируется качество обработанных изделий и их эксплуатационные свойства. На сегодняшний день на финишных операциях многих изделий и, в частности,

втулки плунжерного насоса, используется алмазное хонингование. Достоинством этого метода по сравнению с абразивным хонингованием и шлифованием является следующее: при хонинговании в процессе микрорезания одновременно задействовано большое количество зёрен. Благодаря этому обеспечивается высокая производительность, невысокие показатели удельного давления и температуры в зоне резания (около 50 - 180 градусов) в результате чего структура поверхностного слоя сохраняет исходные характеристики и фактически не меняет своих первоначальных свойств. В следствие того, что алмазные бруски ведут обработку при меньших силах резания и температуре, точность изделий оказывается выше, чем при обработке шлифованием и притиркой.[4,5]

Уже с 60-х годов прошлого столетия алмазное хонингование эффективно внедряется в производство деталей топливной аппаратуры, взамен операций притирки, значительно повышая производительность процесса и обеспечивая сокрушение рассеяния размеров деталей. Это особенно важно при обработке такой ответственной детали как втулка плунжера, к точности размеров которой предъявляются высокие требования.

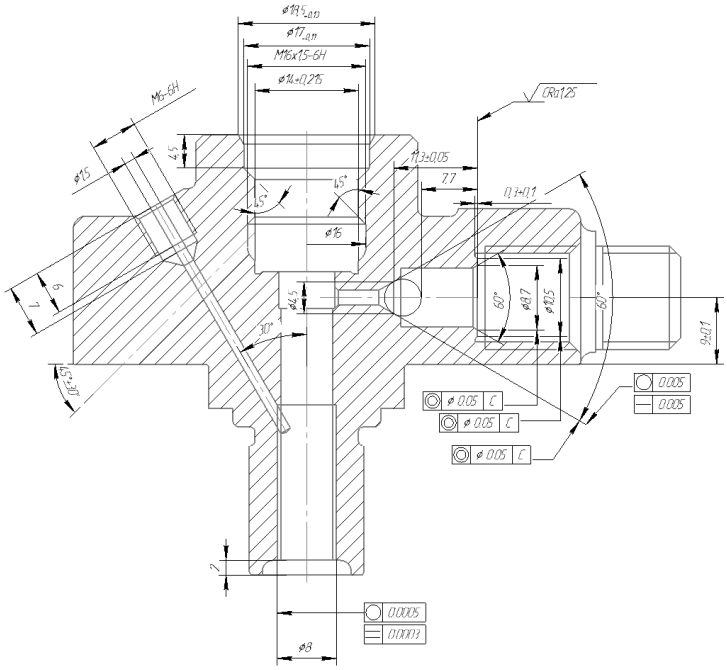


Рисунок 1 - Чертеж втулки плунжера

Основной проблемой внедрения операции хонингования является обеспечение точности центрального отверстия втулки. Традиционно на станках для алмазного хонингования применяется дозированная радиальная подача брусков на каждый двойной ход головки. Такой способ устраняет неопределенность подачи брусков, характерную при постоянном прижиме, свойственном абразивному хонингованию и притирке. Это значительно сокращает рассеяние размеров, однако требует сложной наладки цикла хонингования, обеспечивающего снятие требуемого припуска и точность размера отверстия.[2,3]

Эта проблема успешно решается программированием цикла хонингования на станках с ЧПУ. Исследования были проведены с партией деталей (втулок плунжера) в размере 100 штук на хонинговальном станке автомате с ЧПУ фирмы “Degen”. Обработка отверстия ведется следующем образом: хон жестко закреплен в шпинделе станка и вращается со скоростью U0 = 200 м/мин. Втулка плунжера крепится в плавающем приспособлении и производит возвратно поступательное движение со скоростью V = 40 м/мин. и дополнительное колебательно-вращательное. Такая схема позволяет значительно повысить скорость резания, так как не требуется реверс хона и интенсифицировать процесс резания за счет наложения осциллирующих движений. Объясняется это тем, что за счет дополнительных колебательных движений увеличивается путь, проходимый алмазными

зернами в единицу времени, и лучше используются режущие свойства алмазоносных зерен. Все это значительно повышает скорость снятия припуска. [1,6]

Радиальная подача брусков осуществляется перемещением штока, с углом наклона 2 грдуса, который раздвигает толкатели, а те в свою очередь раздвигают обойму с алмазными брусками. Перемещение штока задается управляющей программой станка в зависимости от припуска под хонингование, оставленного от предшествующей операции внутреннего шлифования размер отверстия экспериментальной партии деталей после операции шлифования измерялся на контрольном приспособлении с пневмокалибрами. Распределение размеров приведено на рисунке 2.

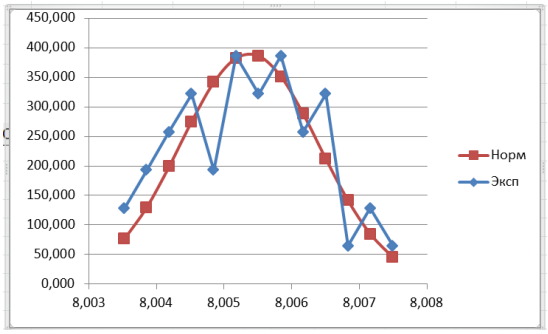


Рисунок 2 - Распределение размеров после шлифования

Полученные данные далее используются для наладки цикла хонингования. Размеры обрабатываемого отверстия после хонингования также замерялись с помощью пневмокалибров. Построенные гистограммы распределения и последующая обработка пометодом математической статистики показали практически полное отсутствие брака – размеры всех деталей в пределах поля допуска.

Рисунок 3- Распределение размеров после хонингования

На опытном производстве ООО УК “Алтайский завод прецизионных изделий” втулки плунжерного насоса до настоящего времени обрабатывались на притирочных станках. Внедрение новой технологии с использованием программного управления позволяет сократить трудоемкость обработки отверстия втулки в 3 раза и открывает новые возможности совершенствования операции хонингования.

Список использованных источников и литературы

1. Акмаев О.К. Устранение изогнутости оси отверстия при прецизионным хонинговании //СТИН. - 2007. - №7. - С. 21-25

2. Чеповетский И.Х.- Основы финишной алмазной обработки. - Киев: Наукова думка, 1980. - 468 с.

3. Муратов К.Р., Гашев Е.А. Методы хонингования высокоточных отверстий //Современные проблемы науки и образования. - 2014. - №5

4. Каяшев А.И., Романчук В.А. Механизм с ЧПУ для радиальной подачи хонинговальных брусков //Станки и инструмент. - 1992. - №1. - С. 2-3

5. Наполов С.А., Совершенствование финишных операций втулки плунжерного насоса [Электронный ресурс] Под ред.: В.Ю. Блюменштейн[и др.]. – Кемерово: КузГТУ,2017-3с. http://sciense.kuzstu.ru/wpcontent/Events/School/utec/2017/school/index.htm

6. Аскалонова Т.А. Способы повышения стойкости алмазного инструмента при хонинговании отверстий малого диаметра. Инновации в машиностроении: сборник трудов 9 Международной научно-практической конференции/ под ред. А.М. Маркова, А.В. Балашева, М.В.Доц,-Барнаул: Изд-во АлтГТУ,2018. – 16-19 с.

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ 3D ПЕЧАТИ ПРИНТЕРОВ С НЕЖЕСТКОЙ РАМОЙ ПОСРЕДСТВОМ КОРРЕКТИРОВКИ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

Турнаева О.А. - студент, Черданцев А.О. - аспирант

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Широко используемые сегодня бюджетные принтеры имеют достаточно низкую точность изготовления и сборки. Это обуславливает формирующиеся погрешности печати (рисунок 1). В связи с этим повышение точности печати для портальных принтеров посредством коррекции кода управляющей программы становится актуальной задачей.

Если рассмотреть наклон направляющих в плоскости XZ, то угол наклона направляющих определяет, насколько сдвинется слой в зависимости от высоты его положения. Зная угол отклонения направляющей, можно рассчитать коэффициент kx, который показывает, насколько сдвигается слой в направлении оси x для определенной высоты z. Такая же ситуация складывается с наклоном направляющих в плоскости YZ. Зная коэффициенты kx и ky, можно скорректировать соответствующие координаты в программе и компенсировать этим влияние наклона направляющих.

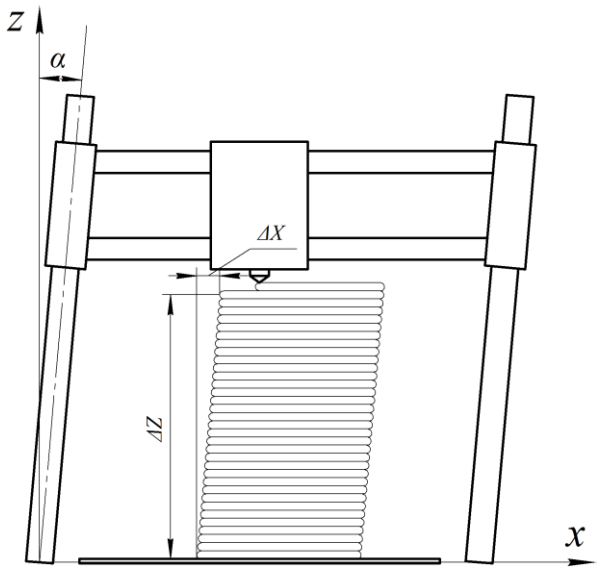


Рисунок 1 – Схема формирования погрешности

Для того, чтобы определить коэффициенты kx и ky, возможно использовать оптический метод контроля, для которого можно применять достаточно нежесткую тестовую деталь. Однако стоимость такого измерительного оборудования сравнительно высока.Также напрашивается использование прямого угла и индикаторной головки (рисунок 2), однако такой способ не подходит из-за подпружиненного основания стола принтера.

Для возможности применения индикаторной головки нами была разработана тестовая деталь в виде пирамиды. Она имеет достаточную жесткость для контактного способа

измерения, её особенностью является низкий вес и соответственно низкие затраты на изготовление. Образец выполнен из PLA-пластика в виде спиральной вазы, т.е. оболочки с одним периметром. Таким образом, деталь весит 7,5 г и стоимость её печати составляет менее 10 рублей при размерах, сопоставимых с областью печати принтера.

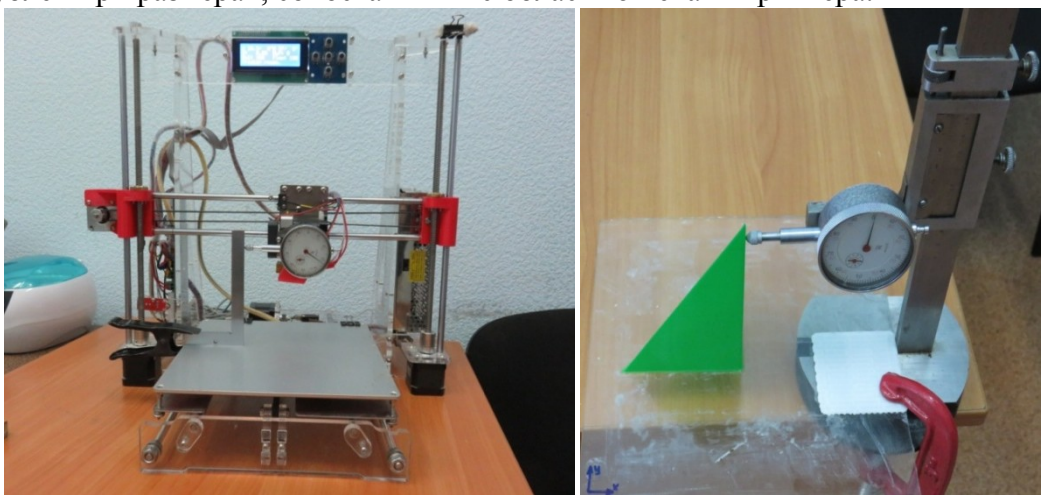


Рисунок 2 – Определение коэффициентов коррекции

Завершив измерения, можно рассчитать коэффициенты kx иky по формулам:

$$kx = \frac{x_2 - x_1}{z_2 - z_1}$$

$$ky = \frac{y_2 - y_1}{z_2 - z_1}$$

Для коррекции управляющей программы нами был разработан алгоритм (рисунок 3), который позволяет получить скорректированную управляющую программу из исходной при наличии поправочных коэффициентов. Управляющая программа состоит из огромного количества кадров, которое может достигать от нескольких десятков тысяч до миллионов. Особенностью, подготовленной с помощью слайсера, программы является использование для задания перемещений линейной интерполяции на рабочей подаче. При анализе формируемой слайсером управляющей программы выявлено, что слова с адресами X, Y и Z, содержащие в себе координаты, требующие корректировки, содержатся в кадрах, начинающихся со слова G1.

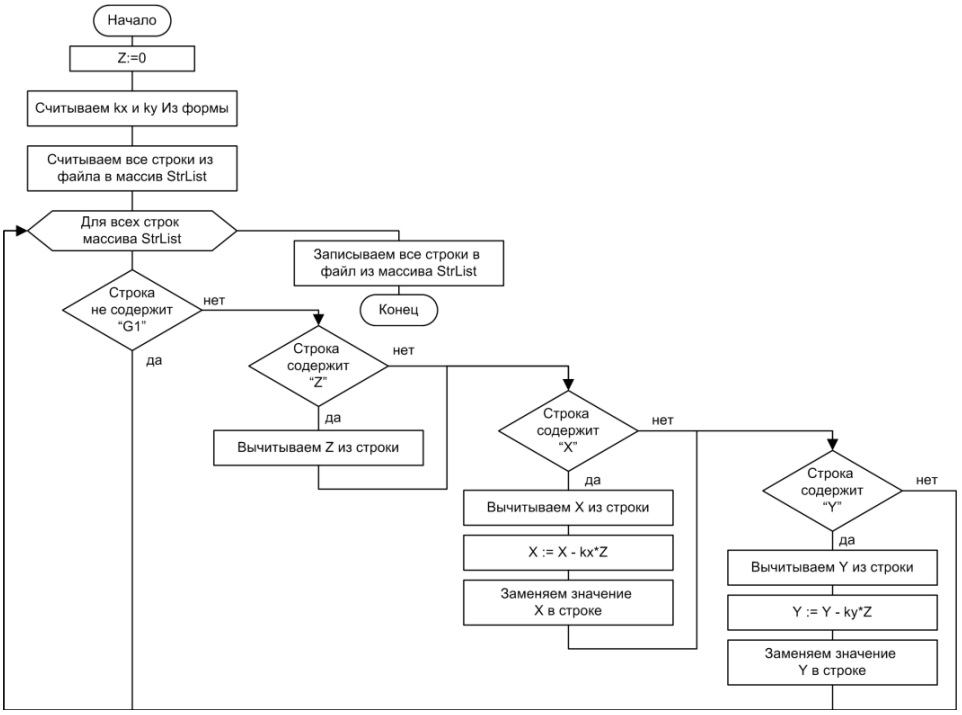


Рисунок 3 – Алгоритм коррекции G-code

Перебираются все строки, при этом постоянно отслеживается координата z, на которой осуществляется перемещения и вносится корректировка в слова с адресами x и y пропорциональная z с коэффициентами пропорциональности –kx и –ky.

Нами было разработано приложение, позволяющее скорректировать управляющую программу на языке G-code. Для этого пользователю требуетсяуказать исходный файл и измеренные коэффициенты коррекции. Приложение написано на языке C# с использованием среды VisualStudio.

Список использованных источников и литературы

1. А.В. Балашов, А.О. Черданцев, Е.А. Новиковский Исследование прочности изделий, полученных методом 3D-печати.// Ползуновский вестник - 2016. - № 2. - С.61-64

МЕТОДИКА ТОЧНОСТНЫХ РАСЧЕТОВ ПУАНСОНА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИЛЬЗЫ ПАТРОНА

Пугин А.Е. – магистрант, Щербаков Н.П. – к.т.н., профессор

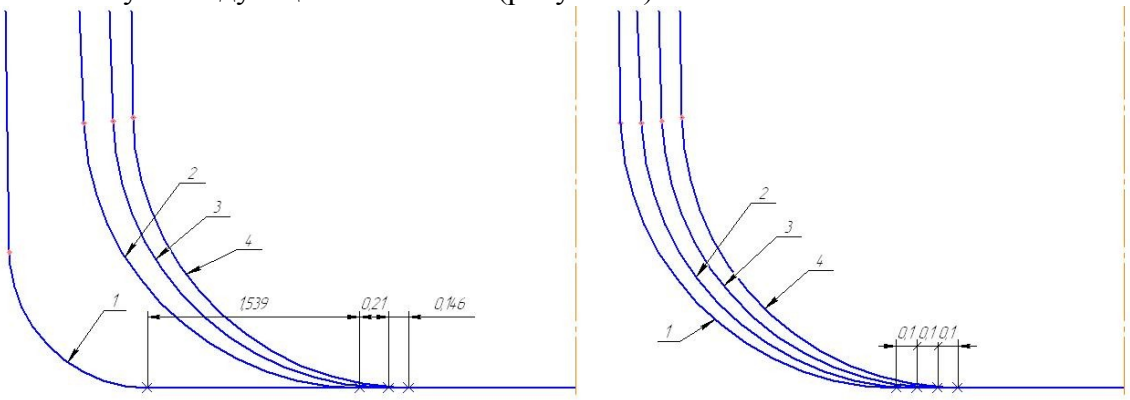
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

При производстве патрона стрелкового оружия, особое внимание следует уделить изготовлению гильзы. Поскольку гильза соединяет составные части патрона в единое целое, а так же обеспечивает обтюрацию патронника и затвора от прорыва пороховых газов, и нарушение точностных параметров при изготовлении будет оказывать огромное влияние на эксплуатационные свойства патрона.

Основными формообразующими операциями при изготовлении гильзы являются операции вытяжки, а большую часть брака составляет разностенность гильзы [1, 2].

Для уменьшения разностенности необходимо, чтобы расстояние до точки сопряжения радиуса рабочей части пуансона и плоскости на торце, находилась на одном расстоянии от оси пуансонов, что позволит пуансонам центрировать полуфабрикат во время вытяжек.

В настоящее время расстояние между точками сопряжения радиуса рабочей части и торца соответствует следующим значениям (рисунок 1).



а б

Рисунок 1 – Сопряжения рабочих частей пуансонов

а – расстояния между точками сопряжения в настоящий момент, б – требуемые расстояния между точками сопряжения; 1,2,3,4 – профили рабочих частей пуансонов первой, второй, третьей и четвертой вытяжки соответственно.

При производительности автоматической роторной линии в 200 шт./мин. полуфабрикат не всегда успевает самоцентрироваться и может «гулять» относительно оси пуансона на следующие значения:

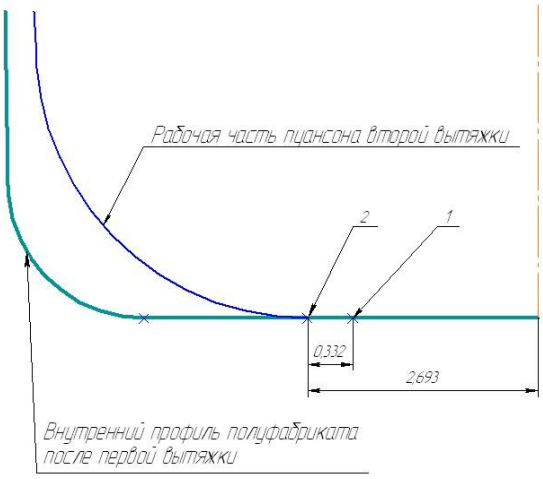


Рисунок 2 – Возможное отклонение полуфабриката относительно оси пуансона на второй вытяжке

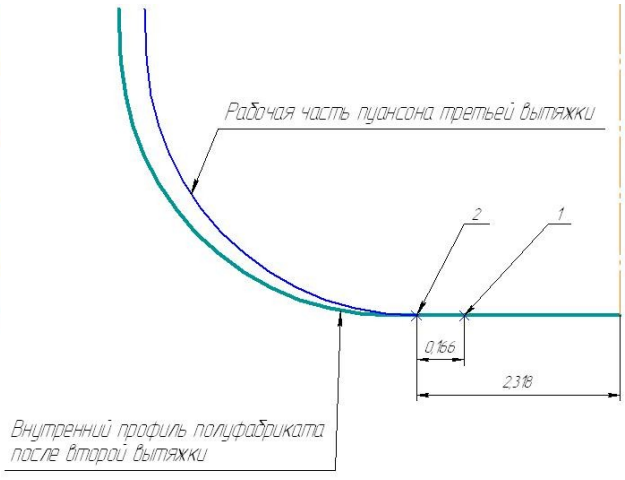


Рисунок 3 – Возможное отклонение полуфабриката относительно оси пуансона на третьей вытяжке

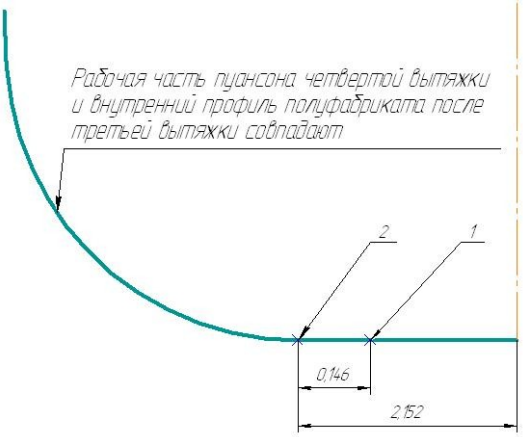


Рисунок 4 – Возможное отклонение полуфабриката относительно оси пуансона на четвертой вытяжке

На рисунках 2-4: 1 – положение точки сопряжения радиуса рабочей части пуансона и торца при совмещении осей. 2 – положение точки сопряжения радиуса рабочей части пуансона и торца при максимальном отклонении от соосности.

Растояние точек сопряжения уменьшать бесконечно нельзя, так производственный опыт показывает что, при уменьшении расстояния между точками сопряжения менее чем на 0,1 мм смазочная жидкость не будет успевать выходить из рабочей зоны, и будет происходить гидроудар, что в свою очередь будет приводить к появлению разрывов и трещин.

Если уменьшить расстояние между точками сопряжения радиуса рабочей части пуансона и торца до 0,1-0,15 мм, то это позволит пуансону лучше центрировать заготовку и максимально возможное отклонение будет:

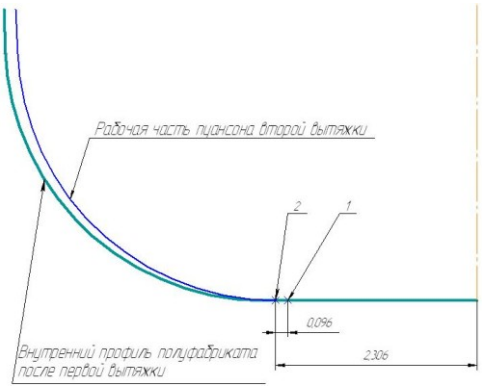


Рисунок 5 – Возможное отклонение полуфабриката относительно оси пуансона на второй вытяжке

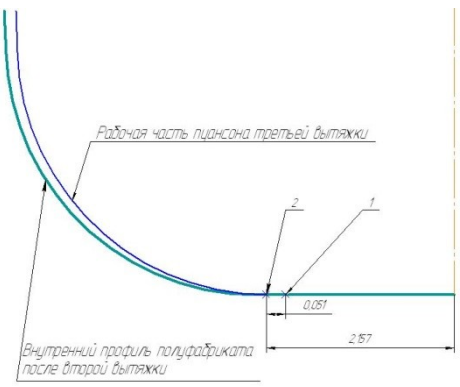


Рисунок 6 – Возможное отклонение полуфабриката относительно оси пуансона на третьей вытяжке

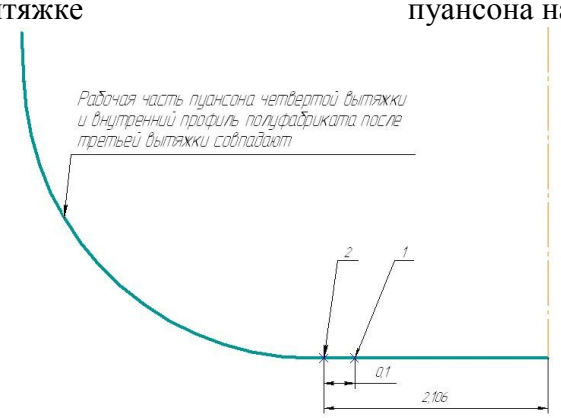


Рисунок 7 – Возможное отклонение полуфабриката относительно оси пуансона на четвертой вытяжке

Как видно из представленных рисунков, при расстоянии между точками сопряжения в 0,1 ммнесоосность на второй и третьей вытяжках уменьшится более чем в 3 раза, на четвертой в 1,5 раза.

Минимально возможная величина между точками сопряжения определяется путем проведения соответствующих математических расчетов с использованием графоаналитических методов.

Предлагаемая методика расчета размеров комплекта пуансонов для изготовления гильзы патрона позволит существенно снизить один из главных видов брака – разностенность гильзы.

Список использованных источников и литературы

1. Технология производства патронов стрелкового оружия Ч.1 / Технологические основы проектирования патронов /Н.П. Агеев, Г.А. Данилин, В.П. Огородников; Балт. гос.техн. ун-т. – СПб., 2005. – 352 с.

2. Технология производства патронов стрелкового оружия Ч.2 / Процессы штамповки /Н.П. Агеев, Г.А. Данилин, В.П. Огородников; Балт. гос.техн. ун-т. – СПб., 2006. – 533 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ РОБОТОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУСТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ОБУЧАЕМЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИМ АЛГОРИТМОМ

Турнаева О.А. – студент, Черданцев А.О. – студент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г.Барнаул

Транспортные промышленные роботы на производствах выполняют роль связующих звеньев между технологическим оборудованием. Их используют для осуществления функций управления, перемещения и движения в различных производственных процессах. Нами ведется разработка системы управления такого робота на основе использования нейронной сети обучаемой генетическим алгоритмом.

Нейронная сеть – это совокупность нейронов, соединенных между собой. Сеть из искусственных нейронов позволяет анализировать и запоминать полученную информацию. Такие сети способны обучаться, и это дает возможность решать сложные задачи. Обучение нейронной сети производится с помощью генетического алгоритма. Генетический алгоритм – это адаптивный метод поиска решения задач. Алгоритм берёт группу решений и ищет среди них наиболее подходящие. Затем незначительно изменяет их – получает новые решения, среди которых снова отбирает лучшие, а худшие отбрасывает. Таким образом, на каждом шаге работы алгоритм отбирает наиболее подходящие решения (проводит селекцию), считая, что они на следующем шаге дадутлучшие решения (эволюционируют).Объединяя НС и ГА, возможно создать систему управления, которая будет иметь возможность самообучаться.

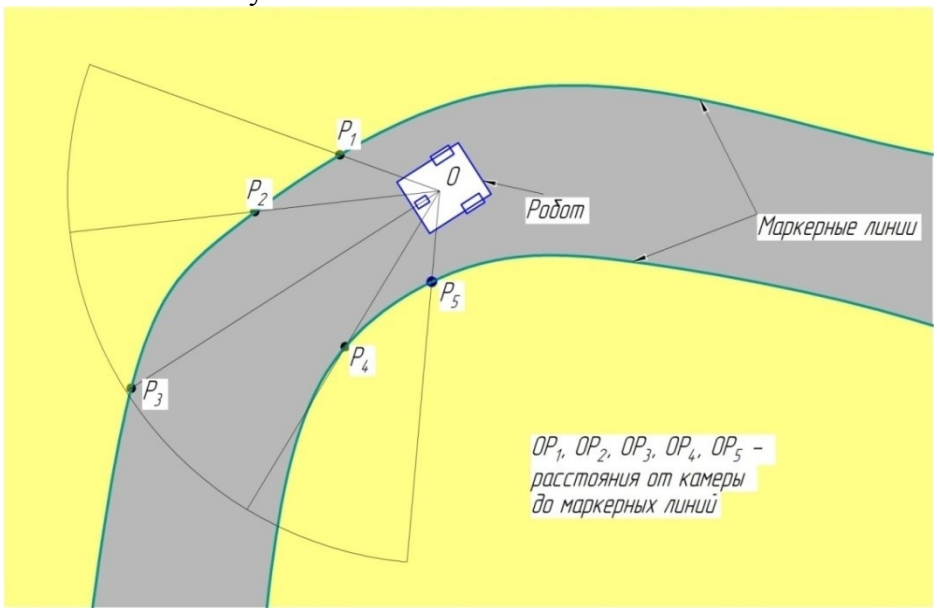


Рисунок 1 – Схема передвижения робота

Разрабатываемая нами система управления транспортного робота должна обеспечить передвижение робота по маршруту, ограниченному маркерными линиями (рисунок 1). Исходную информацию для системы управления планируется получать с камер. На основе изображений вычисляются расстояния до маркерных линий, ограничивающих маршрут робота. Рассчитанные расстояния формируются в входной массив данных для нейронной сети. На выходе нейронной сети имеется два нейрона, один из которых рассчитывает управляющее воздействие на скорость перемещения робота, а второй – на угол поворота его руля. Выходные значения нейронной сети, получающиеся в результате рассчета определяются весовыми коэффициентами. Значения весовых коэффициентов подбираются

генетическим алгоритмом. Для этого выполняются тестовые проезды по маршруту, выставляются оценки приспособленности для каждого из наборов весовых коэффициентов. Каждый набор весовых коэффициентов представляет собой особь для ГА. Оценка рассчитывается как произведение максимального удаления робота от начальной точки и длины пройденного пути до пересечения с маркерной линией.

На основе оценки отсеиваются особи с худшим рейтингом. Особи с лучшим рейтингом скрещиваются, заполняя освободившиеся места в популяции. Допускается и случайное наследование весов нейрона, что повышает вероятность успешного поиска решений. Появление в популяции полностью случайной особи в новом поколении повышает надежность алгоритма.

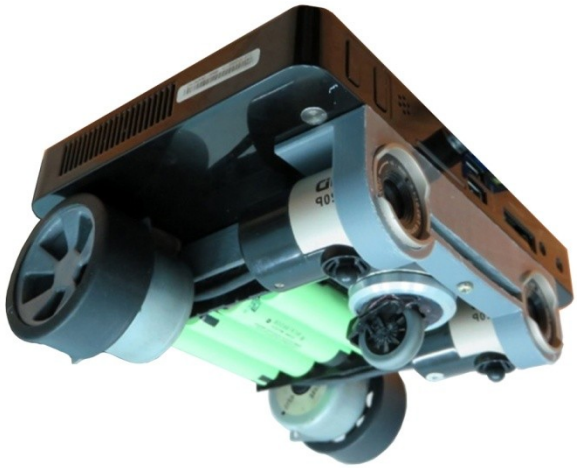


Рисунок 2 – Разрабатываемый транспортный робот

Для тестирования данного подхода нами разрабатывается робот (рисунок 2), состоящий из двух камер, основного компьютера, модуля электроники, модуля автономного питания и механического модуля перемещения в пространстве. Генетический алгоритм оперирует целой популяцией особей, но изготовление большого количества роботов потребовало бы значительных затрат. В связи с этим разрабатываемый робот будет исполнять роль каждой особи последовательно. В результате работы генетического алгоритма будет подобран такой набор весовых коэффициентов для нейронной сети, который позволит системе управления робота осуществлять перемещения по заданому маршруту, не выезжая за маркерные линии.

Список использованных источников и литературы

1. Генетический алгоритм. Описание и примеры. http://lazysmart.ru/iskusstvenny-j-intellekst/geneticheskie-algoritmy-ili-kak-uchebn/

2. Основы ИНС – нейронные сети. https://neuralnet.info/chapter/%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B-%D0%B8%D0%BD%D1%81/

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ ОТВЕРСТИЙ КОЛЛЕКТОРА

Скрипченко Н.А. – магистрант, Аскалонова Т.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г.Барнаул

В качестве объекта исследования был выбран коллектор поперечный верхний (рисунок 1), в свою очередь, предметом является точность полученных в результате

плазменной резки отверстий. Коллектор- технический элемент котельного агрегата, предназначенный для сбора и распределения рабочей среды, объединяющий группу труб. За счет сравнительно большой площади поперечного сечения, происходит выравнивание параметров рабочей среды. Заготовкой коллектора поперечного верхнего является отрезок трубы ø159х4,5 ГОСТ 10704-91 длинной l=2045 мм.Конфигурация и расположение отверстий отображено на рисунке 1.

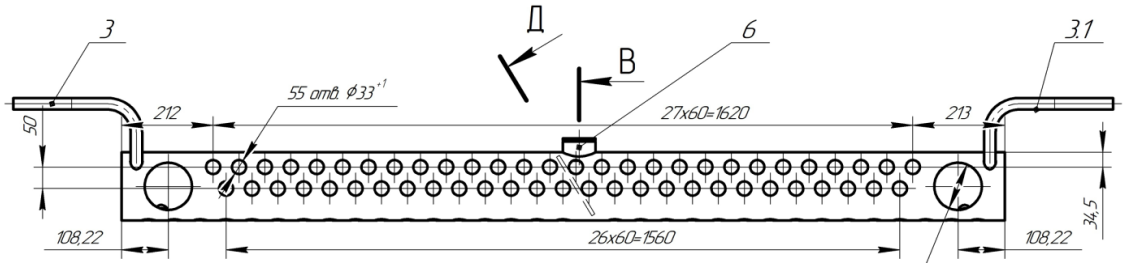


Рисунок 1 - Коллектор поперечный нижний, фрагмент действующего чертежа, действующей технической документации

Трубы ø32х2,8 вводятся в отверстия в коллектор, взаимное расположение отображено на рисунке 2, где сопрягаются с отверстиями по сложной криволинейной поверхности. Образующая поверхности примыкания трубок, составляющих поверхность экрана, и коллектора поперечного верхнего является, соответственно, сложной пространственной кривой. В связи с этим, замеры отверстий производились по направлению оси детали, поскольку в этом направлении проекция траектории перемещения плазмотрона и проекция кривой образующей отверстие совпадают по номинальному значению.

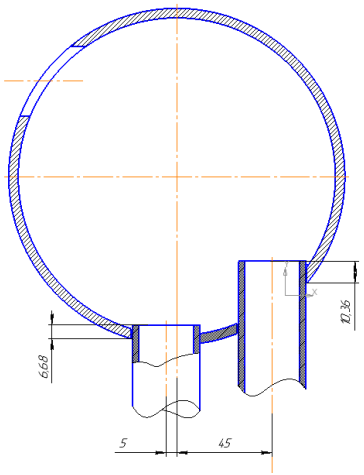


Рисунок 2 – Установка труб в коллектор.

Кинематика процесса резания реализована посредством механизма, представляющего собой магнитную копирующую головку, копир, изготавливаемый из листового металла, толщиной 8 мм (рисунок 3) [1]. Размеры копира зависят от величины ширины реза, определяемой эмпирическим путем, а также от диаметра магнитного пальца, который равен 12 мм.

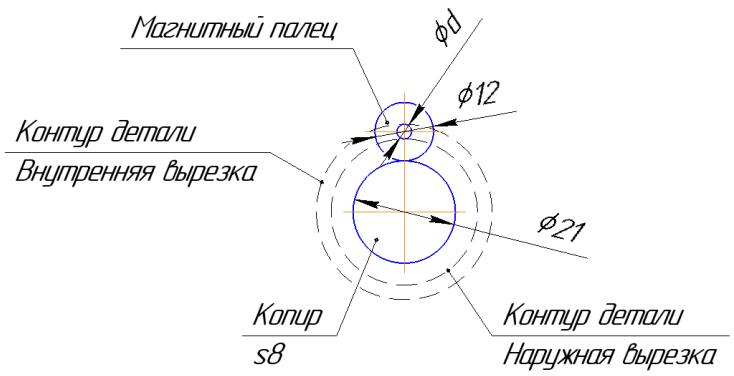


Рисунок 3 – Контрольные карты

Подбор режимов резания производится с учетом особенностей процесса обработки. Толщина металла во время резки будет переменна, так как необходимо обеспечить параметры профиля сложной криволинейной поверхности. Кроме этого, высота положения плазмотрона относительно заготовки также имеет переменные значения из-за недостатка технического оснащения действующего производства.По результатам измерений был проведен расчет[2] и составлены контрольные карты (рисунок 4).

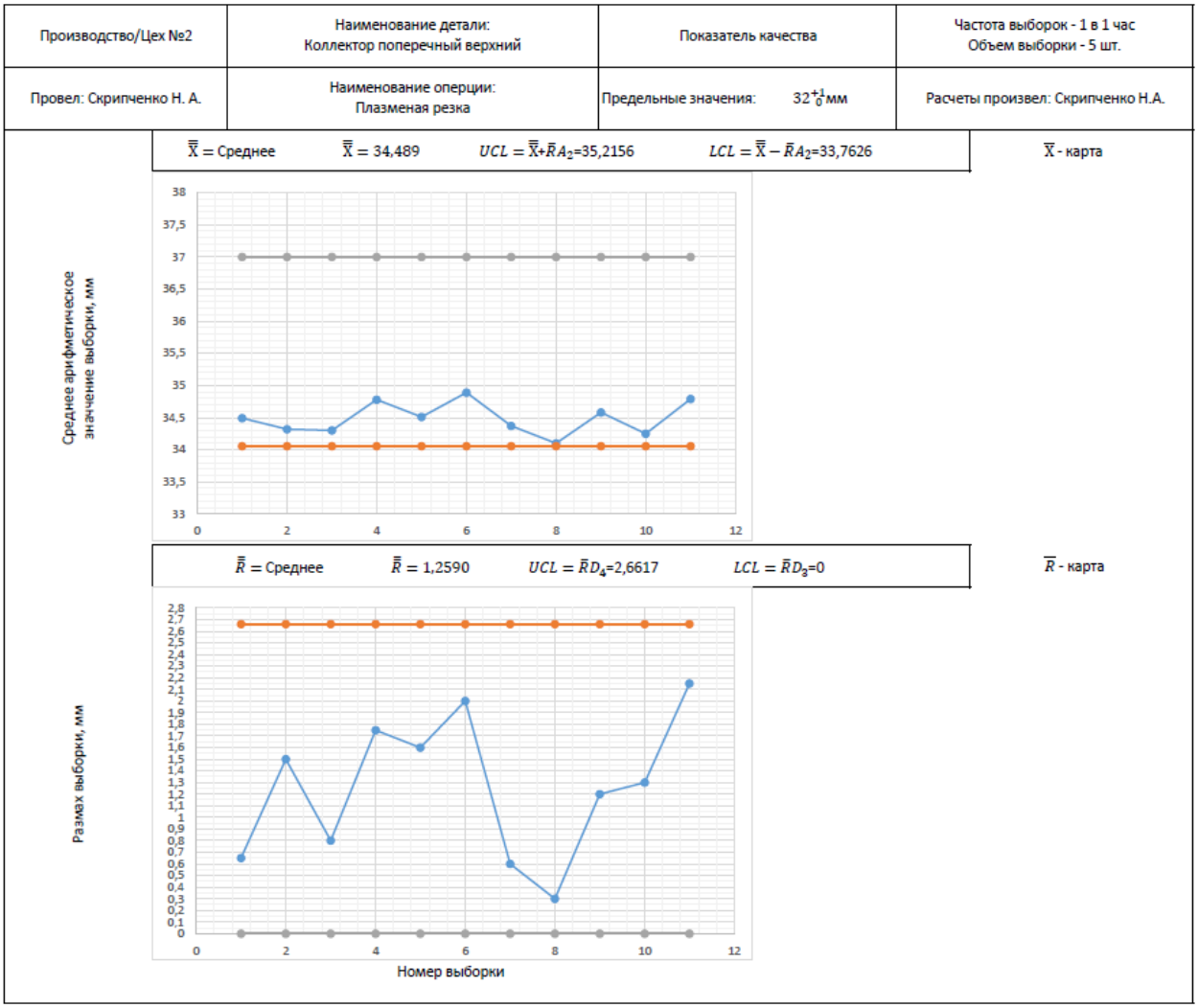


Рисунок 4 – Контрольные карты

В ходе работы так же был проведен анализ действующего технологического процесса, что позволило выделить его недостатки. Из-за конструктивных особенностей оборудования пробитие металла заготовки происходит на линии пролегания контура детали, что негативно влияет на геометрическую точность как внешних обрабатываемых контуров, так и внутренних. Так же нарушается структура металла на обработанных кромках детали [1,3]. Кроме того, оборудование спроектировано для раскроя листового металла и без соответствующей оснастки в процессе резания неминуемо возникает перепад высоты между металлом и чувствительным элементом, влекущий за собой преднамеренное увеличение величины тока до максимальной величины, чтобы поддерживать стабильность процесса резания [5]. Помимо прочего чувствительный элемент имеет слепые зоны, что вызывает разрыв рабочей дуги.

Очевидные проблемы, препятствующие стабильному протеканию технологического процесса, делают поиск новых методов резки отверстий коллектора актуальным.

Список использованных источников и литературы

1. Васильев К.В. Плазменно-дуговая резка. М.: Машиностроение, 1974.

2. Веткасов Н.И. Статистические методы управления качеством продукции в машиностроении / Методические указания для студентов специальности 15100165 – Технология машиностроения и направления 150900 – Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств. 2007 г. Ульяновск.

3. Исследование и оптимизация электроплазменной резки металлов / Киселев Ю.Я. и др. Кишинев: Штиинца. 1981.

4. Эсибян Э.М. Воздушно-плазменная резка: состояние и перспективы // Автоматическая сварка. -2000.

5. Щицын Ю.Д., Щицын В.Ю. Расширение возможностей плазменной резки металлов // Вестник ПГТУ. «Механика и технология материалов и конструкций». №8. 2004 г. Пермь.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА EXCEL ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ВЫВОДА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Смолёнова А.Д. – магистрант, Леонов С.Л. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время около 50% всей корпоративной информации хранится исключительно в бумажном виде. Вся остальная информация либо дублируется и в бумажной, и в электронной форме, либо не имеет юридической силы для предприятия, поэтому остается на электронных носителях. Однако, документы, которые необходимы для получения вспомогательной информации, для проведения расчетов или для отслеживания операций, актуально хранить в электронном варианте, в качестве баз данных с возможностью внедрения разных функций для удобства использования. Такую базу данных можно создать с использованием табличного процессора Excel, применяя алгоритм «Разузлования».

Разузлование – процесс получения информации об исходных комплектующих по выходным изделиям. Разузлование спецификации дает ответ на вопрос, из чего изготовлено изделие. Этот вопрос возникает в различных ситуациях, например, если нужно:

−определить для изделия потребности в материале;

−в отделе проектирования - просмотреть всю структуру изделия;

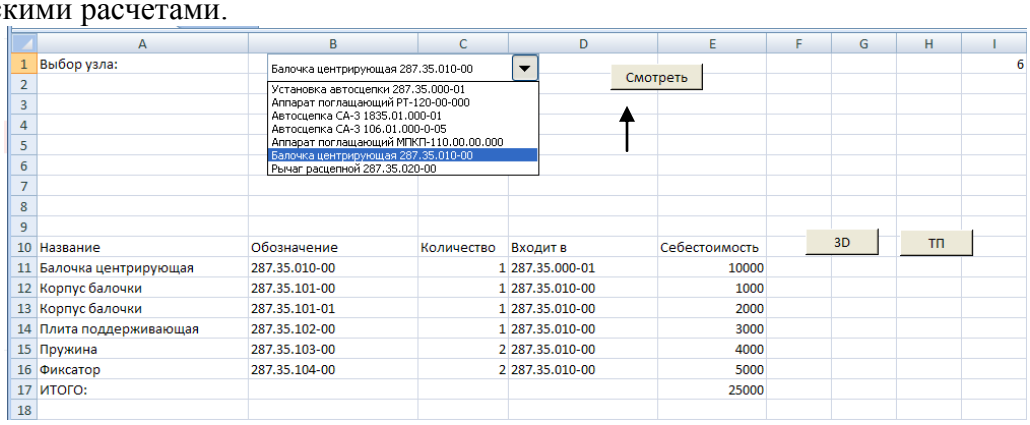
−просмотреть обзор всех необходимых деталей и материалов;

−подсчитать, как изменения повлияют на затраты.

Алгоритм разузлования позволяет получить «дерево» принадлежности, аналогичное спецификации на изделие. Суть алгоритма заключается в создании базы принадлежности по структуре аналогичной базе узлов и деталей и заполнении ее в цикле узлами и деталями из основной базы, входящими во все ранее найденные узлы.

Для удобного просмотра информации в табличном виде и получения полного контроля при управлении данными в процессе работы с программой, мы создаем систему в программном продукте Microsoft Excel.Алгоритм разузлования в MicrosoftExcel обеспечивает три основные возможности: определение данных– можно определить, какие данные будут храниться в базе данных, тип данных и связи между ними; обработка данных–допускается любое манипулирование данными. Можно выбирать необходимые поля данных, фильтровать и сортировать данные; управление данными– можно определять, кому разрешено просматривать, обновлять и добавлять информацию.

Создается база данных узлов и деталей, входящих в них, на основе действующей конструкторской документации – спецификаций (рисунок 1). Выбрав необходимый узел из предложенного списка и нажав на кнопку «Смотреть», в базе, расположенной ниже, отобразится вся информация о выбранном узле. Дополнив основную базу ссылками на файлы чертежей, 3D-моделей, технологических процессов изготовления и сборки, материалов и т.п. можно решать любые задачи, связанные с проектированием изделий и экономическими расчетами.



Название	Обозначение	Количество	Входит в	Себестоимость
Балочка центрирующая	287.35.010-00	1	287.35.000-01	10000
Корпус балочки	287.35.101-00	1	287.35.010-00	1000
Корпус балочки	287.35.101-01	1	287.35.010-00	2000
Плита поддерживающая	287.35.102-00	1	287.35.010-00	3000
Пружина	287.35.103-00	2	287.35.010-00	4000
Фиксатор	287.35.104-00	2	287.35.010-00	5000
ИТОГО:				25000

Рисунок 1 – Выбор узла

База данных обязательно содержит название составляющих изделия (поле «Название»), код узла или детали (поле «Обозначение»), код узла, в который эта деталь или узел входит (поле «Входит в»). Для изделия поле "Входит в" остается пустым. Если деталь (узел) входит в несколько различных узлов, информация о нем вводится в базу данных несколько раз. Другие поля могут варьироваться в зависимости от решаемых задач и от подразделений предприятий, которыми будет использоваться данная система.

На рабочей вкладки заложено две кнопки «3D» и «ТП», одна для просмотра 3D-модели детали или сборочной единицы (рисунок 2), другая для просмотра технологического процесса (рисунок 3). Для просмотра этих данных в первую очередь необходимо нажать на обозначение детали (столбец «Обозначение»), а далее на кнопку.

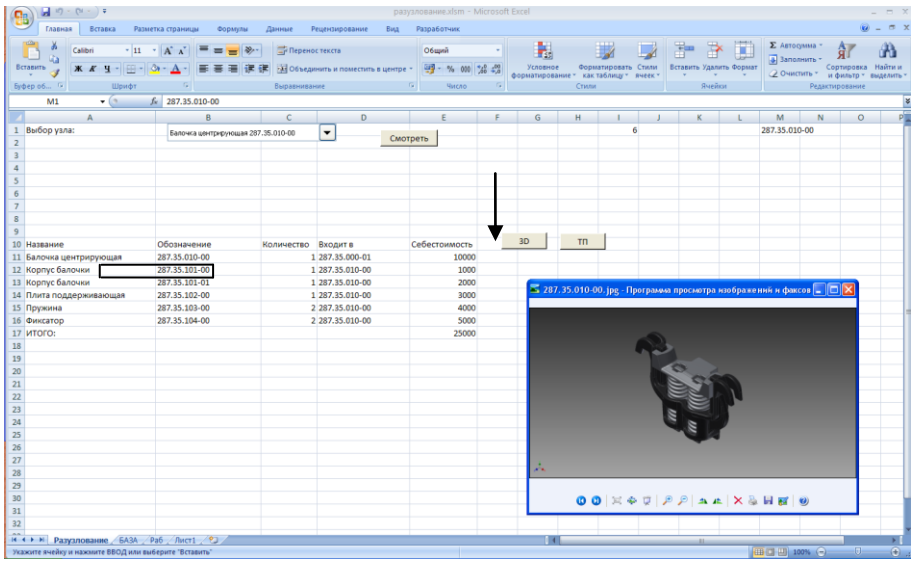


Рисунок 2 – Вывод изображения в формате jpg

Стоит отметить, что просмотр файлов может осуществляться не только в форматах, представленных на рисунках. Для отображения данных можно использовать программы, которые используются на конкретном предприятии. Все зависит от подразделения, которым используется данная система и от программного обеспечения рабочих мест на предприятии. Например, информацию о конструкции изделия можно выводить в CAD-программы (AutodeskInventor,SolidWorks и т.д.) или программы для просмотра конструкторских данных (eDrawings и т.д.), информацию о технологических процессах изделия можно смотреть в специальных программах для их создания (СПРУТ, T-FLEXи т.д.)

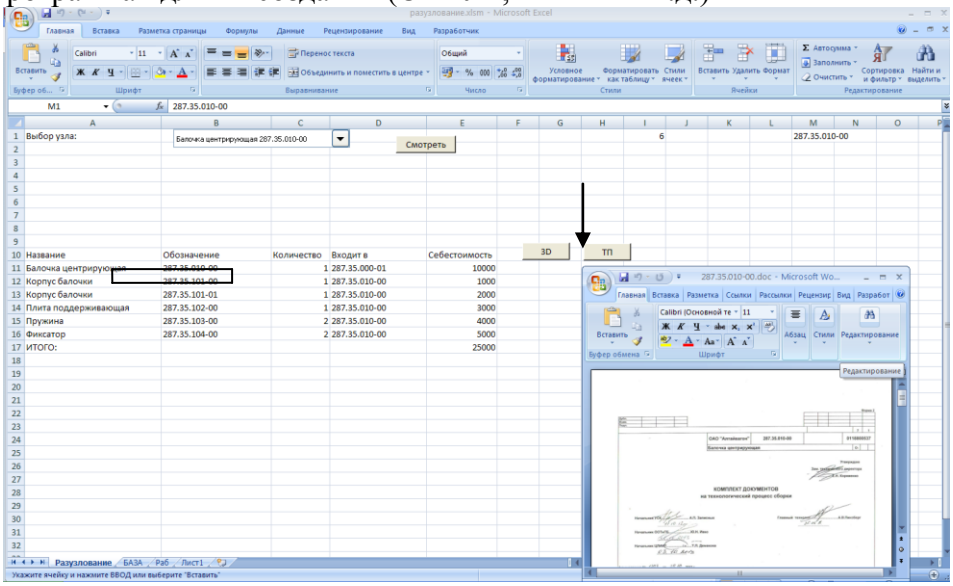


Рисунок 3 –Вывод технологического процесса в формате Word

Таким образом, для того чтобы создать базу данных с выводом необходимой информации для конкретного подразделения предприятия не нужны большие финансовые затраты на отдельное программное обеспечение. Достаточно иметь табличный процессор Excel, который входит в базовый пакет Microsoft. С помощью него возможно архивирование необходимой информации, создание систематизированных баз данных изделий с возможностью их редактирования и пополнения информации.

Использование алгоритма «разузлования» в Excel позволяет быстро получить необходимую информацию, которая разделяет изделие на узлы и детали.

Список использованных источников и литературы

1. Исхаков И.А., Смолянинов В.В., Терентьев М.Н. Запрос против рекурсии или разузлование номенклатуры // режим доступа к статье: https://infostart.ru/public/78285/#slide-to-files.

2. Ярин Д.А., Смолёнова А.Д. Алгоритм разузлования //режим доступа к статье: http://edu.secna.ru/media/f/engineering_technology_2018.pdf

НАЗНАЧЕНИЕ, УСЛОВИЯ РАБОТЫ И КРИТЕРИИ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ

Собачкин А.В. - студент, Ятло И.И. - к.т.н., доцент, Буканова И.С. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Топливная аппаратура, используемая в различных технических средствах, оказывает важное влияние на ихресурс, надежность и экономичность работы.

В связи с разработкой двигателей с минимальным выбросом вредных веществ, с уменьшенным расходом топлива, уровнем шума, увеличенным гарантийным сроком работы, к топливной аппаратуре предъявляются повышенные требования по увеличению давления впрыска, обеспечению длительного постоянства зазоров, точного распыления топлива и его эффективного сгорания. Одновременно повышаются нормы экологичности, изменяются физико-химические свойства дизельного топлива, например, снижается содержание в нем сернистыхсоединений, что уменьшает смазывающую способность топлива. Также существует возможность загрязнения топлива водой, газами, технологическими примесями, микроабразивными частицами, микробиологическими организмами и продуктами их жизнедеятельности на всемпути его изготовления, транспортировки, хранения и потребления. Такое сочетание факторов требует разработки и использования новых материалов деталей топливной аппаратуры и технологий их изготовления.

В последнее время ощущается востребованность технологий упрочнения и восстановления изнашиваемых деталей, способных продлить их ресурс, сэкономить финансовые, материальные и временные затраты потребителя. В связи с этим разработка эффективных технологий упрочнения и восстановления деталей топливной аппаратуры также представляется перспективным направлением исследований. Этому также способствует широкое применение машин и оборудования с иностранной топливной аппаратурой, для которой использование ремонтных технологий особенно экономически оправдано.

Топливная аппаратура предназначена для дозированной и равномерной подачи топлива в камеру сгорания с определенной скоростью и в заданный момент временипри высоком давлении в системе топливоподачи. Потеря ее эффективности связана с процессами трения и износа рабочих поверхностей деталей, работающих с конкретным видом топлива, недостаточным обеспечением его чистоты, порой несвоевременной замене фильтрующих элементов и другими негативными факторами. Детали топливной аппаратуры испытывают практически все известные виды разрушений — усталостное, абразивное, кавитационное, эрозионное, коррозионное, электрохимическое и другие. Это приводит к образованию на рабочих поверхностях выкрашиваний и отслаиваний, царапини задиров, к налипанию и наволакиванию частиц, схватыванию и заклиниванию трущихся деталей.

Основными физическими явлениями при эксплуатации металлических деталей топливной аппаратуры являются:

- воздействие активных компонентов низкомолекулярной углеводородной жидкости (топлива) с возможным содержанием в ней воды, газов, микроабразивных частиц и микробиологических организмов;

- осевое возвратно-поступательное и вращательное движение в условиях трения скольжения, а также трение качения с проскальзыванием металл по металлу при граничной смазке и наличия в зазоре топлива;

- высокоскоростное течение топлива при повышенном давлении с возможным содержанием в нем продуктов износа, коррозии и других загрязняющих веществ;

- воздействие химических соединений высокотемпературного газового потока, образуемого при сгорании топливно-воздушной смеси;

- знакопеременные, контактные, циклические, ударные и вибрационные нагрузки.

Величина износа деталей топливной аппаратуры, в большинстве случаев, не превышает 0,2–5 мкм [1]. Исходя из микронных значений величин износа деталей топливной аппаратуры, их упрочнение и восстановление возможно с применением тонкопленочных покрытий.

К ним относятся алмазоподобные DLC (DIAMOND-LIKE CARBON)покрытия, которые обладают широким спектром исключительных физических (оптических, электрических), механических и трибологических свойств, которые делают их привлекательными для промышленных применений. Онимогут одновременно быть твердыми и эластичными, обладать низкими коэффициентами трения и износа. Благодаря химической инертности эти покрытия устойчивык коррозионным и окислительным разрушениям в различных средах.

Для повышения износостойкости и возможности восстановления деталей топливной аппаратуры в отечественной практике компанией «Плазмацентр» разработано DLC покрытие с использованием процесса финишного плазменного упрочнения (ФПУ) [2]. Процесс ФПУ основан на разложении паров жидких химических соединений с образованием газообразных углеводородов, вводимых в плазму дугового разряда. Нагрев изделий при ФПУ не превышает 150 °С. В результате ФПУ на рабочих поверхностях образуется аморфное многослойное покрытие с низким коэффициентом трения, повышенной микротвердостью, химической инертностью, высокой жаростойкостью и диэлектрическими характеристиками.

Таким образом, наиболее перспективными способами упрочнения и восстановления деталей топливной аппаратуры являются процессы, исключающие последующую абразивную обработку, например, процесс ФПУ с нанесением алмазоподобного покрытия DLC[2,3]. Эффективность алмазоподобного покрытия DLCP определяется его физико-механическими и трибологическими характеристиками, коэффициентом износа, снижением параметров шероховатости, обеспечением повышенной адгезии.

Список использованных источников и литературы

1. Дрюпин П. В. Работа плунжерных пар топливной аппаратуры в среде биодизельного топлива. Вестник Красноярского государственного аграрного университета. Красноярск:2012. № 1. — С. 208–211.

2. Новопашин Л. А., Панков Ю. В., Садов А. А., Кочетков П. В.Влияние наноалмазной присадки для дизельного топливана геометрические размеры плунжерной пары. Аграрныйвестник Урала. 2016. № 5. — С. 78–82.

3. Гайдар С. М. Восстановление рабочих параметров плунжерных пар и повышение надежности топливной системыдизельных двигателей. Международный технико-экономический журнал. 2010. № 1. — С. 54–58.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ НАНЕСЕНИЯ МАРКИРОВКИ НА ДЕТАЛЯХ МАШИН И ПРИБОРАХ

Соломин Д.Е. – магистрант, Балашов А.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Сегодня неотъемлемым этапом производственного процесса является промышленная маркировка деталей машин и агрегатов. Содержание и вид маркировки узлов и деталей определяются внутренним регламентам производителя, либо требованиями государственных структур в сфере стандартизации. Наносимые на изделия маркировочные символы должны удовлетворять требованиям стандартов и для товаров различных отраслей промышленности могут отличаться. Обычно маркировка на продукции на упаковке является буквенно-цифровой или графической информацией.

Маркировочные символы часто наносятся на промежуточные носители (бумажные этикетки, ярлыки, бирки, контрольные ленты), которые при эксплуатации изделий могут быть стерты, оторваны и утеряны. Однако, гравировка, применяемая при производстве и использовании оборудования, агрегатов и готовых механизмов должна быть долговечной, и сохраняться, по крайней мере, в течение срока службы установки. Поэтому в современном производстве все чаще возникает потребность в применении так называемой прямой маркировки деталей (DPM или DirectPartMarking), нанесенной непосредственно на поверхность изделия. Идентификация детали с маркированной закодированной информацией может включать в себя считывание нанесенных маркировочных символов и расшифровку внесенной информации.

Известны следующие способы прямого нанесения технических надписей:

1. Ударный метод
2. Электрохимическая гравировка
3. Химическая гравировка.
4. Каплеструйная маркировка.
5. Лазерная гравировка.
6. Механическая гравировка

Методы гравировки имеют свои преимущества и недостатки. Можно выделить основные характеристики, необходимые для качественной оценки и сравнения применимости перечисленных методов в рамках промышленного производства.

Данные сравнительного анализа основных параметров рассмотренных методов прямой маркировки, выполненного в, приведены в таблице 1.

Преимуществами метода лазерной маркировки являются высокая скорость и отсутствие расходных материалов. Недостатком является высокая стоимость внедрения и тот факт, чтонекоторые из материалов не переносят воздействие луча, что приводит к нежелательной деформации и порче изделия.

Таблица 1 – Сравнительный анализ параметров методов прямой маркировки деталей

Метод	Параметр сравнения				
	Технологичность	Себестоимость	Стоимость оборудования	Скорость нанесения	Сохранность
Ударный метод	Удовлетворительная	Низкая	Удовлетворительная	Удовлетворительная	Хорошая
Электрохимическая маркировка	Низкая	Низкая	Высокая	Хорошая	Хорошая
Химическая маркировка	Низкая	Удовлетворительная	Высокая	Хорошая	Хорошая

Продолжение таблицы 1

Каплеструйная маркировка	Хорошая	Низкая	Удовлетвори-тельная	Высокая	Низкая
Лазерная маркировка	Высокая	Удовлетвори-тельная	Высовая	Высокая	Хорошая
Механическая гравировка	Высокая	Низкая	Низкая	Удовлетво-рительная	Высокая

Среди недорогостоящих выделяются методы каплеструйной и ударно-точечной маркировки. Преимуществом метода каплеструйной маркировки является высокая скорость нанесения маркировки, а повышенное потребление расходных материалов является его недостатком по сравнению с другими методами.

Основным преимуществом метода ударно-точечной маркировки является отсутствие расходных материалов, а его основным недостатком – низкая скорость нанесения маркировки.

Химическая маркировка имеет целый ряд недостатков:

-высокая стоимость внедрения, расходных материалов;

-высокая трудоемкость;

-опасность для рабочего персонала.

К преимуществам можно отнести высокую скорость выпуска продукции.

Приспособленность методов маркировки к нанесению на различные типы промышленных изделий оценивается характеристиками «виды маркируемых поверхностей» и «безопасность маркировки для поверхности детали». Эти показатели существенно ниже у метода ударно-точечной гравировки, остальные методы соответствуют стандартам.

Среди методов маркировки и идентификации металлических материалов имеются определенные разработки у отечественных и зарубежных исследователей. К ним относятся, в том числе, патент РФ № 2199781 «Способ маркировки изделий», патент РФ № 2365990 «Способ идентификации подлинности изделия», патент РФ № 2216776 «Способ идентификации и учета маркированных объектов и система для его осуществления», патент РФ № 2316049 «Способ маркировки изделий», международная заявка № WO/2002/086052 «Объект с маркированной поверхностью и метод такой маркировки.

Для экономичности производства наиболее важны высокая скорость нанесения, низкая стоимость внедрения и потребления расходных материалов. Основное преимущество механического гравирования является его низкая стоимость и простота обслуживания, помимо этого механическое гравирование гарантирует высокую точность при нанесении буквенно-цифровых надписей. Надписи, нанесенные данным способом, не затираются и не блекнут в процессе эксплуатации, однако у данного способа есть недостаток это более низкая скорость, по сравнению с лазерной маркировкой.

Одним из недостатков этого метода является размерный износ режущего инструмента, который влияет на качество формируемой буквенно-цифровой надписи.

Список использованных источников и литературы

1. Полозов Ю.А., Грушовенко А.Е . Маркировка в автопроме: время диктует свои законы // [Электронный ресурс]: Портал машиностроения. – 05 сентября 2007 г. – Режим доступа: http://www.mashportal.ru/technologies- 9115.aspx.

2. Коденко Н., Иванов А. Технология лазерной маркировки материалов // Современная светотехника, М.: No 2(03), 2010. – с . 31-36 .

3. ГОСТ 26828-86 . Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка.

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ ДЕТАЛЕЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ

Шилов А.И. – магистрант, Маркова М.И. –к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Алтайский завод прецизионных изделий (АЗПИ) – машиностроительное предприятие, основным видом деятельности которого является производство топливной аппаратура для дизельных двигателей различного назначения. Предприятие производит топливные системы высокого давления CommonRail (CR). Освоено производство около 400 модификаций распылителей и около 30 модификаций корпуса форсунки.

Конструктивной особенностью большей части корпусов форсунок является наличие отверстий малого диаметра расположенных под различными углами. В некоторых корпусах встречаются пересекающиеся отверстия. К отверстиям предъявляются требования по отсутствию заусенцев и шероховатости поверхности в пределах Ra3,2 мкм. По технологическому процессу отверстия изготавливаются ружейным сверлом под углом на специальных сверлильных станках, при этом в конце области сверления за счет попадания сверла в ранее полученное отверстие происходит вскрытие отверстия и за счет деформации материала есть вероятность образования заусенцев.

В таких деталях топливной аппаратуры, как винт клапана электроуправляемой форсунки CRнеобходимо обработать отверстия под двенадцатигранный ключ. В процессе обработки деталей режущие кромки у фасонного инструмента-прошивки, притупляются, и металл за счет деформации, происходящей из-за возросших сил резанья, не срезается полностью, а остается в проточенном «кармане».

В мелкосерийном и единичном производстве для удаления заусенцев в технологический процесс включают слесарную операцию, где механическим методом слесарь при помощи специального инструмента спиливает заусенцы и притупляет острые кромки. Затем на специальной установке через отверстие под давлением 4–7 атмосфер пропускается воздух вперемешку с песком.

В условиях серийного производства необходимо использовать более производительные методы. Одним из производительных методов удаления заусенцев является электрохимический метод[1, 2]. Метод основан на растворении металла вследствие электролиза. На обрабатываемую деталь подаётся постоянный электрический ток силой 0,8 – 1,2 А. Деталь выступает в качестве анода. Через обрабатываемое отверстие под давлением пропускают электролит – раствор соли(NaCl)20% концентрации. Давление подачи электролита около 4–5 бар. На пересечении отверстий, где необходимо обработать, устанавливают электрод – катод, на который в свою очередь подаётся постоянный ток отрицательной полярности. Под воздействием электрического тока происходит растворение металла в необходимой зоне.

Преимуществом метода является то, что твердость материала и его макроструктура на поверхности остаются без изменений, микротрещины не образуются. Время обработки деталей значительно меньше, чем другими методами. Внедрение данного метода в серийное производство изготовления топливной аппаратуры приведет к значительному снижению трудоемкости производственного процесса, и как следствие уменьшению себестоимости деталей.

Однако, метод электрохимической обработки имеет ряд недостатков. Во-первых, при загрязнении электрода стружкой на обрабатываемой детали появляются дополнительные очаги растворённого материала. Что на ответственных, высоконагруженных деталях топливной аппаратуры не допускается, и такие детали бракуются. Во-вторых, при неверно подобранных режимах обработки происходит неравномерное растворение материала и тогда

требуется дополнительная доработка на пескоструйном аппарате. В-третьих, основным недостатком электрохимического метода является то, что обрабатывать можно только токопроводящие материалы.

В настоящее время на заводе АЗПИ активно внедряется метод электрохимической обработки в процесс изготовления многих деталей топливной аппаратуры. Для электрохимической обработки деталей используется спроектированная и изготовленная на предприятии установка. Установка позволяет вести обработку одновременно четырех деталей. Время цикла зависит от конфигурации детали и расположении отверстий, и составляет от 0,4 до 0,6 мин. В результате внедрения данного метода время на слесарную обработку деталей топливной аппаратуры сократилось в два раза.

Список использованных источников и литературы

1. Электрохимическое удаление заусенцев. Маслов А.В., Егориков А.И. В сборнике: Проблемы и перспективы развития машиностроения Сборник научных трудов международной научно-технической конференции, посвящённой 60-летию Липецкого государственного технического университета. А.М. Корнеев (ответственный редактор). 2016. С. 164-167.

2. Станок для электрохимического удаления заусенцев и скругления острых кромок. Камалов Н.Ф., Галимова Л.А., Ватуев М.В., Галиев Т.В. В сборнике: Современные тенденции в технологиях металлообработки и конструкциях металлообрабатывающих машин и комплектующих изделий. Материалы VII Всероссийской научно-технической. 2017. С. 124-129.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОЕНИИПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ «БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО»

Шилова Л.И. – студент, Балашов А.В. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Бережливое производство (далее «БП»)- это концепция по управлению производственным процессом, стремящаяся сократить все возможные виды издержек. Реализация «БП» строится таким образом, что все сотрудники данного предприятия вовлечены в процесс оптимизации производства. Первым ввел термин «БП» Тайити Оно (корпорация Toyota), в 1950 г. Он выделил 7 видов потерь которые, по его мнению, мешают работе производства.

К методам, которые помогают «БП» в реализации относят: быструю переналадку, поток единичных изделий, кайдзен, 5Си т.д.

Реструктуризация рабочего места по методу 5С предполагает, повышение качества изготавливаемого продукта, сокращение дефектов, создание комфортных условий для рабочего, увеличение производительности труда (за счет оптимальной расстановки рабочих инструментов).

Метод 5S, предполагает реализацию следующих этапов:

1С – Сортируй;

2С – Соблюдай порядок;

3С – Содержи в чистоте;

4С – Стандартизируй;

5С – Совершенствуй.

Метод «БП» 5С, поэтапно решался при создании учебной мастерской в АлтГТУ для реализации основных образовательных программ высшего и средне - профессионального образования.

При выполнение этапа *1С* – **Сортируй** предметы разделялись в соответствии с различной частотой использования в рабочей зоне.

На этапе *2С* – **Соблюдай порядок** недостаточно один раз все разложить по местам, этот порядок должен поддерживаться. Места хранения предметов обозначались надписями, размещенными над инструментами и приборами.

Этап *3С* – **Содержи в чистоте** предусматривает не только уборку рабочих мест, придание оборудованию и рабочему месту опрятности, но и создание условий, при которых образование грязи и пыли сводилось к минимально допустимому количеству.

Для выполнения этапа *4С* – **Стандартизируй**былразработан контрольный листок.

Этап 5С**совершенствование или самодисциплина** достигается поддержание результатов, достигнутых ранее. Стабильность системы 5С зависит не от того, насколько хорошо внедрены процедуры первых четырех этапов, а от того, будут ли поддерживаться первые четыре этапа пятым.

Фотографии рабочих мест слесарной мастерской «до» и «после» организации по системе 5С наглядно демонстрирует произошедшие изменения, повышает мотивацию к обучению студентов и поддерживает новый стандарт (рисунок 1).

Рисунок 1 – Фотографии рабочих мест слесаря «до» и «после» организации по системе 5С

Таким образом, система 5С, помогает не только эффективно и рационально использовать пространство учебной мастерской, но и предать эстетический вид. Благодаря правильно подобранному расположению рабочего инструмента, отпала необходимость в его поиске. Внешний вид учебной мастерской повышает мотивацию к обучению студентов.

Список использованных источников и литературы

1. Библиографическое описание: Брацук А. А., Есимова А. Т., Игнатович И. А. Концепция «Бережливое производство: система 5S» как метод снижения травматизма в организации // Молодой ученый. — 2017. — №50. — С. 137-139. — URL.

2. Беляева, И.И. Результаты применения Бережливого производства 105 в российских компаниях [Электронный ресурс] / И.И. Беляева // Издание о бизнесе и технологиях. – Режим доступа:http://www.equipnet.ru/management/articles/articles_906.html, свободный − Загл. с экрана.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

Шипулин А.С. – студент, Федоров В.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Детали машин, эксплуатируемые в различных областях техники, подвергаются агрессивному воздействию, вызванному влиянием окружающей среды (вода, кислород), условиями работы (высокая или низкая температура, интенсивное трение, высокие статическая и динамическая нагрузки, контакт с агрессивными химическими веществами). Для продления жизненного цикла изделия и повышения его надежности и работоспособности применяют покрытия из различных материалов, призванные защищать детали от перечисленных воздействий.

Одной из основных проблем во время нанесения и эксплуатации покрытий является их отслоение от поверхности основного материала и, как следствие, разрушение детали. Для решения данной проблемы предлагается использовать научно-обоснованные режимы плазменного напыления, как одного из наиболее универсального метода напыления покрытий. Для формирования качественного покрытия необходимо учесть весь комплекс факторов, влияющих на технологический процесс. К таким факторам можно отнести: метод обработки поверхности под напыление, метод напыления, режимы напыления связанные с температурой и скоростью напыляемых частиц, материал детали, материал напыляемого вещества. Используя методы физического и математического моделирования, можно найти зависимость скорости частиц напыляемого материала в момент соприкосновения с поверхностью детали, от различных параметров процесса напыления. Узнав конечную скорость частицы, можно рассчитать время напыления, энергию удара частицы о поверхность детали, а, следовательно, косвенно оценить прочность соединения покрытия с основой. Схема действия сил на единичную частицу в процессе плазменного напыления представлена на рисунке 1.

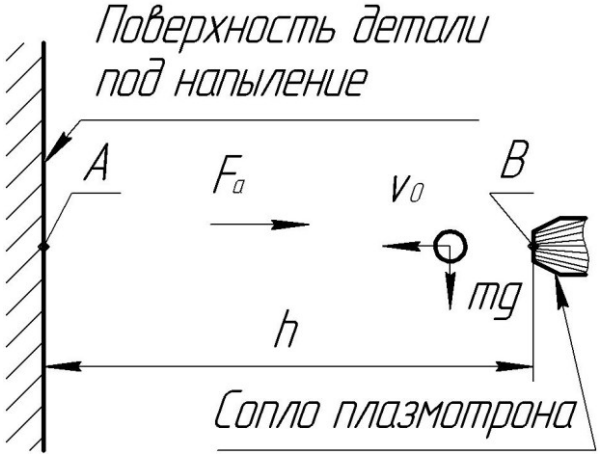


Рисунок 1 – Схема действия сил на единичную частицу в процессе плазменного напыления

Скорость плазмообразующего газа на выходе из сопла плазмотрона рассчитаем по формуле 1 [1].

$$w = \frac{4G}{\rho_Г \pi d_C^2} \quad (1)$$

где, G – расход плазмообразующего газа, кг/с;

$\rho_Г$ – плотность плазмообразующего газа, кг/м^3;

d_c – диаметр сопла плазмотрона, м.

Расход плазмообразующего газа зависит от типа используемого плазмотрона и силы тока и напряжения плазменной дуги. Размер частиц для напыления варьируется от 3 до 200 мкм, поэтому положим скорость плазмообразующего газа w, равную начальной скорости частицы v_0 на выходе из сопла плазмотрона: $w = v_0$.

Ввиду малой массы частицы влиянием силы тяжести пренебрежем и будем считать, что частица движется по прямой под действием импульса от плазменной струи. Движению частицы будет препятствовать сила аэродинамического сопротивления F_a, следовательно, движение будем считать прямолинейным и равнозамедленным. Составим уравнение по второму закону Ньютона (формула 2):

$$ma = F_a \quad (2)$$

где, m – масса напыляемой частицы, кг;

a – ускорение частицы, м/с^2;

F_a – сила аэродинамического сопротивления, действующая на частицу, Н.

Массу частицы рассчитаем по формуле 3:

$$m = \rho_p V_p = \frac{4}{3}\rho_p \pi \frac{d_p^3}{8} = \rho_p \pi \frac{d_p^3}{6} \quad (3)$$

где, ρ_p – плотность частицы, кг/м^3;

d_p – диаметр частицы, м;

V_p – объем частицы, м^3.

Силу аэродинамического сопротивления вычислим по формуле 4 [2]:

$$F_a = -0{,}5 c_D s_p v_0^2 \quad (4)$$

где, c_D – коэффициент сопротивления формы тела;

s_p – медилево сечение частицы, м^2; для сферы: $s_p = \pi d_p^2$ [2];

v_0 - начальная скорость частицы на выходе из сопла плазмотрона (точка В), м/с.

Ускорение для равноускоренного (равнозамедленного движения) можно вычислить по общеизвестной формуле 5:

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2h} \quad (5)$$

где, v – конечная скорость частицы, в момент соприкосновения ее с поверхностью детали (точка А)

h – расстояние от сопла плазмотрона до поверхности детали.

Подставляя полученные выражения в формулу (2) получим:

$$\rho_p \pi \frac{d_p^3}{6} \times \frac{v^2 - v_0^2}{2h} = -0{,}5 c_D s_p v_0^2 \quad (6)$$

Выполняя окончательные преобразования получим выражение для расчета конечной скорости v в точке А:

$$v = \frac{4G}{\rho_Г \pi d_C^2} \sqrt{\left(1 - \frac{6 c_D h}{\rho_p d_p}\right)} \quad (7)$$

Таким образом, полученное уравнение (7) характеризует зависимость конечной скорости частицы от входных параметров. Подбирая параметры, такие как: расход газа G, плотность плазмообразующего газа $\rho_Г$, диаметр сопла d_c, расстояние от сопла плазмотрона до обрабатываемой детали h, диаметр частицы d_p и плотность частицы ρ_p, можно регулировать конечную скорость v. Зная конечную скорость частицы можно рассчитать время напыления, энергию удара частицы о поверхность детали, что позволит решить оптимизационную задачу подбора режимов напыления по критерию прочности сцепления напыленного слоя с основой.

Важно отметить, что параметры имеют граничные условия, которые обуславливаются следующими факторами: определенный размер частиц порошка для напыления, который влияет на пористость и качество напыленного слоя, диаметр сопла плазмотрона, от которого зависит мощность плазменной струи, расход плазмообразующего газа, который зависит от типа используемого плазмотрона и не может быть выше установленного предела.

Следовательно, конечная скорость частицы имеет ограничения и лежит в определенном интервале значений.

Список использованных источников и литературы

1. Клименко Г. К. Конструкции электродуговых плазмотронов Учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. К. Клименко, А. А. Ляпин // Москва, 2010 – 58 с Режим доступа: http://wwwcdl.bmstu.ru/e8/lyapin/konstrukcii_electrodugovih_plazmotronov_LIAPIN.pdf

2. Ильющенко А. Ф. Процессы формирования газотермических покрытий и их моделирование. / А. Ф. Ильющенко, А. И. Шевцов, В. А. Оковитый, Г. Ф. Громыко // Минск, Беларусь. Наука, 2011– 357 с.

УСТАНОВКА ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ФРЕЗОТОЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Андреев М.В. - магистрант, Шитюк А.А. – аспирант

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Высокоскоростная обработка (ВСО) в настоящее время является одной из прорывных технологий обработки материалов. Обладая большим потенциалом, ВСО способна по ряду показателей превзойти многие классические методы механической обработки. Так, в частности, высокоскоростное фрезоточение способно обеспечить конкурентные преимущества при обработке полимерных композиционных материалов по сравнению с традиционной токарной обработкой.

Сущность высокоскоростного фрезоточения заключается в снятии припуска зубьями фрезы движущимися со скоростью характерной для ВСО (рисунок 1). При этом торцевая плоскость фрезы расположена на уровне центров токарного станка. Вращение заготовки и подача вращающейся фрезы осуществляются аналогично традиционной токарной обработке.

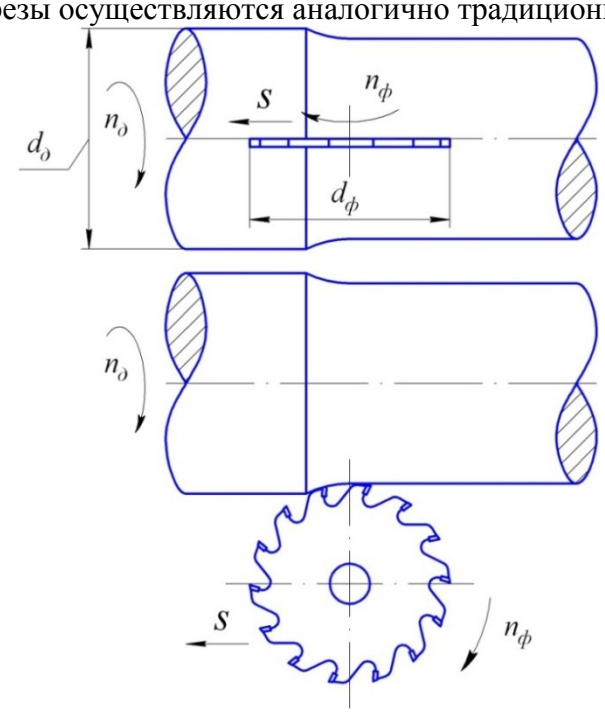


Рисунок 1 – Технологическая схема обработки высокоскоростным фрезоточением

Ранее в работе [1] уже описывались технологические особенности ВСО, его достоинства и возможности применения при обработке полимерных композиционных материалов. В работе [2] проведен анализ высокоскоростного фрезоточения, предложены теоретические зависимости для определения шероховатости. В работе [3] проведен анализ режимов высокоскоростного фрезоточения и возможности его осуществления на токарном оборудовании оснащенном высокоскоростными фрезерными головками. Предложен алгоритм подбора режимов высокоскоростного фрезоточения и диаметра инструмента, с учетом диаметра детали, для обеспечения стабильной шероховатости обработанной поверхности требуемой величины.

Для установления степени достоверности предложенных теоретических зависимостей потребовалось создание установки для проведения экспериментальных исследований. Такая установка была создана на базе универсального токарно-винторезного станка 16К20 путем его оснащения высокоскоростной фрезерной головкой, в качестве привода которой была использована углошлифовальная машина УШМ-180/1800М. Эскиз представлен на рисунке 2. Для точной фиксации углошлифовальной машины УШМ-180/1800М в корпусе высокоскоростной фрезерной головки предусмотрены три отверстия – два в стенках корпуса и одно в крышке, через которые посредством болтов производилось закрепление.

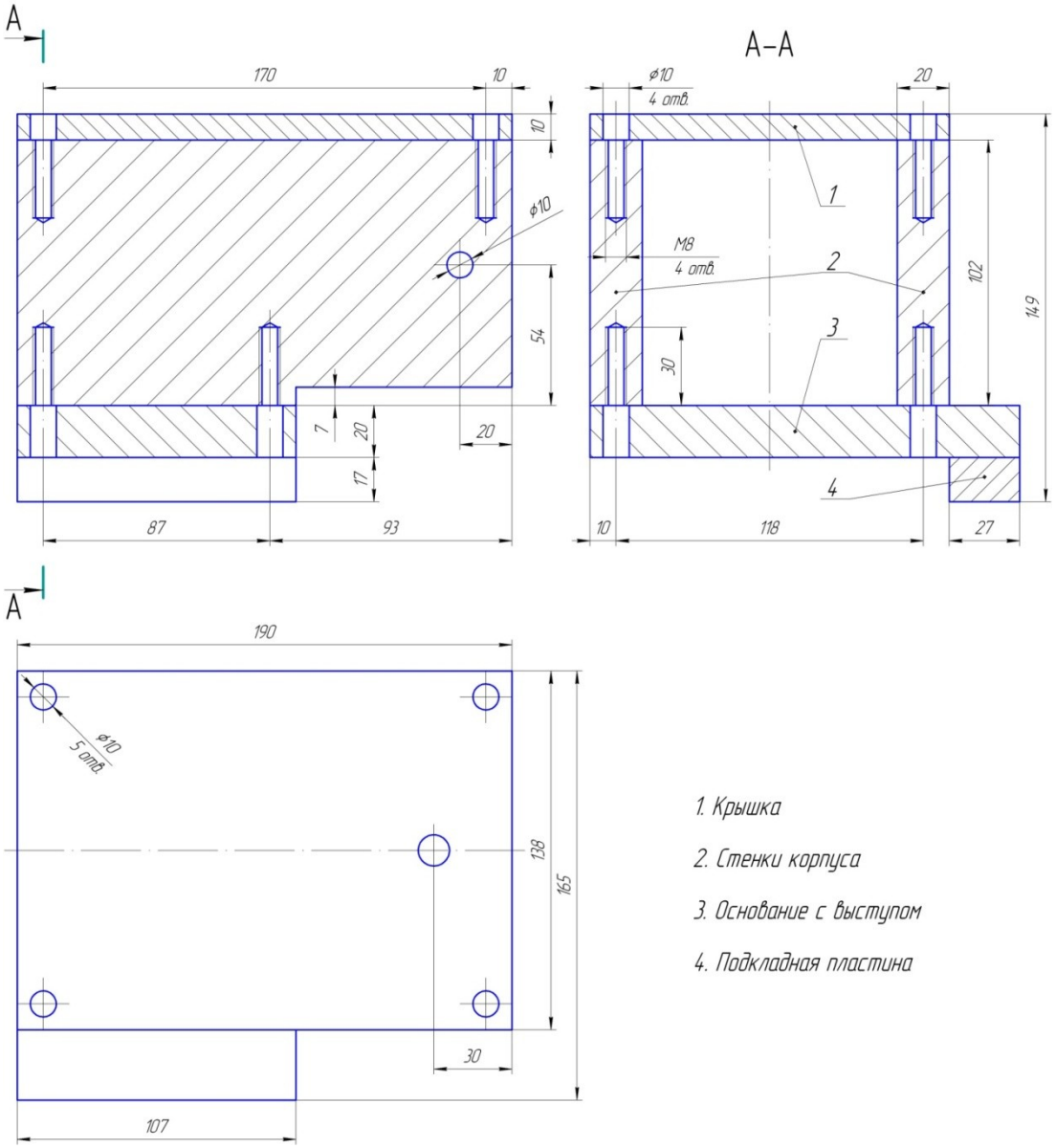


Рисунок 2 – Эскиз корпуса высокоскоростной фрезерной головки

Изготовленная высокоскоростная фрезерная головка представлена на рисунке 3. Это прототип высокоскоростных фрезерных головок которые могут использоваться на токарном оборудовании для выполнения операций высокоскоростного фрезоточения. При этом частота вращения таких головок не должна составлять несколько десятков тысяч оборотов, как в станках для высокоскоростного фрезерования. В работе [3] было показано, что для достижения скоростей резания в диапазоне от 40 м/с до 75 м/с достаточно обеспечить частоту вращения высокоскоростной фрезерной головки в диапазоне от 4200 об/мин до 8000 об/мин при диаметре инструмента от 95 мм до 180 мм. Частота вращения круга углошлифовальной машины УШМ-180/1800М при номинальной нагрузке 6500 об/мин. В качестве инструмента использовался пильный диск 180 х 22мм х 40Т с режущими зубьями из твердого сплава ВК8. При диаметре пильного диска 180 мм вращающегося с частотой 6500 об/мин достигается скорость резания 60 м/с, что вполне соответствует ВСО.

Рисунок 3 – Высокоскоростная фрезерная головка

Крепление высокоскоростной фрезерной головки производилось в резцедержателе токарно-винторезного станка за выступающую часть основания. Регулировка по высоте осуществлялась традиционным способом с использованием подкладных пластин (рисунок 4).

Рисунок 4 – Установка для высокоскоростного фрезоточения

Процесс обработки высокоскоростным фрезоточением показан на рисунке 5. Пробный эксперимент показал работоспособность установки для высокоскоростного фрезоточения, а также принципиальную возможность осуществления такой обработки.

Рисунок 5 – Процесс обработки высокоскоростным фрезоточением

На данный момент ведется подготовка к проведению экспериментальных исследований высокоскоростного фрезоточения полимерных композиционных материалов для проверки предложенных теоретических зависимостей.

Список использованных источников и литературы

1. Андреев М.В., Шитюк А.А. Особенности высокоскоростной обработки полимерных композиционных материалов // Ползуновский альманах – 2016. – №4. С. 89-93. https://elibrary.ru/item.asp?id=27711846

2. Марков А.М., Фёдоров Ю.В., Потапов И.С., Андреев М.В., Шитюк А.А. Анализ особенностей высокоскоростного точения фрезерованием // Актуальные проблемы в машиностроении – 2017. – Т.4, – №3. С. 39-44. https://elibrary.ru/item.asp?id=28921594

3. Марков А.М., Андреев М.В., Шитюк А.А. Анализ режимов обработки и их влияния на шероховатость поверхности при высокоскоростном фрезоточении // Актуальные проблемы в машиностроении – 2018. – Т.5, – №3-4. С. 36-44. https://elibrary.ru/item.asp?id=32821582

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ

Кочетков Е.В. – магистрант, Марков А.М. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В машиностроении на сегодняшний день часто используются тонкостенные нежесткие детали, в частности валы, позволяющие снизить материалоемкость конструкций. Основной проблемой изготовления нежестких деталей является обеспечение заданных показателей точности при их механической обработке: в*алы* и трубные заготовки при обработке деформируются под действием усилия закрепления и сил резания, качество обработанной поверхности (точность размера и формы) получается неудовлетворительным. При точении поверхность детали принимает бочкообразную форму, наибольшее отклонение проявляется к середине вала.

Основными технологическими решениями, обеспечивающими достижение заданной точности нежестких тонкостенных цилиндрических деталей, являются[1,2,3]:

1) снижение режимов резания;

2) выбор геометрических параметров инструмента, в частности углов в плане, для перераспределения составляющих сил резания;

3) использование специальной оснастки в виде люнетов, патронов с сегментными, маятниковыми кулачками, разжимных оправок и т.п.

Недостатками таких технологических решений является малая производительность, так как затрачивается большое время на установку и снятие детали, наладку технологической системы. Как правило, такие технологические решения разрабатываются индивидуально для каждого случая и требуют проведения многочисленных опытов и экспериментов для определения конкретных параметров операции или перехода, что приводит к возрастанию стоимости механической обработки.

В настоящее время в машиностроении используют компьютерное конечно-элементное моделирование как на этапах проектирования конструкций и проведения прочностных расчетов, так и для описания процессов, возникающих при механической обработке деталей [3,4]. С помощью компьютерного моделирования появляется возможность прогнозировать изменение состояния детали в процессе механической обработки, построить различные диаграмм и т.д. Применение моделирования позволяет определять оптимальные параметры технологического процесса без проведения затратных физических экспериментов процесса механической обработки и оперативно вносить изменения его параметров (режимы

резания, настройки технологической системы, схемы резания) при реализации, что позволяет экономить время и материалы.

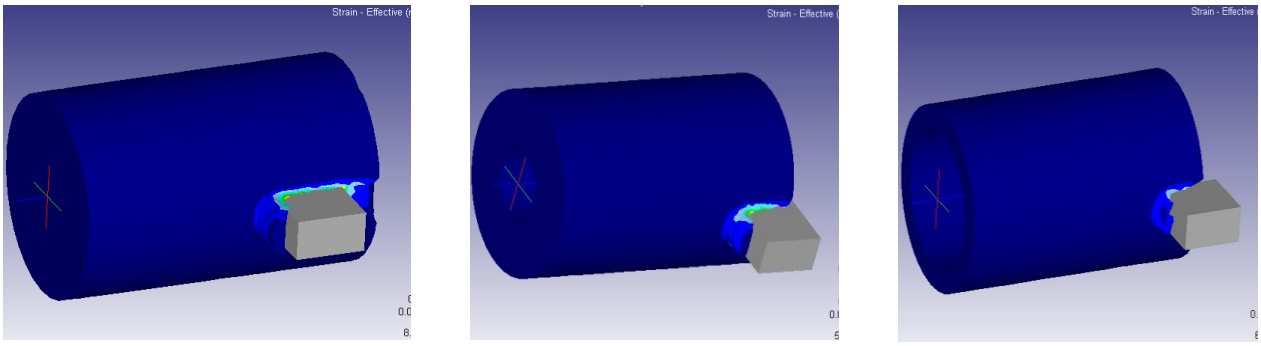
Основными программными комплексами, применяемыми в машиностроении для моделирования напряженно-деформированного состояния, являются:

– ANSYS — универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа, является довольно популярной у специалистов в сфере автоматизированных инженерных расчётов (САПР, или CAE).

– SolidWorks — программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства.

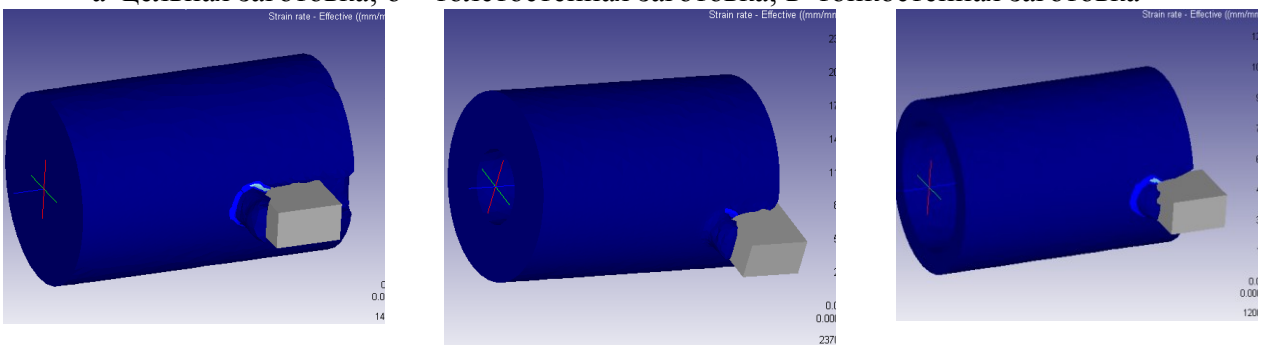
– DEFORM – система конечно-элементного моделирования, которая предназначена для анализа трехмерного течения металла при различных процессах обработки металла давлением.

В процессе исследования возможностей программных комплексов для моделирования токарной обработки нежесткой тонкостенной детали было выполнено сравнение процесса резания трех деталей одних габаритных размеров, за исключением того, что первая деталь цельная, вторая–толстостенная, третья–тонкостенная. Все расчеты выполнены на одних режимах резания. Во время моделирования можно наблюдать за различными параметрами, такими как: напряжение (рис.1), скорость деформации (рис.2)



а) б) в)

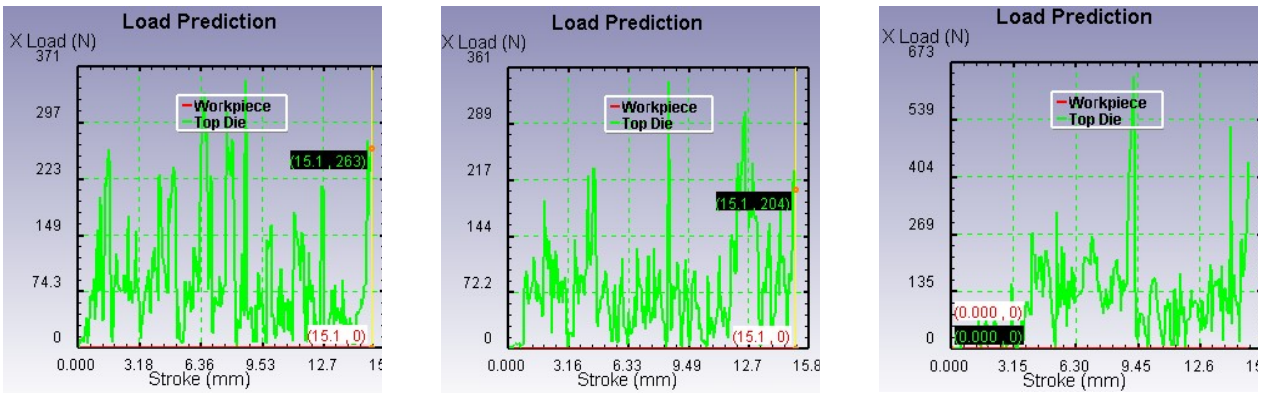
Рис.1 – Напряжения, возникающие в заготовке при точении:
а–цельная заготовка; б – толстостенная заготовка; в–тонкостенная заготовка



а) б) в)

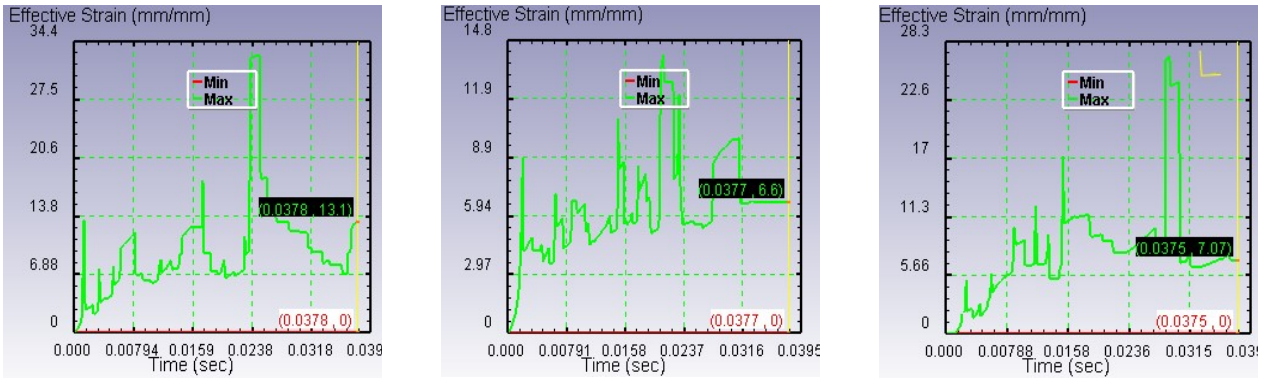
Рис.2 – Скорость деформации заготовки при точении:
а – цельная заготовка; б – толстостенная заготовка; в – тонкостенная заготовка

По окончании моделирования были построены графики прогнозирования нагрузки в зависимости от перемещения(рис.3) и изменения эффективной деформации от времени (рис.4), на основе которых можно оценить влияние режимов резания, схемы резания и параметров настройки технологической системы на выходные параметры обработки.



а) б) в)

Рисунок 3 – Прогнозирование нагрузки, возникающий в заготовке при точении:
а – цельная заготовка; б – толстостенная заготовка; в – тонкостенная заготовка



а) б) в)

Рисунок 4 - Зависимость эффективной деформации от времени при точении:
а – цельная заготовка; б – толстостенная заготовка; в – тонкостенная заготовка

Применение программных продуктов конечно-элементного моделирования (Ansys, SolidWorks, Deform) для расчёта параметров процесса резания тонкостенных деталей (напряжения в зоне контакта инструмента и заготовки, скорость деформации и др.) позволяет прогнозировать формирование показателей точности механической обработки и может быть использовано для автоматизированного назначения режимов и схем резания.

Список использованных источников и литературы

1. Маталин А.А. Технология машиностроения: 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 512 с.: ил.- (Учебники для вузов. Специальная литература)

2. Максимов Ю.В., Анкин А.В., Ветрова Е.А.Зависимость глубины резания от погрешности формы поперечного сечения при комбинированной обработке нежестких деталей типа полый цилиндр. Известия Московского государственного технического университета МАМИ. 2009. № 2 (8). С. 188-192.

3. Моргунов А.П., Ластовский П.Н.Погрешности установки и закрепления тонкостенных деталей при токарной обработке. Динамика систем, механизмов и машин. 2009. № 2. С. 270-273

4. Сергеев С.В., Прошунин Д.В., Сергеев Ю.С.Применение программного продукта ANSYS для расчета погрешностей обработки отверстий. СТИН. 2012. № 2. С. 36-40.

5. Коликов А.П., Звонарев Д.Ю., Таупек И.М.Применение математического моделирования для расчета режимов пластического формоизменения толстолистовой заготовки и повышения качества труб большого диаметра. Черные металлы. 2018. № 11. С. 60-66.

ОГНЕСТРЕЛЬНОЕ ОРУЖИЕ НЕЛЕТАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ: НОРМЫ, АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ И БАЛЛИСТИКА СНАРЯДОВ НЕЛЕТАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ВООРУЖЕНИЯ

Семенов И.В. - студент, Верещагин П.В. - к.т.н., доцент

Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Бийск

Оружие – это неотъемлемая часть научно-технического прогресса и один из его двигателей. В обыденном понимании – это средство для борьбы с армией противника, применение которого связано с огромным ущербом живой силе, природным ресурсам, инфраструктуре городов, культурному наследию. Однако, не стоит забывать, что конфликты возникают на любом уровне, что подразумевает потребность в соответствующих средствах их решения.

Лишь во второй половине 20-го века была разработана концепция оружия, основной задачей которого является не ликвидация, а нейтрализация противника – временный вывод из строя. Нейтрализация опирается на принципы, которые гласят, что ущерб, нанесённый объекту должен быть минимально достаточным для вывода из строя, но в то же самое время обратимым. Например, если грабитель здания будет подвергнут действию электрошокового устройства или пойман сетью, он будет нейтрализован (временно обездвижен) и не получит серьёзных травм и увечий, а здание не получит разрушений.

Развитие концепции на вышеизложенных принципах привело к созданию обособленного среди других систем вооружения комплекса – оружия нелетального действия (ОНД). Работа такого оружия основывается на различных физических принципах – начиная от обычных травматических пуль, заканчивая лазерами.

На сегодняшний день ОНД развивается для нужд правоохранительных органов, а также для гражданского населения, в качестве средства самообороны. ОНД является новым направление развития в рамках истории вооружения, что подразумевает большие возможности для разработок в этой области. Наиболее интересной для нас областью является оружие кинетического действия, в частности – объектом исследования является огнестрельное ОНД, для стрельбы из которого используются патроны с пулями травматического действия. [1]

Наиболее распространенными на сегодняшний день являются травматические патроны с пулями сферической формы в виду простоты производства. В более современных боеприпасах применяются патроны, пули которых имеют хвостовое оперение или стабилизатор, которое способствует их устойчивости на траектории. При изучении таких снарядов, нам важно уделить своё внимание, как нормируется мощность таких боеприпасов. На сегодняшний день максимальный ущерб, который способно нанести ОНД, нормируется законодательством страны и распространяется на все выпускаемые единицы оружия на его территории. [1],[2]

Основное действие, которые производят травматические пули – это ударно-волновое (останавливающее) действие. Останавливающее действие – это эффект, который оказывает снаряд при контакте с целью – ударное нагружение передаёт в мягкие ткани организма энергию, которая расходится волной от точки соударения со скоростью звука в мышечных тканях. Для нервной системы человека это воздействие является чрезвычайно интенсивным, что вызывает шоковую реакцию – очень сильные болевые ощущения, мышечные судороги, дезориентацию, потерю сознания. [1]

Останавливающее действие нормируется по дульной кинетической энергии метаемого снаряда: для травматических патронов к гражданскому оружию самообороны – не более 91 Дж; для патронов к служебному оружию – не более 120 Дж. [2]

Приведённые значения кинетической энергии являются среднестатистическими и выведены в результате обработки данных, полученных после обстрела моделей, имитирующих различные участки человеческого тела. [1]

Основная проблема, которая сопровождает использование патронов травматического действия – это большая кинетическая энергия при стрельбе в упор и очень низкая на рабочей дистанции (например, 15-20 м для пистолетов). Это происходит из-за того, что лёгкая резиновая пуля очень быстро теряет свою скорость на траектории. Принимая во внимание этот факт, мы поставили себе целью найти способы повышения эффективности пуль травматического действия на рабочей дальности, не нарушив при этом установленные законом ограничения. Для проведения исследования, нами были смоделированы конструкции пуль, параметры которых отличаются от существующих аналогов. Математическое моделирование параметров рассчитываемых пуль на траектории было осуществлено за счёт решения первой задачи внешней баллистики.

В результате, среди ряда смоделированных нами боеприпасов выявлено несколько конструкций, останавливающее действие которых сохраняется на рабочей дистанции, при этом не превышается ограничение по кинетической энергии.

Ещё одной проблемой, которая сопровождает процесс стрельбы травматическими патронами – это большой радиус рассеивания. Существует 2 способа придания устойчивости пули на траектории – использование хвостового оперения либо нарезного ствола. Для реализации первого способа необходимо придать жёсткость хвостовому стабилизатору, например, армировать его металлическим или полимерным стержнем – это усложняет конструкцию и увеличивает габариты снаряда. [1]

Использование нарезного ствола является более эффективным решением, однако, существуют трудности, связанные с риском срыва пули из такого мягкого материала, как резина с нарезов канала ствола, если нарезы имеют слишком малый шаг. Это риск значительно уменьшается, если пуля имеет выраженную цилиндрическую ведущую часть, в отличие от пуль сферической формы. Также, для решения проблемы срыва пули с нарезов мы предлагаем использовать ствол с полигональными нарезами (Рисунок 1) – в этом движение пули по каналу ствола будет происходить без врезания, что уменьшит давление на материал ведущей части. [3]

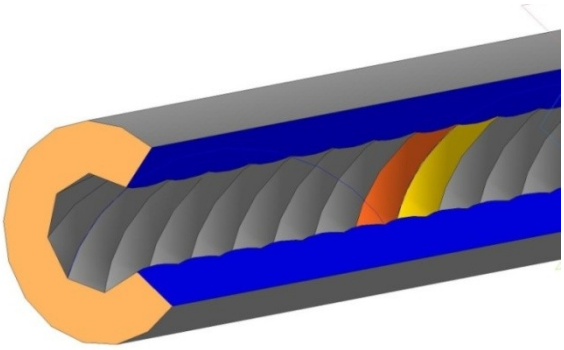


Рисунок 3 – Модель ствола с полигональными нарезами

Таким образом, предлагаемая нами конструкция пули (Рисунок 1) имеет продолговатую форму с чётко выраженной головной и цилиндрической ведущей частями, для улучшения аэродинамики на дозвуковых скоростях целесообразно применять коническую хвостовую часть. Для уменьшения контактного давления нужно использовать головной смягчающий наконечник. В качестве материала должна использоваться резина. Оптимальная масса пули – не менее 5 г.

Наличие внутри пули утяжеляющих и армирующих сердечников – не предусмотрено. Для стрельбы предлагается использование ствола с полигональными нарезами и малым шагом нарезов.

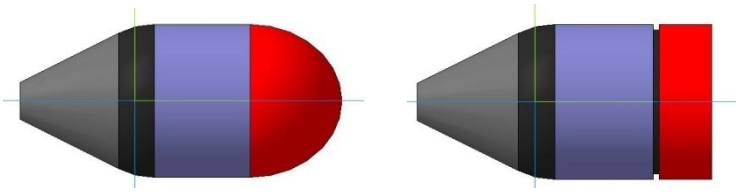


Рисунок 1 – Внешний вид предлагаемой конструкции пули со сферической головной частью (слева) без мягкого головного наконечника (справа)

Список использованных источников и литературы

1. Средства поражения и боеприпасы: Учебник / А.В. Бабкин, В.А. Велданов, Е.Ф. Грязнов и др.; Под общ.ред. В.В. Селиванова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 984 с.: ил.

2. Федеральный закон от 13.12.1996 № 150-ФЗ «Об оружии»

3. Козловский, Д.Е. История материальной части артиллерии [текст]/ Д.Е. Козловский М.: Артиллерийская ордена Ленина ордена Суворова академия Красной армии имени Дзержинского, 1946. — 331 с.

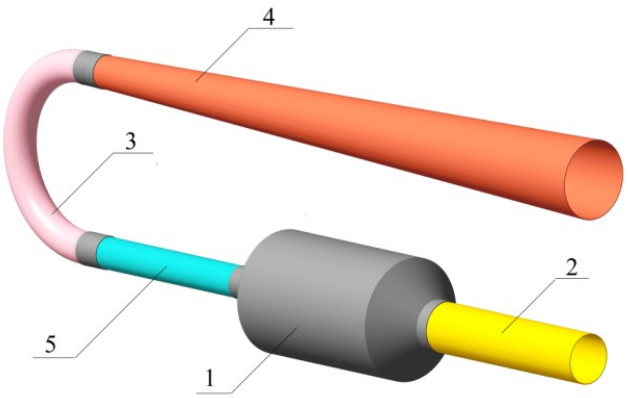
ИССЛЕДОВАНИЕ И ИСПЫТАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ЗАПУСКА БЕСКЛАПАННОГО ПУЛЬСИРУЮЩЕГО ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Семенов И.В. - студент, Верещагин П.В. - к.т.н., доцент

Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Бийск

Пульсирующие воздушно-реактивные двигатели (ПуВРД) имели достаточно большую популярность в первой половине 20-го века. Наиболее популярна была концепция клапанного ПуВРД, которая подходила для достаточно мощных по тем временам силовых агрегатов. Так, клапанные ПуВРД использовались на немецких ФАУ-1.

Однако, между тем, существует и бесклапанный вариант ПуВРД. Такой двигатель не имеет подвижных частей в своей принципиальной схеме (Рисунок 1), что делает его проще и дешевле клапанного варианта. Особой популярностью пользуется ПуВРД U-образной формы. [1]



1 – камера сгорания, 2 – патрубок забора воздуха и одновременно сопло,
3 – колено, 4 – диффузор, соединительный патрубок
Рисунок 1 – Принципиальная схема ПуВРД

В общем случае, такой двигатель имеет камеру сгорания, куда заводится форсунка для подачи газообразного топлива. К камере с двух сторон крепятся патрубки, при этом через более короткий и широкий проходит воздух, а через более узкий смесь топлива с воздухом может попасть в колено, которое, в свою очередь, ведёт к расширяющейся в диаметре трубе – диффузору. Колено, благодаря которому стало возможным расположить оба сопла двигателя в одном направлении, позволяет также уменьшить габариты двигателя по длине, а также создать аэродинамический клапан – участок с высоким сопротивлением при протекании по нему различных сред. [1]

Для того, чтобы бесклапанный ПуВРД начал свою работу, необходимо подать газ (чаще всего – пропанобутановую смесь) и смешать его с воздухом таким образом, чтобы объёмная концентрация пропанобутановой смеси находилась между нижним и верхним и нижним концентрационным пределом для процесса горения и детонации, что составит примерно от 2% до 9%. Кроме того, газо-воздушная смесь должна хорошо перемешиваться, чтобы иметь однородную концентрацию по всему объёму – это вынуждает перед запуском подавать воздух в камеру сгорания принудительно, для этих целей подходит компрессор, мощность и расход воздуха которого должны соответствовать расходу газа. [2]

Следующим шагом после создания смеси является зажигание, которое можно производить различными способами, однако, самым распространенным на сегодняшний день является способ зажигания от искрового разряда на автомобильной свече зажигания. Такой способ требует дополнительной аппаратуры – автомобильного аккумулятора, прибора преобразования постоянного тока от аккумулятора в ток, который будет подан на свечу зажигания с необходимыми параметрами напряжения и частоты.

В процессе запуска часть облака пропанобутановой смеси, которая перемешалась с воздухом в нужной пропорции, вступает в процесс дефлаграционного горения и создаёт импульс, который способен привести двигатель в движение. Однако, одновременно с этим, существует часть смеси, которая не участвует в процессе дефлаграции из-за неполноценного перемешивания смеси – горение такой смеси начинается не от инициирующей искры, а уже от дефлаграции облака газа. Такое облако горит медленнее, и его подавление выдувает через колено двигателя в диффузор. Однако, после дефлограции в камере сгорания образуется разряжение, которое заполняется новой порцией топливной смеси. При правильном проектировании деталей двигателя, можно добиться того, что облако горящего газа, которое было вытеснено из камеры сгорания, направится обратно, в сторону разряжения, и станет инициирующим форсом огня для следующей дефлаграции. Данное явление на практике подтверждается. [1]

Изучив теоретическую часть, нами был изготовлен опытный образец бесклапанного ПуВРД. В качестве материала была использована Сталь 10. Вес двигателя составил 45 кг, объём камеры сгорания составляет 54,5 л. Подвод топлива осуществляется через форсунку с рядом отверстий, которая ввинчивается в отверстие, выполненное на боковой поверхности камеры сгорания. На удалении примерно 200 мм от форсунки на поверхности камеры выполнено отверстие со специальной резьбой для установки автомобильной свечи. Необходимое оборудование – компрессор и комплект электрического зажигания был готов к моменту запуска двигателя на стенде. В качестве источника топлива был использован баллон с пропанобутановой смесью.

Рисунок 2 – Внешний вид опытного образца ПуВРД

В ходе стендовых испытаний удалось произвести запуск двигателя, однако подражание существующим методикам запуска, в том числе зарубежным, давали малоудовлетворительные результаты. Так, опираясь на зарубежную методику, мы осуществляли подачу газа камеру с последующим зажиганием от свечи, а воздух подавался через короткий широкий патрубок сериями в несколько секунд – это позволяло добиться требуемых дефлаграций топлива, однако требовалось очень длительная поддержка запуска, длительность которой ограничивал режим работы комплекта зажигания –его использование дольше 15-20 секунд может привести к выводу оборудования из строя.

Обобщив результаты вышеприведённых стендовых испытаний, можно сделать следующий вывод – стабильность запуска по заимствованной методе даёт малоудовлетворительные результаты, так как запуск требует скрупулезного поиска оптимальных условий работы, кроме того, стоимость комплекта электрического зажигания занимает большую долю – порядка одной трети от стоимости двигателя. Полученные результаты натолкнули нас на поиск альтернативного способа запуска, которые, в процессе стендовых испытаний были нами выявлены.

Найденный нами способ запуска двигателя не требует комплекта электрического зажигания и производится от пламени, которое может создать примитивная горелка. По сравнению с существующими методиками, мы использовали подвод воздуха в область форсунки, игнорируя патрубок, через который прежде подавался воздух. Этот шаг значительно уменьшил время развития дефлаграционного горения, и приводил к нарастанию частоты дефлаграций, после чего, поддержка компрессора теряла необходимость.

Кроме того, найден был и ещё один способ зажигания, который заключался в продувании газо-воздушной смеси через колено и зажигание на выходе из диффузора. При этом, образовавшийся очаг пламени постепенно уходил в глубь двигателя и шел к камере сгорания, одновременно с этим нарастала частота дефлаграций, после чего двигатель выходил на полноценный режим работы.

Таким образом, в ходе испытаний был выявлена методика запуска двигателя, которая ощутимо экономит средства испытателей и сокращает время запуска с 25-35 секунд до 5-7 секунд.

Список использованных источников и литературы

1. Сейфетдинов Р. Рабочий процесс пульсирующих воздушно-реактивных двигателей. Методы моделирования, 127 с.

2. Овчаренко, А.Г. Расчет критериев взрывопожарной и пожарной опасности производственных помещений: методические рекомендации по выполнению практических заданий по курсу «Безопасность жизнедеятельности» для студентов технических вузов различных направлений подготовки и специальностей / А.Г. Овчаренко, С.Л. Раско; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2011. – 28 с.

ПРИБЛИЖЁННЫЙ МЕТОД РАСЧЁТА ВЫСТРЕЛА ЗАРЯДОМ СЕМИКАНАЛЬНОГО ПОРОХА

Пивоваров А.Ю. - студент, Верещагин П.В. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Существуют различные методики расчёта для дегрессивных пороховых зёрен различной геометрической формы таких, как: пороха кубической формы, шаровидной, пластинчатой, ленточной и т.д. Но для прогрессивных порохов, а именно для семиканального цилиндрического порохового зерна точной методики расчёта выстрела не представлено или она является достаточно сложной для использования. Поэтому мы разработали свою методику решения основной задачи внутренней баллистики для метательного заряда семиканального пороха, основываясь на известных методиках расчёта для порохов более простой формы. Данная методика позволяет точно и просто получить необходимые параметры для горения многоканального зерна. Для расчетов используется математический программный пакет MathCAD.

Предполагается, что семиканальное пороховое зерно до начала горения имеет оптимальные размеры, которые были установлены как практически, так и теоретически. Диаметр канала, наружный диаметр и длина зерна, соответственно:$d_0 = e_1,\ D_0 = 3d_0 + 4 \cdot 2e_1 = 11e_1, 2c = (22 \div 28)e_1$, где$2e_1$это толщина горящего свода [1].

Горение зерна сопровождается уменьшением его диаметра и увеличением диаметра каналов. В некоторый момент времени каналы встречаются между собой и с наружной поверхностью. После выгорания зерно распадается на 12 элементов, из которых шесть больших и шесть маленьких сложной формы, рисунок 1.

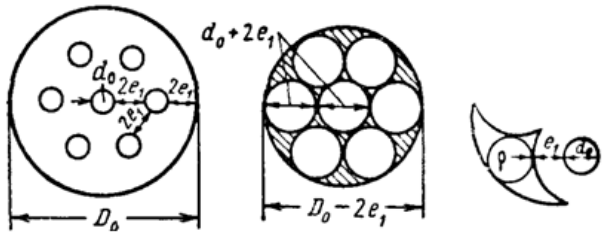


Рисунок 1– Семикальное зерно до начала горения и к моменту распада[1].

Для семиканального зерна радиус большого сектора: $\rho_{s1} \approx 0{,}532e_1$, для семиканального зерна радиус малого сектора: $\rho_{s2} \approx 0{,}232e_1$.

После распада зерно распадается на элементы, которые догорают резко дегрессивнос убыванием поверхности горения. Если мы заменим эти элементы зёрнами какой-то формы, время горения которых будет таким же, как у сложных элементов, то мы попадём в тот промежуток времени, который есть на самом деле. Маленькие элементы мы не рассматриваем, так как они очень быстро сгорают, в отличие от больших зерен.

Таким образом, при расчете горение зерна делится на два этапа.

Первый этап – горение зерна с каналами, с увеличением поверхности горения и притока пороховых газов. Трехчленный закон и коэффициенты закона горения зерна сn каналами приведены в работах Серебрякова[1].

Второй этап – горение остатков зерна после распада. Горение распавшегося зерна в баллистических характеристиках пороха не представлено. В работах разных авторов закон горения многоканального пороха на втором этапе горения определяется по-разному. Точное решение в тригонометрических функциях для горения остатков-сегментов дано в работах Окунева. Приближенное решение, без учета оставшегося объема заряда и его поверхности

горения к моменту распада зерна, приведено в работах Серебрякова. Чтобы не усложнять расчеты, но при этом точно учесть объем оставшегося пороха и его площадь поверхности горения, заменяем остатки зерна пороховыми элементами простейшей формы. Количество и размеры пороховых элементов подбираем так, чтобы их объем и площадь горящей поверхности соответствовали объему зерна и площади поверхности горения в момент распада многоканального элемента.

Объем и площадь поверхности многоканального зерна до выстрела:

$$V_0 = \frac{\pi}{2}(D_0^2 - \pi d_0^2)2c \qquad S_0 = \frac{\pi}{2}(D_0^2 - \pi d_0^2) + \pi(D_0 + nd_0)2c$$

Объем и площадь поверхности многоканального зерна к моменту распада зерна:

$$V_S = \frac{\pi}{2}[(\mathrm{D_0} - 2\mathrm{e1})^2 - n(\mathrm{d_0} + 2e_1)^2](2c - 2e_1)$$

$$\mathrm{S_S} = \frac{\pi}{2}[(\mathrm{D_0} - 2\mathrm{e1})^2 - n(\mathrm{d_0} + 2e_1)^2] + \pi[(\mathrm{D_0} - 2\mathrm{e1}) + n(\mathrm{d_0} + 2e_1)](2c - 2e_1)$$

Заменим оставшуюся после распада часть многоканального зерна несколькими эквивалентными зернами сферической формы. Объем и площадь поверхности горения $\mathrm{m_{шар}}$ зерен сферического пороха, равные по объему и площади поверхности распавшейся части многоканального зерна:

$$\mathrm{V}_{S\text{шар}} = \mathrm{m_{шар}}\frac{4}{3}\pi R^3_{\mathrm{S\ шар}} = V_S S_{S\text{шар}} = m_{\text{шар}} 4\pi R^2_{S\text{шар}} = S_S$$

Преобразуем выражения, найдем количество сферических зерен $\mathrm{m_{шар}}$ и их радиус $\mathrm{R}_{S\text{шар}}$.

Чтобы найти начальные, до выстрела, размеры зерна эквивалентного пороха следует учесть, что в течение выстрела этот порох горел, его размеры уменьшались. Поэтому радиус и толщина горящего свода эквивалентного сферического пороха до выстрела:

$$\mathrm{R_{шар}} = \mathrm{R}_{S\text{шар}} + \mathrm{e_1} \qquad 2e_{1\text{шар}} = 2e_1 + 2\mathrm{R}_{S\text{шар}}$$

Конечный импульс эквивалентного сферического зерна пропорционален конечному импульсу многоканального пороха определенному в конце первой стадии горения, в момент распада:

$$\mathrm{I_{Кшар}} = \mathrm{I_k}\frac{2e_{1\text{шар}}}{2e_1}$$

До выстрела объем и площадь поверхности зерен эквивалентного сферического пороха:

$$\mathrm{V}_{m\text{шар}} = \mathrm{m_{шар}}\frac{4}{3}\pi\mathrm{R^3_{шар}}\mathrm{S}_{m\text{шар}} = \mathrm{m_{шар}}4\pi\mathrm{R^2_{шар}}$$

Заменим оставшуюся после распада часть многоканального зерна несколькими эквивалентными зернами цилиндрической формы. Объем и площадь поверхности горения $m_{\text{цил}}$ зерен цилиндрического пороха, равные по объему и площади поверхности распавшейся части многоканального зерна:

$$\mathrm{V}_{S\text{цил}} = \mathrm{m_{цил}}\pi\mathrm{R^2_{S цил}}(2c - 2e_1) = \mathrm{V}_S$$

$$\mathrm{S}_{S\text{цил}} = \mathrm{m_{цил}}\left[\pi\mathrm{R^2_{S цил}} + 2\pi\mathrm{R}_{S\text{цил}}(2c - 2e_1)\right] = \mathrm{S_S}$$

Аналогично преобразуем выражения и находим количество цилиндрических зерен круглого сечения $\mathrm{m_{цил}}$ и их радиус$\mathrm{R}_{S\text{цил}}$.

Тогда радиус и толщина горящего свода эквивалентного цилиндрического пороха до выстрела:

$$\mathrm{R_{цил}} = \mathrm{R}_{S\text{цил}} + \mathrm{e_1} \qquad 2e_{1\text{цил}} = 2e_1 + 2e_{1S\text{цил}}$$

Конечный импульс цилиндрического зерна круглого сечения пропорционален конечному импульсу многоканального пороха определенному для конца первой стадии горения, до распада:

$$I_{\text{Кцил}} = \mathrm{I_К}\frac{2e_{1\text{цил}}}{2_1}$$

До выстрела объем и площадь поверхности зерен эквивалентного цилиндрического пороха:

$$V_{m\text{цил}} = m_{\text{цил}}\pi R_{\text{цил}}^2 2c$$
$$S_{m\text{цил}} = m_{\text{цил}}\left[\pi R_{\text{цил}}^2 + 2\pi R_{\text{цил}} 2c\right]$$

Закон горения заряда записывается на основании закона горения заряда из m элементов принятой формы:

$$\psi_2 = 1 - \frac{V_m}{V_0}[1 - \chi_2 z_2(1 + \lambda_2 z_2 + \mu_2 {z_2}^2)]$$

Здесь V_m– объем m зерен эквивалентного пороха до начала горения.

Горение зерен эквивалентного пороха до распада многоканального зерна происходит с уменьшением их размеров, но без образования пороховых газов. С момента распада многоканального зерна эквивалентный порох горит и образует пороховые газы. Относительная площадь поверхности m эквивалентных зерен:

$$\sigma_2 = \frac{S_m}{S_0}(1 + 2\lambda_2 z_2 + 3\mu_2 {z_2}^2)$$

Здесь S_m– площадь поверхности m зерен эквивалентного пороха до начала горения.

Пиростатический и первый этап пиродинамическогопериода, и термодинамический период рассчитываем по известным зависимостям, учитывая изменение конечного импульса.

По результатам расчетов установлены радиусы зёрен эквивалентной формы зерна в виде шара и цилиндра. Радиус сферы $R_{S\text{шар}} = 2{,}213 \cdot 10^{-4}$(м), радиус цилиндра $R_{S\text{цил}} = 1{,}5 \cdot 10^{-4}$(м), радиус большого сектора$\rho_{S1} = 0{,}532e_1 = 1{,}33 \cdot 10^{-4}$(м). Ближе всего к размерам сектора распавшегося зерна радиус цилиндра, это дает лучшее совпадение по времени догорания во второй фазе.

На графиках, (Рисунок 2) показаны кривые изменения скорости и давления для оружия ПТРД калибра 14,5 мм. Сферический порох не догорает, поэтому увеличиваем длину ствола, так чтобы обеспечить полное сгорание. Сравнение начальных скоростей пуль для зёрен эквивалентной формы показывает, что начальная скорость пули для зерна в виде цилиндра на 1% больше, чем у шара.

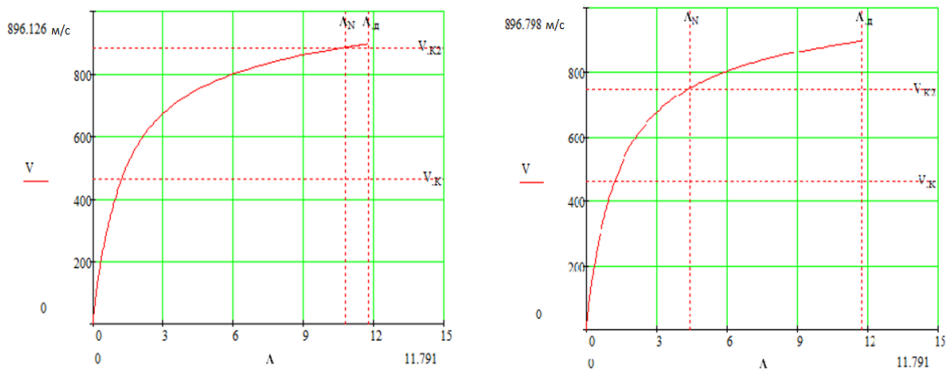


Рисунок 2 – Зависимость скорости горения части пороха отколичества объемов расширения у шара и цилиндра соответственно.

Учитывая небольшую погрешность расчётов можно сделать вывод, что данный метод является достоверным, что упрощает расчёты решения задачи для многоканального пороха.

Список использованных источников и литературы

1. Серебряков М.Е., Внутренняя баллистика ствольных систем и пороховых ракет/.-3е изд, перераб. и доп. – Москва: Государственное научно-техническое издательство «Оборонгиз» 1962.-705.-С 127-155.

НАПРАВЛЕНИЕ «ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕНОСТЬ»

СЕКЦИЯ «МАШИНЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФРАКРАСНОЙ СУШКИ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ВАКУУМЕ

Бордяшов С.В. – студент, Гаркуша Н.Н. – доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова»
г. Барнаул

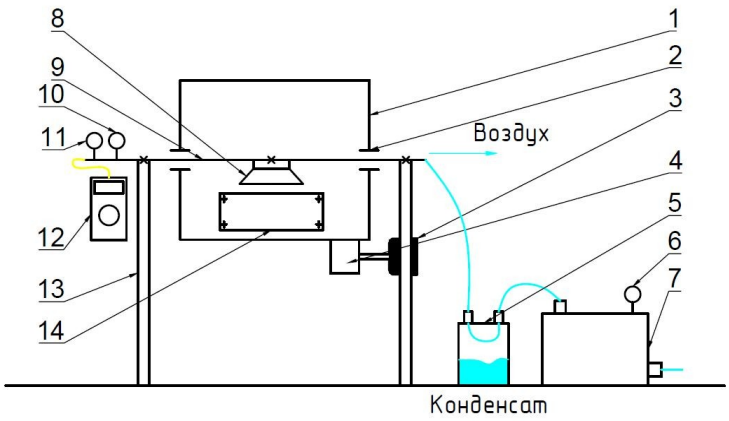
Сушка продуктов питания является неотъемлемой частью современного пищевого производства, так в данный момент используются методики сушки как инфракрасной, так и вакуумной. Однако смежное применение данных технологий получило широкое распространение лишь в мебельной промышленности для суши древесины.

Отличительной чертой инфракрасной сушки продуктов заключается в том, что при сушке выбирается длина волны излучения, которая воздействует лишь на воду в продукте. Данное излучение не поглощается тканями продукта, что позволяет проводить процесс сушки при довольно низких температурах в 40-60ºС. Благодаря такому режиму сушки, в продукте сохраняется большинство витаминов и биологически активных веществ. А значит, первоначальный цвет и вкус остаются неизменными. Вакуумная сушка представляет собой процесс циркуляции влаги в продукте и начинается с удаления поверхностной влаги, далее влага расположенная в слоях продукта расположенных ближе к центру постепенно перемещается к поверхностным слоям для полного удаления её из высушиваемого продукта.

Таким образом, если учесть особенность инфракрасного излучения, а именно небольшую глубину проникновения в продукт 6 – 12 мм. Появляется вопрос о совмещении упомянутых ранее двух режимов сушки и изучение их в направлении пищевой промышленности.

Таким образом, при совмещении данных методик в одном сушильном аппарате мы получим:

- Высокий уровень сохранности в продуктах прошедших обработку органолептических показателей - цвета, размеров, запаха, формы, вкуса;
- Высокий остаточный уровень термолабильных веществ - витаминов, ферментов, аминокислот, живых микроорганизмов;
- Хорошая пористость и гигроскопичность;
- Быстрая регидратация "единичных" объектов, полная растворимость мелкодисперсных и порошковых материалов;
- Малый удельный вес;
- Низкая остаточная влажность высушенных материалов.



1 – корпус барабана, 2 – подшипниковый узел, 3 – электродвигатель, 4 – приводной ролик, 5 – ресивер, 6 – вакуумметр, 7 – вакуумный насос, 8 – инфракрасный излучатель, 9 – пустотелый вал, 10 – таймер, 11 –пирометр, 12 – латр управления ик-лампой, 13 – рама, 14 – загрузочно-разгрузочный люк

Рисунок 1 – устройство сушильной установки

Данная методика сушки различных материалов обеспечит сохранение содержащихся в них витаминов и других биологически активных веществ в сухом продукте в районе 81-91% от исходного сырья. При непродолжительном замачивании около 9-18 минут, прошедший обработку материал восстанавливает свои естественные органолептические, физические и химические свойства и возможен к употреблению в свежем виде, а также подвергаться любым видам кулинарной обработки.

В настоящее время разработана и испытана установка, схема которой представлена на рисунке 1.

Она имеет пустотелый вал 9, разделённый на две изолированные половины. Вал закреплён на раме неподвижно. Одна часть позволяет подведение необходимой проводки для инфракрасного излучателя. Вторая часть обеспечивает подключение оборудования для создания вакуума внутри камеры. Барабан 1 выполнен из нержавеющей стали и через подшипниковые узлы закреплён на неподвижном валу 9. В движение его приводит электродвигатель через фрикционный ролик 3. Во внутренней полости барабана на неподвижном валу установлен инфракрасный излучатель 8.

Принцип действия устройства.

Через загрузочное устройство 14, в камеру барабана 1 помещается продукт для дальнейшей сушки. Далее электродвигателем 3 через фрикционный барабан 4, барабан 1 приводится в действие и продукт начинает движение, схема движения продукта в барабане циркуляционная. Затем включается система разрежения воздуха в камере сушильного аппарата. Система разряжения воздуха создаёт отрицательное давление в камере через отверстия в пустотелом валу, влажный воздух через патрубки поступает сначала в ресивер 5, где влага от продукта осаживается, а воздух проходит далее по системе в вакуумный насос.

После установления стабильного разреженного состояния в камере сушильного аппарата, включается инфракрасный излучатель 8. После включения ик-излучателя начинается процесс сушки продукта.

Процесс сушки начинается с того, что инфракрасной лампой генерируется инфракрасное излучение, которое проходит через слой материала, преобразуясь в тепловую энергию. Она нагревает материал, выпаривая из него влагу

По завершению процесса сушки, ик-излучатель выключается, затем останавливается система вакуумирования и привод барабана.

Данная конструкция позволяет реализовать всестороннюю обработку материала ИК – лучами, за счёт постоянного перемешивания продукта, что кардинально отличается от альтернативных сушильных аппаратов, в которых продукт лежит на одной стороне и проникновение инфракрасных лучей не достаточно со стороны подложки. Такая компоновка сократит время операции для сушки, а также улучит качество конечного продукта в следствии всесторонней обработки. Дополнительно избавит от необходимости размещения продуктов сушки тонким слоем, ведь при вращении барабана продукт в нём будем перемешиваться.

На разработанной установке был проведён ряд экспериментов по сушке семян подсолнечника при различных режимах работы инфракрасного излучателя.

Методика проведения экспериментов:

1. Нарезать материал перед сушкой (зерновые сушить без подготовки);
2. Взвесить материал;
3. Произвести измерение влажности материала, влагомером WILE-55;
4. Положить подготовленный материал в барабан;
5. Плотно закрыть люк барабана;
6. Включить вакуумный насос и добиться стабильные 8100 Па;
7. Включить электродвигатель привода барабана;
8. Включить ИК-лампу с длинной волны в пределах от 1,2 до 2,2 мкм;
9. Сушить в течении 600 секунд;
10. Выключить ИК-лампу;
11. Выключить вакуумный насос;
12. Открыть люк;
13. Произвести измерение температуры слоя материала;
14. Достать материал и провести органолептическую оценку;
15. Взвесить навеску;
16. Произвести измерение влажности материала, влагомером WILE-55.

На рисунках 2,3 приведены результаты экспериментов.

Все измерения проводились при 17℃ окружающей среды, и скорости вращения барабана 10 оборотов в минуту.

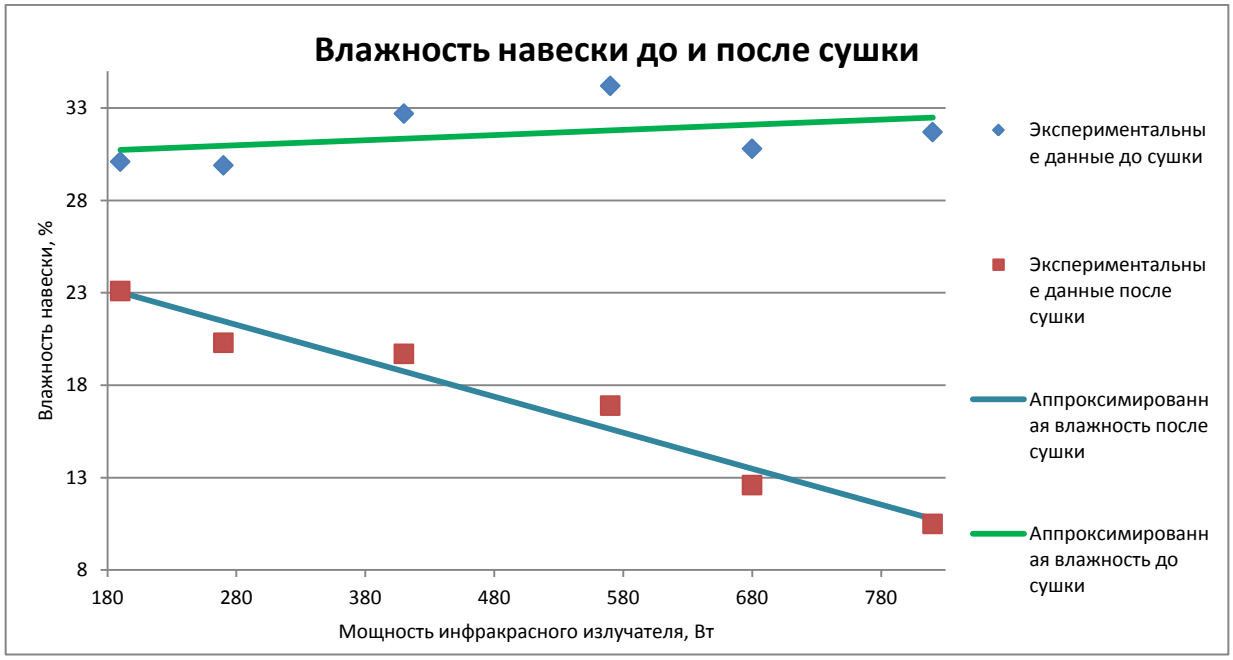


Рисунок 3 – Влажность навески до и после сушки при отрицательном давлении 8200 Па и продолжительности воздействия 600 секунд

Для минимизации погрешности и исключения случайных ошибок каждый эксперимент был проведён трижды.

По полученным данным были построены зависимости различных параметров от мощности ик-излучателя в диапазоне 190 до 820 Вт.

В ходе изучения темы инфракрасной вакуумной сушки были анализированы теоретические данные по теме, после чего было принято решение о проектировании и монтаже вакуумной инфракрасной сушилки, которая была представлена выше. После проведения экспериментальной части установки на холостом ходу, были проведены необходимые расчёты для преступления непосредственно к сушке семян подсолнечника, результаты которой представлены в данной статье.

РАЗРАБОТКА РОТОРНОГО ПЫЛЕОТДЕЛИТЕЛЯ ДЛЯ АСПИРАЦИОННЫХ СЕТЕЙ ПИЩЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ряполов А.А. - студент, Терехова О.Н. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Деятельность практически любой отрасли промышленности, будь она зерноперерабатывающая, химическая, нефтяная, черная и цветная металлургия, влечёт за собой выделение технических отходов в виде пыли. Нагромождение подобных отходов не только усложняет сам процесс производства, но и в первую очередь является источником загрязнения воздуха, тем самым нарушает технику безопасности и жизнедеятельности работников предприятия, а также окружающей среды вокруг мест переработки. Для выполнения всех необходимых правил и техник безопасности на производствах используется вентиляция и аспирация [1].

В современных вентиляционных и аспирационных сетях главной и неотъемлемой частью являются пылеотделители. Можно утверждать, что циклоны и фильтры-циклоны являются наиболее распространенным видом пылеулавливающего оборудования. Их широкое распространение в значительной мере объясняется тем, что они имеют многие преимущества:

– циклоны имеют простое устройство, надежность в эксплуатации при сравнительно небольших капитальных и эксплутационных затратах. Их надежность обусловлена, в частности, тем, что в их конструкции нет сложного механического оборудования;

– эффективность фильтров-циклонов достигает 99%, однако степень очистки запыленного воздуха после них не соответствуют современным требованием, что не позволяет осуществить возврат теплого очищенного воздуха в помещение, что значительно сокращает затраты на обогрев помещения.

Наряду с множеством неоспоримых достоинств, у современных пылеотделителей есть ряд недостатков:

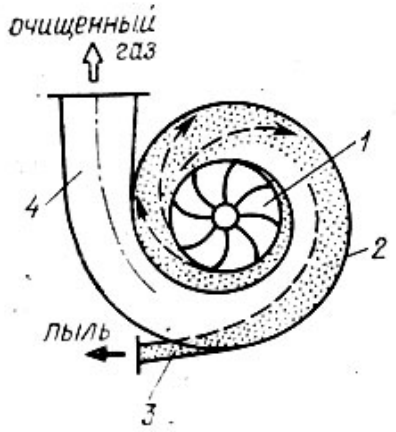
– циклоны имеют недостаточную эффективность очистки запыленного воздуха;

– фильтры-циклоны имеют высокую стоимость, сложность устройства, что требует квалифицированного обслуживания персонала. Работает в условиях ограниченных концентраций пыли в воздушном потоке и имеет переменное гидравлическое сопротивление [2].

В связи с перечисленными недостатками, был создан так называемый роторный пылеотделитель. Роторный пылеотделитель относятся к аппаратам центробежного действия и представляют собой машину, которая одновременно с перемещением воздуха очищает его от частиц пыли. В отличие от описанных устройств они обладают большой компактностью, так как вентилятор и пылеотделитель обычно совмещены в одном агрегате. В результате этого при монтаже и эксплуатации таких машин не требуется дополнительных площадей,

которые необходимы для размещения специальных пылеулавливающих устройств при перемещении запыленного потока обычным центробежным вентилятором.

Конструктивная схема простейшего пылеотделителя роторного типа представлена на рис. 1. При работе вентиляторного колеса 1 частицы пыли за счет центробежных сил отбрасываются к стенке спиралеобразного кожуха 2 и движутся по ней в направлении выхлопного отверстия 4. Воздух, обогащенный пылью, через специальное пылеприемное отверстие 3 отводится в пылевой бункер, а очищенный воздух поступает в выхлопную трубу 4 [3].

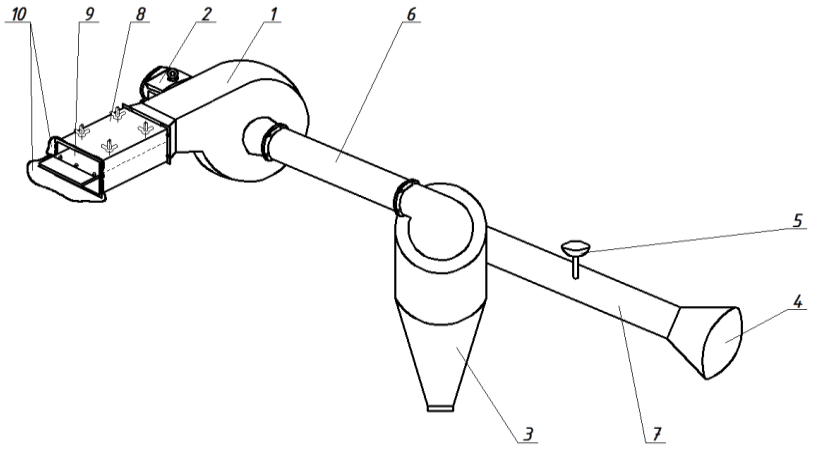


1 – вентиляторное колесо; 2 – спиральный кожух; 3 – пылеприемное отверстие; 4 – выхлопное отверстие.

Рисунок 1 – Простейшая схема роторного пылеотделителя

Мы предлагаем повысить эффективность работы современных вентиляционных и аспирационных сетей, используя для этого, принцип работы роторного пылеотделителя, реализуемый в своей работе центробежным вентилятором аспирационной сети при прохождении через него очищенного в циклоне или фильтре циклоне воздуха, имеющего остаточную концентрацию 5-250 мг/м^3 [4], и не изменяя его конструкции, было создано специальное устройство, позволяющее уловить остаточную концентрацию пылевых частиц после вентилятора.

Схема экспериментального стенда для определения параметров центробежного вентилятора и эффективности разделения и улавливания остаточной концентрации пыли после пылеотделителя представлена на рисунке 2.



1 – вентилятор; 2 – электродвигатель; 3 – циклон; 4 – входной коллектор; 5 – питающая воронка; 6,7 – воздухопроводы; 8 – распределительный короб; 9 – перегородка; 10 – фильтрующие рукава.

Рисунок 2 – Схема экспериментального стенда

По конструкции, всасывающая часть установки схожа с современными пневмотранспортными установками, которые используются на зерноперерабатывающих предприятиях. Она состоит из следующие основные элементы: центробежный вентилятор 1, с установленным к нему электродвигателем 2, центробежный пылеотделитель – циклон 3 и приемно-питающее устройство.

Приемно-питающее устройство включает в себя: входной коллектор 4, для забора чистого воздуха из рабочей зоны и питающая воронка 5, для равномерной подачи сыпучего материала в установку.

Все основные элементы сети соединены воздухопроводами 6,7 с помощью фланцевых соединений.

На нагнетательном участке установки, сразу после вентилятора, для непосредственного разделения и улавливания остаточной концентрации частиц пыли от чистого воздуха, установлен распределительный короб 8. Короб соединен с выходным диффузором вентилятора по средствам фланцевого соединения.

В коробе установлена горизонтальная перегородка 9, разделяющая его на две секции. К каждой секции присоединяются рукавные фильтры 10, которые вставляются в специально вырезанные пазы, на фланце короба, и, цепляясь за них, фиксируются стяжками.

Перегородка представляет собой металлическую пластину, которая крепится и меняет свое вертикальное положение внутри короба с помощью четырех шпилек с барашковыми гайками.

По результатам экспериментальных исследований, проведенных на цементной пыли, при различных концентрациях и скоростях воздушного потока было найдено минимальное положение перегородки, при котором наблюдалось концентрирование пыли в верхней области выхлопного отверстия вентилятора. Как показали опыты, при положении перегородки от 1/4 до 1/3 от высоты короба наблюдается сосредоточение пыли в меньшем сечении до 70% от общей концентрации. Дальнейшие исследования будут направлены на уточнение аэродинамических и конструктивных параметров, что позволит сформулировать рекомендации по конструкции пылеулавливающего устройства на выходе из центробежного вентилятора аспирационной сети перерабатывающего производства.

Список использованных источников и литературы

1. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты пылеочистки: Учебное пособие. [Текст] – Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005.

2. Электронный ресурс http://www.ronateh.ru/stati/ciklon-ili-rukavnyj-filtr/

3. Арустамов Э. А. Природопользование: учебник. [Текст] – 4-е изд., прораб. и доп. М.: Издательский Дом «Дашков и К», 2002. – 276с.

4. Алешковская В.В., Краюшкин Б.А. Вентиляционные и аспирационные установки. – М.: Агропромиздат, 1986 – 150 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ВИХРЕВОЙ ТРУБЕ РАНКА-ХИЛША

Мальцев Э.Ю. – студент, Гаркуша Н.Н. – доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Охлаждение и замораживание пищевых продуктов всегда было одним из приоритетных направлений развития разнообразных отраслей промышленности, потому что это позволяет долго и эффективно сохранять достойное качество товара, извлекать из него лишнюю влагу, оставляя при этом большее количество полезных питательных веществ и минералов.

Наиболее популярными устройствами, в пищевой промышленности, по генерированию холода являются парокомпрессионные устройства и аппараты, но у них имеется существенный недостаток – применение в виде рабочего вещества разнообразных хладагентов, которые чрезвычайно опасны в процессе эксплуатации и обслуживания, ведь они представляют угрозу как жизни и здоровью человека, так и окружающей среде.

Руководствуясь вышеперечисленными факторами, было решено найти альтернативу данным агрегатам. Выбор пал на такие устройства по получению холода, как вихревые трубы.

Знаковым, в области изучения вихревых устройств по получению холода, явились работы, которые были проведены Ранком и Хилшем. Именно они заложили основу для крупного изучения и применения вихревого эффекта.

Хилш определил параметры, взаимосвязи, характеристики, которые служат одними из основных в процессе определения и построения характеристик великого множества вихревых охладителей.

В настоящее время, можно выделить следующие достоинства вихревых труб по сравнению с парокомпрессионными машинами:

1. Полная независимость от разнообразных хладагентов и теплоносителей;
2. относительная простота конструкции из-за отсутствия подвижных частей, вследствие чего высокая надёжность конструкции;
3. удобство обслуживания и ремонта, простота конструктивных решений;
4. достаточно короткое время для перехода в номинальный режим работы;
5. способность параллельной реализации сразу нескольких взаимосвязанных процессов, таких как подогрев воздуха, охлаждение и фазоотделение.

К недостаткам указанного способа получения холода можно отнести:

1. В сравнении с парокомпрессионными аппаратами, сравнительно невысокая энергетическая эффективность;
2. для получения достаточно низких температур необходимо использовать компрессор высокой мощности.

Положительные стороны вихревых аппаратов по получению холода, указанные выше, могут позволить достичь при эксплуатации технологических систем безопасности, экологической эффективности, относительного быстродействия, удобства в обслуживании, эксплуатации и изготовлении. Даже приведённые достоинства позволяют вихревых аппаратам составлять конкуренцию парокомпрессионным агретам, пусть и не во всех областях промышленности.

Но в качестве энергетически-эффективной и холодопроизводительной установки, вихревые аппараты серьёзно отстают от турбинных и парокомпрессионных устройств. Именно из-за этого в отраслях промышленности, где охлаждение используется регулярно и в большом объёме, вихревые устройства не в силах конкурировать с прочими агрегатами по получению холода.

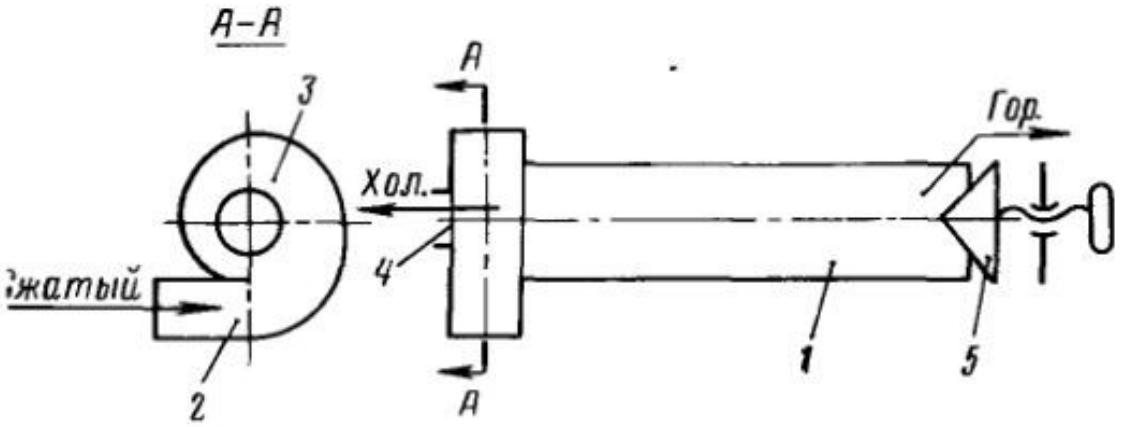
Однако в качестве устройства по получению холода, вихревые охладители могут применяться для: замораживания различных суспензий, жидких компонентов, необходимого локального охлаждения режущих кромок токарного оборудования и для аппаратов по генерации снега.

Эффект температурного разделения в вихревых аппаратах, обычно, рассматривается на примере вихревых труб простой конструкции. Суть его заключается в том, что внутри вихревых разделителей происходит сегрегация подаваемого тангенциально к внутренней поверхности трубы потока газа на два потока, один из которых, периферийный, имеет температуру выше, чем исходный газ, а второй, центральный, соответственно ниже. Холодный и горячий потоки выводятся из трубы через диафрагму и дроссель соответственно.

До настоящего времени ведётся экспериментальное и теоретическое исследование температурного эффекта энергоразделения в вихревых устройствах. Доказано, что течение в

вихревой трубе является интенсивно турбулентым с пульсациями скорости и завихрениями в радиальном направлении.

На рис. 1 представлена схема элементарной вихревой трубы.



1 – цилиндрическая труба; 2 – улитка; 3 – диафрагма;
4 – осевое отверстие; 5 – дроссель.
Рисунок 1 – Схема вихревой трубы

Принцип работы цилиндрической вихревой трубы заключается в следующем. Газ под большим давлением нагнетается тангенциально в улитку (поз. 2) через закручивающее сопло (поз. 3). Расширяясь внутри трубы (поз. 1), он организует быстро вращающийся вихрь. Так как диаметр сопла меньше диаметра трубы, то газ начинает своё движение в сторону конического дросселя по периферийной части трубы. В процессе уменьшения закрутки потока по длине трубы возникает обратный градиент давления в околоосевой области, который вынуждает газ двигаться от дросселя в сторону сопла.

В процессе регулирования положения дросселя общий уровень давления в вихревой трубе увеличивается, и объёмный расход охлаждённого потока через сечение диафрагмы возрастает при соответствующем уменьшении расхода подогретого потока. При этом температуры охлаждённого и подогретого потоков меняются.

Эффект газового разделения потоков в камере энергетического разделения вихревой трубы есть результат чрезвычайно сложных совокупностей взаимозависимых процессов. Воздействие этих процессов на эффект газоразделения определяется газодинамическими характеристиками течений газо- и газожидких потоков, и, непосредственно, самим устройством вихревой трубы.

ЛИНИЯ КУКУРУЗНОГО МАСЛА НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «БЛАГО-БАРНАУЛ»

Гришин А.В., Черкова Д.С. - студенты, Глебов А.А. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

ООО «Благо-Барнаул» - одно из крупнейших предприятий среди производителей растительного масла не только в Алтайском крае, но и в Сибири. Основные направления деятельности компании переработка подсолнечника, производство и реализация подсолнечного масла. География продаж предприятия охватывает не только города и населенные пункты Алтайского края, но и выходит за пределы СФО и даже за границы Российской Федерации. Продукция компании поставляется в 20 субъектов Сибирского, Уральского, Дальневосточного, Северо-Западного федеральных округов, а также в страны СНГ: Казахстан, Узбекистан, Кыргызстан. Предприятие оснащено современным оборудованием, а применяемые способы низкотемпературных режимов переработки сырья и

очистки масла позволяют получать продукцию высшего качества, соответствующую ГОСТу. Масло торговый марки «Благо» отвечает самым высоким требованиям. Оно является продуктом экологически чистым, полезным для здоровья, социально значимым, доступным любому потребителю.

Проведя анализ ассортимента предприятия, было решено предложить к внедрению на предприятии линии кукурузного масла.

Кукурузное масло (маисовое масло), растительное жирное масло, получаемое из зародышей семян кукурузы. Масло - светло-желтого цвета, прозрачное, вкус и запах слабовыраженные. О физиологическом значении ненасыщенных жирных кислот имеется много сведений. Установлено, что животный организм не может синтезировать линолевую и линоленовую кислоты. Он может их получить готовыми лишь из растительных продуктов. Ведущие физиологи отмечают, что отсутствие в пище полиненасыщенных жирных кислот оказывает сильное отрицательное влияние на организм. Эти кислоты играют важную роль в функциях нервной системы, входят в состав печени и без них функции печени нарушаются. Без полиненасыщенных жирных кислот холестерин этирифицируется в организме насыщенными кислотами и образует отложения в сосудах, что приводит к атеросклерозу, коронарным заболеваниям, тромбозу. Ненасыщенные жирные кислоты необходимы для нормального роста и развития организма человека. Способствуют выведению из организма избытка холестерина, повышают сопротивляемость организма инфекционным болезням, предупреждают кожные заболевания способствуют заживлению ран, укрепляют мышечную и сердечно-сосудистую системы, полезны при язвенной болезни и необходимы в питании беременных женщин и кормящих матерей.

В соответствие с техническим заданием к существующей технологии производства масла из подсолнечника на ООО «Благо-Барнаул» было предложено привязать технологию производства кукурузного масла. Анализ литературных источников и проведенные технологические расчеты показали необходимость следующих новаций для осуществления этой идеи. Технологические параметры оборудования для перевода производства требуется заменить на следующие: необходимы изменения сит сепаратора БЛС в соответствии с физико-механическими свойствами кукурузы, а также добавить следующее оборудование: увлажнитель, вальцовый станок, сушилка, пневмосортировочные столы.

В соответствии в заданной производительностью в прессовом отделении требовалось уменьшить скорость вращения пресс-шнека, для чего выбрали кинематическую схему, удовлетворяющую по простоте и надежности в специфически заданных условиях (приваренный редуктор, мощность электродвигателя). В качестве соединительных элементов выбраны быстросъемные муфты - безшпоночное соединение с высоким крутящим передаваемым моментом, так как они не требуют фрезерных работ по валам на шпоночный паз. Так как отечественная промышленность их не выпускает, а импортные типовые не подходят по размерам, а изготовление не сложное и под силу токарно-фрезерному участку любого механического цеха, то было принято решение разработать конструкторские чертежи этих элементов для самостоятельного изготовления.

Таким образом смена режима работы с подсолнечного масла на кукурузное будет производится максимально быстро и работать с высокой надежностью, в отличие от шпоночных соединений, вызывающих биение и износ подшипников, уменьшение сечения валов и увеличение концентраций напряжений на скручивание. В качестве обоснования были произведены необходимые прочностные и энергетические расчеты. Данное техническое решение позволит предприятию выйти на новый уровень и повысить ассортимент выпускаемой продукции, что повлечет собой увеличение прибыли, рентабельности, а также успешное функционирование и существование на рынке в целом.

ОБ ОСНОВНЫХ ТРЕБОВАНИЯХ К ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯМ ПОТОКОВ ПЕРЕДВИЖНЫХ ПРОЛИВНЫХ ПОВЕРОЧНЫХ УСТАНОВОК

Осташенко М.А. – студент, Коцюба В.П. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В последнее время во многих отраслях промышленности для учёта расхода и количества жидкости стали широко применять расходомеры-счетчики, а также автоматические измерительные системы с использованием расходомеров различных типов. Часть этих средств измерений эксплуатируется в сфере государственного регулирования и метрологического надзора. Так, например, на линиях розлива предприятий бродильной промышленности установлены различные автоматические системы («АЛКО», «Бакус-2006», «КСИП» и другие), которые измеряют различные параметры готовой алкогольной продукции, главным из которых является объём производства. Заводами-изготовителями таких измерительных систем разработаны и утверждены методики поверки, в которых указано, что периодическую поверку систем необходимо проводить в реальных производственных условиях, т.е. без их демонтажа. Такую поверку удобнее всего произвести с помощью аттестованной передвижной проливной поверочной установки (ППУ) с весовым устройством, имеющим пределы относительной погрешности ±0,05%. К сожалению, по нашим сведениям, такие установки в Российской Федерации не выпускаются.

Одним из главных элементов любой ППУ с весовым устройством является переключатель потока. Переключатель предназначен для направления в весовую ёмкость установившегося потока жидкости, в течение точно определяемого промежутка времени. В стационарных ППУ применяются различные конструкции переключателей потока жидкости. Однако, подробных сведений о них в научно-технической литературе не имеется. На рисунке 1 представлена схема переключателя потока с перекидным клапаном. Такие переключатели установлены на стационарных ППУ в некоторых региональных центрах стандартизации и метрологии.

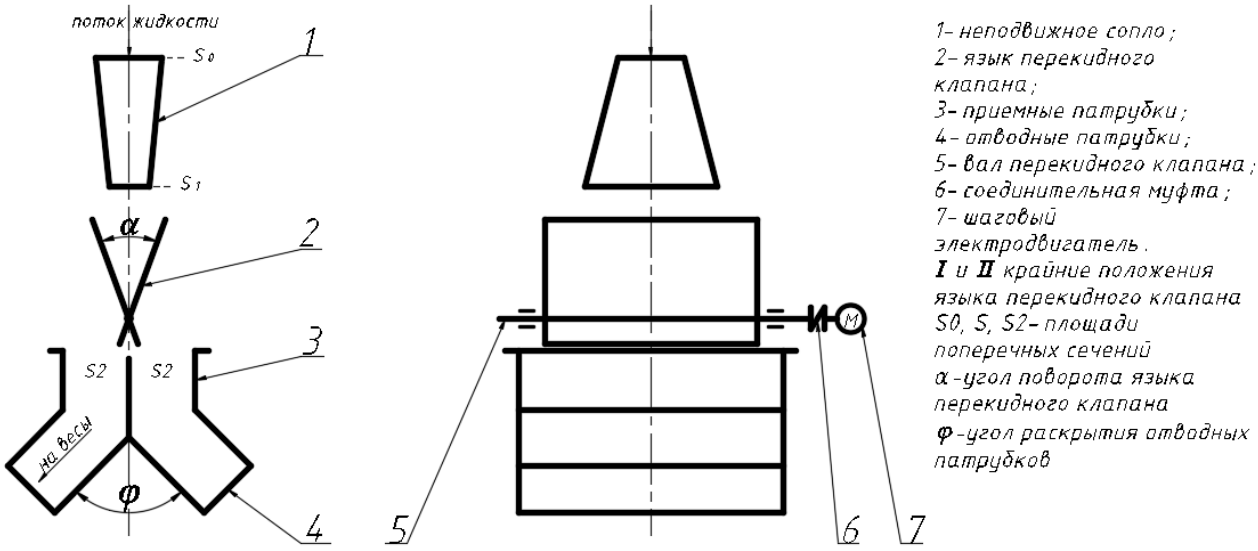


Рисунок 1 - Принципиальная схема переключателя потока с перекидным клапаном

Принцип работы переключателя потока, представленного на рисунке 1, довольно прост. В период пуска ППУ язык перекидного клапана 2 находится в положении II. После заполнения гидравлического канала ППУ и достижения установившегося движения потока жидкости язык клапана мгновенно переводится в положение I. С этого момента поток жидкости поступает в ёмкость, находящуюся на весах. При подъёме жидкости в ёмкости до

определённого уровня, язык перекидного клапана так же мгновенно переводится в положение II. Измерив массу порции жидкости, поступившей в весовую ёмкость, и зная точное время поступления жидкости в ёмкость определяется значение массового и объёмного расхода жидкости при данном режиме.

Изучив устройство переключателей потоков стационарных ППУ нескольких региональных ЦСМ Сибирского федерального округа, а так же исходя из опыта работы сотрудников АлтГТУ по монтажу, наладке и калибровке измерительных расходомерных систем и комплексов, установленных на линиях розлива предприятий бродильной промышленности г.Барнаула можно сформулировать основные требования к переключателям потока с перекидным клапаном передвижных ППУ, а именно:

1. Работа переключателя потока любой конструкции не должна нарушать стабильность потока жидкости в гидравлическом канале ППУ;
2. Поперечное сечение входного отверстия сопла S_0 должно определяться значением максимального расхода ППУ и заданной скоростью в гидравлическом канале;
3. Расширение и сужение поперечного сечения сопла (к выходному отверстию) не должно превышать 15°, а S_1 должно быть несколько меньше S_0;
4. Линейная скорость верхнего конца языка перекидного клапана должна быть не менее 1 м/с, т.е. $\upsilon_л \geq 1$м/с;
5. Угол поворота перекидного клапана α выбирается таким, чтобы путь перемещения конца языка клапана (по горизонтали) был меньше ширины выходного отверстия сопла;
6. Время перемещения языка перекидного клапана из положения II в положение I должно быть равным времени его перемещения из положения I в положение II;
7. Все детали и узлы переключателя потока должны быть изготовлены из коррозиестойкой стали;
8. Вращающий момент на валу перекидного клапана необходимо рассчитать с учётом всех факторов указанных в статье[1].
9. Поперечные сечения отводных патрубков S_2 и угол раскрытия φ должны быть рассчитаны таким образом, чтобы обеспечить свободное течение жидкости под действием силы тяжести (при максимальной пропускной способности передвижной ППУ);
10. Все элементы переключателя потока должны иметь, по возможности, минимальный вес и габариты (с учётом регулярных погрузочно-разгрузочных и монтажных работ);
11. В целом конструкция переключателя должна быть устойчивой и предусматривать быстрый блочный монтаж.

Перечисленные общие требования могут быть использованы при проектировании переключателя потока с перекидным клапаном, а большая часть из них и при проектировании переключателей других конструкций.

Список использованных источников и литературы

1. Коцюба В.П., Осташенко М.А., Расчёт крутящего момента на валу распределительного устройства проливной установки. Современные проблемы техники и технологии пищевых производств [Электронный ресурс]: материалы XX Международной научно-практической конференции (14-15 марта 2019 г.) / АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 7,52 МБ). – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019. – Режим доступа : http://elib.altstu.ru/disser/conferenc/2019/2019_spttpp.pdf. - Загл. с титул. экрана.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЗВЕШЕННЫХ В ПОТОКЕ ЧАСТИЦ

Попов Н.А. – студент, Гаркуша Н.Н. - доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Воздух всех производственных и не производственных помещений в той или иной степени загрязнен пылью, даже в тех помещениях, которые обычно принято считать чистыми, не запыленными, в небольших количествах пыль все же есть, такую пыль можно увидеть невооруженным глазом в проходящем солнечном луче.

Пылью называют дисперсную систему, состоящую из мельчайших твердых частиц, находящихся в газовой среде во взвешенном состоянии (витает в воздухе) или осевших на поверхностях. Источниками пыли являются технологические процессы и производственное оборудование.

В силу особенностей технологического процесса происходит интенсивное образование пыли, которая загрязняет воздух этих помещений в большой степени. Это может представлять определенную опасность для рабочих, в таких случаях находящаяся в воздухе пыль становится одним из факторов, нарушающих условия труда.

Согласно санитарно-гигиеническим требованиям воздуху рабочей зоны предельно допустимая концентрация не должна превышать 800 различных веществ в мг/м^3, такая концентрация не может вызвать заболевания или отклонения в состоянии здоровья рабочего.

Если же воздух рабочей зоны превышает допустимую концентрацию и появляются симптомы у рабочих, в таком случае используют различные методы определения запыленности воздуха рабочей зоны, такие как: гравиметрический (весовой), счетный (микроскопический), фотометрический. Как показывает практика, основным методом определения запыленности воздуха является весовой метод, так как он является наиболее точным, при соблюдении ряда условий. Представленная работа посвящена разработке элементов оборудования и стенда для проведения этих измерений.

В весовом методе определения запыленности, для выделения частиц пыли из воздушной среды, используют методы фильтрации, внутренней и внешней, такой метод позволяет выделить частицы размером до 0,1 мкм. Этот метод основан на протягивании запыленного воздуха через фильтр (рисунок 1), предварительно взвесив его на аналитических весах (рисунок 2), на какое-то определённое время, после чего запыленный фильтр вновь взвешивают на аналитических весах и записав полученные результаты рассчитывают по формуле концентрацию пыли в воздухе.

Рисунок 1 – Фильтр АФА

Рисунок 2 – Аналитические весы ЛВ-120

Это делается для наладки и совершенствования систем пылеулавливания и пылеподавления.

Отбор проб методом внутренней фильтрации происходит следующим образом: в специально изготовленный патрон (рисунок 3), в место для вставки фильтра жестко закреплена конусообразная сетка, вставляется фильтр, на патрон со вставленным фильтром одевается наконечник (рисунок 4), собранную конструкцию в место крепления прикручивают к металлической трубке, такое сборочное устройство называют пылеотборной трубкой.

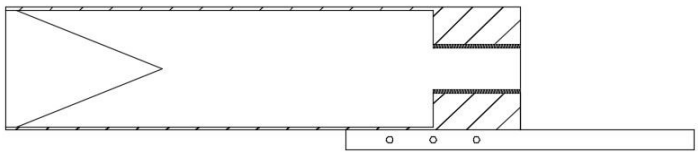


Рисунок 3 – Патрон пылеотборной трубки

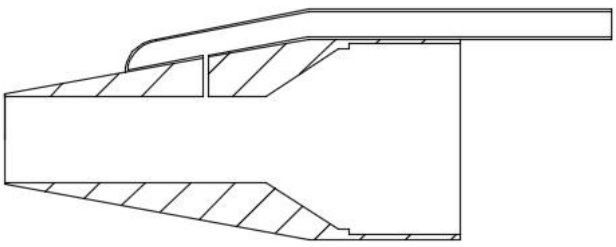


Рисунок 4 – Наконечник пылеотборной трубки

Собирание установки для отбора проб производится по схеме 1, в отверстие в воздуховоде вставляем пылеотборную трубку, закрепляем на воздуховоде, к концу трубки с помощью нескольких резиновых шлангов соединяем трубку с ротаметром, ротаметр с счетчиком расхода воздуха, от счетчика к аспиратору.

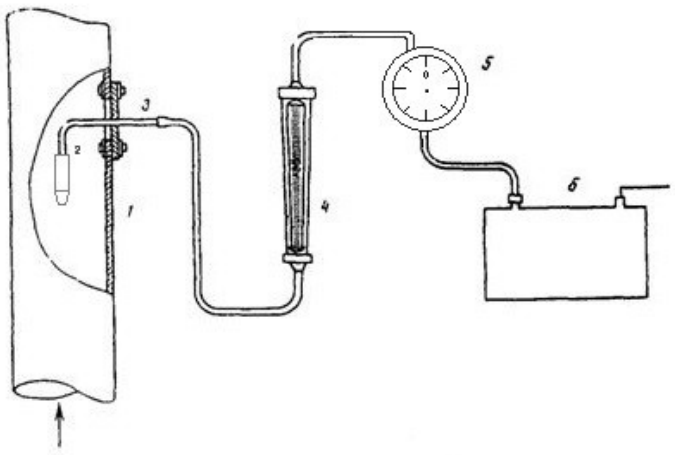


Схема 1 – Отбор пробы методом внутренней фильтрации
1 – воздуховод, 2 – пылеулавливающий патрон, 3 – трубка, 4 – ротаметр,
5 – газосчетчик, 6 - аспиратор

Преимуществом данного метода является то, что при отборе пробы пыль попадает непосредственно на фильтр и погрешности осаждения на других поверхностях, не попавших на фильтр, минимальны. Недостатком к этому методу относится то что при отборе нескольких проб приходится каждый раз вынимать пылеотборную трубку из воздуховода для смены фильтра.

Отбор проб методом внешней фильтрации происходит следующим образом: на металлическую трубку накручивается наконечник (рисунок 5), к другому концу трубки подсоединяется приспособление со вставленным фильтром, называемое аллонжем (рисунок 6), аллонж с помощью резинового шланга соединяют с ротаметром, от ротаметра к газосчетчику, от счетчика к аспиратору.

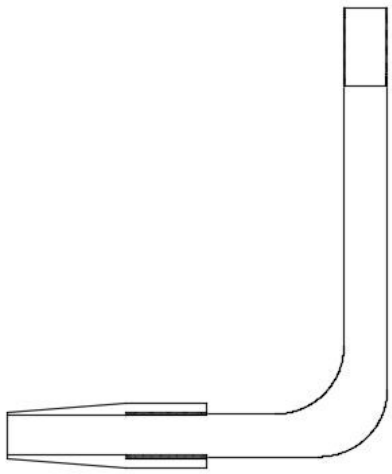


Рисунок 5 – Наконечник пылеотборной трубки

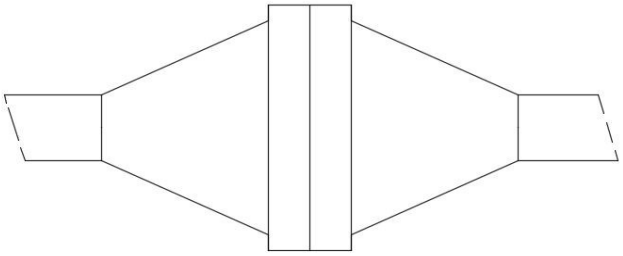


Рисунок 6 – Аллонж

Далее, пылеотборное устройство вводят в воздуховод навстречу запыленному потоку (схема 2).

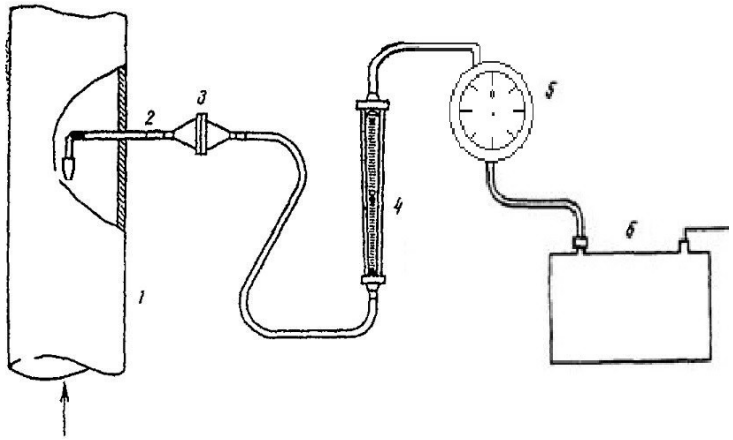


Схема 2 – Отбор проб методом внешней фильтрации
1 – воздуховод, 2 – пылеотборная трубка, 3 – аллонж, 4 – ротаметр,
5 – газосчетчик, 6 – аспиратор

Диаметр наконечника пылеотборной трубки необходимо предварительно подобрать по графику 1, зная скорость движения воздуха в воздуховоде и скорость воздуха просасываемою воздуходувкой.

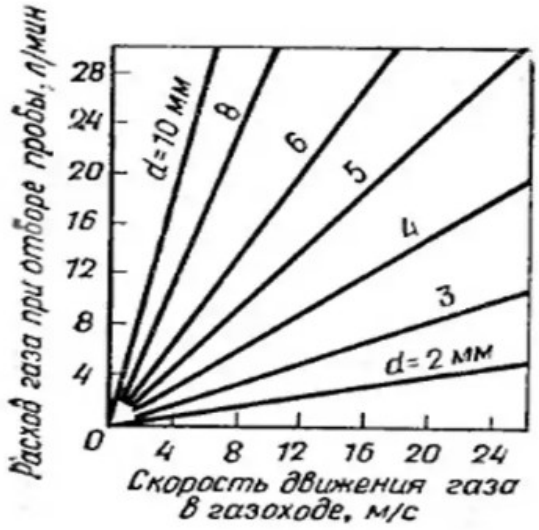


График 1 - для подбора диаметра наконечника пылеотборной трубки

Преимуществом данного метода является – простота конструкции, быстрота получения пробы, легкое достижение герметичности, а также не приходится вынимать трубку из воздуховода при смене фильтра. К недостатку можно отнести тот факт, что при отборе пробы участок от забора пробы и до фильтра имеет расстояние и изгибы что препятствует прямого попадания на фильтр и большая вероятность того что пыль осядет в пылеотборной трубке.

Важным фактором, влияющим на точность получаемых результатов отбора проб, является скорость во входном отверстии используемого пылеотборного устройства, которая должна быть равна скорости запыленного потока в воздуховоде, такой фактор называется условием изокинетичности (рисунок 7).

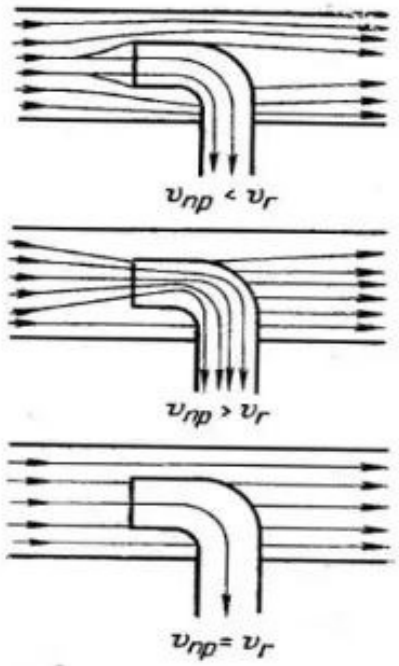


Рисунок 7 – Условие изокинетичности отбора проб

Если скорость отбора превышает скорость газового потока, частицы пыли из внешней части отбираемого объема газа, пройдут мимо входного отверстия пылеотборного устройства. В результате полученная величина запыленности окажется заниженной, а отобранная пыль будет более мелкой.

При отборе с пониженной скоростью произойдет обратное явление. Частицы пыли из внешней, не входящей в отбираемый объем, части газового потока по инерции пройдут во входное отверстие пылеотборного устройства. Полученная при этом величина запыленности окажется завышенной.

Так же важно размещение пылеотборной трубки в воздуховоде. Пылеотборная трубка должна быть перпендикулярна направлению газового потока и по центру воздуховода, если этого не будет, даже при условии изокинетичности, результаты отбора проб будут заниженные или завышенные из-за лишнего попадания пыли со стенок воздуховода. На рисунке 8 представлены варианты размещения пылеотборной трубки в воздуховоде.

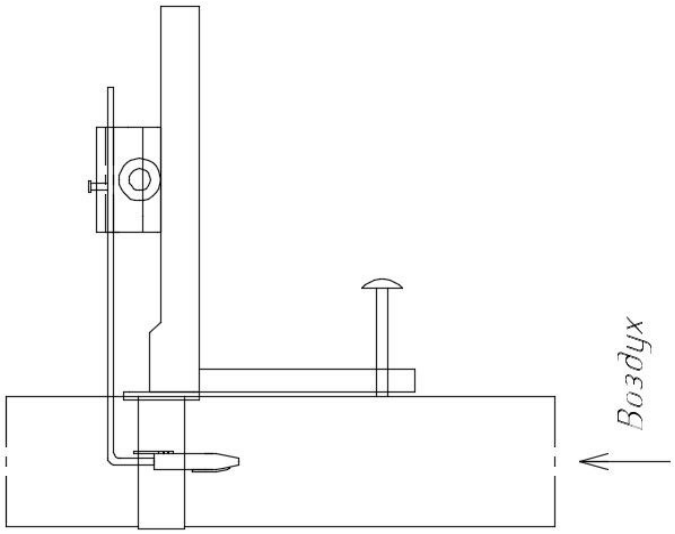


Рисунок 8 – Схема установки регулировочного координатника пылеотборной трубки на воздуховод

Регулировка положения пылеотборной трубки осуществляется с помощью координатного устройство разработанного специально для весового метода определения концентрации взвешенных в потоке частиц. Устройство представлено на рисунке 9, он состоит из бегунка (1), статора (2), регулировочной рукоятки (3), фиксировачных болтов (4), штатива (5), регулятора наклона (6).

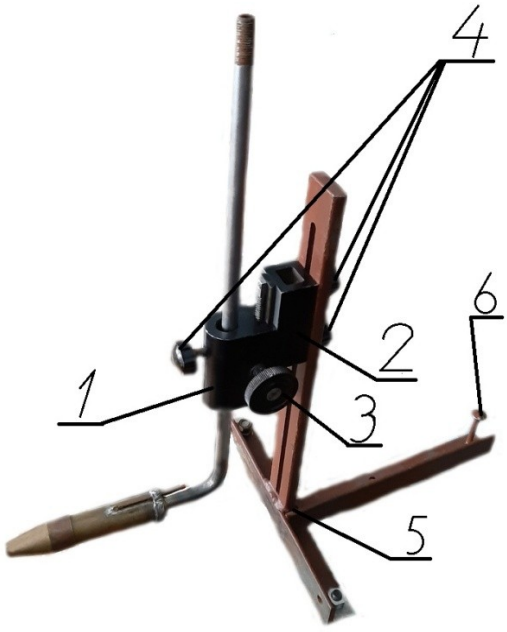


Рисунок 9 – Координатное устройство
1 – бегунок, 2 – статор, 3 - регулировочная рукоятка, 4 – фиксировачные болты, 5 – штатив, 6 – регулятор наклона

Еще один важный момент при отборе проб, это на каком участке воздуховода производить отбор проб, лучше всего на прямых вертикальных участках воздуховода.

ЛИНИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАССОЛЬНЫХ СЫРОВ НА ООО «ТРЕТЬЯКОВСКИЙ МАСЛОСЫРЗАВОД»

Пятков И.В., Крощук Г.Н. – студенты, Глебов А.А. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Сыродельная промышленность представляет собой технически хорошо оснащенную отрасль молочной промышленности. Производство сыра экономически выгодно, а сыр как пищевой продукт очень ценен для организма человека. Одной из главных задач перед производителями сыров, является задача формирования культуры потребления. Решение этой задачи позволит значительно повысить интерес к продукту. Современное производство сыров должно обладать высоким уровнем качества продукции и расширенным ассортиментом. Ассортимент выпускаемой продукции – это один из главных показателей, который отражает состояние любой отрасли пищевой промышленности.

В настоящее время предприятие ООО «Третьяковский маслосырзавод» выпускает полутвердые и твердые сыры. Для расширения ассортимента предприятия было предложено внедрить линию производства рассольных сыров, что значительно увеличит объем продаж предприятия и повысит прибыль и рентабельность за счет выпуска новых конкурентоспособных товаров.

Основные преимущества рассольных сыров по сравнению с твердыми и полутвердыми следующие.

1. Экономия по молочному сырью. Расход сырья на 1 т полутвердого сыра в пересчете на молоко жирностью 3,4% составляет в среднем 10-11 т, а на 1 т рассольного сыра 7-8 т.

2. Выход готового продукта из единицы сырья повышается на 20-40%.

3. Менее жесткие требования к качеству молока-сырья, возможность перерабатывать молоко повышенной кислотности.

4. Широкая возможность создания новизны потребительских характеристик, альтернативных традиционным.

5. Значительное увеличение сырьевых ресурсов за счет вовлечения в переработку на сыр козьего молока, пахты и сыворотки.

6. Сокращение продолжительности производственного цикла.

Анализ технологической схемы (см. рис. 1) на ООО «Третьяковский маслосырзавод» показал, что для внедрения линии рассольных сыров потребуется существующее оборудование предприятия, а именно: 1 - емкость для сырого молока; 2 - установка приемки и охлаждения молока; 3 - насос молочный; 4 - емкости для охлажденного молока; 5 - пастеризатор-охладитель; 6 - сепаратор-сливкоотделитель; 7 - сыроизготовитель; 8 - насос сырного зерна; 9 - насос сыворотки; 10 - формовочный аппарат; 11 - пресс для сыра; 12 - чеддеризатор; 13 - солильный бассейн; 14 - аппарат просушки; 15 - упаковочная машина; 16 - тележка для вызревания.

Однако, как показал анализ технологии производства рассольных сыров, сыроваренный аппарат существующей линии (см. рис. 3) не подходит для производства данных сыров, так как режуще-вымешивающий механизм разрезает сгусток на 3-5 мм, что характерно для твердых сыров. Кроме того, частота вращения перемешивающего вала в сыроваренном аппарате в 8 об/мин, которая обеспечивается приводом, в виде электродвигателя и червячного редуктора, не подходит для рассольных сыров.

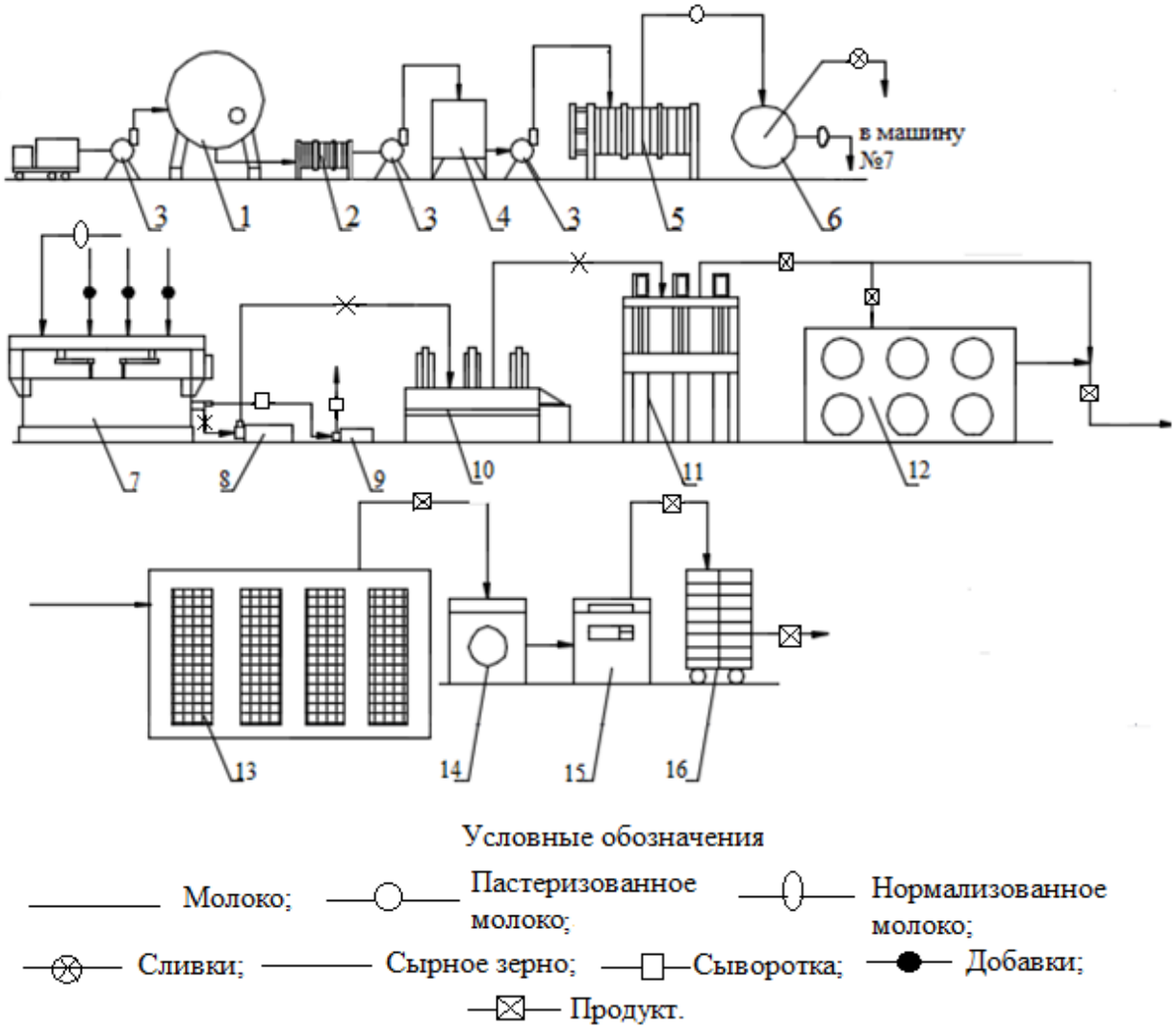


Рисунок 1 – Технологическая схема производства сыра на ООО «Третьяковский маслосырзавод».

1-емкость для сырого молока; 2-установка приемки и охлаждения молока; 3-насос молочный; 4-емкости для охлажденного молока; 5-пастеризатор-охладитель; 6-сепаратор-сливкоотделитель; 7-сыроизготовитель; 8-насос сырного зерна; 9-насос сыворотки; 10-формовочный аппарат; 11-пресс для сыра; 12-чеддеризатор; 13-солильный бассейн; 14-аппарат просушки; 15-упаковочная машина; 16-тележка для вызревания.

Таким образом, необходимо:

1. Разработать привод, который удовлетворяет следующим кинематическим параметрам, а именно: частота вращения перемешивающего устройства, для более эффективного вымешивания, должна быть до 30 об/мин.

2. Разработать перемешивающее устройство – мешалка с лирами 20 мм, которая представлена на рисунке 2.

Для осуществления этой задачи были следующие расчеты и выбор оборудования:

1. энергетический расчет, выбор электродвигателя, кинематический расчет привода;
2. подбор редуктора;
3. расчет и проектирование клиноременной передачи открытого типа;
4. расчет элементов механического перемешивающего устройства;
5. расчёт вала на статическую прочность;
6. шпоночное соединение ступицы мешалки с валом.

При проектировании технологического оборудования необходимо учитывать следующие общие требования: экономичность и надежность. Сыроваренные аппараты с мешалками широко используют в молочной промышленности. В аппаратах этого типа проводятся массообменные процессы во время процессов технологической обработки.

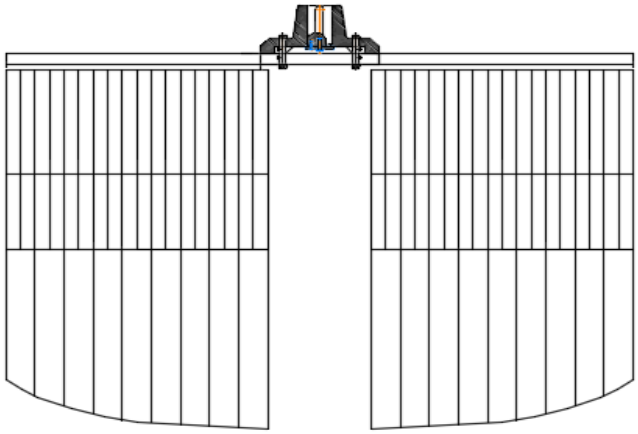


Рисунок 2 – Общий вид режуще-вымешивающего устройства.

Условно, сыроваренный аппарат можно представить в следующем виде на рисунке 3.

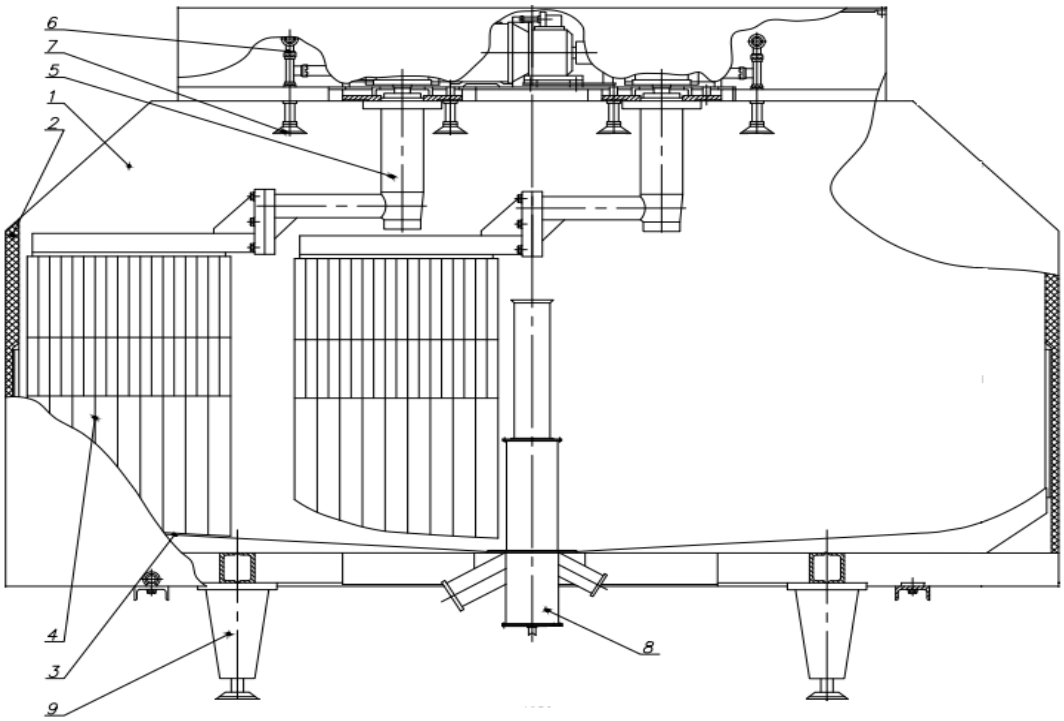


Рисунок 3 – Общий вид сыроваренного аппарата.
1-вертикальный резервуар; 2-теплообменная рубашка; 3-дно; 4-режуще-вымешивающий механизм; 5-вертикальный вал; 6-привод; 7-патрубок подачи молока; 8-устройство для отбора сыворотки и сырного зерна; 9-опора.

Внедрение линии производства рассольных сыров производится с целью повышения эффективности производства и расширения ассортимента выпускаемой продукции. Разрабатываемый аппарат должен будет работать на группе рассольных сыров, отвечая специфическим требованиям перемешивания, измельчения (лирами), и длительности обработки молока, которые характерны для переработки рассольных сыров.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРЕДВИЖНЫМ ПРОЛИВНЫМ ПОВЕРОЧНЫМ УСТАНОВКАМ

Сопотов С.А. – студент, Коцюба В.П. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В соответствии с Федеральным законом от 26.06.2008 N 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений" все средства измерений (СИ), используемые в сфере государственного регулирования и метрологического контроля, подлежат первичной и периодической поверке. Сфера производства и оборота алкогольной продукции в Российской Федерации отнесена к государственному регулированию обеспечения единства измерений. Поэтому на всех предприятиях бродильной промышленности (спиртовые, ликероводочные, винодельческие и пивоваренные заводы) установлены, на линиях розлива, автоматические СИ. Такие СИ представляют собой сложные измерительные системы, определяющие несколько параметров произведенной алкогольной продукции, главным из которых является объем производства. В настоящее время широкое распространение получили измерительные системы марок «АЛКО», «Бакус-2006», «КСИП» и другие. Заводы-изготовители разработали и утвердили методики поверок этих систем. В методиках предусматривается проведение ежегодных периодических поверок измерительных систем в реальных условиях эксплуатации, то есть без их демонтажа. В этом случае потребуется передвижная проливная поверочная установка. Однако, по нашим сведениям, в региональных центрах стандартизации и метрологии таких установок не имеется, так как они не производятся. В настоящее время производятся в значительных количествах стационарные поверочные установки, для которых в технической литературе даются основные требования [1]. На сегодняшний день конкретные требования, которым должны удовлетворять разрабатываемые передвижные проливные поверочные установки (ППУ), отсутствуют.

Исходя из опыта работы сотрудников АлтГТУ по монтажу, пуско-наладке и калибровке различных типов измерительных систем на предприятиях бродильной промышленности Сибирского федерального округа, подробного знакомства со стационарными ППУ региональных центров стандартизации и метрологии, а также исходя из анализа научно-технической литературы, можно сформулировать следующие требования к передвижным ППУ:

1. Установка должна иметь весовой способ поверки или объемно-весовой, чтобы иметь возможность поверять все измерительные системы, установленные на предприятиях бродильной промышленности;
2. В состав гидравлического тракта установки должны входить те же составные элементы, что и в стационарной установке, кроме накопительного бака, насоса, фильтра тонкой очистки и воздухоотделителя, которые, как правило, устанавливаются до поверяемого средства измерения (на производственном трубопроводе);
3. Все элементы установки по герметичности должны соответствовать классу «А» (без протечек);
4. Все элементы установки должны быть изготовлены из нержавеющей стали;
5. Трубопроводная арматура гидравлического канала установки должна иметь минимальное сопротивление, чтобы обеспечить максимальную пропускную способность установки (при данном условном диаметре гидравлического канала);
6. Режимы поверки должны устанавливаться без возникновения колебаний давления в гидравлическом тракте и тем более без гидравлических ударов;
7. Все элементы установки должны иметь, по возможности, минимальные габариты и вес, учитывая регулярные погрузочно-разгрузочные и монтажные работы;

8. Все составные элементы установки должны быть предварительно собраны в отдельные участки (блоки), чтобы обеспечить быструю сборку установки на месте поверки СИ.

9. В состав установки должны входить гибкие трубопроводы (шланги) и быстроразъемные соединения для обеспечения удобства и быстроты блочного монтажа.

10. В состав установки должна входить дополнительная запорная арматура, обеспечивающая проведение опресовки и проверки герметичности установки в целом, после монтажа;

11. Установка должна иметь переносную металлоконструкцию, обеспечивающую монтаж установки на месте поверки, а так же рабочий стол оператора с пультом управления;

12. Вся установка должна иметь максимальный уровень стандартизации и унификации с целью снижения общей стоимости.

Перечисленные основные требования следует учитывать при разработке рабочей документации на передвижные ППУ, предназначенные для поверки измерительных систем, установленных на предприятиях бродильной промышленности.

Список использованных источников и литературы

1. Каргапольцев В. П., Требования к проливным установкам для расходомеров-счетчиков воды и технологических жидкостей, журнал «Нефтегазпромысловый инжиниринг», № 3 – 2004.

РАЗРАБОТКА РЕМОНТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ КОНВЕЙЕРА СКРЕБКОВОГО

Добровольских Д.Е. – студент, Тарасов А.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Конвейер — это машина непрерывного действия для перемещения сыпучих, кусковых или штучных грузов, и являются составной, неотъемлемой частью современного технологического процесса.

Скребковые конвейеры нашли широкое применение на предприятиях пищевой и химической промышленности, животноводческих комплексах и др. На предприятиях пищевой промышленности, скребковый конвейер служит транспортным устройством непрерывного действия для перемещения насыпного груза (зерна, крупы и др.) по неподвижному желобу при помощи скребков закрепленных на одной или нескольких тяговых цепях, погруженные в слой продукта и располагается на элеваторах, мельницах, крупоцехах, зерносушилках и комбикормовых заводах. Перечисленные объекты предприятия являются опасными производственными объектами (ОПО) и использование любых технических устройств, в том числе транспортного оборудования, таких как скребковый конвейер, осуществляется особым порядком по документации федеральной службы «Ростехнадзора». Эксплуатация скребкового конвейера, исчерпавшего свой рабочий ресурс, является потенциально опасным для жизни и здоровья людей, поэтому использование такого оборудования ограничено и возможно только с разрешения федеральной службы. [1]

В процессе эксплуатации работоспособность машины постепенно утрачивается из-за естественного изнашивания деталей, трения и т.п. Чтобы привести машину в исправное рабочее состояние необходимо ее отремонтировать. Для обеспечения высокого качества ремонта машин, разрабатывается комплекс организационно-технических мероприятий, в том числе ремонтная документация. Ремонтные документы – это рабочие конструкторские документы, предназначенные для подготовки ремонтного производства, ремонта и контроля

состояния машины после ремонта. Такие документы разрабатываются на все виды машин, для которых предусматривается ремонт. [2]

Крупное зерноперерабатывающее предприятие алтайского края ЗАО «Алейскзернопродукт» имеет в своем составе элеватор, мельницы, комбикормовый цех и пр. на которых в том числе эксплуатируется транспортное оборудование (конвейер скребковый). Данные объекты являются потенциально опасными и соответственно все вышеперечисленные требования относятся к оборудованию, установленному на цехах.

Продление срока технических устройств и оборудования, находящихся в эксплуатации на ОПО, осуществляется в соответствии с «Порядком продления срока безопасной эксплуатации технических устройств, оборудования и сооружений на опасных производственных объектах».

Для поддержания работоспособного состояния, увеличения рабочего ресурса и продления срока эксплуатации на предприятии организуют и проводят организационные и технические мероприятия. К таким мероприятиям относятся, в том числе и ремонтная документация. Основным видом ремонта на зерноперерабатывающем производстве является планово-предупредительный ремонт (ППР). Планово-предупредительный ремонт включает в себя следующие виды обслуживания и ремонтов оборудования:

- техническое обслуживание (ТО);
- текущий ремонт (ТР);
- капитальный ремонт (КР);

На предприятиях ежегодно составляется годовой график ППР, по которому осуществляется ремонт оборудования. График определяет потребность в ремонтном персонале, временных затратах, материалах, запасных частях, комплектующих изделиях. Для его составления необходимы нормативы периодичности ремонта, которые можно найти в паспортных данных завода-изготовителя или в справочниках.

Проведение ремонтных работ проводят в периоды простоя скребкового конвейера после длительной работы (сезонный период работы). Период простоя (межсезонный период работы) продолжается от 6 до 10 месяцев. В периоды напряженной работы конвейера (прием/отпуск зерна, транспортировка зерна во время сушки и пр.) ремонтные работы ограничиваются проведением осмотров и выполнением случайных, внеплановых ремонтных работ. На предприятии ЗАО «Алейскзернопродукт», текущий и капитальный ремонты скребкового конвейера проводят силами и средствами ремонтных участков каждого цеха на предприятии и осуществляются в дни плановых остановок оборудования, в соответствии с годовым графиком ППР или совмещают с перерывами в работе оборудования. Капитальный ремонт, требует длительной остановки нарушающий поточность и режим работы, и должен проводиться как можно реже и с минимальной затратой времени. Если предприятие не в состоянии самостоятельно провести ремонт, то детали и узлы отправляют на заводы-изготовители для проведения ремонта. Скребковый конвейер после капитального или текущего ремонта принимает заводская комиссия и оформляет приемно-сдаточный акт. Приемка конвейера в эксплуатацию производится после наружного осмотра и опробования в действии в течение смены при текущем ремонте или же 24 ч. при капитальном. В актах приемки следует указать гарантийный срок работы конвейера после ремонта. [3]

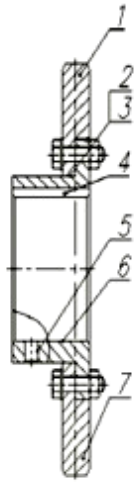
Ремонт скребкового конвейера осуществляется в основном узловым методом ремонта, который предусматривает замену неисправных узлов и деталей скребкового конвейера запасными (новыми или отремонтированными), при этом снятые детали и узлы ремонтируют и хранят как запасные. Детали, которые невозможно восстановить или же ремонт экономически не целесообразен, дефектуют и заменяют их новыми.

На этапе эксплуатации, ремонта и после ремонта проводится диагностирование скребкового конвейера. Проводят его для достижения максимальной эффективности эксплуатации и снижение затрат на ТО. Результатом диагностирования служит заключение о техническом состоянии с указанием при необходимости места, вида и причины дефекта. Параметры диагностирования для скребкового конвейера это шум, вибрации, утечки масла,

засоры и биение в подшипниках, натяжение, износ цепей и ремней, концентрация пыли, остаточная толщина материала несущей конструкции, износ скребков и др.

Для повышения качества ремонта, безопасности эксплуатации и продления срока эксплуатации необходимо разработать комплекс ремонтных документов на всё технологическое и транспортное оборудование. В рамках выполнения выпускной квалификационной работы были разработаны дефектовочные (ремонтные) карты для скребкового конвейера установленном в комбикормовом цехе ЗАО «Адейскзернопродукт». Весь скребковый конвейер был разбит на крупные узлы, такие как приводная, натяжная и промежуточная станции и для каждого узла были разработаны набор таких дефектовочных карт. Для конвейера в целом был разработан порядок сборки и разборки, определены узлы контроля технического состояния, приборы и инструменты для технического диагностирования. В качестве примера дефектовочной карты, представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Дефектовочная карта сборочной единицы скребкового конвейера

Наименование и обозначение контролируемой детали (сборочной единицы)	Контролируемый дефект		Размеры, мм			Средства контроля		Заключение
	Номер позиции на рисунке	Наименование	По чертежу	Допустимый в сопряжении с деталями		Наименование	Обозначение или погрешность измерения	
				Бывшими в эксплуатации	Новыми			
 Звездочка приводная БР 150302.10.01.005	1	Трещины и обломы зубьев	Нет			Осмотр		Браковать
	2	Износ посадочной поверхности звездочки	$\varnothing 130^{-0,049}$	верх. Ø130,049 ниж. Ø130,000	верх. Ø130,049 ниж. Ø130,000	Штангенциркуль Микрометр	ШЦ-I-250-0,05 по ГОСТ 166-89 МК-25-0,001 по ГОСТ 6507-90	Браковать
	3	Износ посадочной поверхности втулки	$\varnothing 130^{+0,099}_{+0,060}$	верх. Ø130,099 ниж. Ø130,060	верх. Ø130,099 ниж. Ø130,060	Штангенциркуль Микрометр	ШЦ-I-250-0,05 по ГОСТ 166-89 МК-25-0,001 по ГОСТ 6507-90	Браковать
	4	Износ шпоночного паза по ширине	$28^{+0,026}_{-0,026}$	верх. 28,026 ниж. 27,974	верх. 28,026 ниж. 27,974	Штангенциркуль Микрометр	ШЦ-I-250-0,05 по ГОСТ 166-89 МК-25-0,001 по ГОСТ 6507-90	Браковать
	5	Износ или повреждение резьбы	М10			Резьбомер	М60 по ГОСТ 519-77	Ремонтировать
	6	Износ посадочной поверхности втулки под вал	$\varnothing 100^{-0,045}$	верх. Ø100,045 ниж. Ø100,000	верх. Ø100,045 ниж. Ø100,000	Штангенциркуль Микрометр	ШЦ-I-250-0,05 по ГОСТ 166-89 МК-25-0,001 по ГОСТ 6507-90	Браковать
	7	Износ зубьев	Нет			Осмотр		Браковать

Ремонтные мероприятия важный и ответственный процесс, от которого зависит ритмичность работы всего предприятия. Разработка ремонтной документации позволит повысить качество ремонта, повысить безопасность ремонтных работ и повысить безопасность ремонта оборудования в процессе эксплуатации, а так же продлит срок службы оборудования.

Список использованных источников и литературы:

1. Новожилов И. Л., Самородова В. Н. Скребковые конвейеры: Учебно-методическое пособие для курсового проектирования / Сост.: Новожилов И. Л., Самородова В. Н., – Барнаул, 2009. – 25

2. Тартаковский М. А., Царев А. Г. Ремонт и монтаж оборудования./ учебное пособие для учащихся техникумов. 2-е издание., перераб. И доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 264 с.

3. Строй-Техника.ру: [Электронный ресурс] Эксплуатация и ремонт погрузочных машин. URL: http://stroy-technics.ru/article/tekhnicheskaya-dokumentatsiya-na-remont-mashin

АНАЛИЗ КОМБИНИРОВАННЫХ ПИТАТЕЛЕЙ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ ПНЕВМОТРАНСПОРТНЫХ УСТАНОВОК

Роговой И.Ю. – студент, Тарасов В.П. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Приемно-питающее устройство является важнейшим элементом в пневмотранспортной установке. От характеристик питателя напрямую зависят основные показатели системы: производительность, энергозатраты, пылевыделение, стоимость пневмотранспортного оборудования, сохранность транспортируемого материала и другие. Известны [3] наиболее важные требования, предъявляемые к питателям пневмотранспортных установок: равномерно во времени и в пространстве подавать продукт в материалопровод; обеспечивать разделение областей с различным давлением при минимальных потерях сжатого воздуха, а также: не оказывать существенного влияния на транспортируемый продукт (не измельчать его); не допускать выделения продукта со сжатым воздухом в окружающую среду.

Ранее выполненные исследования [2,5,6,7,8] позволили установить, что приемно-питающее устройство также оказывает значительное влияния на устойчивость работы пневмотранспортной установки. В этих работах теоретически и экспериментально обосновано, а на практике подтверждено, что возникающие при работе системы пневмотранспорта возмущения существенно зависят от вида питателя. Особенно важным является способность питателя ограничивать количество подаваемого в материалопровод продукта.

Применяемые приемно-питающие устройства отличаются широким спектром конструктивных исполнений и принципов действий. Наиболее широкое распространение получили четыре типа питающих устройств: эжектроные, камерные, шнековые и шлюзовые. Выбор питателя зависит от физических свойств транспортируемого материала, величины избыточного давления в питателе, типа и параметров воздуходувной машины, производственной площади для установки питателя, выбранного режима транспортирования.

Эжекторный питатель применяется в нагнетательных пневмотранспортных установках с избыточным давлением до $5*10^4$ Па. Основное достоинство эжекторного питателя – отсутствие привода, что существенно снижает энергозатраты всей пневмотранспортной установки. Подача материала в трубопровод осуществляется, за счет создания в зоне подачи продукта статического давления, равного или несколько меньше атмосферного. В результате этого продукт свободно поступает из бункера в материалопровод. Эжекторный питатель имеет ряд недостатков, сдерживающих его более широкое применение, главными из которых являются: сложность его настройки при нестабильном сопротивлении пневмотранспортной сети; низкий статический напор аэросмеси, и, следовательно, малая дальность транспортирования; требуется высокая точность изготовления «сопла»

Камерные питатели применяют в нагнетательных пневмотранспортных установках с избыточным давлением до $6*10^5$ Па, для транспортирования тонкодисперсных и зернистых материалов. К достоинствам камерного питателя относятся: отсутствие движущихся рабочих органов для перемещения транспортируемого материала, малый расход энергии на транспортирование, минимальные утечки воздуха через питатель, что позволяет успешно применять их в высоконапорных пневмотранспортных системах. Однако конструкция камерного питателя имеет ряд недостатков, таких как: периодичность его работы, причем значительная часть времени цикла затрачивается на заполнение питателя, а не на транспортирование продукта, что существенно снижает фактическую производительность

всей пневмотранспортной установки; высокая стоимость; большие габариты, а также возможность дестабилизации процесса (вследствие обрушения материала со стенок корпуса).

Винтовой (шнековый) питатель применяется в основном в нагнетательных пневмотранспортных установках с избыточным давлением, до $1,4*10^5$ Па, а некоторые виды, например [1] используются при избыточном давлении до $2*10^5$ Па, для транспортирования мелкодисперсных (порошкообразных) материалов, слой которых (часто уплотненный) способен препятствовать движению воздуха. Достоинствами винтовых питателей являются: способность обеспечивать равномерную и непрерывную подачу продукта; небольшие габаритные размеры и масса; достаточная простота изготовления; относительно высокая степень герметизации (утечки могут быть менее 5%). Однако, у винтовых питателей имеется ряд существенных недостатков: высокий удельный расход энергии, затрачиваемой на перемещение и уплотнение продукта винтом; существенное влияние на продукт (дробление транспортируемого продукта); возможность использования для ограниченного круга дисперсных материалов (для крупных зерен обеспечить герметизацию невозможно); питатель чувствителен к перегрузкам (нарушается равномерность подачи продукта в материалопровод при неравномерном поступлении продукта, следовательнло требуется дозирующее устройство).

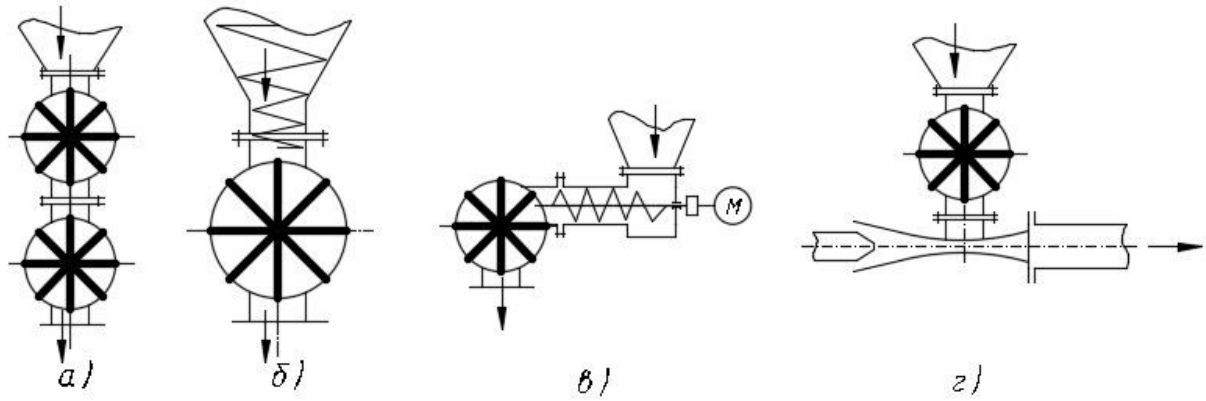
Шлюзовый питатель нашёл широкое применение в системах нагнетательного пневмотранспорта с избыточным давление до $1*10^5$ Па. Его достоинствами являются: простота конструкции, небольшие энергозатраты на привод, малые габариты и небольшая масса, возможность регулирования производительности. Кроме того, выполненные ранее теоретические и экспериментальные исследования, обобщенные в [3], подтверждают, что шлюзовый питатель имеет существенное преимущество перед другими питателями - невосприимчивость к перегрузкам в подаче материала. Это связано с тем, что он не может подать в смесительную камеру больше продукта, чем позволяет емкость ячеек. Даже, если количество подаваемого этим питателем материала по каким-то причинам будет превышать транспортные возможности материалопровода материал возвратится в зону загрузки. Следовательно, устойчивость работы пневмотранспортной системы относительно других питателей будет повышенной. Основной недостаток шлюзового питателя, сдерживающий его более широкое применение – большие утечки сжатого воздуха. Их при расчете учитывают в размере до 50 % от общего расхода воздуха. Большие утечки воздуха при пневмотранспортировании существенно влияют на энергозатраты всего процесса. Это, прежде всего, связано с тем, что для обеспечения необходимой производительности приходится использовать более производительные типы воздуходувных машин. В связи с наличием больших утечек неизбежно появляется еще одна проблема - выброс самого транспортируемого материала в рабочее помещение. Это влечет за собой не только потерю продукта, но и ухудшение санитарно-гигиенических условий.

Устойчивость работы пневмотранспортной системы, как было сказано выше, в большей степени зависит от характеристик питателя. Согласно результатам, опубликованным в [7], даже кратковременное увеличение подачи продукта в материалопровод приведет к дестабилизации функционирования пневмотранспортной установки.

Исследования [1], показали, что одним из наиболее перспективных способов, обеспечивающим уменьшение утечек воздуха из нагнетательной пневмотранспортной системы является применение комбинированных питателей. Их особенность состоит в том, что в технологической цепи используются два и более питателя, соединенных последовательно. Комбинированные питатели являются прогрессивным направлением повышения эффективности нагнетательных пневмотранспортных установок. Их достоинство в том, что можно использовать готовые конструкции питателей и нет необходимости изобретать что-то новое. Правильно подобранное оборудование при взаимодействии друг с другом снизит влияние недостатков каждого из них на технологический процесс. Известны и

наиболее широко используются на практике комбинации двух шлюзовых питателей, шлюзового и шнекового, шлюзового и эжекторного питателей.

В двойном шлюзовом вертикальном питателе рис. 1а для эффективной работы верхний шлюз должен иметь ту же производительность, что и нижний, или чуть меньше, что бы исключался риск переполнения ячеек нижнего питателя.



а) двойной шлюзовый вертикальный; б) шнеково-шлюзовый вертикальный; в) шнеково-шлюзовый горизонтальный; г) шлюзово-эжекторный.

Рисунок 1. Схемы комбинированных питателей нагнетательных систем.

В шнеково-шлюзовом вертикальном питателе рис. 1б, чтобы образовывалась герметизирующая шнек пробка из сыпучего материала, необходимо настроить работу комбинированного питателя таким образом, чтобы шнек обеспечивал большую производительность, нежели шлюз.

В шлюзово-шнековом горизонтальном питателе рис. 1в возможно не устанавливать привод для шлюзового питателя. Вращение его ротора осуществляется за счет давления продукта при смещении оси вала шнека относительно оси вала шлюза. При этом коэффициент заполнения ячеек близок к единице. Герметизирующая пробка материала должна быть образована за счет сопротивления вращению ротора шлюзового питателя.

В шлюзово-эжекторном питателе рис. 1г, шлюз дозирует подачу продукта, исключая завал эжектора (сопла) при перегрузках в подаче материала.

Рассмотренные выше комбинированные питатели не исчерпывают всего разнообразия имеющихся возможностей. Однако на сегодняшний день все типы комбинированных питателей не удовлетворяют в полной мере, предъявляемым к ним требованиям. Каждый из перечисленных выше типов комбинированных питателей имеют существенные недостатки, которые, так или иначе, снижают технико-экономические показатели и устойчивость работы пневмотранспортной системы. На кафедре «Машины и аппараты пищевых производств» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова выполняются научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, направленные на совершенствование систем пневматического транспорта В том числе разрабатываются комбинированные питатели с повышенными технико-экономическими показателями. На основании выполненных теоретических исследований и численных экспериментов установлено, что наиболее целесообразным является использование комбинации шлюзового и шнекового питателей, рис 2, которая в значительной степени позволит использовать достоинства и избежать недостатков каждого из них.

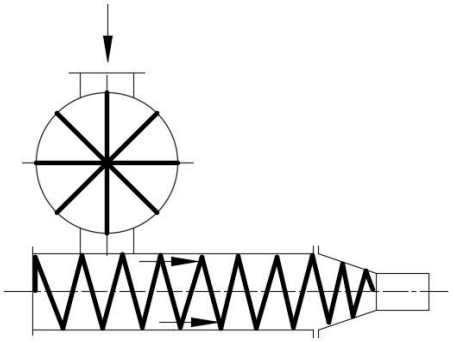


Рисунок 2 - Шлюзово-шнековый питатель

Такая комбинация двух питателей обеспечивает защиту от внезапных перегрузок в подаче материала. Шлюз выполняет функцию дозатора-ограничителя, поскольку его ячейки не способны захватить больше продукта, чем позволяет их объем. Шнек обеспечивает равномерную подачу продукта в смесительную камеру при минимальных утечках. В прессующем канале создается «пробка» из транспортируемого материала, хорошо препятствующая утечкам сжатого воздуха через рабочую зону.

Список использованных источников и литературы

1. Исследование и совершенствование систем транспорта сыпучих грузов по трубам/ Отчет о НИР Курского политехнического института (промежуточный): № ГР0285065732.- Курск, 1984.- с.101.

2. Патент 2642022 Российская Федерация, МКИ B65G53/48 Винтовой питатель[Текст/ В.П. Тарасов, Е.С. Лямкин, О.Л. Левин, В.Г.Плотников–No 2156728; заявл. 11.05.99; опубл.27.09.00, бюл. No 27.

3. Тарасов В.П. Переходные и неустановившиеся режимы при пневматическом транспортировании сыпучих материалов/ В.П. Тарасов; Алт. Гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова – Барнаул, 2019 – 204 с. Ил. – Неопубл. материалы

4. Тарасов, В. П. Анализ явлений в нагнетающей пневмотранспортной установке / В. П. Тарасов // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XVIII международной научно-практической конференции. – Барнаул, 2017. – С. 236 – 239.

5. Тарасов В.П., Кульбеков А.М. Современные шлюзовые (барабанные) питатели нагнетающих пневмотранспортных установок/Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы 15-ой международной научно-практической конференции,- Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 2014 – С. 251 – 256.

6. Тарасов В.П., Тарасов А.В., М.Н. Чальцев. О механизме нарушения устойчивости работы пневмотранспортных установок/ Хлебопродукты, №8, 2013.

7. В.П. Тарасов, К.А. Мухопад. Влияние характеристик приемно-питающих устройств на устойчивость пневмотранспортирования сыпучих материалов/ Ползуновский вестник, №2/2, 2012.-стр.127-130.

8. Тарасов В.П., Мухопад К.А., Глухачев С.В. Некоторые аспекты влияния характеристики питающего устройства на устойчивость пневмотранспорта сыпучих материалов/ Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы 14-ой научно-практической конференции с международным участием, Ч.2,- Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 2011. – С. 10 – 16.

ПНЕВМОИМПУЛЬСНЫЙ ПЫЛЕСОС

Уткин П.В. – студент, Тарасов В.П. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Соблюдение должных санитарно-гигиенических норм остается важнейшей задачей во всех отраслях деятельности человека. Одним из основных критериев в выполнении этой задачи является периодическая уборка территорий, помещений производственных цехов, складских площадей от различных мелких загрязняющих частиц. Уборка мелкого мусора (окурки, обертки конфет, элементы тары и упаковок, бракованная продукция и прочее) в различных местах, в частности в скверах, на детских и спортивных площадках, базах отдыха, дворовых территориях, туристических и спортивных объектах, и на территории промышленных предприятий, представляет собой достаточно трудоемкую и плохо решаемую задачу. Чистота территорий важна не только с санитарной точки зрения, но и напрямую связанна с популярностью проводимых на них мероприятий, так как она сказывается не только на здоровье людей, но и на их эмоциональном настроении.

При уборке производственных и складских помещений персонал также сталкивается с определенными трудностями, одна из которых заключается в труднодоступности мест, которые должны очищаться от различных загрязняющих предметов. Так как уборку от различных элементов производят не только вокруг оборудования и тары с готовой продукцией, но и внутри них. Часто человек просто не способен поддерживать чистоту этих мест на должном уровне.

Особенно жесткие требования устанавливаются санитарными нормами к чистоте производственных, складских, вспомогательных помещений и территории пищевых предприятий. Здесь проблема поддержания должного санитарного состояния стоит особенно остро.

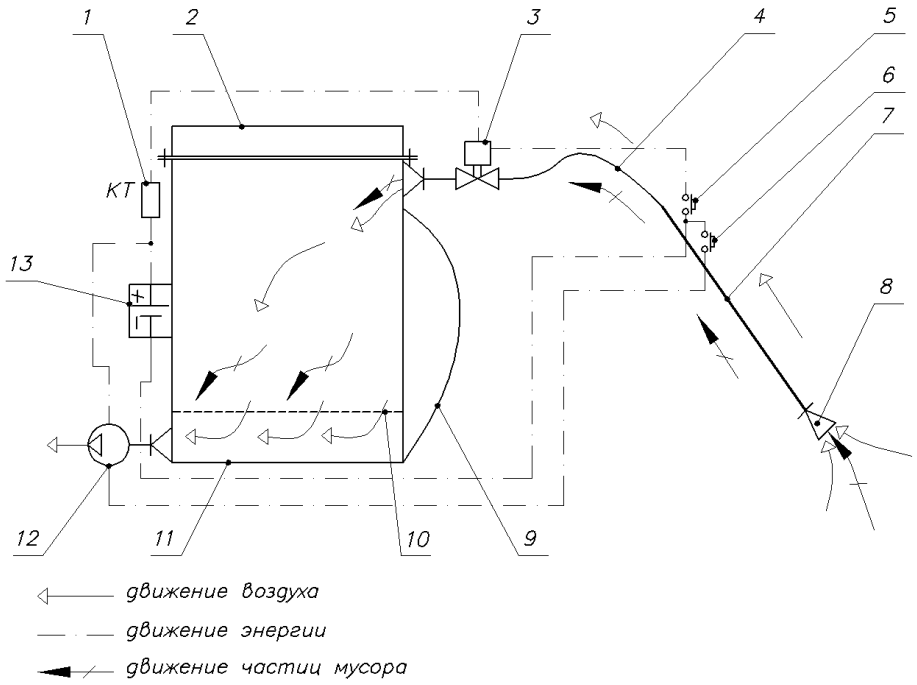
В последнее время для уборки помещений, территорий обычно используются промышленные и бытовые пылесосы, мусороуборочные машины, которые для решения выше обозначенных задач обладают малой эффективностью по нескольким причинам:

- на таких территориях часто высажены цветы, мелкий кустарник, газонная трава, а помещения загромождены оборудованием, сырьем, готовой продукцией, инвентарем, что затрудняет уборку;
- наряду с мелким мусором может захватываться покрытие (трава, гравий, песок и т.п.), а в производственных и складских помещениях – готовая продукция, сырье, тара, упаковка;
- использование выпускающихся пылесосов и мусороуборочных машин не эффективно в силу того, что мусор по площади распределен в небольших количествах;
- использованию электрических пылесосов мешает питающий энергией кабель, ограничивающий радиус использования пылесоса и усложняющий работу обслуживающего персонала, а применение аккумуляторных машин сдерживается из-за их массы и необходимости подзарядки;
- применение бензомоторных пылесосов во многом ограничивается не только большой массой и стоимостью, но и выделениями при их работе, а также повышенными шумовыми характеристиками, пожаро - и взрывоопасностью.

По выше указанным причинам на пищевых предприятиях применение многих видов промышленных пылесосов практически невозможно. Поэтому, чаще всего, по крайней мере, в России уборка производственных и складских помещений, промышленных и других территорий осуществляется вручную. Уборщик вынужден наклоняться за каждым отдельным элементом, проникать в труднодоступные места, что является крайне непродуктивным, утомительным и непроизводительным занятием.

На кафедре «Машины и аппараты пищевых производств» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова предложен и разрабатывается пылесос, использующий импульсный режим работы. Поскольку при импульсном режиме работы существенно снижается количество необходимого воздуха, то появляется возможность использовать воздуходувную машину небольшой производительности. Это, в свою очередь позволяет применить в качестве источника энергии аккумуляторную батарею небольшой массы. Для накопления достаточного запаса воздуха на время импульса (в качестве ресивера) применить ранец, который будет одновременно выполнять функцию пылесборника. Ожидается, что это позволит уменьшить массу изделия, снизить его стоимость, сократить затраты энергии на уборку и, в тоже время, сохранить производительность (площадь убираемой территории в единицу времени).

Предлагаемый пневмоимпульсный ранцевый пылесос, рисунок 1, состоит из основных узлов, присущих аналогичным устройствам. Воздуходувная машина 12 используется для создания необходимого разряжения внутри ранца. Ранец 11 не только выполняет функции ресивера и пылесборника, но и является местом для крепления других узлов пылесоса. Шланг 4 с пневмоприемником 8 служат для сбора элементов с различных поверхностей и транспортирования их во внутрь ранца. Формирование пневмоимпульса определенной продолжительности осуществляется с помощью, установленных на ранце электроклапана 3 и реле времени 1. К ранцу также крепится аккумулятор 13, использующийся для питания воздуходувной машины и электропривода клапана. Внутри ранца установлен тканевый фильтр 10 предназначенный для отделения убираемых предметов от воздушного потока и очистки от пыли воздуха. Для ношения ранца за спиной к нему прикреплены лямки 9.



1 – реле времени; 2 – крышка ранца; 3 – электроклапан; 4 – шланг; 5 – кнопка управления электроклапаном; 6 – кнопка запуска и остановки воздуходувной машины; 7 – штанга;
8 – пневмоприемник; 9 – заплечные ремни; 10 – фильтр; 11 – ранец; 12 – воздуходувная машина; 13 – аккумуляторная батарея.
Рисунок 1 – Схема импульсного ранцевого пылесоса

Запуск воздуходувной машины осуществляется нажатием соответствующей кнопки 6 расположенной на штанге 7. При необходимости уборки отдельно лежащей частицы оператор должен поднести пневмоприемник 8 к убираемому элементу и нажать на кнопку 5

расположенную на штанге 7, в результате чего произойдет открытие электроклапана 3 с последующим его закрытием (через определенное время, достаточное для попадания частицы в ранец). Образующимся после открытия клапана импульсом воздуха элемент засасывается воздухом в пневмоприемник и уносится внутрь ранца. Собираемые элементы оседают внутри ранца и задерживаются в фильтре 10. С закрытием клапана движение воздуха через шланг прекращается. Для извлечения собранных элементов из ранца в конструкции пылесоса предусмотрена крышка 2.

Для сравнения предлагаемой конструкции (оценки эффективности разрабатываемого пылесоса) необходимо знать продолжительность импульса, от времени которого в значительной мере будут зависеть основные технико-экономические показатели пылесоса (масса, габариты, гидравлическая мощность, расход воздуха и т.п.), а, следовательно, и необходимость продолжения опытно-конструкторских работ. При достаточно большом значении продолжительности импульса увеличится необходимая производительность воздуходувной машины. Это, в свою очередь, повлечет за собой выбор воздуходувной машины больших габаритов и массы, которые могут быть неприемлемы для конструкции пылесоса носимого за спиной. Для привода воздуходувной машины большей производительности потребуется более массивный и дорогой аккумулятор. В силу ограниченности знаний о движении двухкомпонентных потоков, особенно с учетом переходных и неустановившихся периодов работы (а в решаемой задачи переходной период по причине небольшой длины шланга будет занимать относительно большое время), теоретическое определение продолжительности движения элемента убираемого предмета от пневмоприемника до отделителя (время импульса) является достаточно сложной и трудно разрешимой задачей. Поэтому предполагается время импульса определить экспериментально. Для этого необходимо разработать экспериментальный стенд и методику, согласно которой будет возможно с достаточной точностью определить время движения элемента от пневмоприемника до отделителя.

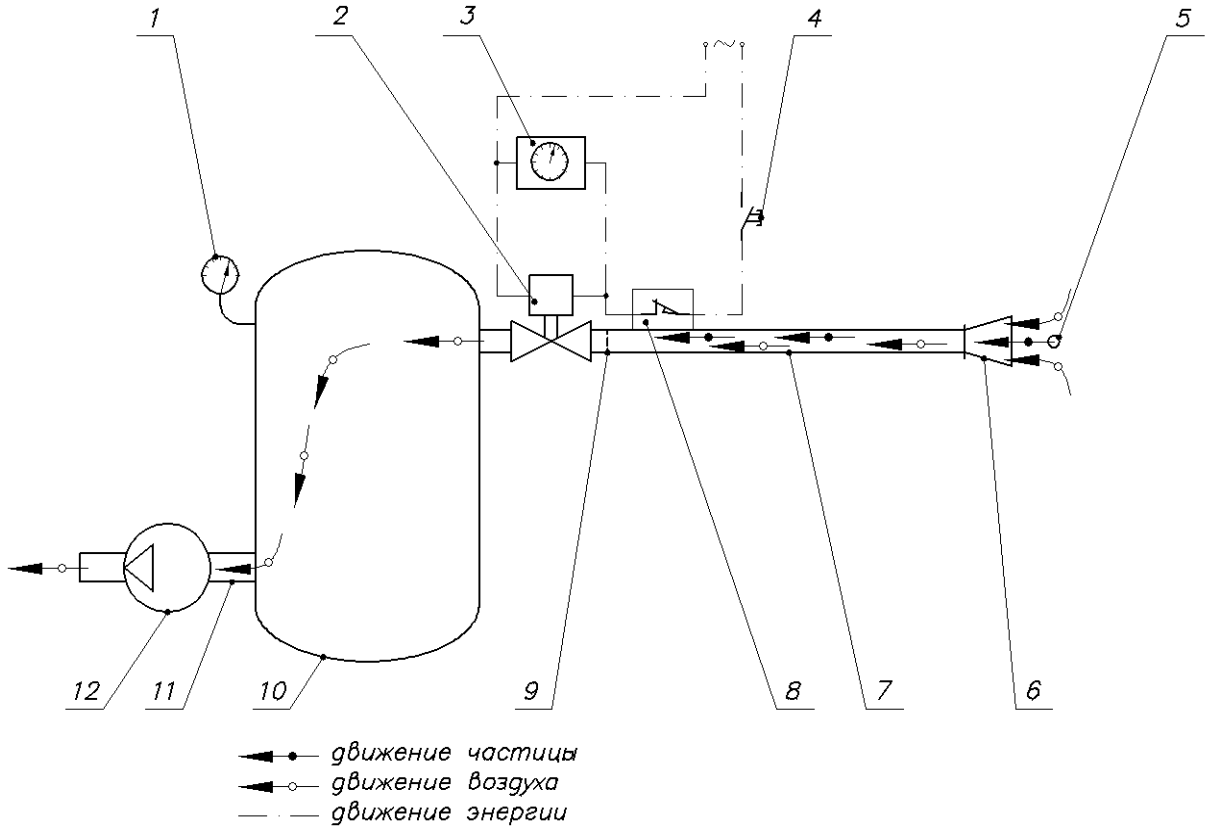
При разработке стенда следует учесть, что собираемые пылесосом элементы движутся по рукаву и штанге с достаточно большими скоростями (предполагается до 40 м/с, исходя из анализа существующих аналогов, предполагаемый период импульса займет небольшой промежуток времени (до долей секунд). Поэтому не представляется возможным зафиксировать невооруженным глазом движение частиц от приемника до отделителя. Для достижения этой цели предлагается использовать датчики положения с передачей информации на электросекундомер. При выборе элементов, которые необходимо использовать в качестве датчиков, следует учитывать их стоимость, чувствительность к объектам, имеющим небольшие размеры, степень сложности наладки, квалификацию персонала, производящего сборку и монтаж экспериментального стенда. Следует также учесть, что на время движения частицы будет оказывать и форма импульса.

Для решения поставленной задачи (определение времени импульса), учитывая факторы, изложенные выше, предлагается экспериментальный стенд, схема которого представлена на рисунке 2. Ресивер 10 сообщается через патрубок 11 с вакуум-насосом 12, который производит откачку воздуха из ресивера. К другому отверстию ресивера крепится электроклапан 2, а к нему – гибкий рукав 7 с сеткой 9 и механическим концевым выключателем 8. После создания в ресивере определенного разряжения пневмоприемник 6 подносится к частице и кнопкой 4 подается питание на электромагнит клапана и секундомер 3. Через открытый клапан воздух, захватывая частицу, устремляется в ресивер. При достижении частицы концевого выключателя произойдет размыкание цепи, и секундомер остановится, а клапан закроется. Зафиксированный электросекундомером промежуток времени и будет являться минимальной продолжительностью импульса.

Предполагается, что на минимальную продолжительность импульса наибольшее влияние будут оказывать аэродинамические свойства убираемой частицы, величина разряжения в ресивере и длина трассы движения частицы. В опытах планируется использовать различные наиболее распространенные при уборке территорий частицы с

различными аэродинамическими свойствами. Длину трассы движения предполагается изменять с помощью рукава 7, а величину вакуума устанавливать, руководствуясь возможностями пластинчатых вакуум-насосов от 0,1 до 0,7 атм.

Исследования предполагается выполнить в 2 этапа. На первом планируется определить необходимое время импульса для наиболее характерной частицы и его зависимость от величины вакуума. После анализа опытных данных и оценки эффективности предлагаемого устройства в зависимости от полученных результатов можно будет выполнить поиск более рациональной формы импульса конфигурации и длины трассы движения частицы.



1 – вакуумметр; 2 – электроклапан; 3 – секундомер; 4 – кнопка; 5 – частица; 6 – пневмоприемник;7 – рукав; 8 – концевой выключатель; 9 – сетка; 10 – ресивер; 11 – патрубок вакуум насоса; 12 – вакуумный насос.

Рисунок 2 – Схема экспериментального стенда

АНАЛИЗ ШНЕКОВЫХ ПИТАТЕЛЕЙ НАГНЕТАЮЩИХ ПНЕВМОТРАНСПОРТНЫХ УСТАНОВОК

Фоминский Д.О. – студент, Тарасов В.П. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Пневматическое транспортирование сыпучих материалов получило широкое распространение во многих отраслях промышленности, в строительстве, сельскохозяйственном производстве, в быту. Установки пневматического транспорта с успехом применяются на предприятиях пищевой, текстильной, угольной, нефтеперерабатывающей, нефтехимической и других отраслей промышленности, в строительстве, в металлургии, энергетике.

В пищевой отрасли пневматический транспорт используется для перемещения сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов. Разработаны и применяются на практике различные системы пневматического транспортирования для перемещения мелкоштучных, зернистых, пылевидных и волокнистых материалов.

Для подачи продукта в материалопровод, находящийся под избыточным давлением используются различные виды приемно-питающих устройств, которые должны отвечать целому ряду требований: обеспечивать равномерность и непрерывность подачи транспортируемого материала с требуемой производительностью; иметь минимум утечек воздуха через питатель в атмосферу; отличаться простотой устройства, надежностью в эксплуатации; иметь минимальный удельный расход энергии на привод и небольшие габариты. Этим требованиям в большой степени удовлетворяют эжекционные, камерные, шлюзовые и винтовые (шнековые) питатели.

Винтовые питатели, благодаря ряду достоинств, получили широкое распространение в пищевой промышленности, в строительстве. Их применяют для транспортирования муки на мельницах, хлебозаводах, продуктов переработки зерна и других сыпучих материалов на комбикормовых и крупозаводах, цемента и других мелкодисперсных материалов на предприятиях стройиндустрии. Винтовые питатели обеспечивают непрерывную и равномерную подачу транспортируемого материала, имеют хорошую герметизацию, просты и надежны в эксплуатации. Однако им присущи и некоторые недостатки. Для привода требуется электродвигатель достаточно большой мощности. С помощью винтовых питателей можно транспортировать только порошковые материалы; при этом, не удается избежать их дальнейшего измельчения. Они чувствительны к перегрузкам, имеют достаточно большую массу, габариты (по длине).

Разработаны и применяются достаточно большое количество разновидностей винтовых питателей, отличающихся способом разделения полостей с различным давлением, способом подачи сжатого воздуха, конструкцией винта, уплотняющих устройств, корпуса, и других элементов. Наиболее существенное влияние на технико-экономические показатели винтовых питателей оказывают конструктивные особенности винта, а также способы разделения областей с различным давлением и подачи сжатого воздуха.

Основной рабочий орган – винт, как правило, имеет заборную, транспортирующую и прессующую части. Он, чаще всего, консольно опирается на два подшипника (из-за этого длина питателя достаточно большая). Прессующая часть винта может быть с переменным (уменьшающимся) шагом или конусной (иногда используется комбинация). Частота вращения винта обычно большая (может достигать 25 $с^{-1}$), что из-за наличия существенных центробежных сил способствует появлению эффекта отбрасывания транспортируемого материала заборными витками и снижению производительности питателя.

Чаще всего применяют два способа подачи воздуха – рассеянную, через пористую перегородку, и струйную, через сопла. Питатели с рассеянной подачей воздуха позволяют

получать аэросмесь хорошо насыщенную воздухом. Это способствует повышению устойчивости работы системы. Однако гидравлическое сопротивление таких питателей повышенное, что сказывается на энергетической эффективности всей установки. При струйной подаче воздуха уменьшается гидравлическое сопротивление питателя, однако качество получаемой аэросмеси несколько ниже.

По способу разделения областей с различным давлением все винтовые питатели можно разделить на питатели с герметизирующей «пробкой», с клапаном и комбинированные. Герметизирующая «пробка» образуется из транспортируемого материала, способного уплотняться. С ее помощью можно достигать разности давлений более 200 кПа. Несмотря на возможность подачи материала таким питателем в область с достаточно высоким давлением, а значит и возможность транспортирования с высокой концентрацией материала на большие расстояния, применение таких питателей ограничено свойствами материала образовывать воздухонепроницаемую «пробку» без изменения его потребительских свойств. Разделение областей с различным давлением с помощью клапана и комбинированным способом («пробкой» и клапаном) расширяет круг транспортируемых материалов. Однако наряду с усложнением конструкции смесительной камеры возникает необходимость увеличения ее размеров, что приводит к повышению расхода воздуха, а значит снижению энергетической эффективности.

Долгое время на мукомольных и хлебозаводах широко использовался питатель типа ПШМ конструкции Всесоюзного научно-исследовательского института зерна. В этом питателе используется рассеянная подача (через пористую перегородку аэрокамеры). Разделение областей с различным давлением осуществляется с помощью «пробки» из транспортируемого материала. Питатель хорошо зарекомендовал себя при транспортировании муки на расстояние до 200 м. с производительностью до 9 кг/с. Однако высокие энергозатраты на привод (до 25 кВт), достаточно существенные утечки воздуха, значительные масса и стоимость стали причиной его постепенного вытеснения другими видами.

В стройиндустрии для транспортирования цемента и других подобных материалов широко применяются пневмовинтовые насосы серии ТА, у которых разделение зон с различным давлением осуществляется комбинированным способом (с помощью «пробки» и клапана). С применением таких питателей возможно транспортирование порошковых материалов на расстояние более 400 метров с производительностью до 40 кг/с. Однако эти насосы имеют большие габариты и массу (масса может достигать более 5000 кг), а на привод требуется мощный электродвигатель (до 160 кВт). Кроме того, несмотря на комбинированный (двойной) узел уплотнения, на практике пылевыделение в нем недопустимо высокое.

На кафедре «Машины и аппараты пищевых производств» (МАПП) Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова для транспортирования муки, отрубей и комбикормов на основании патента [1] разработана серия винтовых питателей типа ПШС. Основным достоинством этих питателей является возможность подачи транспортируемого материала практически без утечек, а значит и без пылевыделения, в область с высоким давлением (более 200 кПа). Этого удалось достичь благодаря формированию «пробки» из транспортируемого материала диаметром существенно меньшим, чем диаметр заборных витков шнека. При этом давление в смесительной камере мало влияет на производительность питателя, а удельные энергозатраты на привод даже меньше, чем у аналогов. Питатель апробирован на целом ряде мукомольных и хлебозаводов. Так на Пермском мукомольном заводе для транспортирования муки и отрубей внедрено около 20 таких питателей. На Новоалтайском хлебозаводе питатель осуществляет подачу муки из бестарного цеха в основное производство по трассе длиной около 150 м. Он эксплуатируется без капитального ремонта уже более 30 лет.

Производительность винтовых питателей пропорциональна площади поперечного потока материала S (для большинства питателей за нее можно принять площадь поперечного

сечения винта), шагу винта t, частоте его вращения ν, насыпной плотности материала ρ и уменьшается с увеличением давления P. Поскольку многие питатели имеют высокую частоту вращения винта, то значительное влияние на производительность оказывает эффект отбрасывания материала приемными витками шнека. Это учитывается, как правило, коэффициентом заполнения $k_з$. Его величина для большинства применяющихся на практике питателей не большая (так для питателей типа ПШС $k_з$= (0,1 - 0,3). Это существенно сказывается на технико-экономических показателях питателя. В литературе приводится несколько вариантов связи этих параметров с производительностью. Так в [2] для определения производительности предлагается выражение:

$$G = St\nu\ \rho\ k_з(1- k_pP),$$

где k_p - коэффициент, учитывающий степень влияния давления на производительность.

Проведенные литературный анализ и патентные исследования позволили выявить ряд перспективных направлений в совершенствовании конструкции винтовых питателей и повышении их технико-экономических показателей. Однако рассмотренные выше, предлагаемые в патентах, и в других литературных источниках варианты винтовых питателей во многом не отвечают предъявляемым к ним требованиям. На кафедре МАПП уже в течение 45 лет продолжается работа по совершенствованию конструкции и повышению технико-экономических показателей винтовых питателей. Разработаны и апробированы на практике несколько вариантов конструкции, позволяющих существенно повысить технико-экономические показатели систем пневматического транспорта. Однако, не все возможности исчерпаны; просматриваются дальнейшие перспективы совершенствования и повышения технико-экономических показателей винтовых питателей.

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по совершенствованию винтовых питателей перспективно выполнять по следующим основным направлениям.

1. Проведенный анализ свидетельствует, что возможности винтовых питателей по производительности используются далеко не в полной мере. Существенное повышение производительности, уменьшение габаритных размеров можно достичь за счет увеличения коэффициента заполнения поперечного сечения винта, величина которого у известных конструкций крайне низкая.

2. Анализ конструкций винтовых питателей, результатов выполненных экспериментальных исследований показывает, что уменьшение габаритных размеров (длины) питателя, массы, стоимости и занимаемой им производственной площади, возможно, обеспечить путем рациональной компоновки и совмещения функций отдельных узлов питателя.

3. Наиболее перспективным направлением уменьшение мощности привода, а значит затрат на эксплуатацию питателя, является снижение частоты вращения шнека, устранение излишних сопротивлений. В свою очередь, снижение частоты вращения шнека приведет к увеличению его производительности (вследствие увеличения коэффициента заполнения винта), повышению надежности, срока службы питателя.

Список использованных источников и литературы

1. Винтовой питатель для нагнетательной пневмотранспортной установки [Текст]: пат. № 2156728. Рос. Федерация: МПК B65G53/48 / В.П. Тарасов, Е.С. Лямкин, О.Л. Левин, В.Г. Плотников; заявитель и патентообладатель Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова - № 99110272/28; заявл. 11.05.1999; опубл. 27.09.2000, Бюл. №27. - 8 с.: ил.

2. Малис А.Я. Пневматический транспорт сыпучих материалов при высоких концентрациях [Текст] / А.Я. Малис - М. : Машиностроение, 1969.- 177 с.

СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА И ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБА, МАКАРОННЫХ, КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ»

КОМБИНИРОВАНИЕ ТЫКВЕННОЙ И КУНЖУТНОЙ МУКИ В РЕЦЕПТУРАХ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Арзуманян Д.А. – студент, Егорова Е.Ю. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В последние годы все более актуальными становятся вопросы повышения пищевой ценности пищевых продуктов массового спроса, к которым в значительной степени относятся и хлебобулочные изделия. Одним из современных направлений таких исследований является использование в рецептурах новых хлебобулочных изделий муки, получаемой из семян масличных культур.

По сравнению с пшеничной мукой, многие виды муки из масличных семян характеризуются более высокой пищевой ценностью:

- в них значительно ниже содержание крахмала и выше содержание белка;
- есть определенное количество липидов, богатых полиненасыщенными жирными кислотами и естественными антиоксидантами;
- значительно выше содержание незаменимых микроэлементов.

Тыквенная и кунжутная мука, получаемые в промышленных условиях из полуобезжиренных семян тыквы и кунжута, соответственно, не составляют исключение. Оба вида муки относятся к числу наиболее популярных у разработчиков новых рецептур нетрадиционных видов муки из масличных культур, как в России, так и за рубежом. Вместе с тем, непривычные для потребителя органолептические качества тыквенной и, особенно, кунжутной муки, а также отсутствие в них клейковинных белков вызывают необходимость ограничения дозировки этих видов муки в составе используемых для замеса теста мучных смесей. Так, при выпечке булочных изделий на основе пшеничной муки для тыквенной муки оптимальной названа дозировка в пределах, не превышающих 10 % [1–3], для кунжутной (прежде всего, вследствие специфичного привкуса и запаха), в зависимости от группы хлебобулочных изделий, – не более 5–10 % [4, 5]. Указанная дозировка, безусловно, дает возможность некоторого повышения пищевой ценности готовых изделий, однако расширение рекомендуемых пределов позволило бы добиться более существенных результатов. В определенной степени, такую возможность может обеспечить комбинирование тыквенной и кунжутной муки.

Целью работы являлась оценка возможности комбинирования тыквенной и кунжутной муки при получении сдобных хлебобулочных изделий и технологическое обоснование рекомендованной дозировки этих видов муки в условиях комбинирования.

Объектами исследования в работе выступали стандартная рецептура саек из сборника технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий [6] и мука из семян тыквы и кунжута ООО «Специалист» (г. Бийск). Тесто готовили влажностью 42 %, безопарным способом приготовления дрожжевого теста, с увеличением дозировки воды на замес теста. Дозировку муки из семян тыквы и кунжута варьировали с шагом 2 %, в пределах 16 % от общего количества муки, предусмотренной для приготовления теста.

Оценку качества готовых саек базовой (контроль) и экспериментальных рецептур проводили на соответствие требованиям ГОСТ 27844–88 [7] к одноименным изделиям.

Органолептическая оценка выпеченных изделий показала, что при дозировке муки из семян тыквы и кунжута до 8 % включительно мякиш изделий сохраняет равномерную пористость, без пустот и следов непромеса. С повышением дозировки муки из семяц кунжута и тыквы (от 10 % до 16 % включительно) на разрезе изделий наблюдается

неравномерная пористость, эластичность мякиша снижается. Цвет саек приобретает всё более выраженный фисташковый оттенок, появляется специфичный горьковатый привкус кунжута (рисунок 1). По результатам физико-химических исследований, увеличение доли кунжутной и тыквенной муки в составе мучной смеси приводит к снижению влажности (рисунок 2) и повышению кислотности (рисунок 3) мякиша изделий. Это обусловлено тем, что вносимая мука из семян масличных культур содержит большое количество жира, не способного поглощать и удерживать влагу и содержащего свободные жирные кислоты.

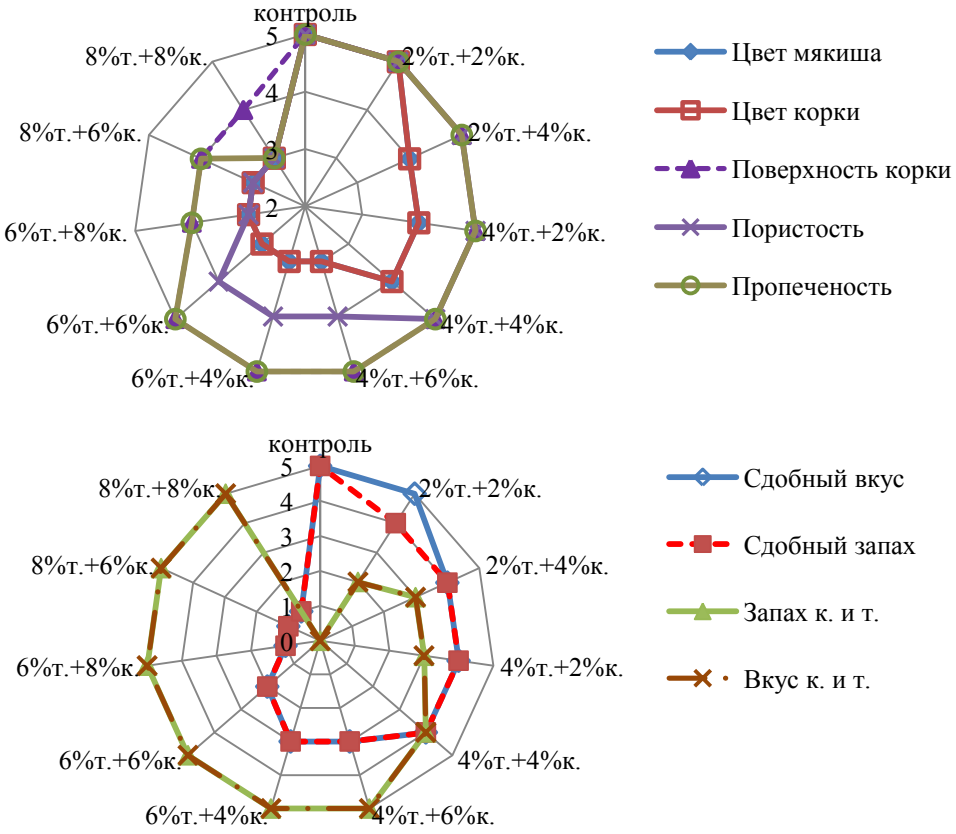


Рисунок 1 – Зависимость результатов органолептической оценки саек от дозировки тыквенной (т.) и кунжутной (к.) муки

Рисунок 2 – Влияние тыквенной (т.) и кунжутной (к.) муки на влажность мякиша саек

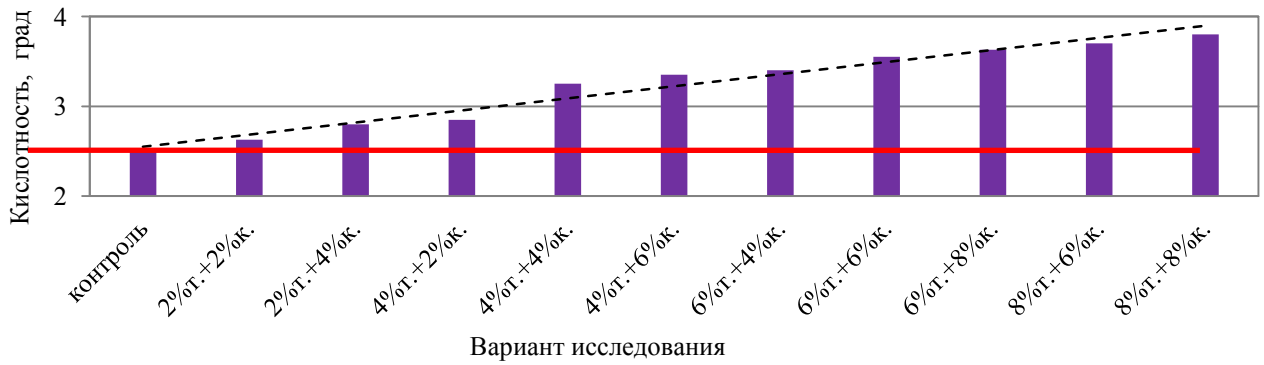


Рисунок 3 – Влияние тыквенной (т.) и кунжутной (к.) муки на кислотность мякиша саек

На основании данных о химическом составе кунжутной и тыквенной муки можно предположить, что снижение формоустойчивости (рисунок 4), удельного объема, удельной плотности (рисунок 5) и набухаемости мякиша (рисунок 6) обусловлено отсутствием в кунжутной и тыквенной муке клейковинных белков и, соответственно, ухудшением эластичности клейковинного каркаса, удерживающего газ в тесте.

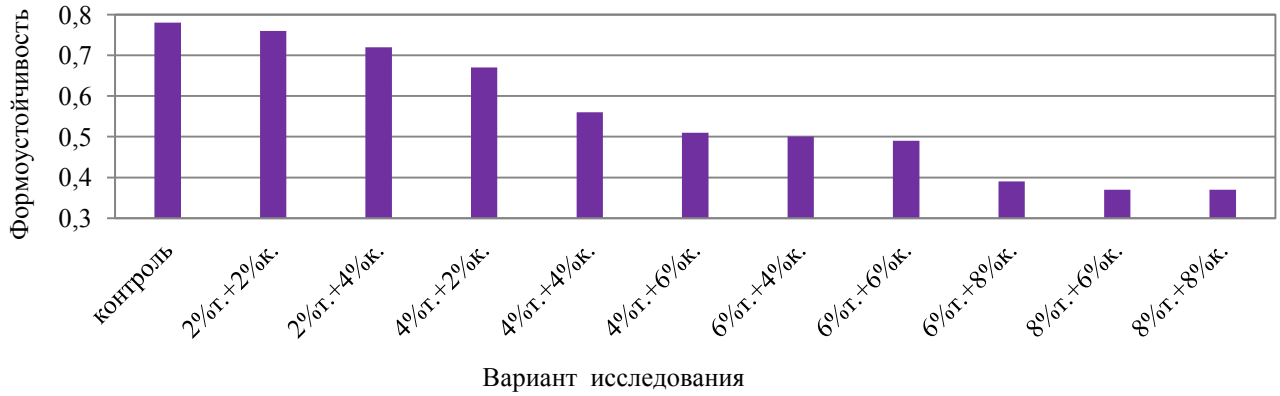


Рисунок 4 – Влияние тыквенной (т.) и кунжутной (к.) муки на формоустойчивость саек

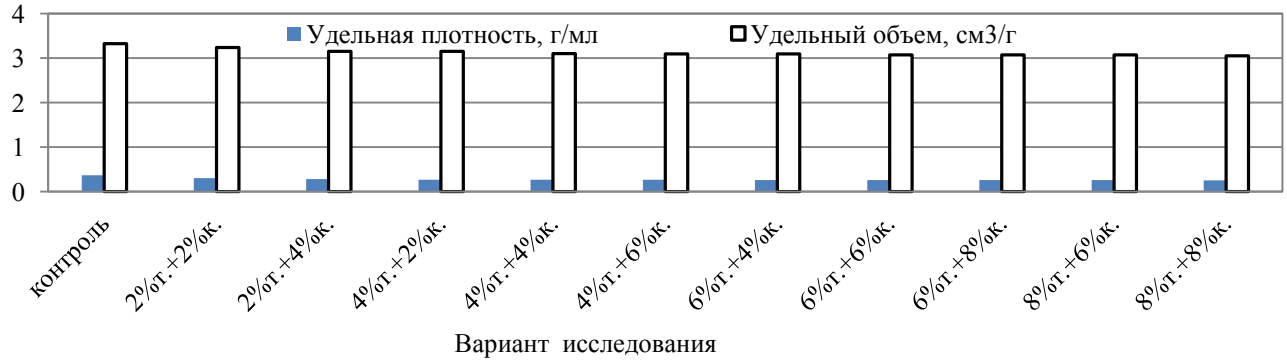


Рисунок 5 – Влияние тыквенной (т.) и кунжутной (к.) муки
на удельный объем и удельную плотность саек

Рисунок 6 – Влияние тыквенной (т.) и кунжутной (к.) муки на удельнуюнабухаемость мякиша саек

Согласно результатам проведенных исследований, комбинирование тыквенной и кунжутной муки целесообразно, поскольку дает возможность увеличения количества бесклейковинной масличной муки в составе мучных смесей для выпечки сдобных булочных изделий. Использование тыквенной и кунжутной муки дает возможность повышения содержания в выпеченных изделиях пищевых волокон, легкоусвояемых белков и минеральных веществ при одновременном снижении доли легкоусвояемых углеводов.

По результатам работы рекомендуемой можно считать рецептуру с дозировкой тыквенной и кунжутной муки 12 % (по 6 % каждой). При таком соотношении муки мякиш изделий сохраняет равномерную пористость, без пустот и следов непромеса. Цвет саек приобретает заметный фисташковый оттенок. Физико-химические показатели качества, в целом, остаются в пределах допустимых значений (в добавленной муке очень много масла, содержащего свободны жирные кислоты, поэтому при отсутствии прогорклых запаха и привкуса повышение кислотности не следует считать браковочным показателем).

Список использованных источников и литературы

1. Осяева, Ю.А. Характеристика потребительских свойств мелкоштучных булочных изделий с мукой из семян тыквы / Ю.А. Осяева, Е.Ю. Егорова // Материалы 13 Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь - 2016»: Научно-образовательный журнал АлтГТУГоризонты образования // http://edu.secna.ru/publication/5/release/132/attachment/37/. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. – Вып. 18, секция "Пищевая промышленность".

2. Shanshan, N.M. Effect of natural additions from marjoram and pumpkin seeds on the rheological and sensory properties of wheat flour bread / N.M. Shanshan, D.H.EL Bushut // Research Journal Specific Education. – 2011. – Iss. 23, Part II. – P. 1386–1401.

3. Егорова, Е.Ю. Потребительские свойства хлебобулочных изделий с добавлением муки из семян тыквы / Е.Ю. Егорова, С.С. Кузьмина // Ползуновский вестник. – 2017. – № 3. – С. 32–36.

4. Бондарева, Г.А. Разработка рецептуры хлеба с кунжутной мукой / Г.А. Бондарева, Е.Ю. Егорова // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Екатеринбург: УрГЭУ, 2017. – С. 35–40.

5. Кузьмина, С.С. Использование кунжутной муки в технологии булочных изделий / С.С. Кузьмина // Ползуновский вестник. – 2019. – № 2.

6. Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий. – М.: Прейскурантиздат, 1989. – 252 с.

7. ГОСТ 27844–88. Изделия булочные. Технические условия. – Введ. 1990-01-01. – М.: Стандартинформ, 2009. – 3 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ГРЕЧИХИ С ДВУХЭТАПНЫМ УВЛАЖНЕНИЕМ ЗЕРНА ПОД ВАКУУМОМ

Бавыкин А.Е. – студент, Анисимова Л.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Продукты переработки зерна гречихи широко используются для питания населения в России и ряде других стран. Эти продукты обладают хорошими пищевыми, диетическими и вкусовыми достоинствами. Зерно гречихи отличается высоким содержанием белка, богатого незаменимыми аминокислотами. Белок гречихи содержит повышенное количество лизина (до 8,0 %) и по биологической ценности выше белка зерновых злаковых культур [1]. В ядре гречихи много фосфора, железа и кальция. Благодаря сильно развитому зародышу, расположенному внутри ядра и почти полностью остающемуся в крупе и муке, эти продукты богаты витаминами группы В. Особое значение имеет содержание в зерне гречихи биофлаваноидарутина, обладающего антиоксидантными свойствами.

Переработку гречихи в крупу осуществляют обычно с использованием гидротермической обработки (ГТО) зерна. При этом традиционно используемый на предприятиях способ ГТО гречихи включает операции пропаривания и сушки зерна. Данный прием позволяет существенно улучшить технологические свойства зерна, однако крупа и мука при этом темнеют и приобретают сильный специфический запах.

Гречневую муку используют в хлебопекарной, кондитерской, макаронной промышленности в основном в смеси с пшеничной мукой, поэтому цвет и запах, приобретаемые гречневой мукой при традиционной ГТО зерна с пропариванием, могут ухудшить органолептические показатели готовой продукции. При производстве муки в качестве альтернативного может выступить способ ГТО гречихи с увлажнением, отволаживание и сушкой зерна. Исследования, проведенные в АлтГТУ, показали, что этот способ позволяет не только улучшить технологические свойства зерна (правда не в такой степени как способ ГТО с пропариванием), но и получить более светлые крупу и муку [2].

В АлтГТУ также изучен способ ГТО гречихи с увлажнением, отволаживанием и сушкой зерна, в котором увлажнение зерна осуществлялось расчетным количеством воды в шнековой вакуумной установке [3]. При этом было рекомендовано увлажнять зерно гречихи до влажности не менее 28 %. Однако указанную степень увлажнения зерна при однократном пропуске гречихи через вакуумную установку получить достаточно сложно из-за необходимости существенного увеличения расчетного количества воды, подаваемой в установку при увлажнении.

Было сделано предположение о возможности получить требуемую влажность путем двукратного увлажнения зерна в шнековой вакуумной установке с последующим после каждого этапа увлажнения отволаживанием.

С учетом сказанного, цель данной работы – исследовать влияние двухэтапного увлажнения и отволаживания зерна гречихи в шнековой вакуумной установке на эффективность его шелушения.

С учетом поставленной цели сформулировали следующие задачи исследования:

- изучить влияние количества воды, подаваемой в шнековую вакуумную установку, при однократном и двукратном увлажнении на влажность зерна гречихи;
- изучить влияние влажности зерна после второго этапа увлажнения на эффективность его шелушения.

В опытах использовали I фракцию (сход с сита с отверстиями диаметром 4,5 мм) зерна гречихи рядовой, выращенного в Алтайском крае, с влажностью 14,0 %, пленчатостью 22,2 %.

Гидротермическая обработка гречихи включала в себя двухэтапное увлажнение в шнековой вакуумной установке с отволаживанием после каждого увлажнения и высокотемпературную сушку зерна. Затем зерно шелушили на лабораторном вальцедековом станке.

Увлажнение зерна проводили путем подачи различного количества воды в рабочую камеру шнековой вакуумной установки. Зерно увлажняли при степени разрежения воздуха в установке (-0,05) МПа.

Сушку зерна осуществляли в потоке нагретого воздуха при подобранных в предыдущих исследованиях [4] режимах: температура агента сушки 160 ºС, влажность зерна после сушки 12 %.

В соответствии с поставленными задачами изучали влияние количества воды, подаваемой в шнековую вакуумную установку при однократном и двукратном увлажнении, на влажность зерна гречихи при степени разрежения воздуха в установке (-0,05) МПа (рисунки 1 и 2).

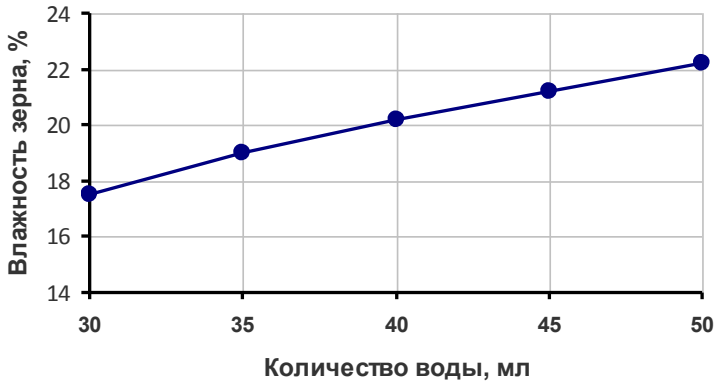


Рисунок 1 – Влияние количества воды, подаваемой в установку при однократном увлажнении, на влажность зерна гречихи

Исследования показали, что при однократном увлажнении зерно стабильно можно увлажнить до влажности порядка 22 %. При дальнейшем увеличении количества добавляемой воды наблюдались значительные расхождения в результатах повторностей (в 1-3 % по влажности) и существенно возрастал расход воды из-за увеличения ее механических потерь.

На второй этап увлажнения направляли зерно с влажностью (22±0,2) % после 4-часового отволаживания, необходимого для распределения влаги внутри зерна.

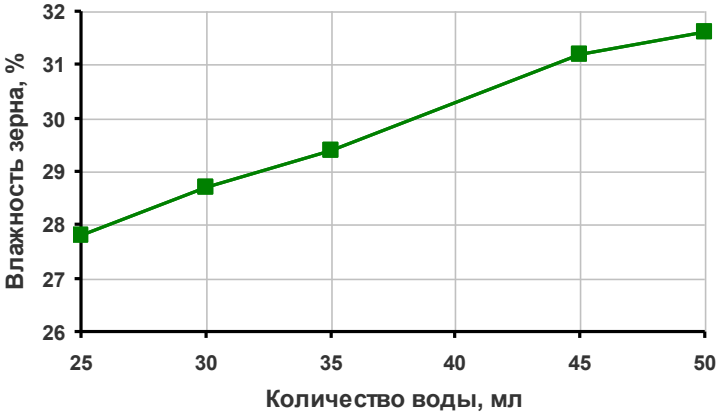


Рисунок 2 – Влияние количества воды, подаваемой в установку при двукратном увлажнении, на влажность зерна гречихи

Из графика (см. рис. 2) видно, что с увеличением количества добавляемой воды влажность зерна возрастает и стабильно достигает 31 и более процентов. Исследования по определению времени отволаживания после второго увлажнения показали, что достаточно 4 часов отволаживания.

С увеличением глубины вакуума влажность зерна после увлажнения несколько возрастает. Однако и при выбранной на основе предыдущих исследований степени разрежения (-0,05) МПа можно получить требуемую влажность зерна.

Далее изучали влияние влажности зерна после увлажнения на 2-ом этапе на эффективность шелушения зерна гречихи.

Эффективность шелушения оценивали такими показателями, как коэффициент шелушения (Кш) и коэффициент цельности ядра (Кця).

Полученные результаты представлены на рисунках 3 и 4.

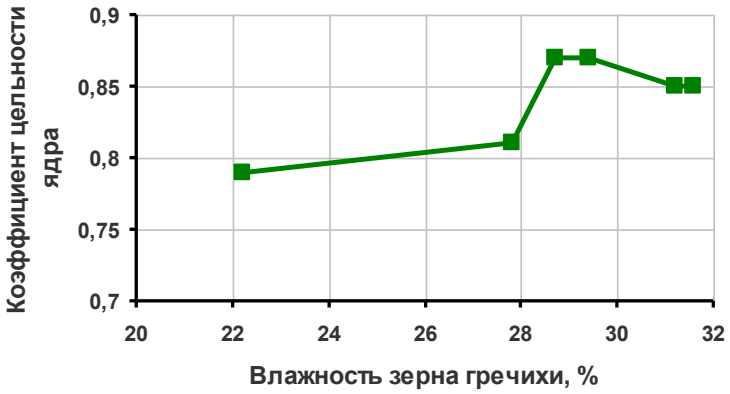


Рисунок 3 – Влияние влажности зерна гречихи после второго этапа увлажнения на коэффициент цельности ядра

Рисунок 4 – Влияние влажности зерна гречихи после второго этапа увлажнения на коэффициент шелушения

Из графиков видно, что с увеличением влажности зерна коэффициент цельности ядра возрастает. Рост коэффициента цельности ядра связан с его укреплением под воздействием тепла и влаги при ГТО зерна. При этом, как показали исследования, вероятно, процессы клейстеризации крахмала и денатурации белка под воздействием высокой температуры на этапе сушки, развитие которых и связывают с укреплением ядра, наиболее интенсивно идут при влажности зерна порядка 29-30 %.

Рост коэффициента шелушения Кш объясняется проникновением влаги вглубь ядра и ее частичным связыванием с биополимерами зерна под воздействием высокой температуры. Оболочки при этом обезвоживаются и шелушатся лучше.

Сравнительная оценка разных способов подготовки зерна гречихи к шелушению показала, что исследуемый способ ГТО с двукратным увлажнением зерна в шнековой вакуумной установке позволил заметно повысить эффективность шелушения зерна по сравнению с зерном, не прошедшим ГТО. Следует также отметить, что исследуемый способ ГТО по результатам несколько превосходит способ ГТО с однократным увлажнением зерна, исследованный ранее.

Выводы

1. Двухэтапное увлажнение зерна на шнековой вакуумной установке с отволаживанием после каждого увлажнения позволяет стабильно увлажнять зерно гречихи до требуемой влажности (29-30 %).

2. По результатам исследований можно рекомендовать следующие режимы увлажнения при гидротермической обработки зерна гречихи:

- влажность зерна после первого увлажнения в шнековой вакуумной установке при степени разрежения воздуха (- 0,05) МПа – (22±0,2) %;
- влажность зерна после второго увлажнения в шнековой вакуумной установке при степени разрежения воздуха (- 0,05) МПа – 29-30 %
- длительность отволаживания зерна после каждого этапа увлажнения – 4 часа.

Список использованных источников и литературы

1. Казаков, Е. Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е. Д. Казаков, В. Л. Кретович. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 368 с.

2. Анисимова, Л. В. Влияние гидротермической обработки зерна гречихи на зольность и белизну крупы и муки / Л. В. Анисимова, С. В. Якушев // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2004. – № 4. – С. 33-35.

3. Малютин, А. В. Влияние гидротермической обработки гречихи с интенсивным увлажнением зерна на эффективность его шелушения / А. В. Малютин, А. Е. Бавыкин, С. В. Якушев, Л. В. Анисимова // Горизонты образования. – 2018. – № 20. – С. 4.22.

4. Пат. 2261145 Российская Федерация, МПК B02B1/08 Способ гидротермической обработки зерна гречихи / Л. В. Анисимова, Л.А. Козубаева, О. И. Хомутов, С.В. Якушев; заявитель и патентообладатель Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова; заявка 2003131311/13, заявл. 24.10.2003; опубл. 27.09.2005, бюл № 27.

ЗАТЯЖНОЕ ПЕЧЕНЬЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЯГОДНЫХ ПОРОШКОВ

Долгов В.В., Кравчук Ю.А. – студенты, Конева С.И. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В ассортименте мучных кондитерских изделий, пользующихся огромной популярностью среди всех возрастных групп, постоянно происходят изменения из-за потребительских предпочтений. Если раньше потребители отдавали предпочтение в основном привлекательному внешнему виду и вкусовым качествам продукции, то сегодня на первом месте полезные свойства мучных кондитерских изделий. Поэтому, одна из особенностей современного развития кондитерской отрасли - создание функциональных продуктов питания, повышение их пищевой ценности.

К наиболее перспективному способу повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий можно отнести введение в рецептуру порошков из фруктов и ягод.

Фруктово-ягодные порошки представляют собой измельченные в порошкообразный полуфабрикат высушенные фрукты и ягоды. Такие сухие полуфабрикаты легко хранятся, просты в использовании, могут применяться как в составе смеси сухого сырья, так и в

восстановленном виде, а также добавляют полуфабрикатам цвет, вкус и аромат натуральных ягод и фруктов. Фруктово-ягодные порошки являются источником биологически активных веществ, находящихся в естественных соотношениях.

Широко распространена в Алтайском крае клюква, являющаяся одной из самых ценных ягодных культур, содержащая высокие концентрации минеральных веществ, витаминов, органических кислот, пектиновых веществ.

Анализ химического состава ягоды и порошка из клюквы (таблица 1), позволяет предположить, что использование этих ценных видов сырья обогатит мучные кондитерские изделия полезными веществами.

На кафедре «Технология хранения и переработки зерна» АлтГТУ проводились исследования по изучению влияния фруктовых порошков на качество печенья. В работе использовали ягодный порошок из клюквы, полученный методом сублимационной сушки.

На первом этапе исследования изучили влияние ягодного порошка на качество пшеничной муки. Были составлены смеси путем добавления к пшеничной муке порошка из клюквы в количестве от 2 до 7%. Контрольным образцом служила мука пшеничная хлебопекарная без добавления порошка.

Таблица 1 - Химический состав[1]

Наименование	Ягода клюква	Порошок из клюквы
Вода, г	88,9	5,0
Белки, г	0,5	4,3
Жиры, г	0,2	1,7
Моно- и дисахариды, г	3,7	31,9
Углеводы ,г	3,7	31,9
Пищевые волокна, г	3,3	28,5
Органические кислоты, г	3,1	26,6
Макро и микроэлементы		
Na,мг %	1,0	8,6
K, мг%	119,0	1026,0
Ca, мг%	14,0	1026,0
Mg, мг%	15,0	129,0
P, мг%	11,0	120,0
Fe, мкг%	0,6	5,2
Витамины		
ТЭ, мг	1,0	8,5
B1 , мг%	0,02	0,17
B2, мг%	0,02	0,17
PP, мг%	0,2	1,7
C, мг%	15,0	129

Результаты влияния ягодных порошков на качество смесей пшеничной муки и порошка представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Влияние ягодного порошка на качество смесей

Наименование показателя	Характеристика показателя						
	Дозировка ягодного порошка, %						
	К	2	3	4	5	6	7
Активная кислотность, pH	6,2	5,6	5,4	5,3	5,2	5,0	4,8
Титруемая кислотность, град	2,5	4,2	4,7	5,2	5,6	6,2	7,0
ВПС, %	56,0	56,0	55,0	54,0	53,0	52,0	51,0
Массовая доля клейковины, %	28,0	26,0	25,0	25,0	25,0	24,0	24,0
Качество клейковины,ед. ИДК	60,0	55,0	55,0	55,0	50,0	50,0	45,0

Активная кислотность и титруемая кислотность смесей с добавлением ягодного порошка возрасталаи объективно зависела от количества вносимого порошка, обладающего высокой кислотностью и имеющего pH 3,4.

Водопоглотительная способность смеси, характеризуемая количеством воды для замеса теста нормальной консистенции, снижалась с 56% у контрольного образца до 51% у образца с добавлением 7% фруктово-ягодного порошка, что обусловлено снижением доли белковых веществ в муке при внесении фруктовых порошков. Тесто без добавления фруктового порошка при замесе имело нормальную консистенцию, но с увеличением доли порошка приобретало липкость, что, возможно, связано со значительным содержанием пектина во фруктовых порошках. Пектин, взаимодействуя с белковыми веществами, образует комплексы, которые изменяют набухаемость, вязкость, влагоудерживающую способность и эмульгирующие характеристики теста[2,3].

Добавление клюквенного порошка приводило к возрастанию упругих свойств клейковины с 60 условных единиц ИДК у контрольного образца до 45 условных единиц ИДК у образца с добавлением 7% фруктово-ягодного порошка. Массовая доля клейковины с увеличением доли фруктово-ягодного порошка снижалась с 28% у контрольного образца до 24% у образцов с добавлением 6 и 7%. Очевидно, снижение массовой доли клейковины и повышение ее упругих свойств обусловлено окислительным воздействием ягодных порошков, которое приводило к упрочнению белковых веществ и снижению атакуемых протеолитических ферментов.

Таким образом, присутствие ягодных порошков в составе мучной смеси способствует укреплению белково-протеиназного комплекса смеси, что вероятно, может привести к изменению свойств кондитерского теста и технологических условий его замеса.

В качестве объекта исследования выбрали затяжное печенье, так как оно готовится из упруго-эластичного теста с высоким содержанием сахара и жира, и возможность затягивания теста не должно значительно сказаться на качестве печенья. Для изучения влияния клюквенного порошка на качество затяжного печенья выпекали образцы с добавлением порошка при замесе теста в количестве от 2 до 7% к массе муки.

Все образцы выпеченного печенья с добавлением фруктово-ягодного порошка отличались хорошими органолептическими показателями (таблица 3). С увеличением доли порошка явно ощущался ягодный аромат печенья. Цвет печенья становился немного выраженнее. У образца с добавлением 7% фруктово-ягодного порошка отмечено изменение формы (стала овальной из-за сокращения тестовых заготовок) и снижение хрупкости.

Таблица 3 - Органолептическая оценка образцов печенья

Наименование показателя	Характеристика показателя			
	Количество внесенного фруктового порошка, %			
	2	4	5	7
Вкус и запах	Свойственный	Свойственный, слегка ощущался ягодный запах	Ягодный	Ярко выраженный, ягодный
Цвет	Светло желтый			Желтый
Вид в изломе	Пропеченное печенье со слоистой структурой, без пустот и следов непромеса			
Поверхность	Гладкая, с наличием сквозных проколов			
Форма	Круглая, плоская, без вздутий			Овальная, плоская, без вздутий
Хрупкость	Хрупкое, легко ломается			Твердое

Физико-химические показатели затяжного печенья с добавлением фруктово-ягодного порошка также изменялись (таблица 4).

Можно отметить, что добавление ягодного порошка оказывало влияние на щелочность печенья, снижая ее значение (что обусловлено нейтрализующим эффектом), повышало намокаемость и плотность изделий. Массовая доля влаги образцов практически не изменялась.

Таблица 4 - Физико-химические показатели качества печенья

Наименование показателя	Характеристика показателя						
	Количество внесенного фруктового порошка, %						
	К	2	3	4	5	6	7
Массовая доля влаги, %	5,0	5,1	5,2	5,1	5,3	5,3	5,2
Плотность, г/см^3	0,43	0,48	0,47	0,46	0,47	0,47	0,47
Щелочность, град	1,0	1,0	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6
Намокаемость, %	180	190	195	195	195	185	180

Таким образом, проведенные исследования показали возможность использования порошка из клюквы при производстве затяжного печенья в качестве обогатительной добавки, придающей изделиям вкус и аромат натурального растительного сырья.

Список использованных источников и литературы

1. Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов:справочник / под ред. член-кор. МАИ проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф В.А. Тутельяна. М.: ДеЛипринт, 2002. - 236 с.

2. Плотникова, Т.В. Плодово-ягодные порошки в мучных изделиях / Т.В.Плотникова, Е.В. Тяпкина // Продукты и ингредиенты. – 2006. – № 2. – С. 20–21.

3. Куличенко, А.И. Современные технологии производства кондитерских изделий с применением пищевых волокон /А.И. Куличенко, Т.В. Мамченко, С.А. Жукова // Молодой ученый. – 2014. – № 4. – С. 203–206

СРАВНЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗЕРНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ

Житников Д.А. – магистрант, Есин С.Б. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Развитие животноводства и птицеводства в России вызывает резкий рост потребности в комбикормах. Основным сырьем для производства комбикормов является зерно злаковых и бобовых культур. Их долы в рецептуре комбикормов может достигать 70 %.

В настоящий момент интенсивное увеличение производства мяса животных и птицы в России вызывает потребность в увеличении выпуска комбикормов высокого качества. За три последних года производство комбикормов в России выросло более чем на треть. Насколько стабильным окажется восходящий тренд, зависит от состояния зернового рынка, который в последнее время страдает из-за неблагоприятных погодных условий. Чтобы ослабить связь между зерновой и комбикормовой отраслью, а сегодня доляфуражного зерна в составе комбикормов достигает 70 % и более,эксперты призывают активнее применять современные методы обработки зерновых культур, входящих в состав комбикормов, и доведения их содержания до уровня стран с развитым комбикормовым производством, где этот показатель не превышает 50%.

Прямой путь к снижению доли зерновых компонентов в составе комбикормов это, в первую очередь, повышение их питательной ценности за счет увеличения доли усвояемого белка и крахмала, при сохранении аминокислотного состава и витаминов. Способы повышения питательной ценности зерновых компонентов комбикормов, путем применения различных видов тепловой обработки, известны в комбикормовой промышленности уже длительное время. Но значительная часть из них является, в настоящее время, низко технологичными и экологически небезопасными. Внедрение новых технологий, таких как обработка зерна интенсивным инфракрасными излучением (микронизация) и токами сверхвысокой частоты (ТВЧ), тормозится недостаточными данными о физико- механических изменениях, происходящих в различных зерновых культурах при применении данных видов обработки.

При этом операции измельчения зерновых культур на комбикормовых заводах, необходимые для достижения высокой однородности смешивания комбикормов и увеличению доступности питательных веществ, являются наиболее энергетически нагруженными, что, в свою очередь, в значительной степени определяет себестоимость производства конечной продукции.

Различия в степени влияния обработки зерна злаковых культур интенсивным инфракрасными излучением (микронизацией) и токами сверхвысокой частоты (ТВЧ) обусловлены спецификой нагрева материала. Токи сверхвысокой частотывызывают нагрев молекул воды по всему объему материала и это вызывает нагрев всей зерновки. Инфракрасное излучение вызывает нагрев поверхностных слоев материала на некоторую глубину, зависящую от интенсивности излучения, и от поверхностных слоев градиент температуры передается внутренним слоям.

В данной статье проведенсравнительный анализ различий в изменении прочностных характеристик зерна нескольких злаковых культур в зависимости от применения для тепловой обработки инфракрасного излучения или ТВЧ.

В ходе эксперимента использовали зерно: пшеницы яровой с исходной влажностью 11,9 %, ржи озимой -12,2 %, овса-11,5 %, ячменя рядового- 13,6%. Определение влажности в ходе эксперимента проводили по ГОСТ 13586.5 [1].

Для интенсификации процессов изменений физико- механических свойств зерно, перед тепловой обработкой, подвергали холодному кондиционированию с доведением до влажности–16; 18; 20 $^{+/-0,5}$ % и последующей «отлежке» в течение девяносто минут при комнатной температуре.Все образцы перед измельчением приводили к влажности 14 $^{+/-0,5}$% с использованием лабораторной сушилки конвективного типа.

Микронизациюобразцов осуществляли на лабораторном микронизаторе с применением в качестве источника инфракрасного излучения лампы марки КГТ-220-500,Обработку зерна ТВЧ-излучением проводилипри частоте радиоволн 2450 МГцна лабораторнойустановке. Мощность потока составляла 800 Вт.

Продолжительность тепловой обработки образцов принимали равным 90 и 120$^{+/-2}$секунд. Размол полученных образцов осуществляли в лабораторной четырехвалковой мельнице с фиксированным зазором между валками.

Для оценки изменения прочностных характеристик зерна использовали метод расчета единицы вновь образованной поверхности с применением ситового анализа.

Ситовой анализ измельчения образцов осуществляли на лабораторных ситах с размерами ячеек 1,0; 0,8; 0,63; 0,4; 0,160 мм по ГОСТ Р ИСО 5223[2].

О изменении прочностных характеристик можно судить по степени измельчения зерна, определяемой по формуле 1:

$$\lambda = \frac{Д_э}{d_{ср}}, \qquad (1)$$

где:$Д_э$ – диаметр шара объемом, равным объему одного зерна, называемый эквивалентным диаметром зерна.

$d_{ср}$–средневзвешенный диаметр частиц измельченного зерна, мм.

Исходя из значения $Дэ$ определяют удельную площадь поверхности SH, мм^2/г исходного (начального) зернового материала по формуле 2:

$$S_н = \frac{6}{\rho Д_э}, \qquad (2)$$

где:ρ– плотность зерна, г/см^3. Плотность зерна: пшеницы - 1,33 г/см^3; ржи - 1,26 г/см^3; ячменя 1,28 г/см^3; овса - 1,11 г/см^3[3].

Результаты обработки зерна овса представлены на рисунке 1 и рисунке 2.

Рисунок 1

Рисунок 2

Образование наибольшей удельной поверхности, свидетельствующее о повышении хрупкости материала зерновки, отмечали у образцов с влажностью 16 % и 18%, при этом несколько лучшие результаты показала обработка материала СВЧ излучением. С повышением влажности образцов до 20 % отмечается значительное снижение степени измельчения независимо от применяемого способа обработки.

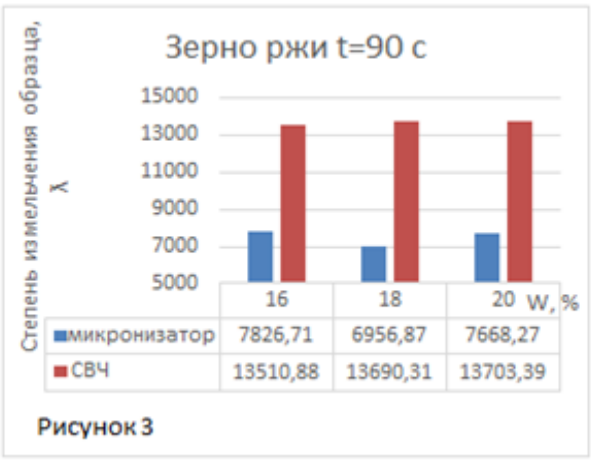


Рисунок 3

Рисунок 4

При обработке зерна ржи, результата представлены на рисунке 3 и рисунке 4, независимо от влажности образцов и продолжительности обработки наибольшее образование удельной поверхности, практически двукратное, отмечали у образцов обработанных СВЧ излучением.

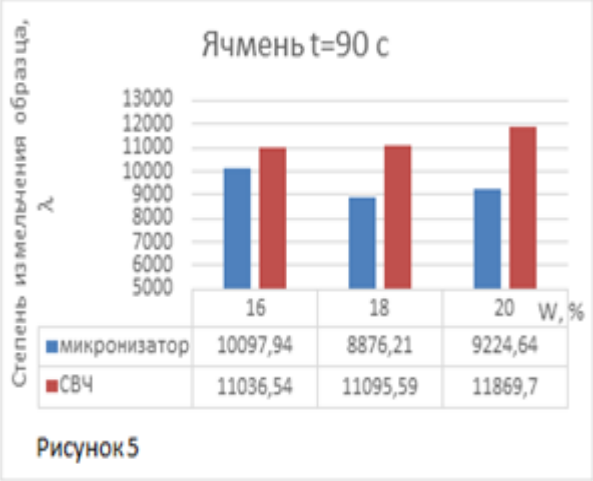


Рисунок 5

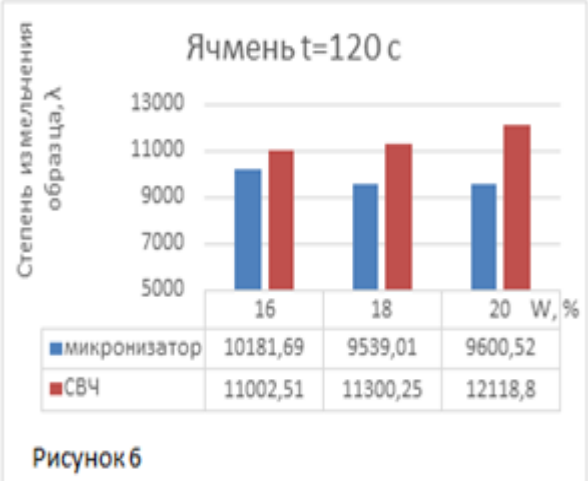


Рисунок 6

При обработке образцов зерна ячменя, данные представлены на рисунках 5 и 6, с ростом влажности образцов отмечали увеличение степени измельчения при обработке СВЧ излучением и снижение степени измельчения у образцов обработанных в микронизаторе.

При обработке зерна пшеницы, данные представлены на рисунках 7 и 8, наибольшая степень измельчения наблюдалась у образцов прошедших обработку в микронизаторе. Наибольшую степень измельчения наблюдали у образцов с влажностью 20 % и продолжительности обработки девяносто секунд и образцов с влажностью 16 % при обработке в течение ста двадцати секунд. Образцы, подвергавшиеся обработке СВЧ излучением, при размоле показали худшие результаты.

Результаты экспериментов позволили выявить различия в воздействии микронизации и СВЧ излучения на прочностные свойства зерна злаковых культур – овса, ячменя, ржи и пшеницы, составляющие наибольшую процентную долю в распространенных рецептах комбикормов.

Рисунок 7

Рисунок 8

Наибольшее снижение прочностных характеристик,при прочих равных условиях, наблюдалась у образцов подвергнутых СВЧ излучению, исключение составили образцы зерна пшеницы, у которых наибольшее снижение прочностных характеристик наблюдали при обработке в микронизаторе. При использовании на комбикормовых предприятиях обработки зерна злаковых культур с применением микронизирования и СВЧ обработки, как технологических приемов, повышающих питательную ценность сырья, необходимо учитывать их влияние на прочностные характеристики зерна. Выбор оборудования необходимо вести из расчета процентного содержания различных видов зерна злаковых культур в составе рецептов, вырабатываемых предприятием.

Список использованных источников и литературы

1. ГОСТ 13586.5 – 2015 Зерно. Метод определения влажности.
2. ГОСТ Р ИСО 5223 - 99 Сита лабораторные для анализа зерновых культур.
3. Березовикова, И.П. Обоснование режимов микронизации зерна пшеницы для производства цельнозерновых продуктов / И.П. Березовикова, П.Е. Влощинский. Техника и технология пищевых производств – 2011. – № 3. – С. 5–8.

ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЙНОГО МАРМЕЛАДА

Келенкова Е.С. – студент, Егорова Е.Ю. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Мармеладная продукция имеет многовековую историю. В последние годы, благодаря более низкой калорийности – по сравнению со многими другими кондитерскими изделиями – мармелад вновь стал пользоваться повышенным спросом [1].

В том виде, в каком мы его знаем, мармелад появился в XVI веке, во Франции. В результате продолжительного уваривания фруктов – яблок, абрикосов, айвы – был получен продукт, более плотный по структуре, чем варенье. При остывании этот продукт хорошо подвергался формованию. Новое лакомство получило название мармелада.

Французские традиции производства мармелада сохраняются и в наши дни. Тем не менее, следует отметить, что сегодня существует бесчисленное множество рецептур мармелада. Так, в реализации представлены следующие основные разновидности мармелада:

- пластовый. Наиболее близок по технологии к классическому. Его получают в процессе длительного уваривания фруктового или ягодного сока с сахаром. При этом не

обязательно использовать специальные студнеобразователи, поскольку загущение сока идет, в основном, за счёт сахарозы и собственных пектинов сока. В формы заливают свежесваренный сахарный сироп, затем его остужают. Полученные пласты посыпают сахарным песком, далее их режут на дольки, вновь обваливают в сахарном песке и получают готовый продукт;

- желейный. Согласно технологическим инструкциям, при изготовлении желейного мармелада в увариваемый сок добавляют загустители, сахарозаменители, ароматизаторы. В качестве желирующего агента используют пектин, желатин или агароиды. Несмотря на то, что используется немало пищевых добавок, они преимущественно натуральные;

- жевательный. Содержит в своем составе желатин, именно поэтому имеет характерную плотную консистенцию. Детский жевательный мармелад производится в виде зверюшек, насекомых, соломки и т. п.

С учетом сырья, выступающего в роли студнеобразующей основы, различают фруктово-ягодный, желейный и желейно-фруктовый мармелад; по способу формования – формовой, пластовый и резной; кроме того, мармелад выпускают в глазури и без неё.

В основном, современный мармелад – это желеобразный продукт, который получают в результате уваривания тонко протертого фруктово-ягодного пюре или раствора студнеобразующих веществ с сахаром. Кроме различий в рецептуре и способе получения, мармелад может иметь существенные различия и в пищевой ценности. Так, традиционный мармелад содержит крайне мало витаминов и макро- и микроэлементов, и чрезмерно богат простыми сахарами. Поэтому современный мармелад нередко обогащают: витаминами, полифенольными соединениями, дополнительным введением пищевых волокон, даже полинасыщенными жирными кислотами – только в инкапсулированном виде [2–4].

В производстве мармелада на его потребительские характеристики наиболее существенное влияние оказывает выбор студнеобразователя, поэтому он так важен. Для наиболее распространенного – желейного мармелада – могут использоваться пектины, альгинаты, агар-агар и агароид.

Пектин является одной из лучших желирующих пищевых добавок, он обеспечивает отличнуюформоустойчивость мармелада [5, 6]. В промышленных масштабах применяется 4 вида пектинов: свекловичный, цитрусовый, яблочный и из корзинок подсолнуха. Пектины из яблочных выжимок и корзинок подсолнечника относят к высокомолекулярным, из свекловичного жома и цитрусовых корок – к низкомолекулярным [7]. Все пектины хорошо перемешиваются с сахаром и растворяются при нагревании [8].

Альгинаты, агар-агар и агароид вырабатывают из особого рода водорослей. По сравнению с пектинами, эти гелеобразователи формируют более плотную и «стекловидную» структуру мармелада.

С технологических позиций очень важна и возможность применения комбинаций пектинов и агароидов. Прежде всего потому, что известны синергетические эффекты этих желирующих агентов [7, 9].

Стабильно высокое качество продукции невозможно без непрерывного ведения технохимического контроля. Контроль за качеством вырабатываемых изделий играет в этом одну из первостепенных ролей.

Качество мармелада формируется в процессе его производства. При производстве мармелада необходимо внимательно следить за рецептурным составом, температурой, относительной влажностью воздуха и многими другими параметрами. Прежде всего, для формирования качественного желейного мармелада нужно правильно подобрать и подготовить сырье, соблюдать рецептуру и технологическую схему производства. Для стабильного получения качественного мармелада следует четко соблюдать производственную рецептуру и технологию, а также следить за качеством и сроками годности используемого сырья. Для сохранения потребительских свойств уже произведенного мармелада важно выдерживать его влажность, соблюдать температуру и относительную влажность воздуха при хранении. Как показывает практика, высокая

температура и низкая влажность ведет к ускоренному высыханию мармелада [6]. И напротив, повышенная влажность воздуха, как и частая смена температурного режима хранения, ведут к выделению свободной влаги на поверхности желейного мармелада, поверхность изделий становится липкой.

На ООО «Старая кондитерская фабрика» (г. Барнаул) выпускаются такие наименования мармелада, как «Трехслойный», «В глазури», «Желейно-формовой», «Фруктовые дольки» и «Желейно-формовой (в крахмале)». Целью данной работы являлся анализ результатов контроля качества желейного мармелада «Фруктовые дольки» и «Мармелад в глазури». Оценку качества изделий проводили на соответствие требованиям ГОСТ 6442–89 «Мармелад. Технические условия» [10].

При производстве «Мармелада в глазури» и «Фруктовые дольки» используются сахар-песок, пектин цитрусовый, кислота лимонная, лактат натрия, ароматизаторы и красители. Во «Фруктовых дольках» применяется достаточно широкий перечень ароматизаторов и красителей – дюшес, абрикосовый, апельсиновый и михромовый зеленый, аквабетин бета-каротин и акванат кармин. Рецептура «Мармелада в глазури» предусматривает внесение ананасового ароматизатора, красителей не используют.

При разделке мармелада «Фруктовые дольки» выемка и обсыпка сахаром производится сразу, после чего готовые изделия укладывают в лотки и выдерживают 24 часа. Для мармелада «В глазури» разделка и выстойка составляют 24 часа, только после этого изделия подвергают глазированию.

Основное отличие мармелада «В глазури» от «Фруктовых долек» при органолептическом методе исследования – внешний вид. Оба наименования формуются в виде полумесяца, но один вид – в глазури, второй – в сахарной посыпке. По вкусу, цвету и запаху мармелад «В глазури» выполнен наподобие ананаса, «Фруктовые дольки» имитируют ломтики груши, абрикоса и апельсина.

При использовании ароматизаторов и красителей необходимо строгое соблюдение норм их внесения, во избежание дефектов цвета, вкуса и аромата у готовых изделий. Так, слишком яркий или, напротив, блеклый, цвет мармелада являются свидетельством избытка или дефицита красителя. В нашем случае соответствие изделий описанию в НТД по насыщенности и однородности цвета говорит о соблюдении дозировки красителей, внесенных в рецептурную смесь, и равномерности их распределения.

Физико-химические показатели качества анализируемого желейного мармелада представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества желейного мармелада

Наименование показателя	Норма ГОСТ 6442–89	Значение показателя / Мармелад	
		«Фруктовые дольки»	«В глазури»
Влажность,%	15–23	18,0±0,2	15,5±0,2
Массовая доля редуцирующих веществ, % (для мармелада на пектине)	Не более 28	26,8±0,2	27,3±0,2
Общая кислотность, град	7,5–22,5	16,2±0,1	16,6±0,1
Массовая доля золы, не растворимой в 10 % растворе HCl	Не более 0,05	Менее 0,05	

Главное наблюдаемое отличие – в значениях влажности: влажность глазируемого мармелада соответствует нижнему пределу значений показателя по ГОСТ 6442–89, влажность «Фруктовых долек» – существенно выше. С этим может быть связана и разница в значениях титруемой кислотности и содержании редуцирующих веществ в образцах рассматриваемых наименований мармелада. В свою очередь, содержание редуцирующих веществ в мармеладной продукции напрямую связано с кислотностью и вызванной ей

инверсией сахаров и дальнейшее повышение содержания редуцирующих веществ в мармеладе «В глазури» способно повлечь за собой ухудшение формы изделий.

Список использованных источников и литературы

1. Сизова, Т.И. Технологические свойства и оценка биохимических показателей фруктовых, овощных и ягодных паст при производстве формового мармелада / Т.И. Сизова, А.А. Емельянов, Е.А. Кузнецова // Кондитерское производство. – 2017. – № 2. – С. 16–19.

2. Воробьева, В.М. Некоторые аспекты технологии получения мармелада с модифицированным углеводным профилем / В.М. Воробьева, А.А. Кочеткова, Т.В. Савенкова [и др.] // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85. – № S2. – С. 135.

3. Васькина, В.А. Инкапсуляция кунжутного масла в желейно-фруктовый мармелад / В.А. Васькина, Ю.Ю. Панченко, С.С. Орехова // Кондитерское производство. – 2017.– № 2. – С. 13.

4. Азимова, С.Т. Мониторинг качества растительного сырья для создания пектиновых биопрепаратов функционального и лечебного назначения / С.Т. Азимова, М.Ж. Кизатова, А.Б. Токтамысова, Л.В. Донченко // Вестник Алматинского технологического университета. – 2015. – № 4. – С. 67–70.

5. Горячева, Г.Н. Особенности применения пектинов в производстве кондитерских изделий / Г.Н. Горячева, Е.В. Казанцев, Н.Б.Кондратьев, Т.В. Савенкова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. – № 1. – С. 28–31.

6. Тужилкин, В.И. Теория и практика применения пектинов / В.И. Тужилкин, А.А. Кочеткова, А.Ю. Колеснов // Известия вузов. Пищевая технология. – 1995. – № 1–2. – С. 78–83.

7. Соколовська, І.О. Дослідженняступенюзв’язування води в гелях пектину іальгінату натрію / І.О. Соколовська, Ю.В. Камбулова, Н.О. Оверчук // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2016. – Т. 2. – № 11. – С. 4–11.

8. Лурье, И.С. Технология и технологический контроль кондитерского производства / И.С. Лурье. – М: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 328 с.

9. Gohil, R.M. Synergistic blends of natural polymers, pectin and sodium alginate / R.M. Gohil // Journal of Applied Polymer Science. – 2011. – V. 120. – Iss. 4. – P. 2324–2336.

10. ГОСТ 6442–89. Мармелад. Технические условия. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1997. – 16 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОБЛЕПИХИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА ИЗ СМЕСИ РЖАНОЙ И ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Кравчук Ю.А. – студент, Конева С.И. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Питание - это поддержание жизни и здоровья человека при помощи пищи. В процессе питания человеческий организм получает все необходимое для нормального функционирования. Пища необходима для физической деятельности человека, для поддержания защитной функции и здоровья человеческого организма. Без питания прекратятся многие жизненно важные процессы[3].

В настоящее время многие люди стали задумываться о качестве питания. Здоровый образ жизни и правильное, а главное, сбалансированное питание способствуют нормальной жизнедеятельности человеческого организма, а также укрепляют здоровье и являются хорошей профилактикой заболеваний.

Хлеб является продуктом массового потребления. Многие люди не представляют прием пищи без хлеба. Поэтому хлеб именно тот продукт, в который можно вносить

биологически активное растительное сырье. В качестве такого сырья можно использовать продукты переработки облепихи.

Облепиха широко распространена в Алтайском крае, что предусматривает возможность использования её в промышленных целях [1].

Плоды облепихи имеют уникальный химический состав и нашли широкое применение не только в народной, но и в официальной медицине. Данное растение обладает противовоспалительными, антибактериальными, противовирусными, обезболивающими, заживляющими и общеукрепляющими свойствами [3].

Облепиха, помимо полезных свойств, имеет приятный своеобразный аромат и кисло-сладкий вкус. Поэтому, используется не только в лечебных целях, но и любима многими за неповторимый вкус и аромат. В пищевой промышленности из облепихи изготавливают соки, морсы, пюре, соусы, а также масло, облепиховый шрот и многое другое [2].

На кафедре "Технология хранения и переработки зерна" АлтГТУ для интенсификации процесса приготовления хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки были использованы облепиховое пюре и шрот. Проводились исследования по влиянию этих продуктов переработки облепихи на ход технологического процесса приготовления жидкой ржаной закваски, теста и хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки.

С технологической точки зрения, облепиха и продукты её переработки позволят ускорить процесс брожения на всех стадиях приготовления хлеба, а также могут оказать положительное влияние на органолептические и физико-химические показатели готовых изделий.

Для исследования влияние продуктов переработки облепихи на основные показатели технологического процесса, тесто из смеси ржаной и пшеничной муки готовили на жидкой ржаной закваске. Облепиховое пюре вносили в закваску и тесто в количестве от 20% до 40% от расчетного количества воды. Облепиховый шрот вносили в количестве от 4% до 12% к массе муки. В качестве контроля был взят образец хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки без внесения продуктов переработки облепихи.

В ходе данных исследований, по наилучшим физико-химическим и органолептическим показателям, были выбраны образцы с внесением 30% облепихового пюре и 4% облепихового шрота.

На рисунке 1 представлен график изменения кислотности жидкой ржаной закваски в процессе брожения (производственный цикл).

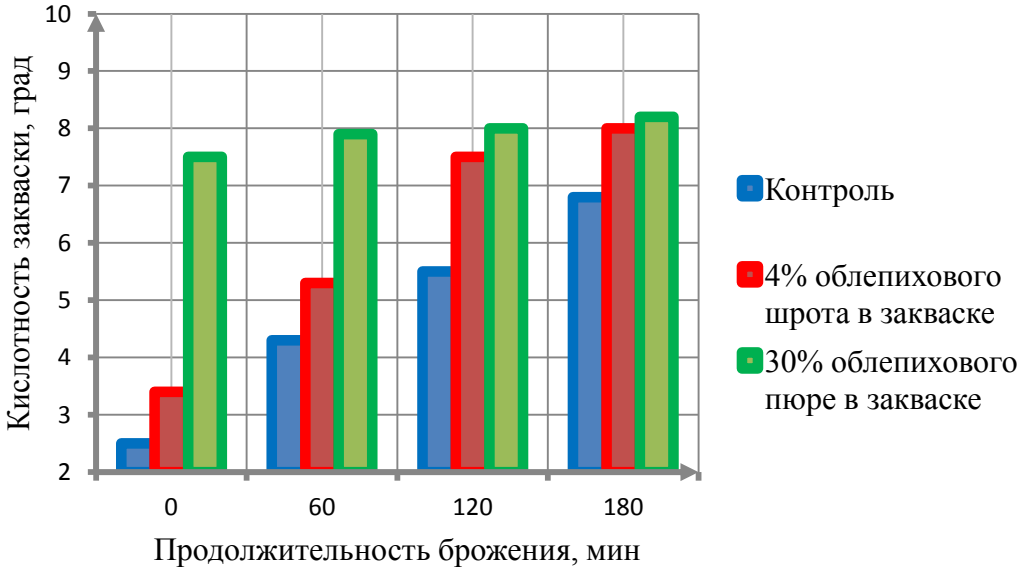


Рисунок 1 - Изменение кислотности закваски в процессе брожения

На рисунке 2 представлен график, показывающий динамику изменения подъемной силы в процессе брожения закваски в производственном цикле.

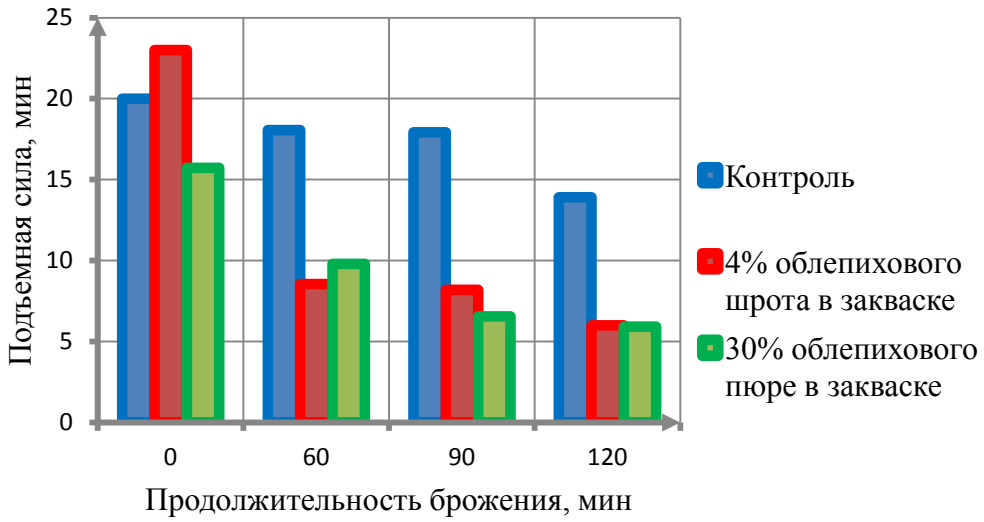


Рисунок 2 - Изменение подъемной силы закваски

При внесении в жидкую ржаную закваску продуктов переработки облепихи улучшались физико-химические и органолептические свойства полуфабриката. Закваска приобретала приятный облепиховый вкус и аромат. Цвет закваски имел приятный оранжевый оттенок. Ускорялась интенсивность брожения, что привело к сокращению времени брожения, как в разводочном, так и в производственном циклеприготовления закваски. За счет внесения в полуфабрикат продуктов переработки облепихи увеличилось количество сахаров и минеральных веществ, которые способствуют ускорению процесса брожения.

Высокая кислотность облепихового пюре значительно повышала начальную кислотность закваски, но конечное значение этого показателя у заквасок с внесением облепихового пюре и шрота достигало значения в 8-9 градусов по истечении 180 минут брожения, в то время, как контрольный образец достигал кислотности 7 градусов.

Подъемная сила заквасок с внесением продуктов переработки облепихи возрастала к концу брожения, снижаясь до минимальных значений. Отмечались хорошие показатели подъемной силы заквасок с облепихой по истечении 120 минут брожения, близкие к значению 5 минут.

Рецептура хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки, используемая для выпечки образцов, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки

Наименование сырья и полуфабрикатов	Расход сырья и полуфабрикатов, кг
Закваска (в т.ч. ржаная мука, облепиховое пюре или облепиховый шрот)	90
Мука ржаная обойная	30
Муки пшеничная 1 сорт	40
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1,5
Соль пищевая	2,0
Итого	163,5

С внесением в рецептуру заквасок продуктов переработки облепихи отмечалось улучшение физико-химических и органолептических показателей хлеба. Хлеб приобретал приятный облепиховый вкус и аромат, мякиш хлеба становился коричневым с оранжевым

оттенком, при внесении облепихового пюре цвет проявлялся ярче. Пористость хлеба,как с добавлением пюре, так и облепихового шрота, отмечалась как развитая, тонкостенная. Мякиш хлеба становится менее липким и заминающимся.

Таким образом, добавление продуктов переработки облепихи в жидкую ржаную закваску ускоряло процесс брожения в среднем на 30-90 минут, улучшало физико-химические показатели полуфабриката. С внесением облепихового пюре 30% и облепихового шрота 4% улучшались органолептические и физико-химические показатели хлеба и хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки.

Список использованных источников и литературы

1. Иванова, Г.В. Хлебобулочные изделия с БАД для школьного питания / Г.В. Иванова, Е.О. Никулина //Известия вузов. Пищевая технология, 2006. – № 2–3. – С. 36–38

2. Кошелев, Ю.А. Облепиха: Монография / Ю.А. Кошелев, Л.Д. Агаева // – Бийск: НИЦ БПГУ им. В.М. Шукшина, 2004. – 320с.

3. Фаттахова, О.М. Влияние плодовых добавок на качество изделий из дрожжевого теста: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.15 / О.М. Фаттахова. – Орел, 2001. – 142 с.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЦИКОРИЯ

Лотаревич Т.А.- студент, Курцева В.Г. – к.т.н. доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Кондитерские изделия давным-давно стали неотъемлемой частью рациона питания для жителей России, тут свою роль играют и климат, и психологическое состояние населения. Из мучных кондитерских изделий наиболее известным является печенье, доля производства которого составляет почти 40 % среди всех мучных кондитерских изделий [1].

Ассортиментный ряд кондитерских изделий, в частности печенья, всё время увеличивается за счет внесения в рецептуру нетрадиционного для кондитерской отрасли ингредиентов. Ключевой целью добавления нетрадиционного сырья в рецептуру мучных и сахаристых кондитерских изделий является увеличение их пищевой ценности, ну и, конечно, расширение ассортимента и производства новых кондитерских продуктов, которые будут интересны потребителю [2].

Одним из таких нетрадиционных видов сырья нам показался корень цикория.

Цикорий - растение, корень которого используется часто для применения в рационе питания человека. Химический состав корня цикория состоит из фруктозы, гликозидов, каротина, витаминов группы В, витамин С, макро- и микроэлементов таких как: натрий (Na), калий (K), кальций (Ca), магний (Mg), фосфор (P), железо (Fe) и другие, а также органических кислот, дубильных веществ, белковых веществ, пектина, смол.

Но наиболее ценный компонент, входящий в химический состав цикория корня, – это инулин. Он способствует улучшению обмена веществ и нормализирует работу желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) человека, помогает усвоению кальция организмом человека. Ферментами пищеварительной системы человека инулин не растворяется и, следовательно,

относится к группе пищевых волокон. Благодаря этому, в медицине инулин используется в качестве пребиотика, помогающего нормализации работы ЖКТ организма человека.

На кафедре ТХПЗ Института биотехнологии, пищевой и химической инженерии АлтГТУ проводились исследования влияния добавления корня цикория на качество мучных кондитерских изделий.

В данной статье приведены результаты исследования влияния добавления корня цикория на качество сдобного песочно-выемного печенья. За основу была взята рецептура печенья «Ванильное» из сборника рецептур [3]. Рецептура сдобного печенья представлена в таблице 1.

Всё сырье соответствовало рецептуре сдобного печенья из Сборника [3], новизна заключалась лишь в ведении в рецептуру печенья воды, причем не просто воды, а экстракта из сублимированного цикория.

О целесообразности применения корня цикория при производстве печенья судили по результатам пробных лабораторных выпечек. Сдобное печенье отличается значительной пористостью, хорошей набухаемостью.

Цикорий вносился в виде раствора, приготовленного из сублимированного цикория, вместо рецептурного количества воды. Раствор сублимированного цикория имел концентрацию 5 %.

Таблица 1– Рецептура сдобного песочно-выемного печенья «Ванильное»

Ингредиенты рецептуры	Массовая доля СВ, %	Расход сырья, кг, на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная в/сорта	85,50	61,43	52,52
Пудра сахарная	99,85	24,57	24,54
Масло сливочное 72 % жирности	84,00	18,43	15,48
Молоко цельное сгущен.с сахаром	74,00	2,95	2,18
Меланж	27.00	7,37	1,99
Мёд пчелиный	78,00	1,84	1,34
Эссенция ванильная	0,00	0,18	0,00
Натрий двууглекислый	50,00	0,37	0,18
Аммоний углекислый	0,00	0,16	0,00
Итого	-	117,30	98,33
Выход	94,00	100,00	94,00

Причем известно, что для сдобного печенья вода при замесе теста не требуется. Но лабораторные выпечки показали обратное. Расчет воды для замеса проводили аналогично расчету воды для сахарного печенья. Дозировки раствора, приготовленного из цикория сублимированного, составили: 20 %, 40 %, 60 %, 80% и 100 % взамен воды по расчету.

Было проведено 5 лабораторных выпечек образцов сдобного печенья с внесением цикория. И один контрольный образец с нулевым содержанием цикория.

Выпечка печенья проводилась в соответствии с технологической схемой приготовления сдобного печенья [4], представленной на рисунке 1.

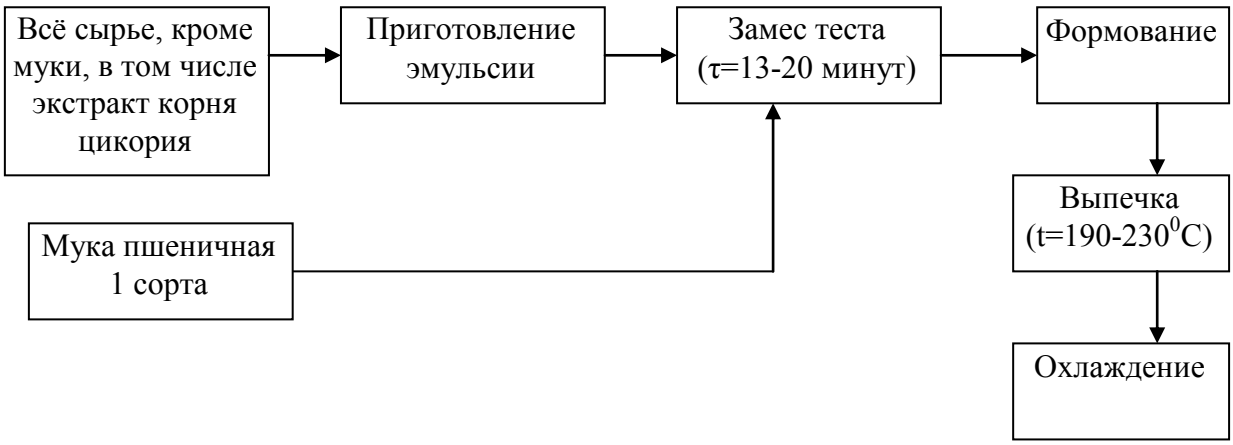


Рисунок 1 - Технологическая схема приготовления печенья

В ходе исследований были определены показатели качества выпеченного охлажденного сдобного печенья, которое оценивалось по следующим органолептическим показателям: форма, поверхность, цвет, вкус, запах, вид в изломе. Все выпеченные образцы по органолептическим показателям соответствовали требованиям ГОСТ 24901-2014.

Применение экстракта корня цикория сублимированного способствовало улучшению вкусовых ощущений, а также сохранению свежести выпеченных образцов печенья. Мы связываем это с содержанием в корне цикория мальтодекстринов.

Образец сдобного печенья с добавлением раствора цикория концентрацией 100% (полная замена воды по расчету) представлял собой пропеченное печенье с пористой структурой, без пустот и следов непромеса, имел приятный и свойственный печенью вкус и светло-коричневый, слегка сероватый оттенок. Цвет изделия, скорее всего, изменился в результате взаимодействия сахаров и аминокислот в экстракте (так называемая реакция меланоидинообразования).

По физико-химическим показателям выпеченные образцы также оценивались согласно ГОСТ [5]. Значения таких физико-химических показателей качества сдобного печенья, как влажность, намокаемость и щелочность, - приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества сдобного печенья с корнем цикория

Дозировка раствора цикория, % взамен воды	Влажность, %	Намокаемость, %	Щелочность, град.
00,0	9,0	164	0,6
20,0	9,1	165	0,6
40,0	9,0	165	0,7
60,0	9,1	167	0,7
80,0	9,1	167	0,8
100,0	9,1	168	0,8

Как видно из данных таблицы 2, внесение раствора цикория различной концентрации не оказывало влияния на влажность продукта, а вот намокаемость и щелочность же незначительно увеличивались. Намокаемость является важным показателем, косвенно характеризующим разрыхленность и пористость изделия. Повышение намокаемости сообщает об улучшении структуры печенья.

Еще один немаловажный показатель – щёлочность печенья, обусловленная внесением разрыхлителя в рецептуру печенья. В нашем случае в рецептуре печенья количество разрыхлителя оставалось неизменным, но тем не менее, с добавлением экстракта цикория

щелочность незначительно увеличилась. Но в то же время, намокаемость, щелочность и влажность печенья оставались в пределах нормы. Согласно ГОСТ влажность сдобного печенья должна быть не более 16 %, намокаемость не менее 150 %, щелочность не более 2,0 градусов.

Таким образом, мы можем заключить, что все исследуемые образцы сдобного печенья отвечают требованиям ГОСТ. Поэтому, учитывая полезные свойства цикория, рекомендуемой дозировкой считаем внесение раствора цикория в количестве 100 %, то есть полную замену воды по расчету – на 5 %-ный экстракт корня цикория сублимированного.

Использование в рецептуре сдобного печенья экстракта корня цикория сублимированного позволяет получить качественный продукт с приятным ароматом и вкусом.

Список использованных источников и литературы

1. Доронин, А.Ф. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, О.Г. Шубина, С.А. Хуршудян. – М.: ДеЛипринт, 2009. – 288 с.

2. Лотаревич , Т.А. Разработка рецептур печенья с добавлением глюкозного сиропа / Т.А.Лотаревич, В.Г. Курцева // Сборник докладов XIV Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь - 2017» // Секция «Пищевая промышленность» // Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова. – Барнаул, 2017. – с. 80-82.

3. Павлов, А.В. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий, СПб.: ПРОФИ – ИНФОРМ, 2004. – 296с.

4. Конева, С.И. Практикум по дисциплине «Технология мучных кондитерских изделий» для студентов направления 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, всех форм обучения //АлтГТУ им. И.И.Ползунова. – Барнаул, 2015. – 74 с.

5. ГОСТ 24901-2014 Печенье. Общие технические условия.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МАРМЕЛАДА

Насонова Е.О. – студент, Курцева В. Г. – к.т.н. доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Мармелад является желеобразным кондитерским изделием, содержащим в своем составе много сахара. Тем не менее, этот вид кондитерских изделий обладает самой низкой калорийностью среди всех кондитерских изделий благодаря отсутствию в его составе жиров. Поэтому мармелад пользуется исключительным спросом среди населения. Получают его путем уваривания сахаро-агаро-паточного сиропа с фруктово-овощным сырьем.

Для научной обоснованности сроков хранения и годности мармелада, а так же условий хранения, обычно проводят микробиологический анализ. Для проверки соответствия качества мармелада требованиям Технического регламента Таможенного союза (ТР ТС) тоже проводят его микробиологический анализ.

Некоторые микроорганизмы могут играть отрицательную роль во время хранения продуктов. Они могут, например, являться возбудителями болезней человека, животных, растений и вызывать порчу пищевых продуктов, разрушение различных материалов. Поэтому, несомненно, их действие нужно подавлять [1].

Источниками микроорганизмов могут являться: полуфабрикаты, сырье, оборудование, вода, воздух, человек. Технологический процесс направлен на угнетение или уничтожение микроорганизмов. Уничтожение происходит при воздействии высоких

температур, например кипячения. Последующее инфицирование продуктов происходит при упаковке и хранении.

Срок годности мармелада составляет 3 месяца, срок хранения также составляет 3 месяца. При минусовых температурах мармелад может храниться более длительное время [2].

На кафедре технологии хранения и переработки зерна Института биотехнологии, пищевой и химической инженерии АлтГТУ на протяжении ряда лет проводятся исследования влияния добавления нетрадиционного сырья на качество сахарных кондитерских изделий.

В представленной статье приведены результаты исследования влияния добавления растительного сырья в рецептуре мармелада на микробиологические характеристики готового продукта. В качестве растительного сырья использовались: морковь свежая, огурец свежий, а также кофе молотый и растворимый.

За основу были взяты рецептуры желейного и фруктово-желейного мармелада из Сборника рецептур [3].

Технология получения желейного мармелада заключалась в следующем: в стакан взвешивали рецептурное количество пектина и двойное количество сахара-песка к массе взятого пектина. Пектин хорошо перемешивали с сахаром-песком и цитратом натрия в сухом виде. В кастрюлю наливали 25-кратное количество холодной воды по отношению к массе взятого пектина и тонкой струей при перемешивании засыпали смесь пектина с сахаром-песком, после чего оставляли набухать при непрерывном перемешивании в течение 1 часа. По окончании набухания варили сахаро-паточный сироп дорастворении сахара. Затем в сахаро-паточный сироп при непрерывном помешивании вливали смесь набухшего пектина. Уваривание массы производили, не прекращая помешивание, до содержания сухих веществ 78%, контролируя ее по рефрактометру или по температуре, которая должна была составлять 105^0С [4].

Технология получения фруктово-желейного мармелада отличалась от представленной выше добавлением пюре из моркови или огурца, то есть такой мармелад смело можно назвать не фруктово-желейным, как принято по общепринятой классификации мармелада, а овощно-желейным, или желейно-овощным. Ниже приведена технология мармелада с добавлением моркови и огурца.

Рассчитав рецептуру, мы проверяли массовую долю влаги в пюре рефрактометрическим методом. Массу пюре в рецептуре брали с таким расчетом, чтобы точно была выдержана массовая доля сухих веществ пюре. В стакан взвешивали рецептурное количество пектина, наливали 10-кратное количество холодной воды, после чего оставляли набухать при непрерывном перемешивании в течение 1 часа. В кастрюлю взвешивали пюре, затем к нему добавляли цитрат натрия, пюре хорошо перемешивали и к нему добавляли сахар-песок. Рецептурную смесь перемешивали в кастрюле, которую ставили на горячую электроплитку и уваривали при перемешивании до температуры 105^oС. После этого вносили патоку и продолжали уваривать, контролируя массовую долю сухих веществ по рефрактометру, которая в конце уваривания должна составить от 74 до 78%. Сваренную мармеладную массу подкисляли купажем, предварительно приготовленным из лимонной кислоты, красителя, эссенции и небольшого количества воды. Готовый мармелад разливали в формы и охлаждали [4].

Далее мы контролировали количество микроорганизмов с течением времени: на 0-е сутки, то есть непосредственно после приготовления и охлаждения мармелада, затем на 25-е сутки и 60-е сутки хранения.

Согласно требованиям, изложенным в ТР ТС [5], содержание КМАФАнМ (количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов) в мармеладе не должно превышать 1×10^3 КОЕ/г. Количество грибов в пастило-мармеладных изделиях не должно быть более 50 КОЕ/г. Бактерии группы кишечной палочки не допускаются в массе продукта 1 г.

Содержание КМАФАнМ и грибов в различных образцах мармелада приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Микробиологические показатели мармелада во время хранения

Контролируемое сырье	Содержание бактерий группы КМАФАнМ, КОЕ/г			Содержание грибов, КОЕ/г			
	в 0-ой день хранения (сразу после приготовления)	на 25-ые сутки хранения	на 60-ые сутки хранения	в 0-ой день хранения (сразу после приготовления)	на 25-ые сутки хранения	на 60-ые сутки хранения	наличие бактерий группы кишечной палочки
Мармелад с огурцом свежим	$0,5 \cdot 10^2$	$0,9 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$	14	20	28	не обнаружено
Мармелад с морковным пюре	$0,4 \cdot 10^2$	$0,6 \cdot 10^2$	$0,9 \cdot 10^2$	10	17	20	не обнаружено
Мармелад с кофе молотым	$0,3 \cdot 10^2$	$0,4 \cdot 10^2$	$0,7 \cdot 10^2$	9	13	19	не обнаружено
Мармелад с кофе растворимым	$0,2 \cdot 10^2$	$0,5 \cdot 10^2$	$0,7 \cdot 10^2$	7	14	18	не обнаружено

Как можно увидеть из таблицы, наиболее обсемененным оказался мармелад со свежим огурцом, а наименее - мармелад с растворимым кофе.

Группа ученых из США уже проводила исследования, которые подтвердили, что кофе препятствует развитию бактерий, и с его помощью можно повысить подвижность мышц кишечника. Поэтому умеренное употребление кофе положительно сказывается на работе кишечника и здоровья в целом.

Мармелад имеет влажность от 22 до 24 %, его порчу могут вызывать осмофильные дрожжи, в результате чего могут возникать трещины, будет изменяться вкус. При повышенной влажности воздуха в помещении может возникнуть плесневение готовых изделий.

Наши исследования показали, что в результате длительного хранения (3 и более месяцев) на мармеладе не отмечалось следов порчи, изменения вкуса или запаха. При длительном хранения мармелад засыхает, и на его поверхности образуется толстая сахаристая корочка.

Список использованных источников и литературы

1. Сорокин, Н.Д. Практические основы технической микробиологии: Учеб.пособие / Н.Д. Сорокин, В.Д. Некрасова, Е.Н. Афанасова; Краснояр. гос. ун-т. – Красноярск, 2003. – с.

2. Карушева, Н.В. Технохимический контроль кондитерского производства / Н.В. Карушева, И.С. Лурье – М.: Агропромиздат. – 1990. – 160 с.

3. Павлова, Н.С. (сост.) Сборник основных рецептур сахаристых кондитерских изделий - СПб: ГИОРД, 2000. - 232 с.

4. Курцева, В.Г. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Технология сахарных кондитерских изделий» для студентов образовательной программы бакалавриата 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» / Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ. - 2015. - 38с.

5. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011.

6. ГОСТ 6442-89. Мармелад. Технические условия. - М.: Изд-во стандартов, 1997. - 13 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ И ГИБРИДА ЗЕРНОВОГО СОРГО

Попов Е.В., Земеров А.Е. – студенты, Серебреникова Е.С. – аспирант,
Анисимова Л.В. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Важнейшая миссия возделывания зерновых культур состоит в том, что продукты их переработки покрывают свыше 40 % ежедневного рациона питания населения нашей планеты. В связи с тем, что хлеб и хлебобулочные изделия являются основой пищи человека, именно они выступают перспективным объектом модификации с целью повышения их пищевой ценности. Одним из направлений решения данного вопроса является использование муки крупяных культур в рецептуре хлебобулочных изделий [1-3].

Сорго зерновое как растение характеризуется высокой устойчивостью к засухам, большому содержанию соли в почве, а также исключительно высокой урожайностью, несмотря на все неблагоприятные условия окружающей среды [4-7].

Сорго зерновое отличается универсальностью использования. Во многих странах, где сорго является одной из основных пищевых культур, его используют в основном на переработку в муку и крупу. Зерно сорго обладает хорошими технологическими характеристиками: по некоторым данным выход крупы из зерна сорго равен 65-80 % [8].

Среди сортов сорго встречаются как пленчатые, так и голозерные разновидности. В данной статье приведены результаты исследования двух голозерных сортов – Орловское и Зерноградское 88, а также пленчатого гибрида зернового сорго Бригга.

Целью исследования явилась сравнительная оценка технологических свойств сортов и гибрида зернового сорго.

В таблице 1 приведены результаты оценки качества рассматриваемых сортов и гибрида зерна сорго.

Таблица 1 – Качество зерна сорго

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение показателя		
		гибрид Бригга	Зерноградское 88	Орловское
Цвет	-	Белый с крапинками разного цвета	Белый	Светло-коричневый
Запах	-	Свойственный зерну сорго, без затхлого, солодового, плесневелого, постороннего запахов	Свойственный зерну сорго, без затхлого, солодового, плесневелого, постороннего запахов	Свойственный зерну соргл, без затхлого, солодового, плесневелого, постороннего запахов
Состояние	-	Здоровое, не греющееся	Здоровое, не греющееся	Здоровое, не греющееся
Сорная примесь	%	2,36	0,25	0,25
Зерновая примесь	%	5,28	6,89	4,52
Влажность	%	11,2	12,7	11,9
Объемная масса	г/л	465	742	793
Кислотность	град	1,4	1,0	2,0
Масса 1000 зерен	г	17,2	21,9	21,1
Массовая доля ядра	%	70	92	94
Пленчатость	%	25,2	1,6	1,6

Из результатов, представленных в таблице, следует, что все показатели качества зерна находятся в пределах норм, установленных ГОСТ 8759-92 Сорго. Требования при заготовках и поставках. Между исследуемыми образцами заметны большие различия по пленчатости, что обусловлено принадлежностью к определенному сорту или гибриду зернового сорго. Масса 1000 зерен также различна и имеет максимальное значение у сорта Зерноградское 88. Наименьшая объемная масса получена для пленчатого гибрида Бригга – 465 г/л.

Далее приведена сравнительная оценка эффективности шелушения образцов сорго по коэффициентам шелушения и цельности ядра (рисунки 1 и 2 соответственно). Шелушение проводили на лабораторномшелушителе типа ЗШН. При выборе шелушителя руководствовались теоретическими данными [9].

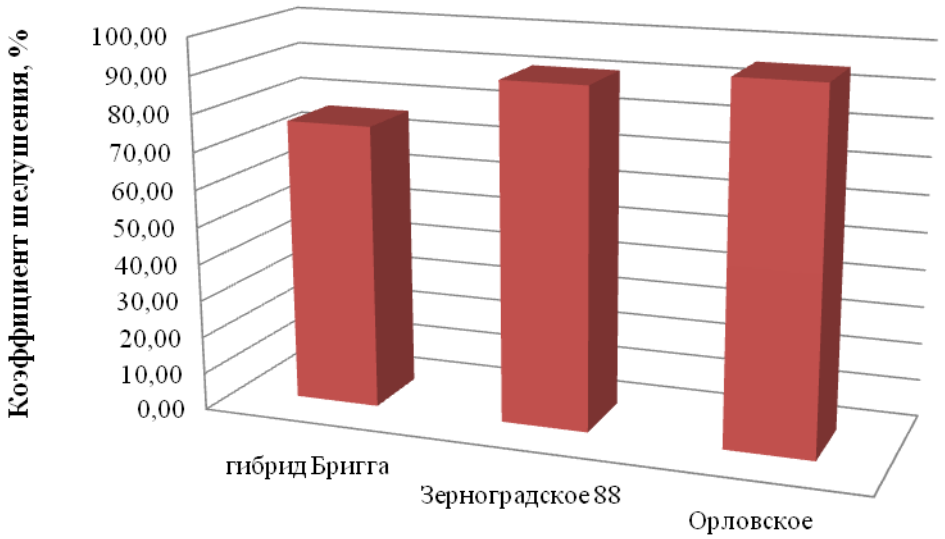


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента шелушения зерна от сорта и гибрида сорго

Из данных, представленных на рисунке 1, видно, что наибольший коэффициент шелушения (95 %) соответствует образцу сорта Орловское, наименьший – гибриду Бригга - 76,3 %, поскольку зерно этого образца пленчатое. Для сорта Зерноградское 88 коэффициент шелушения составил 91 %.

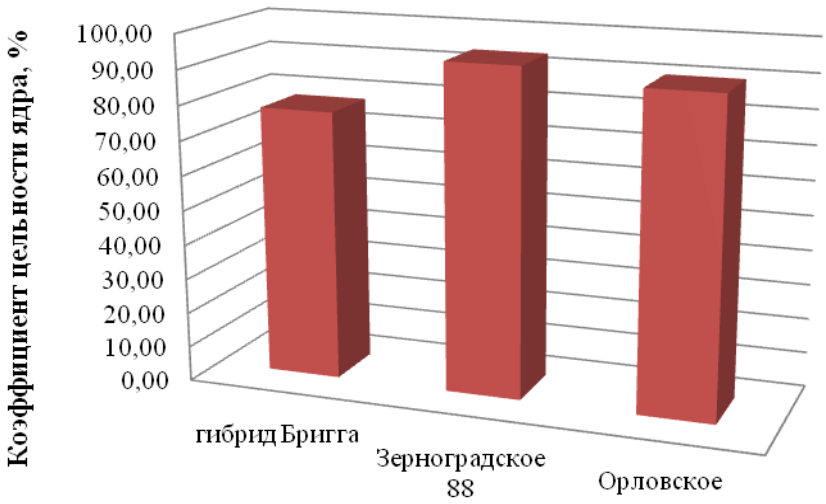


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента цельности ядра от сорта и гибрида сорго

Максимальное значение коэффициента цельности ядра соответствует образцу сорго сорта Зерноградское 88 и составляет 93,9 %, минимальное – образцу гибрида Бригга, что можно объяснить большим содержанием оболочек в зерне гибрида и, как следствие, большим выходом мучки при шелушении на лабораторной установке типа ЗШН. Кроме того, вероятно, ввиду особенностей строения зерновки сорго данного гибрида, при шелушении образовалось большое количество дробленого ядра, которое также снизило рассматриваемый показатель.

Кроме оценки эффективности шелушения в ходе работы было проведено сравнение анатомического строения зерна исследуемых сортов (рисунок 3). Согласно данным Е.Д. Казакова содержание эндосперма в зерне сорго составляет около 85 %, зародыша – около 8 %, оболочек – в среднем 7,5 % [10].

Рисунок 3 – Относительное содержание анатомических частей зерна сорго

Из полученных результатов следует, что зерно сорта Зерноградское 88 имеет большую долю оболочек, чем сорт Орловское, что, вероятно, объясняет разницу в эффективности шелушения этих образцов. Более высокий коэффициент шелушения имело зерно сорта Орловское. Вместе с тем, доля зародыша в зерне сорта Орловское выше, чем его относительное содержание в зерне сорта Зерноградское 88.

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

- показатели качества зерна рассматриваемых сортов и гибрида отвечают требованиям нормативной документации;

- наибольшую эффективность шелушения имеют сорта зернового сорго Орловское и Зерноградское 88, при этом более высокий коэффициент шелушения получен для сорта Орловское, что можно связать с меньшим относительным содержанием оболочек в зерне данного сорта.

Список использованных источников и литературы

1. Нестеренко, И.К. Исследование хлебопекарных свойств смеси из пшеничной муки первого сорта и ячменной муки / И.К. Нестеренко, Л.В. Анисимова // Вестник Алтайской науки. – 2015. – С. 322-327.

2. Булеков, Т. А. Оценка качества мучных компонентов из нетрадиционного сырья / Т.А. Булеков, Р.З. Ихсанова // Хлебопродукты. – 2014. –.№1 – С. 60-61.

3. Урлапова, И. Мука из крупяных культур для обогащения пшеничной муки / И. Урлапова, В. Бобков // Хлебопродукты. – 2009. – № 11.– С. 40–41.

4. Беседа, Н.А. Подбор исходного материала сорго зернового в селекции на продуктивность / Н.А. Беседа // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 12 (79). – С. 5-6.

5. Алабушев, А.В. Качество зерна коллекционных образцов сорго зернового / А.В. Алабушев, В.В. Ковтунов, Н.А. Ковтунова. – Ростов н/Д : ЗАО «Книга», 2013. – 144 с.

6. Беседа, Н.А. Подбор исходного материала для селекции сорго зернового на скороспелость / Н.А. Беседа // Молодые ученые – агропромышленному комплексу Поволжья

: сб. тр. Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов : ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока, 2010. – С. 17-20.

7. Ковтунова, Н.А. Использование сорго и основные направления селекционной работы во ВНИИЗ им. И.Г. Калиненко / Н.А. Ковтунова, В.В. Ковтунов // Таврический вестник аграрной науки. – 2016. – № 3 (7). – С. 60-70.

8. Исматов, Н.А. Влияние способа получения сорговой муки на ее диетические свойства / Н.А. Исматов // Наука и образование сегодня. – 2018. - № 4 (27). – С. 16-17.

9. Пат. 908307 А 23 L1/10 Способ выработки крупы из зерна с прочным срастанием цветковой оболочки с ядром / А.Н. Зенкова, С.Н. Лопатинский, П.М. Турсунходжаев, В.И. Кондратьев, Н.С. Павлова, И.П. Леонов // Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт зерна и продуктов его переработки. Заявл. 04.07.80, опубл. 28.02.82.

10. Казаков, Е. Д. Зерноведение с основами растениеводства. – Москва: Колос, 1983. – 352 с.

ВЛИЯНИЕ КАЗЕИНА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Пулотов А.М., Патаев Б.А. – студенты, Захарова А.С. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Российская Федерация является многонациональным государством, на территории которого проживает свыше 194 народов. У каждого из них есть свои уникальные хлебобулочные изделия, история которых уходит корнями в далекое прошлое. Кроме того, ежегодно на работу и на постоянное место жительство в нашу страну приезжает большое количество иностранцев. Самыми яркими представителем национальных хлебобулочных изделий стран Востока и Азии являются лепешки: вкусные, румяные, обжигающие. Многообразие видов лепешек поразительно, и у каждого своя закваска, своя оригинальная технология приготовления, свой неповторимый вкус [1]. Пресный белый хлеб в виде тонкой лепешки из пшеничной муки распространен преимущественно у народов Кавказа. Лаваш по составу постный хлеб, не содержит дрожжей. Его можно использовать и как полуфабрикат для приготовления рулетов, а также как скатерть или как салфетку. Интересным фактом является то, что лаваш древнейший хлеб мира. Давным-давно люди перетирали зерна злаковых культур, получая муку грубого помола, и пекли лепешки на раскаленных камнях - это и был первый лаваш [4]. Но, не смотря на свой солидный возраст, национальные изделия интересны потребителям и в настоящее время пользуются стабильным спросом. Однако, исследований по возможность расширения их ассортимента, на наш взгляд, проведено не достаточно.

На кафедре «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова разрабатывается технология лаваша повышенной пищевой ценности.

В своих исследованиях мы использовали казеин – молочный белок, который является белком с высокой биологической ценностью, содержит оптимальное соотношение незаменимых аминокислот [2, 3]. Во всем мире казеин и его производные широко используютсяв качестве обогащающей добавки при производстве кондитерских, хлебобулочных, мясных изделий, восстановленного молока, бульонов, напитков, забеливателей для кофе.

Одним из этапов нашей работы было изучения влияния казеина на показатели качества пшеничной муки. Казеин добавляли в количестве 3-10 % взамен части муки и определяли показатели качества полученной смеси: органолептические показатели, массовую долю сырой клейковины, ее качество, кислотность, белизну, зольность, влажность.

Во всех случаях контролем служил образец муки пшеничной хлебопекарной первого сорта без каких-либо обогащающих добавок. Влияние казеина на количество и качество сырой клейковины показано на рисунках 1-2.

Как видно из представленных данных внесение в тесто казеина способствовало увеличению массовой доли водонерастворимого белка и ослаблению клейковинного каркаса. Вероятно, ослабление клейковины связанно с увеличением ее влагоемкости. Известно, что макропептиды и гликомакропептиды к-казеина казеиновых мицелл обладают сильными гидрофильными свойствами и способны связывать значительное количество воды.

Результаты определения влияния казеина на кислотность муки приведены на рисунке 3. Было установлено, что замена муки на казеин в количестве 7 % и 10 % способствовала увеличению титруемой кислотности. Скорее всего, это связанно с кислыми свойствами казеина, который содержит карбоксильные и другие кислые группы.

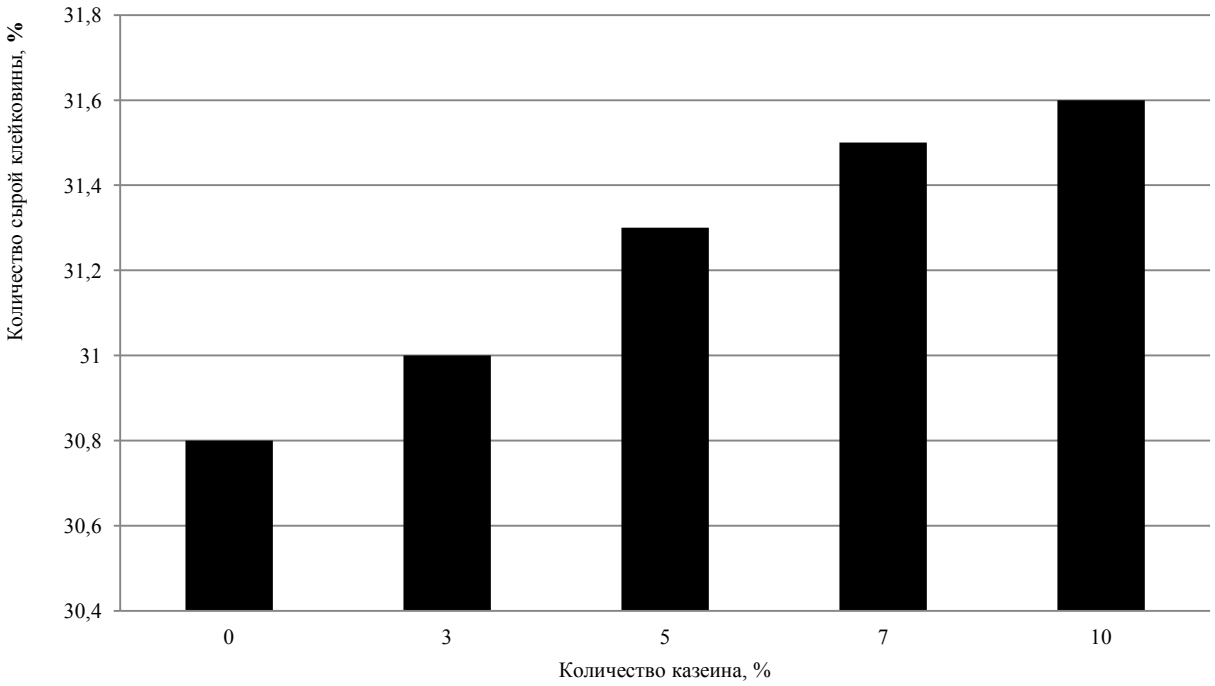


Рисунок 1 – Влияние казеина на количество сырой клейковины

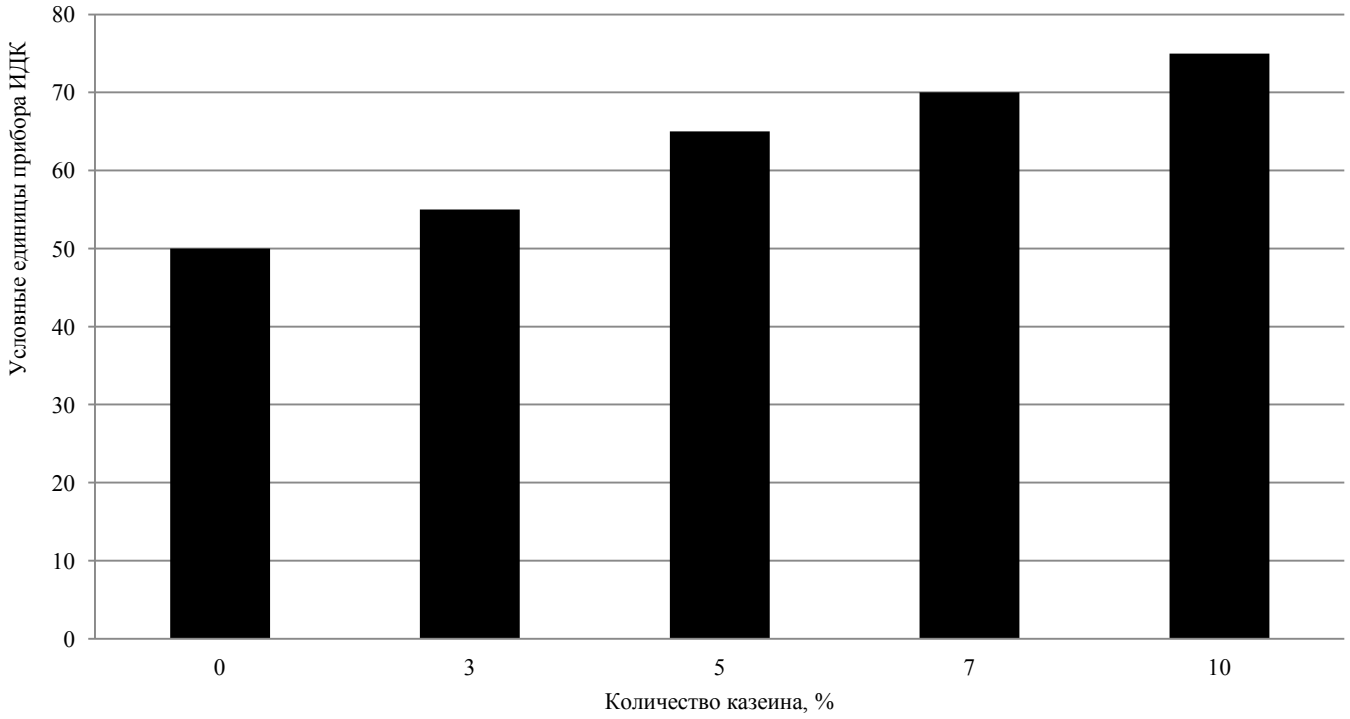


Рисунок 2 – Влияние казеина на качество сырой клейковины

Изменение водопоглотительной способности муки при внесении казеина отражено на рисунке 4.

Вероятно, увеличение водопоглотительной способности муки при внесении казеина напрямую связано с высокой гидратационной способностью казеина. Известно, что полярные группы, находящиеся на поверхности и внутри казеиновых мицелл (NH_2, COOH, OH и др.), связывают значительное количество воды - около 3,7 г на 1 г белка.

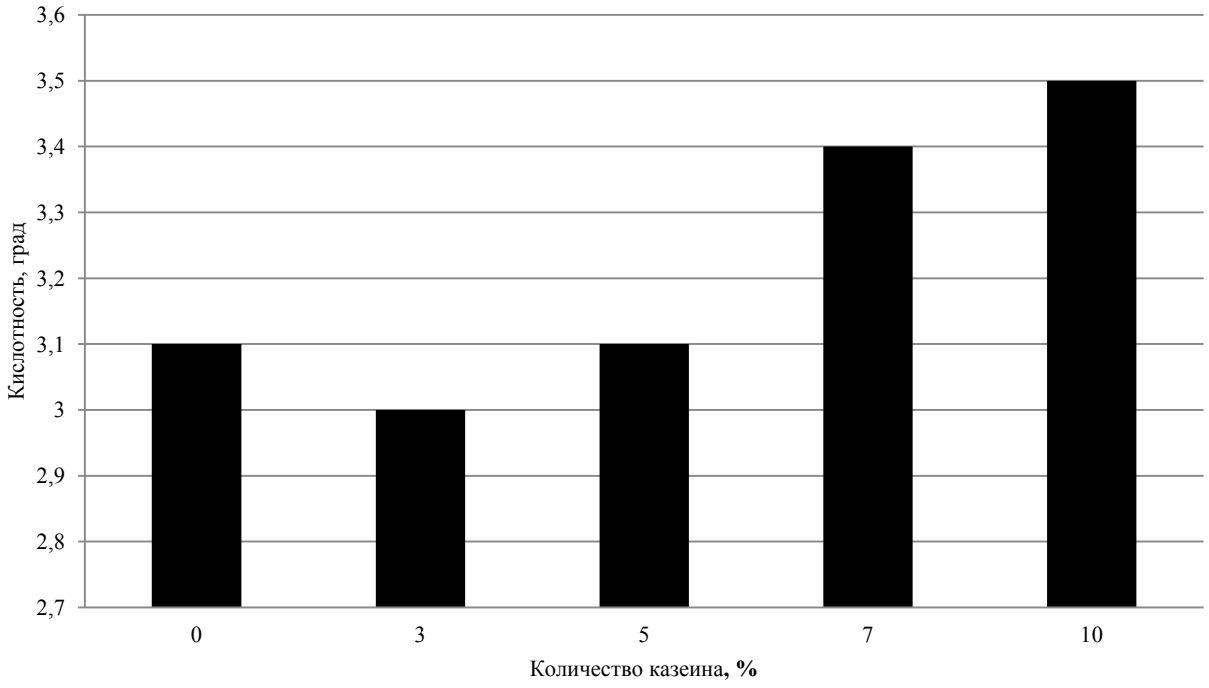


Рисунок 3 – Влияние казеина на кислотность муки

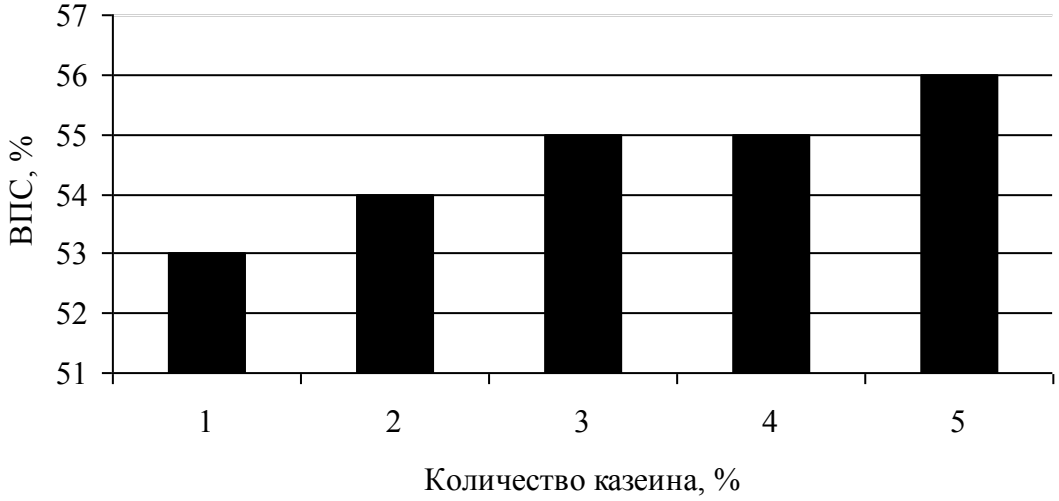


Рисунок 4 – Влияние казеина на водопоглотительную способность муки

Следует отметить, что внесение казеина не привело к существенному изменению белизны и зольности муки, которые остались на уровне контрольного образца. Некоторое уменьшение влажности смеси при замене 3-10 % муки на казеин было прямо пропорционально количеству казеина, влажность которого изначально была ниже влажности муки.

Таким образом, в результате проведения ряда экспериментов было установлено, что казеин не оказывает негативного воздействия на исследуемые показатели качества муки пшеничной хлебопекарной первого сорта и может быть использован в качестве обогащающей добавки при производстве лаваша.

Список использованных источников и литературы

1. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства [Текст] / Л. Я. Ауэрман; под общ.ред. Л. И. Пучковой. – 9-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Профессия, 2005. – 416 с.

2. Горбатова, К.К. Химия и физика молока [Электронный ресурс] : учебник / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2012. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4909. — Загл. с экрана.

3. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / под ред. И. М. Скурихина и М. Н. Волгарева – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ВО Агропромиздат, 1987. – 224 с.

4. Хуршудян, С.А. История производства пищевых продуктов и развития пищевой промышленности России: учебное пособие / С.А. Хуршудян, Ц.Р. Зайчик. – М.: деЛипринт, 2009. -204 с.

ВЛИЯНИЕ ЦВЕТОЧНОЙ ПЫЛЬЦЫ И ПЕРГИ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Сафонова Л.А. - студент, Конева С.И. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Издавна человек интересовался окружающим миром и его взаимодействием с ними, по мере своего развития, все больше внимания уделялпчеловодству и использованию продуктов жизнедеятельности пчел: меда, пыльцы, перги, маточного молочка, прополиса, пчелиного яда. Люди замечали, что при употреблении продуктов пчеловодства в пищу повышался тонус организма, наступал прилив сил, улучшалось настроение, уменьшалось проявление заболеваний, происходило быстрое заживление ран [1].

Наиболее распространеннымапипродуктом, используемым человеком, является мед. Помимо прямого употребления в пищу, он также является сырьем при производстве кондитерских и хлебобулочных изделий.

Цветочная пыльца, служащая для пчел кормом, также нашла применение в жизни человека, и по значению ее можно поставить рядом с медом. Пыльца не является пчелиным продуктом, но имеет важное значение в жизни и питании пчелиной семьи [2].Цветочная пыльца образуется в пыльниках цветковых растений в виде мельчайших зерен. Собирая пыльцу, пчелы смачивают ее слюной или нектаром и скатывают в шарики, прикрепляют на задние лапки и доставляют в улей. Доставив пыльцу, пчелы складывают ее в соты, прессуют, а для предотвращения порчи, заливают сверху медом [1, 2].

Химический состав пыльцы зависит от места, условий и времени сбора, вида растений, условий хранения. В состав пыльцы входят более 250 компонентов: белки, липиды, углеводы (в том числе моносахара, сахара, клетчатка), незаменимые аминокислоты (валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин), ферменты (амилаза, инвертаза, каталаза, пероксидаза и др.), органические кислоты (яблочная, муравьиная, лимонная и др.), фитогормоны, стимуляторы роста («гормон роста» - гетероуксин), витамины (C, B_1, B_2, B_6, B_5, B_3, H, A, D, E, P и др.), минеральные вещества (медь, кальций, калий, магний, натрий, сера, фосфор, цинк, марганец, железо, алюминий и др.) [3].

В ячейках сот с пыльцой за счет ферментов, содержащихся в слюне пчелы и меде, и за счет отсутствия доступа воздуха происходит молочнокислое брожение, в результате которого зерна пыльцы распадаются и образуется новый продукт – перга [1].

Перга является ценным белковым кормом, необходимым для питания пчел в весенний период после спячки. Химический состав и биологическая ценность пыльцы-обножки и перги немного отличаются. За счет внесения меда, в перге содержание углеводов выше практически в 2,5 раза. Представлены углеводы в основном глюкозой и фруктозой, также присутствуют мальтоза, сахароза, крахмал, клетчатка и пектиновые вещества. Содержание жиров в перге снижено по сравнению спыльцой на 1,5%. Содержание минеральных веществ ниже, чем у пыльцы, как и содержание белка. Во время хранения кислотность перги возрастает, а, следовательно, возрастает и содержание молочной кислоты. Содержание в перге витамина С ниже чем в пыльце, а вот содержание витаминов А, Е и витаминов группы В выше. В отличие от пыльцы, перга довольно стерильна, поэтому ее лучше усваивает пчелиный расплод. Ее питательная ценность в 3 раза выше, чем у пыльцы, а также по своим антибиотическим свойствам перга выше в 3 раза [2, 3].

Пыльца-обножка и перга по своему составу и свойствам превосходят обычную цветочную пыльцу, которую собирают без участия пчел, так как они содержат биологически активные компоненты не только растительного происхождения, но и животного – ферменты

желез пчелы. Таким образом, за счет высокой пищевой и биологической ценности цветочная пыльца и перга являются функциональными добавками к пище человека [2,3].

На кафедре «Технология хранения и переработки зерна» проводятся исследования по изучению возможности внесения цветочной пыльцы (обножки) и перги при производстве хлебобулочных изделий. В качестве объекта исследования был выбран хлеб из пшеничной муки.

Была проведена серия исследований, при которых пыльца и перга раздельно вносились при замесе образцов теста в количестве от 2 до 8% с интервалом в 2%. Тесто готовили безопарным способом. Замес теста контрольного образца производился без добавления апипродуктов. В процессе брожения контролировали такие показатели качества, как подъемная сила и кислотность теста. Результаты испытаний показали, что подъемная сила образцов с пыльцой и пергой значительных отличий не имела (рисунок 1). При увеличении дозировки перги и пыльцы значение подъемной силы образов теста уменьшалось, что обусловлено наличием в данных апипродуктах сахаров, способствующих увеличению бродильной активности дрожжей.

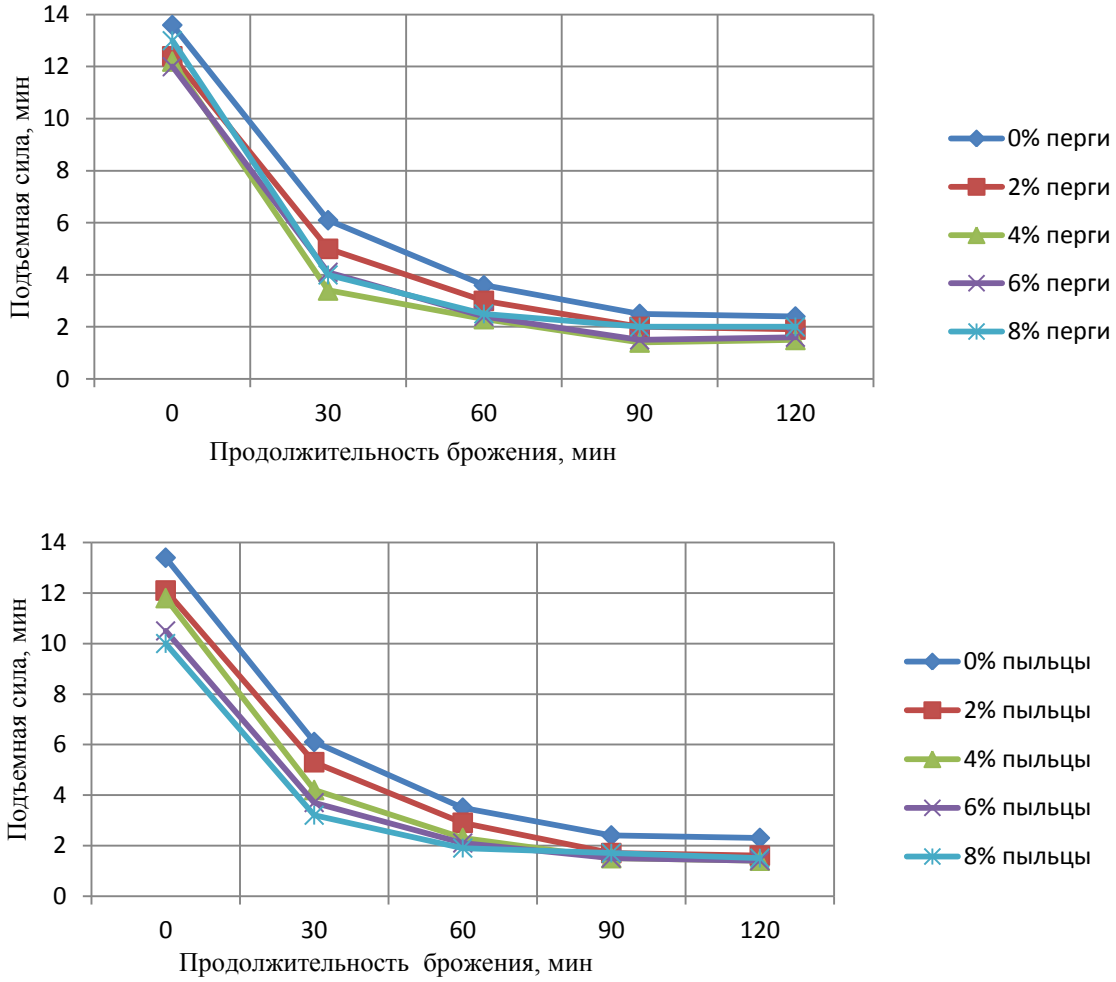


Рисунок 1 – Влияние пыльцы и перги на подъемную силу теста в процессе брожения

Внесение перги и пыльцы способствовало ускорению накопления кислотности теста (рисунок 2).

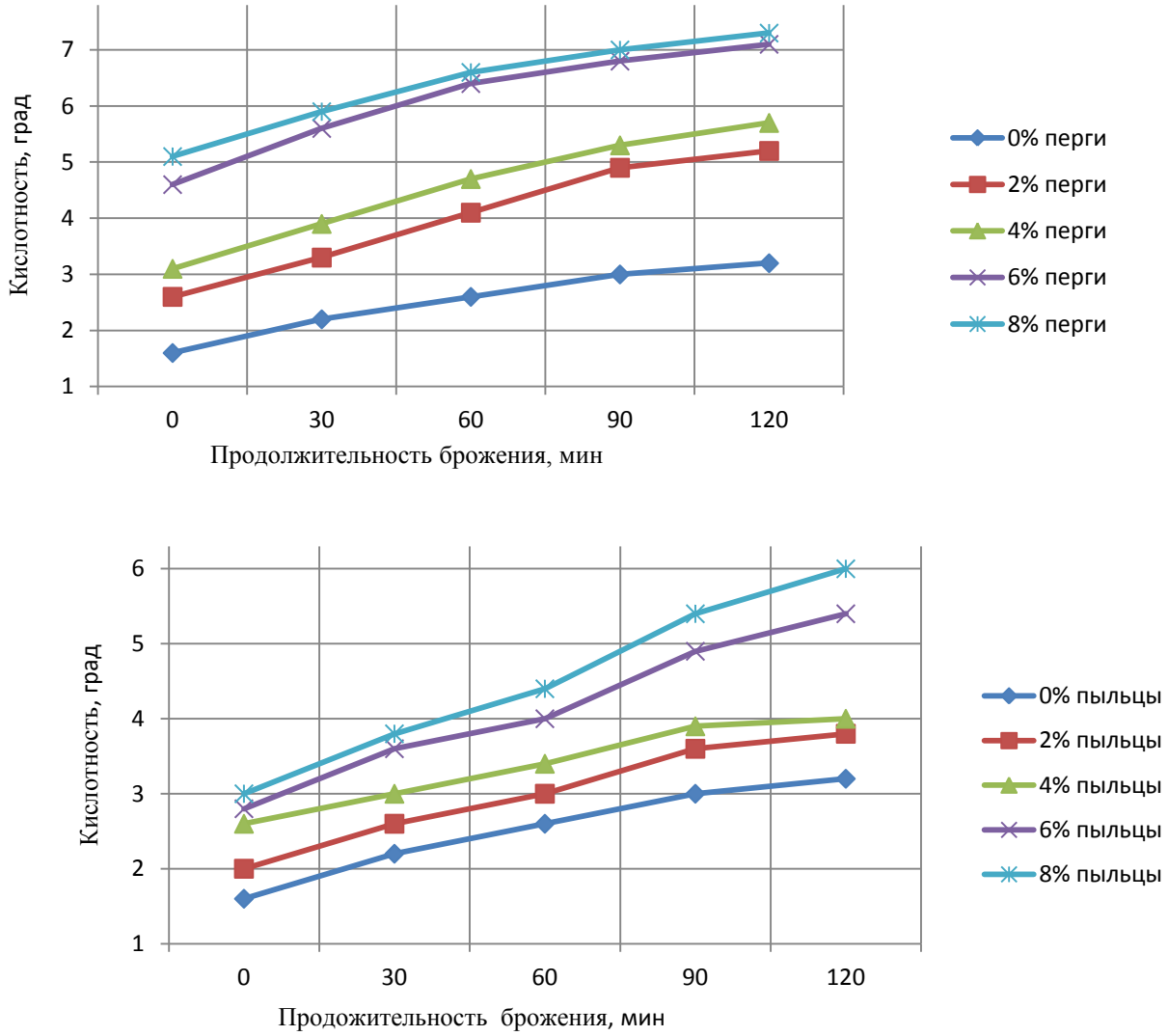


Рисунок 2 – Влияние пыльцы перги на кислотность теста в процессе брожения

Образцы теста с пергой имели большую кислотность, чем образцы с пыльцой. Это объясняется тем, что в перге содержание молочной кислоты выше, чем в пыльце, что и способствовало более быстрому накоплению кислотности теста.В результате повышения бродильной активности дрожжей, возрастания титруемой кислотности,скорость созревание теста сокращалась на 20-50 минут.

По результатам физико-химических и органолептических показателей качества выпеченного хлеба были выделены наилучшие дозировки используемых апипродуктов: пыльца – 6%, перга – 4% (таблица 1).

Для изучения совместного внесения пыльцы и перги при замесе теста в выбранных дозировках выпекали образцы хлеба по рецептурам, представленным в таблице 1. Предполагая синергетический эффект совместного действияпыльцы и перги было решено сократить их дозировку вдвое. В контрольный образец апипродукты не вносились.

Таблица 1 – Рецептуры

Наименование сырья	Расход, кг	
	РЦ 1 (контроль)	РЦ 2
Мука пшеничная хлебопекарная 1 сорта	100,0	100,0
Дрожжи прессованные	2,5	2,5
Соль поваренная пищевая	1,5	1,5
Сахар-песок	8,0	8,0
Маргарин столовый	5,0	5,0
Пыльца цветочная	-	3,0
Перга	-	2,0
Итого	117,0	122,0

Режимы тестоприготовления контрольного образца и образца с аппродуктами имели отличия. Продолжительность брожения образца с внесением апипродуктов сокращалась вдвое в сравнении с контрольным образцом. Конечная кислотность контрольного образца составляла 3,2 град, а образца с апипродуктами – 4 град. Продолжительность расстойки образцов с пергой и пыльцой также была ниже на10 мин, чем у контрольного образца.

Анализ физико-химических показателей качества выпеченных образцов показал, что образец хлеба с внесением пыльцы и перги имел лучшие показатели качества, чем контрольный образец (таблица 2). Внесение апипродуктов не влияло на изменение влажности готовых изделий, а вот удельный объем и пористость были выше, чем у контрольного образца. Кислотность мякиша хлеба также была выше. Особенно необходимо отметить отличные органолептические показатели – хлеб с пыльцой и пергой имел золотисто-коричневый цвет корки, желтый цвет мякиша и ярко-выраженный цветочно-медовый аромат.

Таблица 2 – Показатели качества хлеба

Наименование показателя	Значение показателя	
	РЦ 1 (контроль)	РЦ 2
Влажность мякиша, %	44,0	44,0
Кислотность мякиша, град	3,0	3,8
Удельный объем, $см^3/г$	3,1	3,6
Пористость, %	71,0	75,0

Таким образом, был установлен положительный эффект при внесении цветочной пыльцы (обножки) и перги при производстве пшеничного хлеба, улучшались как физико-химические, так и органолептические показатели выпеченного хлеба.

Список использованных источников и литературы

1. Лудянский, Э.А. Руководство по апитеропии /Э.А. Лудянский// Вологда: «Полиграфист», 1994. - 462 с.

2. Хисматуллина, Н.З. Апитерапия / Н.З. Хисматуллина. – Пермь: Мобиле, 2005. – 296 с

3.Дубцова, Е.А. Цветочная пыльца и перга: биологическое действие и возможность применения у пожилых / Е.А. Дубцова, И.А. Комиссаренко, В.И. Касьяненко // Клиническая геронтология. – 2007. - №1. – С. 50-52.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБНЫХ ПАЛОЧЕК С ЛАМИНАРИЕЙ

Сошкина Н.В. - студент, Кузьмина С.С. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В Алтайском крае наблюдается недостаток продуктов, богатых йодом. Йод очень важен для организма человека, так как оказывает положительное влияние на работу щитовидной железы, которая в свою очередь отвечает за жизненно важные функции организма. Морепродукты являются основным поставщиком йод в достаточном количестве. Применение этих продуктов в технологии хлебобулочных изделий является актуальным. Их применение, несомненно, окажет влияние на пищевую и биологическую ценность, не только за счет внесения йода, но и содержания в них широкого спектра минеральных веществ.

Несмотря на это использование морепродуктов в технологии хлебобулочных изделий ограничено. В связи с этим целью работы является разработка рецептуры хлебных палочек с добавлением ламинарии. Для реализации поставленной цели использовали сушеную ламинарию в количестве до 3 % к массе муки. В качестве базовой рецептуры применяли рецептуру хлебных палочек «Ярославские сдобные».Хлебные палочки выпекали округлой формы укороченные, без использования ошпарки.

Одним из этапов технологического процесса приготовления хлебных палочек являетсяотлежкатеста после его замеса, которая заменяет процесс брожения. Продолжительность отлежки составляет 20 минут. В работе исследовали влияние ламинарии на динамику изменения кислотности и подъемной силы теста (рисунки 1 и 2).

Увеличение количества ламинарии способствовало постепенному повышению кислотности теста (рисунок 1). Вероятно, это связано с высокимсодержанием альгиновой кислоты, а также содержанием в ламинарии витамина С.

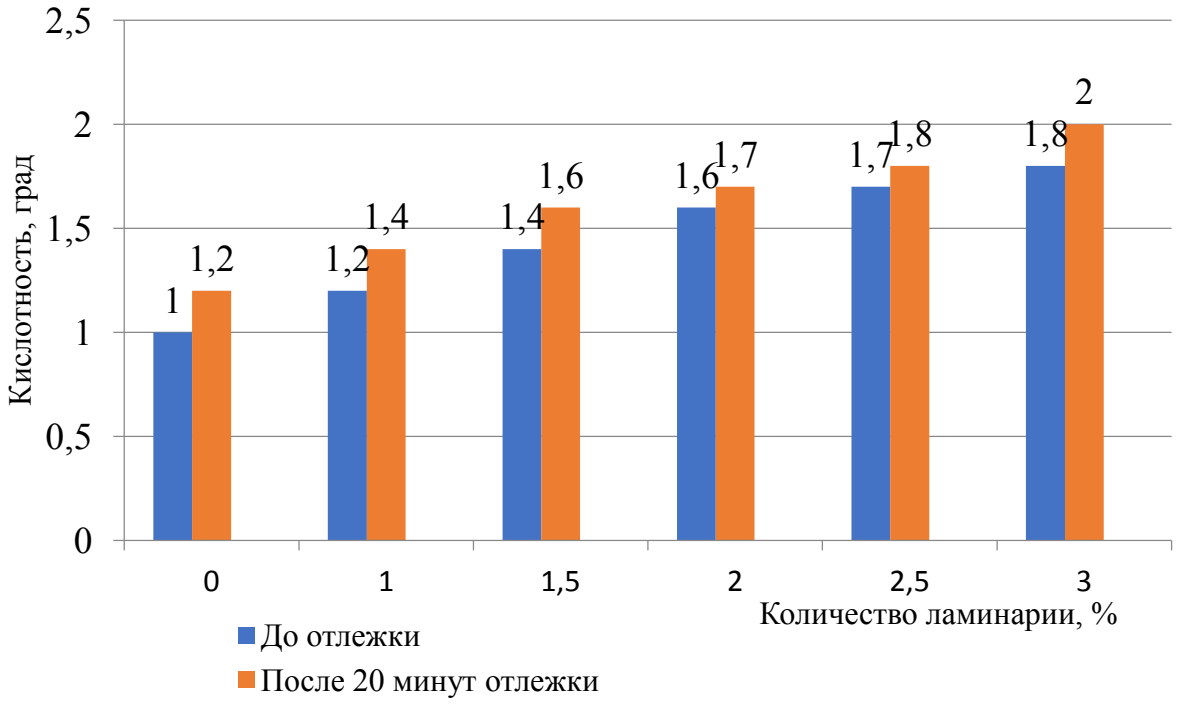


Рисунок 1 – Влияние ламинарии на кислотность теста

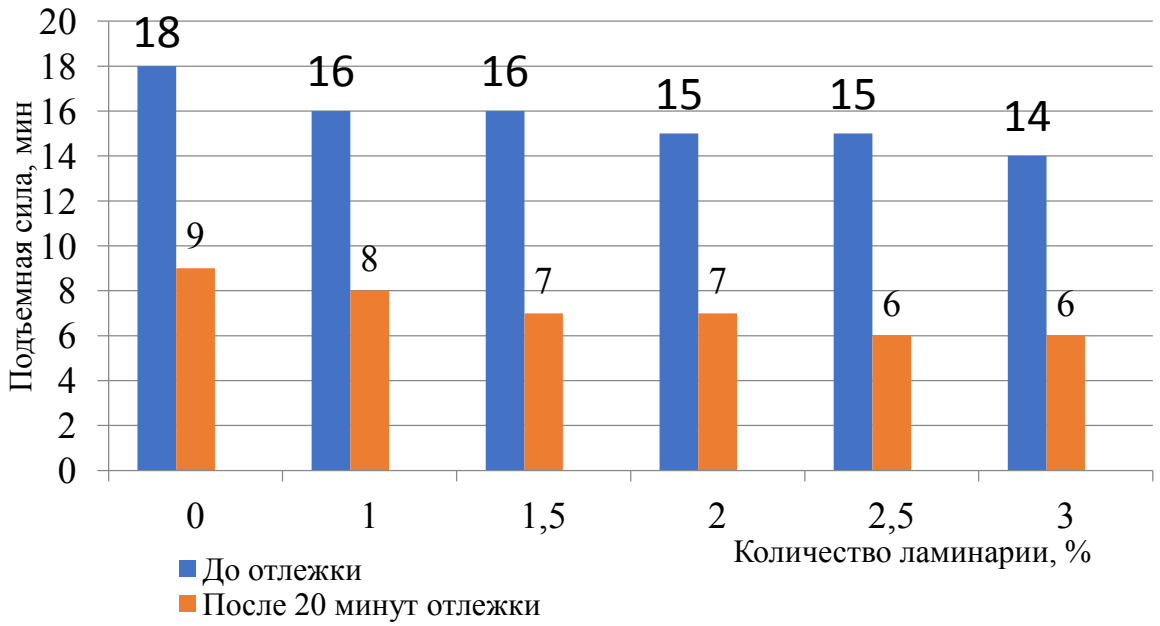


Рисунок 2 – Влияние ламинарии на подъемную силу теста

Увеличение дозировки ламинарии способствовало понижению значения подъемной силы теста (рисунок 2). Это доказывает то, что внесение ламинарии интенсифицирует бродильную активность дрожжевых клеток, за счет питательных веществ добавки.

В готовых хлебных палочках исследовали влияние ламинарии на органолептическую характеристику и показатели качества готового продукта.

Органолептическая характеристика изделий показала, что значительное влияние ламинария оказала на вкус хлебных палочек. С увеличением дозировки, вкус ламинарии усиливался, и при добавлении 3,0 % изделия обладали горьковатым послевкусием, что несвойственно для изделий данной группы. Поэтому хлебные палочки с дозировкой 3,0 % ламинарии в дальнейшей работе не рассматривались.

Показатели качества хлебных палочек с ламинарией представлены в таблице 1.

Таблица 1 –Показатели качества хлебных палочек с ламинарией

Наименование показателя	Значение показателя					
	Количество ламинарии, %					
	0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Массовая доля влаги, %	9,0	9,0	8,8	8,7	8,6	8,5
Кислотность, град	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8
Намокаемость, %	150	145	130	129	125	120
Массовая доля сахара, %	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Массовая доля жира, %	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1

При увеличении дозировки ламинарии влажность хлебных палочек уменьшалась за счет более низкой влажности добавки по сравнению с пшеничной мукой. Кислотность теста, в свою очередь, увеличивалась.

С повышением дозировки ламинарии наблюдалось снижение намокаемости, что свидетельствует об уплотнении структуры изделия.

Добавление ламинарии не оказало влияния на массовую долю сахара и массовую долю жира.

По данным, изложенным в работе, были выбраны рекомендуемыедозировки ламинарии в количестве 2,0 % и 2,5 % к массе муки. Изделия с этими дозировками ламинарии отличались выраженным вкусом и запахом ламинарии, имели хорошо разрыхленное внутреннее состояние и сохраняли хрупкость.

На основании проведенных исследованийбыла разработана рецептура и определенытехнологические параметры процессапроизводствахлебных палочек с ламинарией, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептура и технологические параметры производства хлебных палочек с ламинарией

Наименование сырья и параметра процесса	Количества сырья и значение параметра процесса	
	2,0 % ламинарии	2,5 % ламинарии
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, кг	100,0	100,00
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	6,0	6,0
Соль пищевая, кг	1,0	1,0
Сахар-песок, кг	7,0	7,0
Маргарин столовый, кг	4,0	4,0
Масло растительное, кг	4,0	4,0
Ламинария сушеная, кг	2,0	2,5
ИТОГО	124,0	124,5
Кислотность конечная, град	1,7	1,8
Продолжительность отлежки, мин	20	20

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ЗЕФИРА С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Татьянченко М.А. - студент, Курцева В.Г. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Рынок кондитерских изделий стремительно развивается благодаря качественному изменению предпочтений самого потребителя. Появляются все новые и новые кондитерские изделия. При создании новых кондитерских изделий главным является содержание нетрадиционных ингредиентов. В последнее время для кондитеров-производственников одним из актуальных вопросов является конкурентоспособность продукции, формула которой состоит из высоких органолептических и физико-химических показателей, длительных сроков хранения, ну и привлекательного внешнего вида.

Объектом нашего исследования являлся зефир. Зефир – это разновидность пастило-мармеладного изделия. А если быть точнее, зефир – это разновидность клеевой пастилы.

На кафедре ТХПЗ Института биотехнологии, пищевой и химической инженерии Алтайского государственного технического университета постоянно проводятся исследования влияния добавления растительного сырья на качество кондитерских изделий.

В качестве материала исследования служили ягоды брусники и цветки лаванды.

Брусника - это вечнозеленое полукустарниковое растение, многолетнее. Найти бруснику можно в лесной зоне на Урале, Дальнем Востоке, в Сибири, на Кавказе. В плодах может быть до 8,7 % углеводов (сахарозы, глюкозы, фруктозы), до 2,3 % органических кислот (бензойная, лимонная, винная, яблочная, уксусная), пектиновые вещества и клетчатка, витамины С (аскорбиновая кислота) и Р (рутин), провитамин А (ß-каротин), а так же соли магния, кальция, фосфора, железа и калия; имеются дубильные вещества. Все эти показатели приносят бруснике большую ценность. За счет содержания бензойной кислоты ягода может храниться долгое время без добавления консервантов. Несмотря на то, что брусника не является лекарственным продуктом, она отыскала знатное использование в медицине. Листья ягоды применяют для заваривания чая при заболеваниях почек, мочеиспускательной системы, гастритах с пониженной секретной функцией, при желчнокаменной болезни и многих других. Ягоды в большинстве случаев используют как источник витаминов при простудных заболеваниях. Но так же используют при гастритах с пониженной кислотностью, подагре, полиартрите, колите. Сок брусники зачастую используют при нехватке витамина С (цинге).

Лаванда представляет собой пушистый вечнозеленый кустарник, распространенный в Европе, в частности России и на Украине. Эфирное масло содержится в лаванде в количестве 5%. Масло лаванды оказывает противовоспалительное действие для кожи, удаляет раздражение и сухость, и многие другие проблемы с кожей, помогает заживлению небольших ран.

В медицине масло лаванды нашло себя как седативное, желчегонное, средство. При приеме масла внутрь улучшает циркуляцию крови и аппетита, налаживает работы сердечной мышцы, повышает тонус кишечника.

Основные свойства лаванды: бактерицидное, антиаллергическое, отхаркивающее, улучшающее пищеварение, спазмолитическое, антисклеротическое, тонизирующее, антисептическое, противовоспалительное, антиоксидантное, иммуномодулирующее, седативное, аналгезирующее, желчегонное, радиопротекторное, антистрессовое.

Лаванда способна снимать гистаминовый и бариевый спазм. Спазмолитический эффект проявляется за счет основного компонента этого масла - линалилацетата. Это свойство делает лаванду перспективным средством для лечения бронхиальной астмы и неспецифических воспалительных заболеваний с астматическим компонентом. Кроме того, имеет место доказанный факт, что лаванда нормализует гормональный статус: снижает повышенный уровень тироксина, кортизола, прогестерона, эстрадиола; повышает сниженные показатели инсулина. При использовании лавандового масла повышается количество и качество выполняемой работы, улучшение внимания, снижение числа ошибок, повышение памяти на числа.

Лаванда обладает радиопротекторным свойством, ведь она способна повышать радиорезистентность организма при длительном воздействии малых радиационных доз, что имеет важное практическое значение. Она способна образовывать комплексы с катионами свинца и выводить их из организма. Эти свойства лаванды позволяют использовать ее при некоторых профессиональных заболеваниях.

Но самой необычной отраслью применения лаванды является кулинария. Наиболее распространена сушеная лаванда в качестве пряной добавки к мясу, а в сочетании с ягодой

можжевельника её добавляют для копчения рыбы к тлеющим опилкам. Пользуется популярностью масло, которое настояли на лаванде, для салата. Приготовление сладостей так же не обходится без этого чудесного цветка: выпечки, варенья немыслимы у некоторых народов без этой добавки.

На кафедре ТХПЗ проводились исследования по внесению в зефир ягод мороженой брусники и цветков сушеной лаванды. Все внесения были сделаны в контрольную рецептуру зефира «Ванильный» (таблица 1, 2). Схема приготовления зефира показана на рисунке 1.

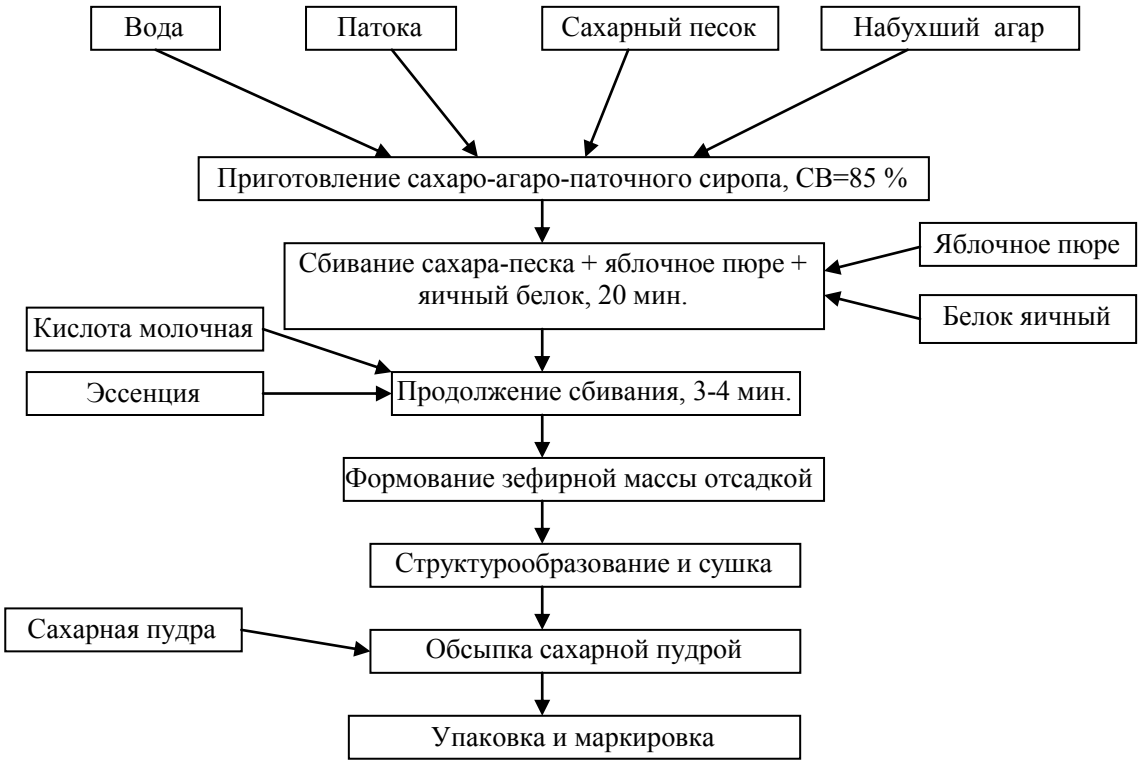


Рисунок 1 - Технологическая схема приготовления зефира

Параллельно были проведены два вида опытов, с лавандой и брусникой. Лаванда вносилась в виде высушенных цветков, в горячую воду, предназначенную для варки сиропа в количестве 1, 2, 3, 4 и 5 %.

Качество зефира – это комплексный показатель, суммируемый из нескольких составляющих и регламентируемый по органолептическим и физико-химическим показателям.

Таблица 1 – Рецептура зефира с лавандой

Наименование сырья	Массовая доля СВ,%	Расход сырья на 200 г				
		контроль	2%	3%	4%	5%
Сахар-песок	99,85	143,74	143,74	143,74	143,74	143,74
Яблочное пюре	15,00	79,64	79,64	79,64	79,64	79,64
Яичный белок	12,00	13,26	13,26	13,26	13,26	13,26
Патока	78,00	31,00	31,00	31,00	31,00	31,00
Агар	85,00	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91
Молочная кислота	40,00	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
Эссенция ванильная	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Лаванда сушеная	90,00	-	2,87	4,31	5,75	7,19
Итого	-	272,13	272,13	272,13	272,13	272,13
Выход	80,3	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00

Таблица 2 – Рецептура зефира с брусникой

Наименование сырья	Массовая доля СВ,%	Расход сырья на 200 г				
		Контроль	10%	15%	20%	25%
Сахар-песок	99,85	143,74	143,74	143,74	143,74	143,74
Яблочное пюре	15,00	79,64	79,64	79,64	79,64	79,64
Яичный белок	12,00	13,26	13,26	13,26	13,26	13,26
Патока	78,00	31,00	31,00	31,00	31,00	31,00
Агар	85,00	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91
Молочная кислота	40,00	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
Эссенция ванильная	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Брусника мороженая	85,00	-	14,37	21,56	28,75	35,94
Итого	-	272,13	286,50	293,69	300,88	308,07
Выход	80,3	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00

Все образцы оценивались по органолептическим показателям и соответствовали требованиям ГОСТ 6441-2014 [3]. Все образцы, кроме дозировки 5%, соответствовали требованиям ГОСТ на зефир. Данный образец не соответствовал по вкусу и запаху, запах был слишком ярким, а во вкусе начинала чувствоваться горечь.

Во всех образцах с увеличением дозировки цветков лаванды, незначительно, но увеличивалась кислотность, а влажность, наоборот, снижалась. Пищевая ценность такого зефира практически не изменяется, так как лаванда отдает в горячую воду в основном только вкусо-ароматические свойства. Оптимальной дозировкой по всем показателям стал образец с добавлением 4 % лаванды.

Брусника вносилась в размороженном виде, в конце технологического процесса, вместе с эссенцией и кислотой. Были внесены дозировки в количестве 10, 15, 20, 25 и 30 % от массы сахара.

Изучались нами также и физико-химические показатели зефира. За счет того, что брусника вносилась в свежем (размороженном) виде, влажность зефира увеличивалась. И при дозировке 30 % консистенция зефира уже не проходила по стандарту. Кислотность, в свою очередь, тоже активно росла. Несмотря на то, что при 30 % вкус оставался быть на уровне, пришлось выбрать дозировку 25 %, так как она больше удовлетворяет по органолептическим и физико-химическим показателям.

Таким образом, использованные виды растительного сырья (брусника, лаванда) не только улучшают органолептические, но и физико-химические показатели зефира.

Консервирующий эффект за счет добавления в рецептуру брусники и лаванды, обладающими асептическими свойствами, также не стоит сбрасывать со счетов. Ну, а более выраженный вкус и аромат зефира с лавандой и брусникой придаёт изделиям оригинальность. И может рекомендоваться в качестве лакомства для повышения работоспособности.

Список использованных источников и литературы

1. Павлова, Н.С. (сост.) Сборник основных рецептур сахаристых кондитерских изделий - СПб: ГИОРД, 2000. - 232 с.

2. Курцева, В.Г. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Технология сахарных кондитерских изделий» для студентов образовательной программы бакалавриата 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» / Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ. - 2015. - 38с.

3. ГОСТ 6441-2014. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия. - М.: Изд-во стандартов, 1997. – 13 с.

ХРАНЕНИЕ МУЧНЫХ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СМЕСЕЙ

Тютченко Д.И., Черемнова А.В. - студенты,
Козубаева Л.А. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Приготовление мучных хлебопекарных смесей складывается из таких технологических процессов как составление и расчет рецептуры, дозирование и смешивание сырья, упаковывание, хранение [2].

При таком способе приготовления все необходимое сырье, в соответствии с рецептурой, вносится сразу. Это позволяет значительно сократить время, отводимое на подготовку и дозирование сырья, так же улучшает санитарно – гигиеническое состояние цехов на производстве и делает возможным эффективно организовать технологический процесс производства.

Для составления и расчета рецептур, при производстве смесей, не требуется высококвалифицированный персонал. Применение таких смесей сокращает расходы на контроль сырья и дополнительное технологическое оборудование для его хранения, а также позволяет мобильно реагировать на запросы потребителей в отношении ассортимента [3].

Сухие хлебопекарные смеси имеют ряд преимуществ на современном рынке. Удобство и простота применения в домашних условиях, разнообразное функциональное назначение способствует удовлетворению различных потребностей потребителей.

При приготовлении мучных хлебопекарных смесей следует учитывать ряд факторов, влияющих на формирование их качества и безопасность. Одним из основных факторов являются сырье и технологии приготовления. В производстве изделий функционального и специализированного назначения учитывают основные направления разработки данной продукции [1].

Мучные хлебопекарные смеси готовятся, как правило, непосредственно на зерноперерабатывающих предприятиях или в специализированных цехах. Чаще всего в состав входит сырье, ограничивающее сроки хранения, такое как сухое молоко и хлебопекарные дрожжи.

Целью работы являлось изучение изменения качества мучных хлебопекарных смесей в процессе хранения.

Были приготовленыдве мучные смеси. В рецептуру одной в качестве дополнительного сырья вносили сухое молоко, в рецептуру другой – сахар белый кристаллический.

Мучные смеси готовились по рецептурам, представленным в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры мучных смесей

Наименование сырья	Количество, кг	
	Мучная смесь 1	Мучная смесь 2
Мука хлебопекарная высшего сорта	100,0	100,0
Сушеные дрожжи	0,61	0,61
Соль поваренная пищевая	1,70	1,70
Молоко сухое	2,38	-
Сахар белый кристаллический	5,10	5,10

В состав мучных смесей входили сушеные дрожжи марки Pakmaya. Смеси хранили в полиэтиленовом пакете в условиях комнатной температуры. В начале хранения и через 2, 4 и 8 недель проводили визуальный контроль, определяли влажность и кислотность мучныхсмесей. В таблице 2 представлены показатели качества мучных смесей на всех этапах хранения.

Таблица 2 – Показатели качества мучных хлебопекарных смесей

Наименование показателя	Мучная смесь 1 / Мучная смесь 2			
	Продолжительность хранения, недели			
	0	2	4	8
Цвет	Белый/Белый	Белый/Белый	Белый/Белый	Белый/Белый
Запах	Свойственный муке/ Свойственный муке	Свойственный муке/ Свойственный муке	Свойственный муке/ Свойственный муке	Свойственный муке/ Кисловатый
Влажность, %	11,7/11,5	11,5/11,5	11,2/11,3	11,0/11,2
Кислотность, град	5,8/3,8	6,0/4,4	6,1/4,8	6,5/5,0

Из таблицы 2 видно, что в процессе хранения цвет мучных смесей не изменился и оставался белым. Запах через восемь недель хранения смеси №2 также оставался без изменений, а запах смеси №1, хранившейся 8 недель стал кисловатым. Влажность мучныхсмесейуменьшилась на 0,3% - 0,7 %, а кислотность возросла на 0,7 – 1,2 град.

Затем производили выпечку хлеба из хлебопекарной смеси. Органолептические и физико-химические показатели качества определяли через 24 часа после выпечки.

Внешний вид хлеба из свежеприготовленной мучной смеси № 2 представлен на рисунке 1.

Рисунок 1- Внешний вид хлеба из свежеприготовленной смеси

Органолептическая оценка показала, что поверхность хлеба из свежеприготовленной смеси была гладкая, без подрывов, верхняя корка имела бледную окраску. Мякиш был эластичный, не липкий, не крошащийся, равномерно окрашенный, без следов непромеса, невлажный на ощупь. Пористость равномерная, тонкостенная.

Вкус свойственный хлебу из пшеничной муки высшего сорта, без посторонних привкусов, хруста на зубах не ощущалось. Аромат свойственный хлебному, без посторонних запахов.

Органолептические показатели качества хлеба из свежеприготовленной смеси № 1 были аналогичными.Внешний вид хлеба из смеси № 2, хранившейся в течение 8 недель, представлен на рисунке 2.

Рисунок 2 - Внешний вид хлеба из смеси, хранившейся в течение 8 недель

Хлеб из мучной смеси, хранившейся восемь недель, имел довольно высокие органолептические показатели. Гладкую бледную корку, без подрывов. В разрезе хлебный мякиш был равномерно окрашенный, без следов непромеса, немного влажный на ощупь. Пористость равномерная, тонкостенная, поры мелкие.

Вкус свойственный хлебному, без посторонних привкусов, комкуемость при разжевывании отсутствовала, хруста на зубах не ощущалась. Хлеб имел приятный хлебный аромат, без посторонних запахов.

В таблице 3 представлены физико-химические показатели качества хлеба из мучныххлебопекарных смесей.

Таблица 3 – Показатели качества хлеба из мучных смесей

Наименование показателя	Мучная смесь 1 / Мучная смесь 2			
	Продолжительность хранения, недели			
	0 (контроль)	2	4	8
Удельный объем, $см^3/г$	3,09/3,09	2,81/2,81	2,52/2,76	1,76/2,22
Пористость, %	74,0/73,4	72,0/72,0	71,0/71,0	54,0/70,6
Влажность, %	41,0/41,0	42,5/42,2	42,7/42,5	43,2/42,8
Кислотность, град	3,1/3,1	2,5/2,7	2,7/2,9	2,3/2,4

Проведенная лабораторная выпечка показала, что хранение мучных смесей в течение 2 и 4 недель не оказало существенного влияния на физико-химические и вкусовые показатели качества готового хлеба. Однако,хлеб на основе хлебопекарной смеси №1, хранившейся 8 недель, имел неудовлетворительные органолептические и физико-химические показатели, чего нельзя сказать о хлебе, выпеченном на основе мучной смеси №2. Внешний вид хлеба изменялся незначительно, хлеб имел хорошие показатели качества. Органолептические показатели этого хлеба, как было описано выше, были также удовлетворительными.

Таким образом, использование при приготовлении мучных хлебопекарных смесей дополнительного сырья является допустимым. Рекомендуемое время хранения мучной хлебопекарной смеси, имеющей в своем составе сахар, составляет 8 недель, а мучной смеси с сахаром и сухим молоком - 4 недели.

Список использованных источников и литературы

1. Сибиль, А.В. Разработка технологии смесей для полуфабрикатов мучных изделий/А.В. Сибиль, И.Ю. Резниченко, И.А. Бакин// Ползуновский вестник. - 2012. - №2/2. - С. 153 – 157

2. Технологические процесс производства хлебных изделий [Электронный ресурс]-. режим доступа: https://nomnoms.info/tehnologicheskiy-protsess-proizvodstva-hlebnyh-izdeliy/

3.Усеня, Ю.С. Новые виды мучных полуфабрикатов с обогащающими компонентами/ Усеня Ю.С., Филатова Л.В., Гарлинская М.И.//Пищевая промышленность: Наука и технологии. - 2016 - №1(31). - с. 22 - 26

ПРИМЕНЕНИЕ АРАХИСА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РЖАНО-КУКУРУЗНОГО ХЛЕБА

Шляхова О.В., Черемнова А.В., Тютченко Д.И. - студенты,
Козубаева Л.А. - к.т.н., доцент, Кузьмина С.С. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Хлеб из ржаной муки имеет богатый химический состав и, следовательно, обладает повышенной пищевой ценностью. Для обеспечения конкурентноспособности предприятия путем расширения ассортимента и привлечения большего числа покупателей выпекают ржано - пшеничные сорта хлеба, ржаной хлеб с различными добавками – сухими полуфабрикатами, сахаросодержащими пастами из картофеля и свеклы и другими ингредиентами [1,2]. В качестве добавки может использоваться и кукурузная мука, обладающая рядом полезных свойств, которые помогают организму человека лучше функционировать. Польза кукурузной муки заключается в ее высоких питательных свойствах. Разнообразные продукты, изготовленные из этой муки, хорошо усваиваются организмом, улучшают пищеварение и обмен веществ.

В предыдущих исследованиях нами была разработана рецептура и изучены потребительские свойства ржано – кукурузного хлеба. [3] Рекомендуемая дозировка кукурузной муки в ржаном хлебе составила 30 %. Однако, предварительные расчеты показали снижение пищевой ценности ржано-кукурузного хлеба по сравнению с хлебом из ржаной муки. С целью корректировки пищевой и энергетической ценности в рецептуру ржано-кукурузного хлеба вносили арахис (земляной орех). Арахис можно назвать самым распространенным продуктом в категории орехов, хоть он и считается бобовым с ботанической точки зрения. Насыщенный состав придает ему полезные свойства широкого спектра действия. У земляного ореха удивительный химический состав, в который включены практически все основные витамины, минеральные соединения, органические и жирные кислоты [5]

Калорийность арахиса составляет 587 кКал на 100 грамм. В основном, она обеспечивается жирами – в 100 граммах продукта их практически 50 %. На белки приходится около 25 %, а на углеводы – примерно 10 %. [4].

Орех обжаривали до золотистого цвета, после чего остужали, измельчали и просеивали. В исследованиях использовали проход сита с диаметром ячеек 4,5 мм. Рецептура хлеба представлена в таблице 1.

Готовили следующие образцы хлеба:

1 – контрольный образец (без добавления арахиса);

2 – с добавлением 5% арахиса;

3 – с добавлением 10% арахиса;

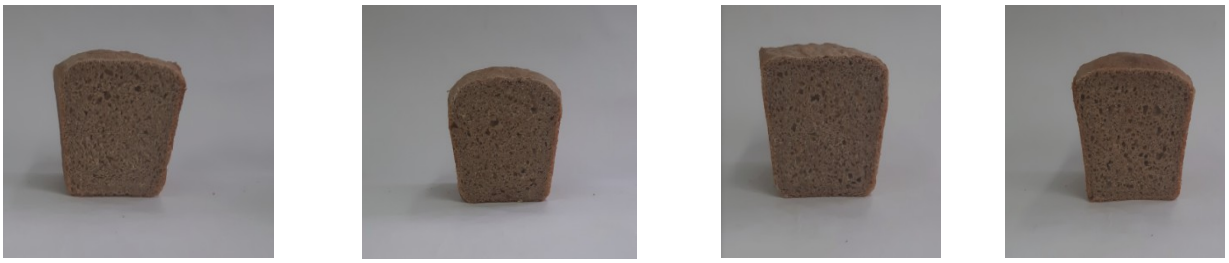
4 – с добавлением 15% арахиса.

Органолептическая оценка показала, что образцы хлеба с добавлением 5 % и 10 % арахиса имели правильную форму с выпуклой или плоской коркой, поверхность была довольно гладкая, с единичными мелкими пузырями. Окраска корки равномерная. Поры мякиша хлеба - мелкие, тонкостенные, достаточно равномерные, мякиш слегка заминающийся. Цвет мякиша - соответствующий ржаному хлебу, аромат - хорошо пропеченного хлеба с легким запахом ореха. Вкус также имел ореховый привкус, усиливающийся с возрастанием содержания арахиса.

Таблица 1 – Рецептура и технологический режим приготовления хлеба

Наименование сырья	Количество сырья, кг	
	Ржано-кукурузный хлеб	Ржано-кукурузный хлеб с добавлением арахиса
Мука ржаная обдирная	70,0	70,0
Мука кукурузная	30,0	30,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	2,5	2,5
Соль поваренная пищевая	3,0	3,0
Закваска	126,0	126,0
Патока	5,0	5,0
Арахис обжаренный	-	5,0-15,0
Вода	По расчету	По расчету
Температура брожения, °С	30	
Время брожения, мин	90	
Температура в расстойном шкафу, °С	35	
Продолжительность расстойки, мин	32	35
Температура выпечки, °С	210 - 220	
Время выпечки, мин	30-35	

При добавлении 15% арахиса хлеб имел правильную форму, соответствующую хлебной. Поверхность была достаточно гладкая без трещин и подрывов. Аромат хорошо пропеченного хлеба с ярко выраженным запахом ореха, вкус так же имел ярко выраженный ореховый привкус. На рис. 1 представлены фотографии образцов ржано-кукурузного хлеба с арахисом.



Образец 1 Образец 2 Образец 3 Образец 4

Рисунок 1 - Ржано-кукурузный хлеб с арахисом

Физико-химические показатели качества хлеба представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Показатели качества хлеба

Показатель качества	Значение показателя			
	Образец			
	1 (контроль)	2	3	4
Удельный объем, $см^3/г$	2,1	1,8	2,0	2,2
Пористость, %	49,0	52,0	57,0	58,0
Кислотность, град	4,5	4,5	4,5	4,5
Влажность, %	46,9	46,8	47,0	47,0

Как видно из данных таблицы, добавление арахиса в количестве до 15 % не повлияло на показатель кислотности хлеба. Влажность хлеба также изменялась незначительно, в пределах ошибки измерения.

Удельный объем хлеба с 5 % содержанием арахиса был несколько ниже удельного объема контрольного образца. При добавлении 10 % и 15 % арахиса показатель удельного объема образцов был на уровне контроля. Пористость ржано – кукурузного хлеба возрастала с увеличением дозировки арахиса. Вероятно, это связано с тем, что при обжаривании связи масла с частицами орехов становятся менее прочными и происходит выделение масла, и в тесто вместе с обжаренными орехами попадает определенное количества арахисового масла, выступающего пластификатором и смазочным компонентом клейковинного каркаса.

Таким образом, добавление арахиса позволит повысить вкусовую привлекательность ржано - кукурузного хлеба, будет способствовать повышению его пищевой ценности. Рекомендуемая дозировка арахиса в рецептуре ржано-кукурузного хлеба составляет 15%.

Список использованных источников и литературы

1. Лукинова, О.А. Разработка технологии хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки с применением сухих полуфабрикатов / О.А. Лукинова // Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat, 2001

2. Березина, Н.А. Разработка технологии и исследование качества хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки с добавлением сахаросодержащих паст из картофеля и сахарной свеклы / Н.А. Березина / Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat , 2002

3. Шляхова, О.В. Исследование потребительских свойств ржано-кукурузного хлеба / Шляхова О.В., Козубаева Л.А. // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: материалы V Международной научно-технической конференции, 16 ноября 2018 г. /Воронеж.гос. ун-т инж. технол., ВГУИТ, 2018. – с. 290-295

4. Химический состав российских пищевых продуктов. Скурихин И.М. (ред.) – 2-е изд.,перераб. и доп. – М.:Агропромиздат, 1987. – 360 с.

5. Все об арахисе и его полезных свойствах для организма – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://orehi-zerna.ru/zemlyanoy-oreh-arahis-polza-i-vred/

СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АТОМОВ УГЛЕРОДА С КРАЕВЫМИ ДИСЛОКАЦИЯМИ В АЛЮМИНИИ

Джумаев Р.М. - студент, Полетаев Г. М. - д.ф.-м.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Примесные атомы углерода даже при небольших концентрациях существенно влияют на механические свойства металлов, что в первую очередь обусловлено их взаимодействием с дислокациями. Из-за положительной энергии связи с дислокациями примесные атомы имеют тенденцию закрепляться на дислокациях, образуя, так называемую, атмосферу Коттрела [1, 2]. Образование подобных атмосфер Коттрела приводит к существенному повышению барьера Пайерлса-Набарро, то есть сопротивлению решетки скольжению дислокации. Возрастает энергия, которую необходимо затратить на сдвиг дислокации с места и освобождение ее от атмосферы Коттрела. Подобный эффект ведет к повышению прочности и хрупкости металла, к потере пластичности [1, 2]. Кроме того, формирование атмосфер Коттрела является причиной старения металлических изделий, содержащих примеси легких элементов, в основном сталей, находящихся в условиях продолжительной статической деформации [3].

На тенденцию к образованию атмосфер Коттрела влияют несколько факторов, основными из которых являются энергия связи примесного атома с дислокацией, энергия активации диффузии примесного атома в решетке металла и концентрация и эффективность других «ловушек» для примесных атомов (их иногда вводят специально, чтобы предотвратить старение; ими, например, могут служить примесные атомы других элементов: Mn, Cr и др. [3]).

Настоящая работа посвящена определению с помощью молекулярно-динамического моделирования энергии связи примесного атома углерода с краевыми дислокациями в алюминии.

В ГЦК кристаллах преимущественной является система скольжения {111}<110> [2]. Плоскости {111} – наиболее плотноупакованные, в этих же плоскостях образуются дефекты упаковки. Вектор Бюргерса полной дислокации в этом случае 1/2<110>. Однако, такая дислокация, как правило, расщепляется на две частичные дислокации с векторами Бюргерса 1/6<112>, между которыми формируется дефект упаковки.

В настоящей работе для моделирования краевой дислокации в ГЦК металлах использовался расчетный блок, имеющий форму вытянутого параллелепипеда (рис. 1). Плоскость скольжения дислокаций располагалась посередине блока и совпадала с плоскостью XY. Граничные условия вдоль осей X и Y задавались периодическими, то есть имитировалось бесконечное повторение структуры расчетного блока вдоль данных направлений. Сверху и снизу расчетного блока вдоль оси Z приграничные атомы были жестко зафиксированы (жесткие граничные условия) – на рис. 1 области с зафиксированными атомами выделены серым цветом. Плоскость XY в модели, то есть плоскость скольжения, соответствовала плоскости {111}. Дислокация вводилась путем сжатия верхней части расчетного блока (1 на рис. 1) и растяжения нижней (2 на рис. 1) вдоль оси Y на одинаковую величину – на одно межатомное расстояние. Размер расчетного блока вдоль оси Y подбирался достаточно большим, чтобы деформация верхней и нижней частей блока не вызывали появление избыточных внутренних напряжений при последующем моделировании. При этом введение одной пары частичных дислокаций недостаточно, как было выяснено, необходимо введение одновременно двух пар частичных дислокаций. Действительно «полной» дислокацией в ГЦК кристаллической решетке, которая до и после

своего движения «оставляет» идеальный кристалл, является комплекс из двух пар частичных дислокаций, как тот, который изображен на рис. 1. Все четыре частичные дислокации располагаются в одной и той же плоскости скольжения {111}. Такая система дислокаций является очень подвижной.

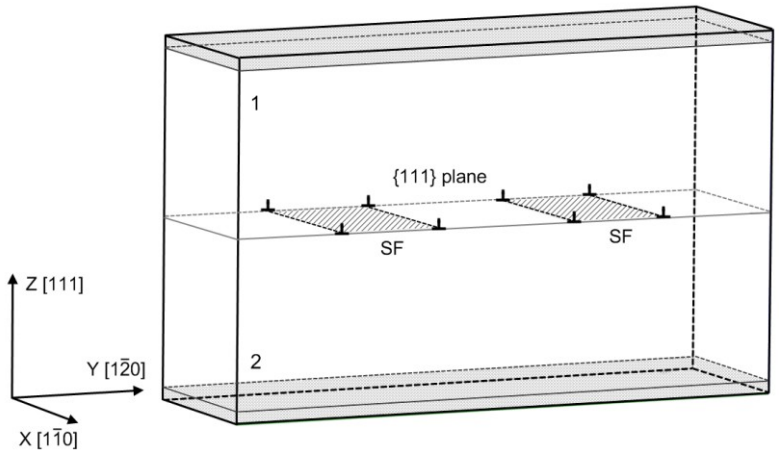


Рисунок 1 - Модель комплекса из двух пар частичных дислокаций (SF – дефект упаковки).

Еще одним типом дислокаций, которые играют важную роль в ГЦК кристаллах, являются вершинные дислокации. Примером вершинной дислокации служит ребро тетраэдра дефектов упаковки – в этом случае в ядре дислокации обрываются сразу две полуплоскости, расположенные друг относительно друга под углом 60° [4]. Другим примером служат геометрически необходимые краевые дислокации на границах зерен наклонного типа и дислокации несоответствия на границе раздела двух металлов с ГЦК кристаллической решеткой.

В молекулярно-динамической модели вершинные дислокации можно создать двумя способами. Первый уже был описан выше – путем сжатия одной части расчетного блока и растяжения другой на расстояние, соответствующее введению только одной полной дислокации. Второй способ несколько грубее – в этом случае удаляется атомная полуплоскость, лежащая в плоскости X.

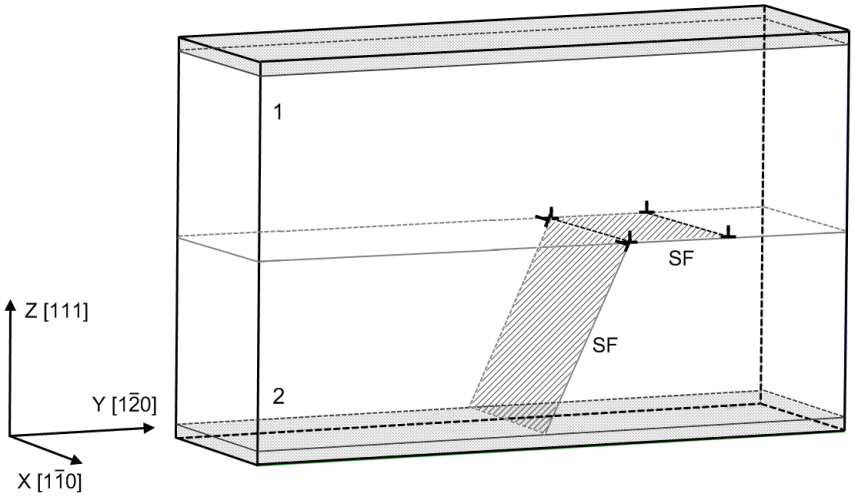


Рисунок 2 - Создание вершинной дислокации в модели (SF – дефект упаковки).

В течение структурной релаксации в расчетном блоке формируются два дефекта упаковки, ограниченные частичными дислокациями, и расположенные в параллельных плоскостях, угол между которыми равен 120° (рис. 2). На линии пересечения дефектов упаковки образуется вершинная дислокация, представляющая собой объединенную пару частичных дислокаций, расположенных в разных плоскостях скольжения, угол между которыми составляет 60°.

В процессах диффузии и деформации с участием границ раздела, межзеренных и межфазных, важную роль играют не только дислокации сами по себе, но и пороги на них

[2, 4]. Пороги на вершинных дислокациях в настоящей работе создавались путем создания моноатомных ступенек на краю атомной полуплоскости, получающейся в результате удаления второй ее части. После этого проводилась структурная релаксация с последующим охлаждением.

Моделирование проводилось с помощью метода молекулярной динамики. Расчетный блок (рис. 1 и 2) содержал около 25000 атомов. Взаимодействия атомов металла друг с другом и с атомами углерода описывались потенциалами Морзе [5]. Энергия связи примесного атома углерода с дислокацией в настоящей работе рассчитывалась как разность потенциальной энергии расчетного блока, содержащего дислокацию и атом примеси в октаэдрической поре на таком расстоянии друг от друга, которое исключает взаимодействие дислокации и примесного атома, и потенциальной энергии расчетного блока, содержащего атом примеси в ядре дислокации. В обоих случаях перед расчетом энергии расчетного блока проводилась релаксация структуры, после которой расчетный блок охлаждался до 0 К. Позиция примесного атома в ядре дислокации подбиралась такой, при которой энергия связи получалась наибольшей, то есть выбиралась энергетически наиболее выгодная позиция примеси в дислокации. Были получены следующие значения: 0,26 эВ с частичной дислокацией, 1,34 эВ – с вершинной и 0,72 эВ – с порогом на дислокации.

Таким образом, вершинные дислокации обладают существенно более высокой сорбционной способностью по отношению к примесным атомам, чем частичные. Порог, как оказалось, обладает меньшей сорбционной способностью по отношению к атомам углерода, чем «чистое» ядро вершинной дислокации.

Список использованных источников и литературы

1. Goldschmidt H.J. Interstitial Alloys. – London: Butterworths, 1967. – 640 p.

2. Фридель Ж. Дислокации. – М.: Мир, 1967. – 660 с.

3. Clouet E., Garruchet S., Nguyen H., Perez M., Becquart C.S. Dislocation interaction with C in α-Fe: A comparison between atomic simulations and elasticity theory // Acta Materialia. – 2008. – P. 3450–3460.

4. Хирт Дж., Лоте И. Теория дислокаций. – М.: Атомиздат, 1972. – 600 с.

5. Зоря И.В., Полетаев Г. М., Старостенков М. Д. Примесные атомы легких элементов в кристаллах металлов: молекулярно-динамическое моделирование // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. – 2018. – Т.15, №4. – С. 526–532.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АТОМОВ УГЛЕРОДА С СОБСТВЕННЫМИ МЕЖУЗЕЛЬНЫМИ АТОМАМИ В АЛЮМИНИИ

Коваленко Е.В. - студент, Полетаев Г.М. - д.ф.-м.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Взаимодействие примесных атомов с металлами представляет собой значительный научный и технологический интерес, который имеет широкий диапазон применений в материаловедении. Являясь эффективными стопорами вакансий, дислокаций, границ зерен, примеси легких элементов значительно повышают прочность, твердость, фрикционные свойства одновременно, как правило, с хрупкостью [1]. Несмотря на важность понимания механизмов и процессов, лежащих в основе влияния легирования примесями легких элементов на свойства металлов, в настоящее время остается много вопросов, касающихся поведения примесей на атомном уровне в металлической матрице. В частности, остаются недостаточно изученными вопросы, связанные с механизмом и характеристиками диффузии примесных атомов в кристаллической решетке металлов с участием и без различных дефектов. В этом случае эффективным инструментом исследований является компьютерное

моделирование.

Настоящая работа посвящена исследованию с помощью молекулярно-динамического моделирования взаимодействия примесных атомов углерода с собственными межузельными атомами в алюминии. Моделирование проводилось с помощью метода молекулярной динамики. Расчетный блок кристалла имел форму параллелепипеда и содержал 8400 атомов. Граничные условия использовались периодические. Взаимодействия атомов металла друг с другом описывались потенциалами Морзе [2].

При введении в модели примесного атома углерода в область собственного межузельного атома, оба дефекта, как правило, образовывали конфигурацию, изображенную на рис. 1. Гантель из атомов металла, ориентированная вдоль направления <100>, являясь наиболее энергетически выгодной конфигурацией межузельного атома [3], оставалась на месте, а примесной атом смещался в центр ближайшей октаэдрической поры.

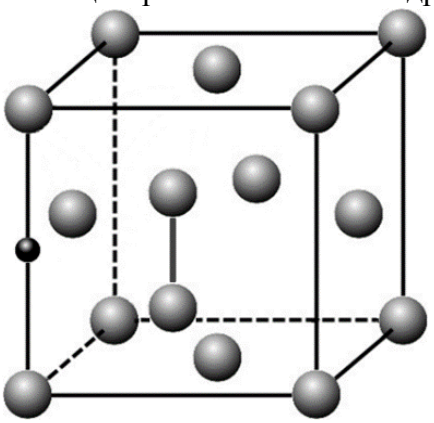


Рисунок 1 - Позиция примесного атома вблизи собственного межузельного атома (в виде гантели вдоль направления <001>) в ГЦК решетке. Положения атомов приведены без учета релаксации структуры.

Энергия связи атома углерода с межузельным атомом рассчитывалась как разность потенциальной энергии расчетного блока, содержащего межузельный атом и атом примеси на таком расстоянии друг от друга, которое исключает взаимодействие дефекта и примесного атома, и потенциальной энергии расчетного блока, содержащего атом примеси вблизи межузельного атома в конфигурации, как на рис. 1. В обоих случаях перед расчетом энергии расчетного блока проводилась релаксация структуры, после которой расчетный блок охлаждался до 0 К. В настоящей работе было получено значение 0,86 эВ, что говорит о высокой сорбционной способности межузельных атомов по отношению к примесным атомам углерода.

Для сравнения, в [4] приводится значение энергии связи атома углерода с межузельным атомом в γ-Fe (ГЦК решетка) − 0,58 эВ, полученное с помощью расчетов из первых принципов.

Для анализа влияния примесей на диффузионную подвижность межузельных атомов в настоящей работе были рассчитаны значения энергии активации миграции межузельного атома в чистом алюминии и содержащем 10% примесных атомов углерода. Для определения энергии миграции использовался динамический метод, который заключается в нахождении зависимости коэффициента диффузии от температуры $D(T)$ при введении в расчетный блок определенного количества дефектов рассматриваемого типа. В связи с наличием, как минимум, двух механизмов миграции межузельного атома, гантельного и краудионного, а также сложностью механизма миграции в случае присутствия в кристалле примесей, энергия активации диффузии, определяемая по наклону зависимости $\ln D$отT^{-1}, является в данном случае усредненной. Были получены следующие значения: для чистого Al – 0,05 эВ; для Al, содержащего 10% атомов углерода, – 0,22 эВ.

Таким образом, подвижность межузельных атомов существенно снижается из-за наличия примесей в металле. При концентрации примесных атомов углерода 10% энергия активации собственных межузельных атомов в алюминии увеличивается в несколько раз.

При этом меняется и вклад краудионного механизма – он становится заметно меньше, что хорошо видно, например, по уменьшению числа прямолинейных участков на траектории миграции межузельных атомов (рис. 2). Снижение вклада краудионного механизма, по всей видимости, обусловлено искажениями кристаллической решетки, вызванными примесными атомами.

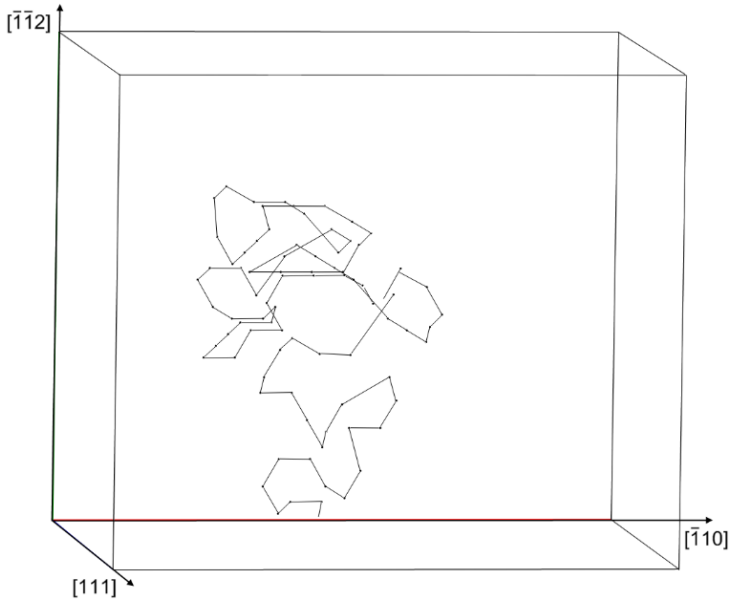


Рисунок 2 - Траектории смещений атомов в результате миграции межузельного атома в Ni, содержащем 10% атомов кислорода, при температуре 1700 К в течение 100 пс.

Список использованных источников и литературы

1. Goldschmidt H.J. Interstitial Alloys. – London: Butterworths, 1967. – 640 p.

2. Зоря И.В., Полетаев Г. М., Старостенков М. Д. Примесные атомы легких элементов в кристаллах металлов: молекулярно-динамическое моделирование // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. – 2018. – Т.15, №4. – С. 526–532.

3. Волленбергер Г.Й. Точечные дефекты / В кн.: Физическое металловедение. Т.3. Физико-механические свойства металлов и сплавов / Под ред. Р. Кана. -М.: Мир, 1987. - С. 5-74.

4. Lee B.-J. A modified embedded-atom method interatomic potential for the Fe–C system // Acta Materialia. – 2006. – V. 54. – P. 701–711.

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ, ОБЛУЧЕННОЙ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ЭЛЕКТРОНАМИ

Ваттимури Д.Г. - студент, Никифоров А.Г. – к.ф.-м.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Нержавеющая сталь используется во многих отраслях промышленности: атомной, химической и нефтяной. Для изготовления конструкций из нержавеющей стали широко применяемым методом является сварка [1]. В последнее время интенсивно разрабатываются методы лазерной и электронно-лучевой сварки, которые обеспечивают высокую скорость, глубокое проплавление и низкий уровень напряжений [2]. Для широкого применения электронно-лучевой сварки необходимо исследование структуры и свойств в зоне воздействия электронного пучка. Электронно-лучевое воздействие приводит к изменению магнитных свойств материала [3].

В работе проведено исследование структуры магнитного поля, облученной

электронным пучком, стали Х18Н10Т. Индукция магнитного поля измерялось датчиком Холла с чувствительностью 0,01мТл, энергия электронов в пучке составляла 2Мэв. Образцы получены на установке для электронно-лучевой сварки ИЯФ СО РАН [4]. Методика подготовки и измерения индукции магнитного поля облученных образцов приведена в работе [5]. Поверхность образца после облучения, для которой проводилось измерение магнитной индукции, представлена на рисунке 1а.

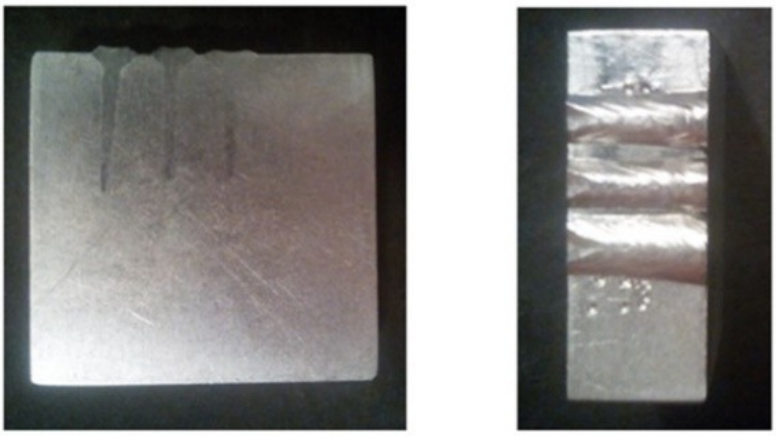
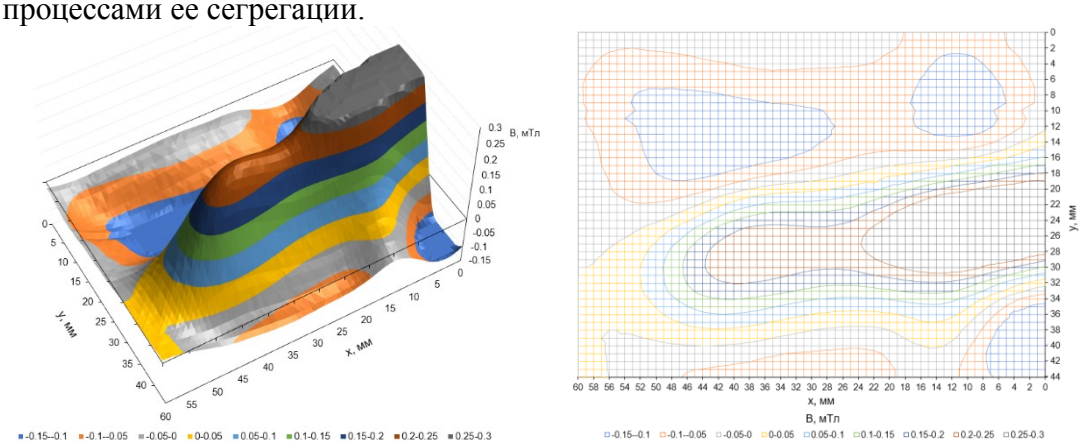


Рисунок 1 а) области расплава b) вид сверху

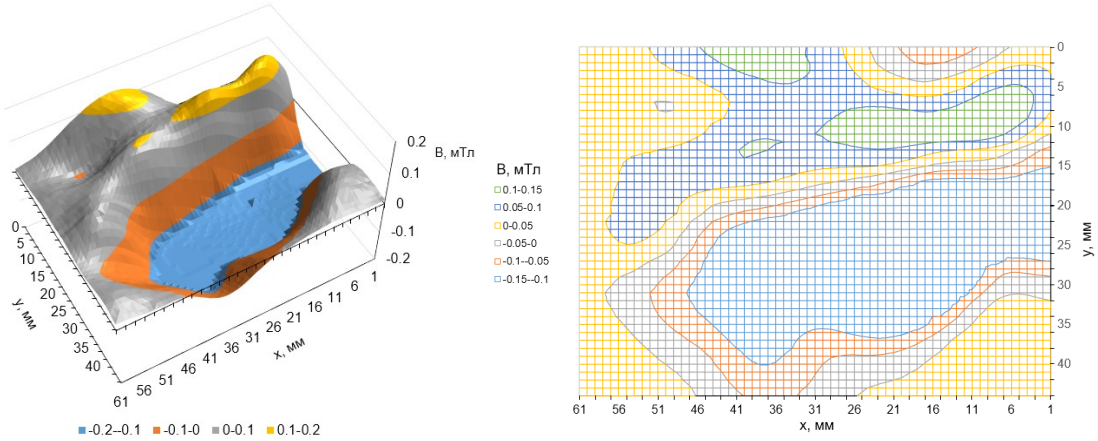
Значение индукции магнитного поля изменялось от +0.2 до -0.15 мТл. Положительные значения индукции наблюдались в области зоны проплавления. Вне зоны проплавления значение индукции были отрицательными. Структура магнитного поля облученного образца показывает наличие двух максимумов положительных значений индукции, расположенных вдоль зоны расплава (Рис. 2а). Ориентация области положительных значений индукции обусловлена различием глубины областей проплавления (Рис.2b.). Магнитное поле нижней плоскости образца инвертировано по отношению к полю верхней плоскости (Рис. 3а.). Однако структура поля сохраняется (Рис. 3b).

В работе проведено измерение индукции магнитного поля стали Х18Н10Т после воздействия пучком электронов с энергией 2 МЭв. Результаты измерения показывают наличие остаточной намагниченности в области расплава. Установлена структура магнитного поля. Наличие остаточной намагниченности облученного образца могут быть обусловлены изменением структурного состояния изначально слабомагнитной стали, нарушением химического состава и, как следствие этого, образованием ферромагнитной фазы и процессами ее сегрегации.



a) b)

Рисунок 2 - а) структура магнитного поля верхней плоскости облученного образца, b) проекция магнитного поля на плоскость образца.



a) b)

Рисунок 3 - a) структура магнитного поля нижней плоскости образца, b) проекция магнитного поля на плоскость образца.

Список использованных источников и литературы

1. Саломатова Е. С. Исследование влияния осцилляции электронного пучка на химический состав металла сварного шва при электронно-лучевой сварке стали Х18Н10Т // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение, 2012, вып. 4 т. 14 с 7-14.

2. Стеллинг К., Михаель Т., Шобберт Г. Поведение аустенитных сталей при криталлизации и их свариваемость лазерной и гибридной сваркой // Сварка и резка 2008, №1, с. 49-53.

3. Максимкин О. П., Налтаев А., Бахтибаев А.Н., Курбанбеков Ш.Р. Влияние параметров аустенизации на физико-механические свойсва необлученной и облученной нейтронами стали Х18Н10Т, деформированной в интервале температур 15…100 ^{o}C // ВАНТ. 2012, т.81 №5, с 69-74.

4. Медведев А. М. Управление оборудованием установки электронно-лучевой сварки // Материалы 53-й Международной научной студенческой конференции: МНСК-2015: Инструментальные методы и техника экспериментальной физики, 11-17 апреля 2015 г., Новосибирск. - Новосибирск: НГУ, 2015, с. 27.

5. Ваттимури Д. Никифоров А. Г. Магнитное поле стали Х18Н10Т после электронно-лучевой обработки // Новые материалы и технологии: сборник научных статей VI Российско-Казахстанской молодежной научно-технической конференции. Барнаул, 13 декабря 2018 г. – Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2018, с 131-135.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИГРАЦИИ СОБСТВЕННОГО МЕЖУЗЕЛЬНОГО АТОМАВ ГЦК МЕТАЛЛАХ

Кузнецов С.О. - студент, Полетаев Г.М. - д.ф.-м.н., профессор

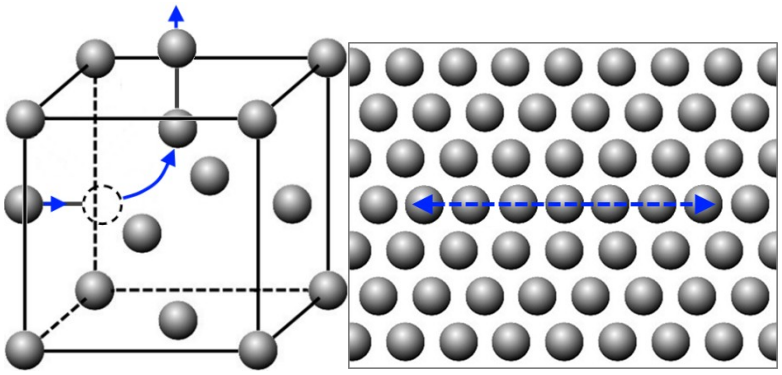
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Собственные межузельные атомы в кристаллической решетке могут иметь различные позиции. Например, в ГЦК кристаллах рассматривают до шести таких позиций [1]: в октаэдрической и тетраэдрической порах, в виде гантели (двух атомов в одном узле) вдоль разных направлений (<100>, <110>, <111>) и в виде краудиона (лишнего атома в плотноупакованном атомном ряду). Наиболее энергетически выгодной в ГЦК кристалле, согласно многочисленным исследованиям, является гантельная конфигурация с осью вдоль направления <100> [1-3] (рис. 1а). Вместе с тем компьютерное моделирование дает, как

правило, небольшие отличия энергий образования различных конфигураций межузельного атома [1, 3], что говорит в пользу возможных трансформаций из одной конфигурации в другую, вероятность которых растет с повышением температуры. В связи с неоднозначностью конфигурации собственного межузельного атома при средних и, тем более, при высоких температурах, атомный механизм его миграции включает несколько возможных вариантов. Например, в случае миграции межузельного атома в виде гантели один из атомов пары перемещается к узлу решетки, а другой уходит и образует новую гантельную пару с третьим атомом, выталкивая его из своего узла [4]. Механизм миграции межузельного атома, находящегося в конфигурации гантели <100>, представляет собой, по мнению большинства авторов, трансляционное смещение «центра тяжести» гантели на одно межатомное расстояние и вращательное движение ее оси на 90° (рис. 1а).

Другой механизм, называемый краудионным [5], представляет собой эстафетное перемещение области сжатия вдоль плотноупакованного атомного ряда, возникшей в результате наличия в этом ряду лишнего атома (рис. 1б). Диффузия происходит благодаря небольшим смещениям каждого из атомов краудиона вдоль плотноупакованного ряда, так что скорость перемещения велика, а энергия активации миграции мала. В этом случае предполагается, что исходной конфигурацией межузельного атома является метастабильная краудионная конфигурация, энергетически менее выгодная, чем гантель <100>. Данный механизм часто рассматривается при исследовании процессов, происходящих при радиационном повреждении материалов [5].

Настоящая работа посвящена исследованию с помощью метода молекулярной динамики ведущих механизмов диффузии собственного межузельного атома в Ni, Ag, Al и определении энергии активации его миграции. Расчетный блок кристалла имел форму параллелепипеда и содержал 8400 атомов. Граничные условия использовались периодические. Взаимодействия атомов металла друг с другом описывались потенциалами Морзе.



а) б)

Рисунок 1 - Механизмы миграции межузельного атома в ГЦК кристалле: а) смещение и поворот гантели <100>; б) краудионный механизм.

Выяснить механизм миграции межузельного атома можно с помощью анализа траекторий смещений атомов, которые в каждом случае имеют характерные особенности. Действительно, для гантельной конфигурации смещение гантели равновероятно по всем двенадцати направлениям типа <110>, тогда как для краудионного механизма есть только два вероятных направления миграции межузельного атома – в обе стороны вдоль краудиона. То есть вероятность того, что межузельный атом совершит два последовательных скачка в одном и том же направлении, для «гантельного» механизма приблизительно равна 1/12, для краудионного – 1/2. Для трех последовательных скачков соответственно: 1/144 и 1/4. Таким образом, характерная особенность краудионного механизма – прямые траектории смещения атомов, для механизма смещения и поворота гантелей <100> – ломаные траектории.

На рис. 2 изображен пример траекторий смещений атомов в результате миграции

межузельного атома в чистом Ni при температуре, близкой к температуре плавления.

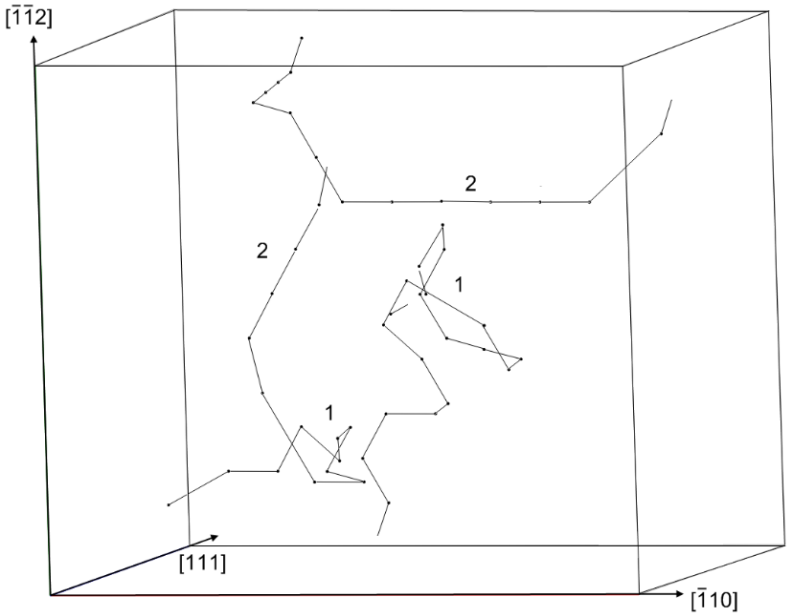


Рисунок 2 - Траектории смещений атомов в результате миграции межузельного атома в Ni при температуре 1700 К в течение 50 пс. 1 – механизм смещения и поворота гантели <100>; 2 – краудионный механизм.

Как видно, траектории содержат как ломаные участки, так и прямолинейные вдоль плотноупакованных направлений <110>, которые свидетельствуют в пользу реализации краудионного механизма. Таким образом, собственный межузельный атом в чистых ГЦК кристаллах мигрирует посредством не одного, а, как минимум, двух вышерассмотренных механизмов.

Следует заметить, что после охлаждения молекулярно-динамических моделей и релаксации структуры во всех случаях межузельные атомы принимали гантельную конфигурацию с осью вдоль <100>. Такая конфигурация, как уже говорилось выше, является энергетически наиболее выгодной, тогда как краудионная конфигурация, по всей видимости, является динамической, т. е. временной, и имеет некоторое время жизни, зависящее от температуры.

Для определения энергии миграции использовался динамический метод [3], который заключается в нахождении зависимости коэффициента диффузии от температуры $D(T)$ при введении в расчетный блок определенного количества дефектов рассматриваемого типа. В связи с наличием, как минимум, двух механизмов миграции межузельного атома, гантельного и краудионного, энергия активации диффузии, определяемая по наклону зависимости $\ln D$ от T^{-1}, является в данном случае усредненной. Для рассматриваемых металлов были получены следующие значения: Ni – 0,09 эВ, Ag – 0,07 эВ, Al – 0,05 эВ.

Энергия миграции собственных межузельных атомов в чистых металлах очень низкая по сравнению, например, с вакансиями, что обуславливает их высокую диффузионную подвижность. Для сравнения, в [1, 6] приводятся следующие данные, полученные преимущественно с помощью компьютерного моделирования: 0,04–0,15 эВ в Ni, 0,05–0,12 эВ в Ag и 0,03–0,1 эВ в Al.

Список использованных источников и литературы

1. Волленбергер Г.Й. Точечные дефекты / В кн.: Физическое металловедение. Т.3. Физико-механические свойства металлов и сплавов / Под ред. Р. Кана. -М.: Мир, 1987. - С. 5-74.

2. Zhao P., Shimomura Y. Molecular dynamics calculations of properties of the self-interstitials in copper and nickel // Computational Materials Science. - 1999. - V.14. - P. 84-90.

3. Poletaev G.M., Starostenkov M.D. Contributions of different mechanisms of self-diffusion in face-centered cubic metals under equilibrium conditions // Physics of the Solid State. - 2010. - V.52, №6, P. 1146-1154.

4. Кирсанов В. В. Атомные механизмы диффузии и дефекты кристаллов // Соросовский образовательный журнал. - 2001. -Т.7, № 9. -С.103-108.

5. Stepanov V.A. Radiation-stimulated diffusion in solids // Technical Physics. The Russian Journal of Applied Physics. - 1998. - V.43, No.8. - P. 938-942.

6. ОрловА.Н., ТрушинЮ.В. Энергииточечныхдефектоввметаллах. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 80 с.

ОБРАЗОВАНИЕ ЧАСТИЦ ПРИ ПОВЕРХНОСТНОМ ПЛАВЛЕНИИ МЕДИ

Герцен В.С. - студент, Демьянов Б. Ф. - д.ф.-м.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время явление понижения температуры плавления нанокристаллических объектов при уменьшении их размеров не вызывает сомнений. Менее изученным является плавление поверхности в массивных материалах, хотя механизм плавления такой же, как и в низкоразмерных объектах. Плавление поверхности кристалла может происходить при температуре, значение которой ниже, чем для массивного материала. Целью настоящей работы является исследование особенностей явления гетерогенного плавления поверхности массивного материала на примере меди.

Медь марки М1 в исходном состоянии представляла прокатанный лист. Из листа вырезался образец в виде пластинки размером 10х10 мм. Одна из поверхностей пластинки механически полировалась непосредственно перед нагревом. При этом удалялась оксидная пленка. Нагрев осуществлялся в вакууме при Т=950ºС, что на 133 градуса ниже температуры плавления ($T_{пл}$=1083ºС) массивного материала меди. При нагреве обеспечивался вакуум 10^{-2} мм. Время выдержки при температуре 950ºС составляло 8 часов. Охлаждение проводилось с печью путем естественного самопроизвольного охлаждения с сохранением вакуума.

Оптическая микроскопия поверхности образца после нагрева показала присутствие большого количества частиц, имеющих равноосную форму близкую к сферической. Подсчет частиц показал, что плотность частиц составляет ρ=0,014 мкм$^{-2}$. Средний размер частиц равен 5 мкм. Исследования позволили предложить механизм образования частиц.

Образование сферических частиц на поверхности меди может быть связано с поверхностным плавлением. Превращения на поверхности при нагреве схематически показаны на рис. 1.

Поверхность поликристаллического металла состоит из участков с различной кристаллографической ориентацией. На рис. 1a показана поверхность до нагрева, это плоская поверхность, состоящая из поверхностей зерна 1 и зерна 2. При нагреве поверхность одного из зерен будет плавиться при более низкой температуре. На рис. 1b показано начало поверхностного плавления, плавятся зерна с самой высокой поверхностной энергией. При увеличении температуры плавление происходит по всей поверхности (рис. 1c), однако, толщина расплавленного слоя будет варьировать от зерна к зерну. При длительной выдержке слой расплава станет однородным по всей поверхности образца (рис. 1d). Охлаждение образца приводит к кристаллизации капель. В результате форма капель может приобрести огранку (рис. 1f).

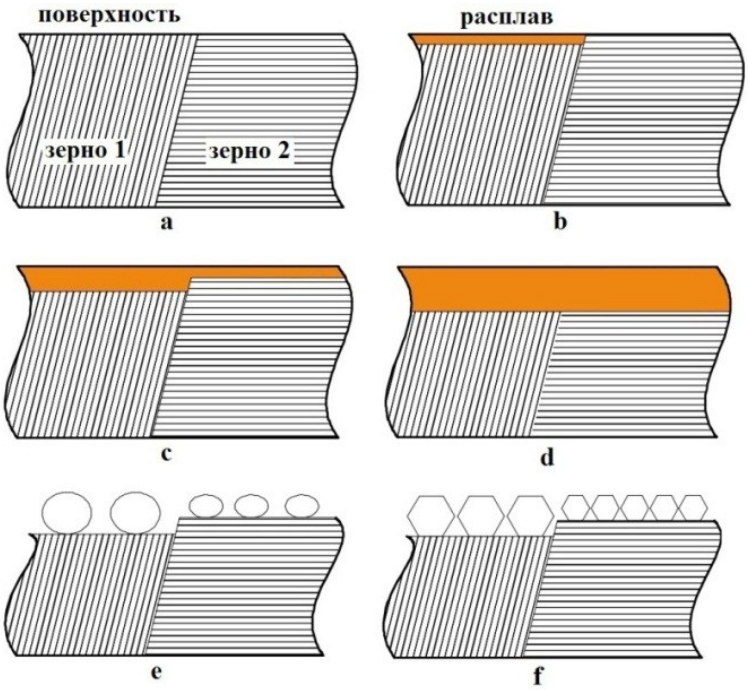


Рисунок 1 - Стадии образования частиц при поверхностном плавлении

ПЛАВЛЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ ОКИСНЫХ ПЛЕНОК МЕДИ

Рыжков П.Д. - студент, Демьянов Б.Ф. – д.ф.-м.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Медь является основным материалом для электроники и электротехники из-за низкого сопротивления, однако она имеет существенный недостаток - низкую стойкость к окислению. Присутствие оксидной пленки, а также ее неконтролируемый рост может оказывать негативное влияние на работу элементов электроники [1]. Образующаяся оксидная пленка может рассматриваться как низкоразмерная система. Уменьшение размеров кристаллов и переход в нанометровый диапазон сопровождается, в частности, понижением температуры плавления [2,3]. Целью настоящей работы является исследование закономерностей поведения тонкопленочных систем нанометрового диапазона размеров при воздействии на них термического нагрева на примере окисной пленки Cu_2O на поверхности меди. Объектом исследования являлись тонкие пленки Cu_2O, сформированные на поверхности меди в течение 1 года и 20 лет.

Для исследований использовалась медь марки М1. Оксидная пленка разной толщины была получена путем естественного роста на образцах меди в воздухе при нормальных условиях. Использовались три образца. Исходный, эталонный образец, имел механически полированную поверхность, подготовленную непосредственно перед термообработкой. Образовавшаяся за непродолжительное время оксидная пленка не превышала нескольких нанометров. Два других образца имели оксидную пленку разной толщины. Образец, обозначенный как Cu_2O-I, выдерживался в течение 1 года, образец Cu_2O-II имел выдержку более 20 лет. Образцы подвергались изотермическому нагреву при температуре 950ºС в течение 8 часов. Термообработка проводилась в вакууме при давлении 0,5 Па. После термообработки образцы охлаждались с печью с сохранением вакуума. Поверхность образцов исследовалась под оптическим микроскопом Люмам-8Р.

Исследование эталонного образца не обнаружило на поверхности кристаллов Cu_2O. Микроструктура поверхности образцов Cu_2O-I и Cu_2O-II содержит кристаллы оксида меди

Cu_2O. Кристаллы имеют огранку, что соответствует ковалентному типу связей в решетке Cu_2O. Количество кристаллов в образце Cu_2O-II с толстой пленкой значительно больше, чем в образце Cu_2O-I с тонкой пленкой.

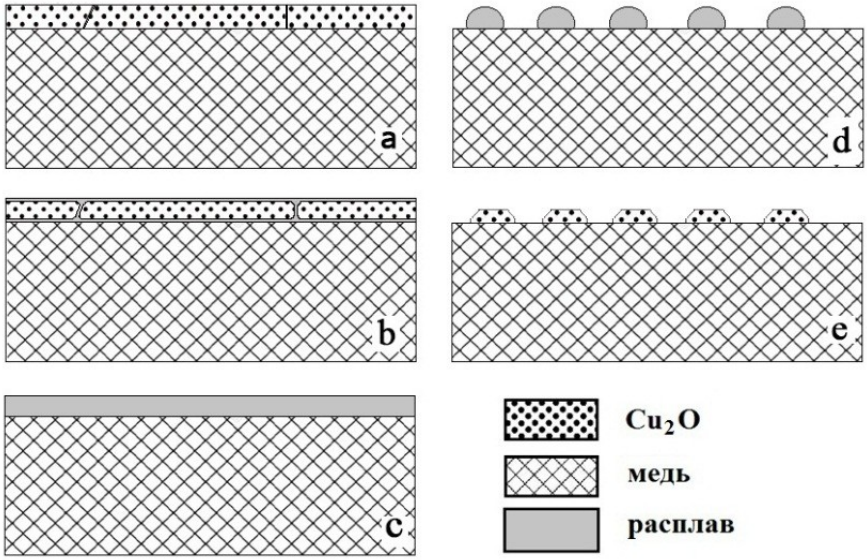


Рисунок 1 - Стадии образования кристаллов Cu_2O

Исследование структуры поверхности образцов позволило предложить механизм образования кристаллов оксида меди при повышенных температурах. Образование кристаллов на поверхности меди произошло в результате плавления оксидной пленки при нагреве. Процесс образования кристаллов Cu_2O схематически показан на рис. 1. В исходном состоянии оксидная пленка может иметь поликристаллическую структуру (рис. 1a). При достижении некоторой температуры начинается поверхностное плавление. Образуется тонкий слой жидкости на свободной поверхности. Также происходит образование жидкой прослойки по границам зерен и по границе раздела медь-оксид меди (рис. 1b).

При достижении температуры 950ºC пленка Cu_2O переходит в жидкое состояние (рис. 1c). Плавление тонких пленок происходит при температуре существенно ниже температуры плавления массивного материала [4]. Табличная температура плавления оксида Cu_2O составляет 1242ºC. В наших экспериментах температура плавления тонкой пленки на 292 градуса ниже табличного значения. На следующем этапе слой жидкости разбивается на капли (рис. 1d). При охлаждении происходит кристаллизация капель, они, в целом сохраняя полусферическую форму, приобретают огранку (рис. 1e).

Список использованных источников и литературы

1. Gryzunova N. N., VikarchukA. A., BekinV. V., FirsovV. S., GryzunovA. M. Nanowhisker structures of copper oxide under conditions ofexposure to temperature fields and corrosive media// Letters on Materials, 2018, v. 8, n.3, p. 294-298.

2. Комник Ю.Ф. Физика металлических пленок. Размерные и структурные эффекты. Атомиздат, М.-1979.- 264 с.

3. Гусев А. И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы. Физматлит, М.- 2001. - 224 с.

4. Громов Д. Г., Гаврилов С. А., Редичев Е.Н., Аммосов Р.М. Кинетика процесса плавления-диспергирования тонких пленок меди//Физика твердого тела, 2007, т. 49, в. 1, с. 172-178.

СТРУКТУРА СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ МЕДИ

Тихонский Н.Д. - студент, Никифоров А. Г. – к.ф.-м.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Структура поверхности твердых тел влияет на протекание самых разнообразных процессов [1-3]. Так, наличие развитого рельефа поверхности полупроводников, приводит к увеличению фактической площади контакта, влияет на его электрические параметры и на характеристики приборов. Свойства поверхности тонких металлооксидных пленок определяет газочувствительность адсорбционных сенсоров. Важной характеристикой, определяющей каталитическую активность, является удельная поверхность гетерогенных катализаторов. Качество соединений материалов при сварке взрывом определяется наличием развитой поверхности, улучшающей сцепление.

Одним из наиболее эффективных методов изучения структуры поверхности твердых тел на атомном уровне является атомно силовая микроскопия. В работе проведено изучение свободной поверхности тонких пленок меди, полученных осаждением в вакууме.

Образцы были получены осаждением атомов меди на подложку в виде тонкой пленки. Медь марки М1 помещалась в тигель и термически испарялась путем нагрева. Осаждение проводилось на стеклянную подложку. Толщина осажденного слоя составляла около 0,5 мкм. В процессе изготовления образцов вакуум был не ниже 10^{-4} мм рт. ст.

Исследование свободной поверхности меди проводилось методом атомно-силовой микроскопии. Реконструкция поверхности по данным АСМ осуществлялась в среде Blender 3d на языке программирования Python 3.x.

На рис. 1 показана структура поверхности, представленная в двумерной и трехмерной проекции. Поверхность меди может быть хорошо описана в модели изломов-уступов-террас. Поверхность меди не является атомно гладкой, основным элементом структуры являются террасы в форме пирамиды. Террасы ориентированы вдоль некоторого направления (рис. 1a) и имеют острые вершины. Трехмерный вид поверхности меди показан на рис 1b. Хорошо видна структура пирамид, они имеют различную высоту и размеры, также видна их правильная огранка. Требование минимума поверхностной энергии позволяет предположить, что грани пирамид представляют собой кристаллографические плоскости с малыми индексами.

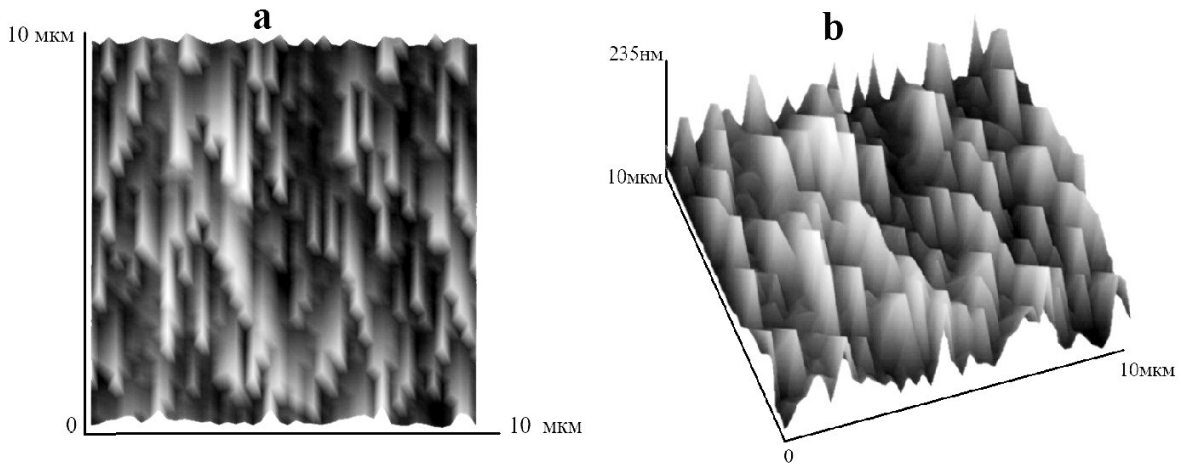


Рисунок 1 - Поверхность меди, полученная в атомно-силовом микроскопе: двумерная (a) и трехмерная (b) проекции.

Рельеф поверхности оказывает существенное влияние на многие процессы: каталитическую активность поверхности, ее эмиссионные свойства, адсорбцию, поверхностную диффузию и другие. Поэтому важное значение имеют особенности

конкретного рельефа. Рассмотрим элементы рельефа более подробно. На рис. 2 приведены сечения пирамид на поверхности меди.

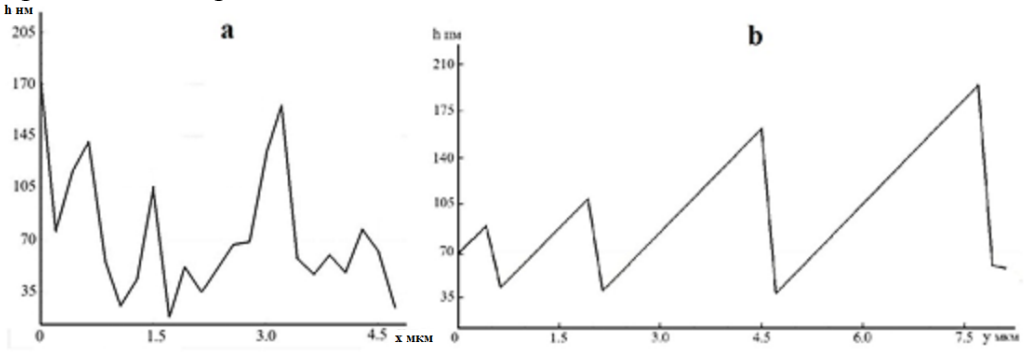


Рисунок 2 - Сечения рельефа поверхности меди: поперечное сечение (a) и продольное сечение (b).

Видно, что наиболее распространенными являются остроконечные пирамиды. Иногда встречаются пирамиды со срезанной вершиной. На рис. 2a и 2b показаны поперечное и продольное сечение рельефа, приведенного на рис. 1a. Результаты измерений показали, что основные значения углов между гранями пирамид составляют α=110, β=145. В гцк решетке угол 110 присутствует между кристаллографическими плоскостями (111), а угол 145 между плоскостями (111) и (110).

Рассмотренные элементы рельефа могут характеризовать свойства поверхности. Например, точки вершин пирамид обладают повышенной каталитической активностью и их плотность может оказывать существенное влияние на каталитические свойства поверхности. То же самое относится и к эмиссионным свойствам поверхности, игольчатые элементы увеличивают эмиссию электронов с поверхности катода.

Список использованных источников и литературы

1. Н.А. Торхов, В.Г. Божков, И. В. Ивонин, В. А. Новиков. Определение фрактальной размерности поверхности эпитаксиального n-GaAs в локальном пределе // Физика и техника полупроводников, 2009, том 43, вып. 1, с. 38-47.

2. Л.К. Крастева, Д. Ц. Димитров, К.И. Папазова, Н. К. Николаев, Т. В. Пешкова, В.А. Мошников, И. Е. Грачева, С. С. Карпова, Н.В. Канева. Синтез и характеризациянаноструктурированных слоев оксида цинка для сенсорики // Физика и техника полупроводников, 2013, том 47, вып. 4, с. 564-579.

3. L.J. Rožić a, S. Petrović, N. Radić, S. Stojadinović, R. Vasilić, P. Stefanov, B. Grbić. Fractal approach to surface roughness of TiO2/WO3 coatings formed by plasma electrolytic oxidation process // Thin Solid Films, 2013, V. 539, p. 112–116.

КИНЕТИКА РОСТА ИНТЕРМЕТАЛЛИДОВ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА МЕДЬ - ЖИДКОЕ ОЛОВО

Бондарь А.А. - студент, Демьянов Б. Ф. – д.ф.-м.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Технология пайки широко применяется для создания соединения различных элементов микроэлектроники. Медь и олово являются наиболее распространенной парой в электрических контактах. Преимущественно соединения осуществляют между медной пластиной (подложкой) и медным проводом. Наиболее часто в настоящее время для пайки применяются сплавы олово-серебро (Sn-Ag), олово-серебро-медь (Sn-Ag-Cu), олово-медь (Sn-Cu), а также чистое олово [1].

Однако использование припоев Cu-Sn и чистого Sn привело к возникновению

дополнительных проблем. Выяснилось, что между припоем и спаиваемыми медными элементами идет интенсивная реакция между Cu и Sn, которая раньше сдерживалась присутствием в припое свинца. Это приводит к образованию на границе контакта припой-медь интерметаллидаCu_6Sn_5, физические и механические свойства которого существенно отличаются от свойств припоя в целом. Высокая хрупкость интерметаллических фаз снижает механическую надежность соединения электронных элементов [2-5]. Количество интерметаллической фазы зависит от ряда факторов, главным из которых является температура работы элементов электроники, действие этих факторов еще плохо изучено. В настоящей работе исследуется процесс жидкофазного синтеза интерметаллической фазы Cu_6Sn_5 в системе Cu-Sn, ее ориентированного роста и образования микрокристаллической столбчатой структуры.

Для приготовления образцов использовались пластины прокатанной меди толщиной 1 мм. Для удаления окисла с поверхности медных пластин все образцы поочередно протравили азотной кислотой HNO_3, промыли их дистиллированной водой для удаления кислоты и продуктов реакции, а далее обработали спиртом. Затем подготовленные медные подложки на 5 секунд погрузили в тигель с расплавленным оловом. При этом на поверхности подложки образуется тонкий слой олова, препятствующий образованию оксидной пленки. На втором этапе на поверхность образцов наплавлялся слой олова толщиной 1-2 мм. Подготовленные таким образом биметаллические образцы помещались в печь и выдерживались при температуре 300 ºС в течение заданного времени. Температура обработки выбиралась таким образом, чтобы она была выше температуры плавления Sn (232 ºС) но ниже температуры плавления Cu_6Sn_5 (415 ºС). После завершения термообработки образцы остывали естественным путем. Время выдержки в печи составляло 1 и 60 мин. Исследование микроструктуры проводилось методом оптической микроскопии.

Механизм образования интерметаллического слоя на границе раздела имеет сложный характер и в настоящее время недостаточно исследован. Проведенные исследования позволяют уточнить некоторые особенности образования и роста кристаллов интерметаллида. Исходная граница раздела Cu/Sn была плоской (рис. 1a), диффузия меди в олово в каждой точке происходила в одинаковых условиях и, в соответствии с теоретическими представлениями, интерметаллический слой должен представлять тонкий слой с плоской границей, как показано на рис. 1c. Исследования структуры показали, что начальная стадия роста представляет собой зарождение центров кристаллизации фазы Cu_6Sn_5 и ее рост до соприкосновения с другими зернами. Фронт кристаллизации при этом не является плоским, на границе раздела происходит образование зародышей интерметаллидаCu_6Sn_5 (рис. 1b). Зародыши образуются в случайных местах, затем происходит их рост до тех пор, пока они не придут в соприкосновение. На этом этапе на границе раздела образуется так называемая «гребешковая структура», состоящая из полусферических зерен интерметаллидаCu_6Sn_5, плотно примыкающих друг к другу (рис. 1d).

На втором этапе рост может идти за счет поглощения (коалесценции) мелких соседних зерен (рис. 1e). Появляются крупные зерна также идет их рост в направлении нормальном границе раздела. Возможен механизм столбчатого роста, при котором диаметр зерен остается постоянным, а рост идет за счет увеличения высоты кристаллов (рис. 1f). Результаты проведенных исследований показывают, что происходит боковой рост кристаллов Cu_6Sn_5 с образованием крупнокристаллического толстого слоя (рис. 1e) уже после выдержки в течение 60 мин.

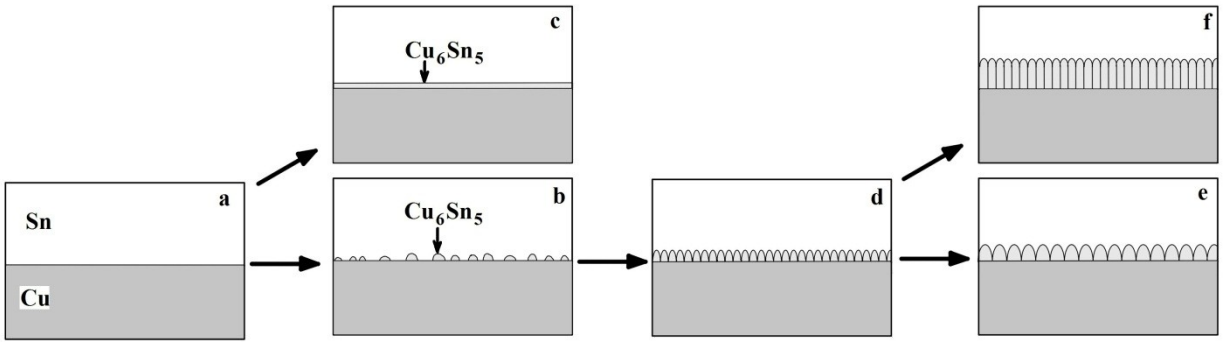


Рисунок 1 - Стадии роста интерметаллических кристаллов.

Список использованных источников и литературы

1. Готра З.Ю. Технология микроэлектронных устройств. – М.: Издательство «Радио и связь» Редакция литературы по электронике, 1991г. –526 с.

2. Bertheau J., Hodaj F., Hotellier N., Charbonnier J. Effect of intermetallic compound thickness on shear strength of 25 mkm diameter Cu-pillars // Intermetallics, 2014, V. 51, p. 37 - 47.

3. Yoon J.-W., Kim S.-W., Koo J.-M. Reliability Investigation and Interfacial Reaction of Ball-Grid-Array Packages Using the Lead-Free Sn - Cu Solder // Journal of Electronic Materials, 2004, Vol. 33, No. 10, p. 1190 - 1199.

4. Lee H.-T., Chen M.-H., Jao, T.-L. Liao H.-M. Influence of interfacial intermetallic compound on fracture behavior of solder joints // Materials and Engineering, 2003,V. 358, p. 134 - 141.

5. Hsuan T.-C., Lin K.-L. Effects of aging treatment on mechanical properties and microstructure of Sn-8.5Zn-0.5Ag-0.01Al-0.1Ga Solder // Materials Science and Engineering, 2007, V. 456, p. 202 - 209.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОСНАСТКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Трусов Н.О. – студент, Головина Е.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Ручная выкладка (рисунок 1) – при этом методе стекло-армирующий материал вручную пропитывается смолой при помощи шпателей или валиков. При данном процессе формования предварительно раскроенный армирующий материал укладывается в оснастку, обработанную разделительным агентом для того что бы готовую деталь было удобно снять из матрицы и покрытую гелькоутом для создания защитного слоя конечного изделия. где он прикатывается прикаточными валиками или выкладывается при помощи шпателей и фена, но температура фена не должна превышать 50°С, при данной температуры припрег проще продавливать, т.к он становится более податливым и не нарушает целостность стекломатериала. Прикатка осуществляется с целью удаления из препрега воздушных включений и равномерного распределения смолы по всему объему. Отверждение препрега происходит при обычной комнатной температуре (если это холодная выкладка или же в печи при 230°С) после чего изделие извлекается из оснастки и подвергается мехобработке (обрезка облоя, высверливание отверстий, склейке деталей, устранение погрешностей, если таковые имеются и т. д.)

Основные преимущества данного метода

Простота процесса:

1. Дешевизна используемых инструментов, если используются смолы, отверждаемые

при комнатной температуре;

2. Разнообразие в материалах и компаний кто их поставляет;

3. Более высокое содержание стеклянного наполнителя и более длинные волокна по сравнению с методом напыления, рубленного роввинга.

Рисунок 1 – Ручная выкладка

Основные недостатки:

1. Качество смеси смолы и катализатора, качество препрега, содержание стеклообразующего в препреге очень зависят от квалификации рабочих.

2. Выский шанс образования дефектов в готовом изделии (расслоение, непрожимы)

3. Малая производительность метода.

4. Вредные условия труда.

Вакуумная инфузия

Вакуумная инфузия в данное время является самым перспективным методом получения композитов. Использование вакуумной инфузии, как процесса для получения изделий из композиционных материалов обусловлено рядом причин:

1. получение композита с высоким содержанием армирующего материала;

2. низкая пористость;

3. отсутствие материалов с коротким сроком годности (препрегов), нет ограничений по времени подготовки и сборки вакуумного пакета;

4. отсутствие необходимости в дорогих автоклавах, прессах;

5. возможность изготовления больших деталей целиком без разделения на составные части.

Вышеперечисленные факты поспособствовали ускоренному развитию технологии вакуумной инфузии и подтверждают превосходство над методом ручной выкладки.

Процесс вакуумной инфузии заключается в заполнении жидким связующим пор в предварительно отвакуумированном армирующем материале рисунок 2.

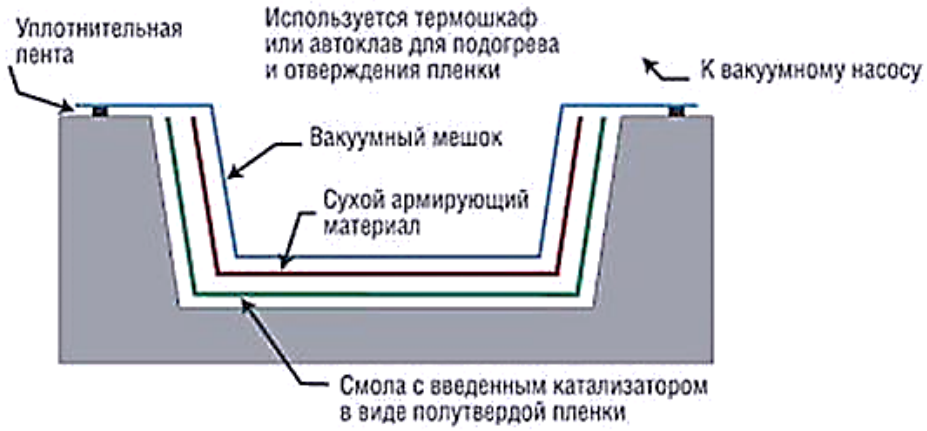


Рисунок 2 – Схема создания ПКМ методом инфузионного формования

Не маловажным является место ввода смолы. Возможны два варианта, рисунок 3. Первый предполагает ввод смолы в центр изделия. Второй - с периферийной его части. Для

получения качественного изделия используют второй метод. Это позволяет смоле лучше войти в материал и течь по нему.

Соотношение волокна и смолы, достигнутое в процессе вакуумной инфузии, лучшее, чем результаты типичной ручной пропитки, комбинированной с последующим вакуумным откачиванием, производимым после нанесения смолы. Сама по себе смола очень хрупкая, поэтому любой избыток смолы значительно ослабляет деталь. Результат откачивания зависит от разных переменных, включая давление, тип смолы и продолжительность процесса.

После пропитки происходит отверждение жидкой смолы с образованием жесткой полимерной матрицы, обусловливающей равномерное распределение нагрузки в композитном изделии. Наиболее частными материалами применяемыми являются стеклоткань и угеродная ткань. В качестве связующего могут применяться различные смолы такие как: эпоксидные, полиэфирные, эпоксивинилэфирные и др. При выборе связующего необходимо знать при каком уровне вакуума связующее может закипеть. Например, стирол, содержащийся во всех полиэфирных связующих, закипает при комнатной температуре, если давление в вакуумном пакете составляет менее 50 мм рт. ст. тогда как эпоксидные связующие не закипят даже при 1 мм рт. ст. Также необходимо убедиться, что связующее не содержит растворители, которые также будут закипать в процессе инфузии, способствовать образованию пор и понижению прочности изделия.

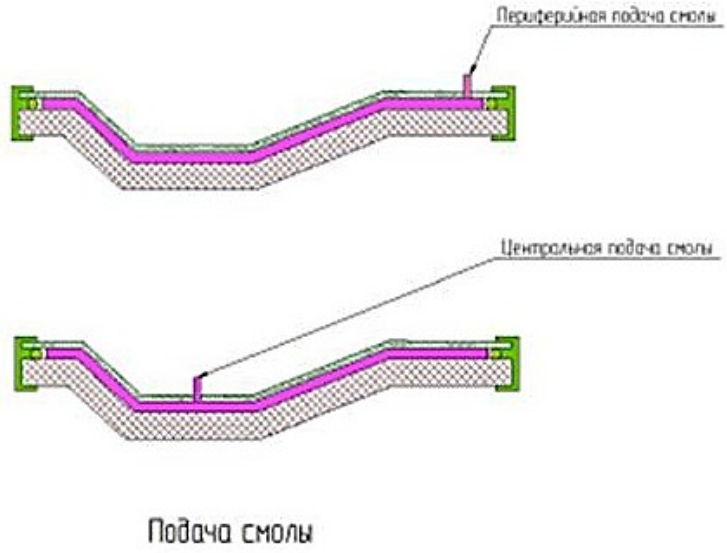


Рисунок 3 –Регулирование системы подачи смолы

Ключевыми технологическими факторами, влияющими на качество конечного изделия, являются:

- герметичность пакета

При наличии даже мельчайшего отверстия или неплотного прилегания жгута композит будет пористым, иметь плохую поверхность, а также процесс инфузии может не пройти до конца

- Уровень вакуума

При недостаточном вакууме (более 100 мм рт. ст.) армирующий материал сжимается недостаточно плотно и содержание связующего в изделии может быть завышенным, также может возрастать пористость.

- Вязкость смолы

Высоковязкая смола (с вязкостью выше 500-600 мПа*с) пропитывает материал медленно, тем самым могу образовываться пустоты/поры, как внутри композита так и на его поверхности

- Правильное распределение смолы с помощью проводящих сеток

При расположении проводящих связующее материалов желательно чтобы от окончания проводящей сетки до вывода вакуума во всех точках было примерно равное расстояние 2-5 см. длина сетки без подвода связующего не более 1 метра. Существует несколько стандартных стратегий для крупногабаритных изделий по распределению подводящих трубок к пропитываемой форме, такие как, рыбий скелет или параллельные последовательно открываемые вводы. Также для крупногабаритных изделий часто применяют моделирование пропитки.

- Аккуратная выкладка слоев ткани и вспомогательных материалов

При получении композита методом вакуумной инфузии большое внимание следует уделять выкладыванию слоев углеродной ткани, вспомогательных материалов и сборке вакуумного мешка.

Углеродная ткань должна быть плотно прилегать к оснастке или гелькоуту. При необходимости лучше произвести подклейку ткани к оснастке при помощи клея (спрея) или липкой ленты. Необходимо избегать возникновения натянутостей или точек неполного прилегания ткани к оснастке или гелькоуту, так как это может вызывать изменение геометрических размеров внутренней части изделия, а также приводит к увеличению веса конечного изделия в связи с образованием областей с повышенным содержанием связующего.

Во время закрепления дренажной сетки, которая распределяет связуюшее нужно помнить, что если использовать тонкий вакуумным мешок, она его может проткнуть.

После сборки вакуумного мешка необходимо убедится в его герметичности, для этого нужно на некоторое время отключить насос и следить за тем, чтобы за 1 минуту вакуум не упал более чем на 8 мм рт. Ст.

Предполагают, что смола, заполняющая пространство армирующего материала, подчиняется закону Дарси (течение жидкости в пористой среде).

Течение смолы через армирующий наполнитель моделируется законом Дарси, который устанавливает линейное отношение между скоростью потока и градиентом прикладываемого давления. С учетом гравитационных сил, которые необходимо учитывать при моделировании вакуумной инфузии крупногабаритных изделий, закон Дарси записывается следующим образом

$$\overrightarrow{w_x} = -\frac{k}{\mu}\left(\frac{\partial P}{\partial x} + \rho_{\text{св}}\vec{g}\right)$$

где k – эффективная проницаемость наполнителя, м^2, μ – динамическая вязкость связующего, Па·с; ρ – плотность связующего, кг/м^3, g – вектор ускорения свободного падения, м/с, w_x – вектор скорости движения связующего в пористой среде, м/с; P – давление, Па.

В уравнение движения, описывающее течения связующего сквозь армирующий наполнитель, входит вязкость связующего μ, которая в процессе термического отверждения композитов на основе термореактивных связующих может быть представлена уравнением в виде температурной зависимости Аррениуса. Она в значительной мере зависит от температуры и степени отверждения и содержит реологические характеристики системы связующее–наполнитель: энергию активации вязкого течения $E_\mu(\beta)$, эффективную или структурную составляющую вязкости связующего при отверждении $\mu(\beta)$, а также коэффициент проницаемости наполнителя $k_{тк}$ или впитывающего материала $k_{вс}$, которые можно определить экспериментально.

Из приведенных характеристик $\mu(\beta)$ и $E_\mu(\beta)$ являются функциями степени отверждения, две других – $k_{тк}$, $k_{вс}$ – константами.

В результате вводится только минимальное количество смолы, необходимое на пропитку изделия. Это снижает вес, повышает прочность и улучшает соотношение волокон и смолы.

Данная технология широко применяется на практике не только в формостроении, но и при изготовлении непосредственно конечных изделий в кораблестроении, ветроэнергетике, автомобилестроении, в частности при тюнинге.

Несмотря на то, что время подготовки не ограничено, она достаточно сложная. Необходимо сделать подвод вакуума и входы смолы, а также разведение смолы по изделию. Размещение вакуумных и смоляных линий на разных деталях производится по-разному, и нет единой методики по их установке. Эти решения должны быть приняты до выкладки армирующего вещества в оснастку. Неверные расчеты могут привести к порче изделия.

В заключении приведены примеры полученных нами изделий методом вакуумной инфузии рисунок 4, 5.

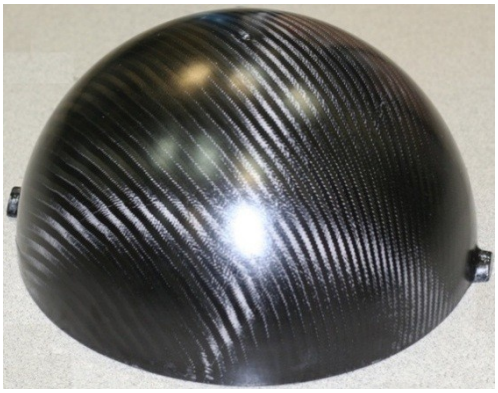


Рисунок 4 – Изделие, полученное путём инфузии

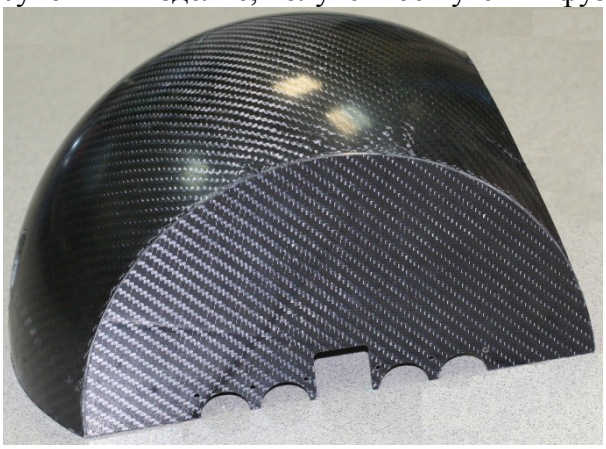


Рисунок 5 – Изделие, полученное путём инфузии

Подводя итог сравнивания двух методов можно быть уверенным превосходством вакуумной инфузии над ручной выкладкой.

Список использованных источников и литературы

1 Беляев, А.А. Измерение диэлектрической проницаемости стеклопластов: учеб. метод, пособие / А. А. Беляев. – М: Просвещение, 2010. – 7 с.

2 Клеевые препреги [Электронный ресурс] // КМ. Режим доступа: http://www.okleyah.ru/o-kleyah/kleevie-prepregi.php

3 Справочник по композиционным материалам [Электронный ресурс] // Студопедия. Режим доступа: http://studopedia.ru/3_75116_lektsiya--obshchie-svedeniya-i-konstruktsii-raschet-vala-na-vibroustoychivost.htm

4. Вакуумная инфузия [Электронный ресурс] // ИНУМиТ. Режим доступа: http://www.inumit.ru/rus/biblioteka/vakuumnaya-infuziya/

5. Технология производства изделий из ПКМ [Электронный ресурс] // Уральский федеральный университет. Режим доступа: http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/3568/12/1358540_lectures_ch_2.pdf

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЛОИСТОГО МАТЕРИАЛА И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Бойко О.О. – студент, Головина Е.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Бронированное стекло представляет собой многослойное стекло, слои которого склеены между собой полимерными плёнками или заливаются специальным фотоотверждаемым полимером. Толщина бронированного стекла (составляющая от 10 до 80 мм и более) определяет степень защиты. Большая толщина стекла придаёт ему характерную зелёную непрозрачность. Изготовление любых защитных стекол регламентируется ГОСТ Р 51136–2008.

Проектирование слоистого материала для изготовления бронестекла.

Для удовлетворения комплекса прочностных и производственных требований при изготовлении качественного бронестекла используют определенные марки закаленных стекол, полимерные пленки (или жидкие связующие). Ниже представлены необходимые компоненты для создания будущего бронестекла.

Силикатное стекло. Силикатное или известково-натриевое стекло - примерно на 70% состоит из кремния (диоксида кремния), на 15% из соды (оксида натрия) и на 9% из извести (оксида кальция) с добавлением в небольших количествах других компонентов, используемых в качестве осветлителей или красителей. Данное стекло характеризуются прозрачностью, прочностью, невысокой себестоимостью, *варят* данное стекло при температуре 1460 - 1470 °C, Плотность = 2500-2600 кг/м^{3}Температура плавления находится в диапазоне 400-600 °C.

Рисунок 1 – автомобильное бронестекло

Поливинилбутиральная пленка PVB. Используется при изготовлении триплексного стекла, которое в свою очередь применяется при остеклении транспортных средств (автомобилей, железнодорожных вагонов, самолётов, судов и т. п.), окон и фасадов зданий, бронировании стекла и других современных технологиях. Данная пленка обеспечивает три главных свойства:

1.Повышает ударную прочность стекла.

2.удерживает осколки в случае разбития стекла.

3. подвергается пластической деформации при ударе и при статических нагрузках после удара, что особенно важно, например, при аварии или обстреле из огнестрельного

оружия.

Ситалл.Ситаллпредставляет собой стеклокристаллические материалы, полученные объёмной кристаллизациейстекол, и состоящие из одной или нескольких кристаллических фаз, равномерно распределённых в стекловидной фазе.

Ситаллы обладают малой плотностью (они легче алюминия), высокой механическойпрочностью,твёрдостью,жаропрочностью, термической стойкостью, химической устойчивостью и другими ценными свойствами. Ситаллы имеют большинство положительных свойств, которые есть у стекла, в том числе и технологичность. Существуют ситаллы со специальными свойствами: прозрачные,магнитные,полупроводниковые, радиопрозрачные и другие. Твёрдость большинства ситаллов 6,5—7 единицпо Моосу,предел прочностина изгиб до 250МПа, термостойкость до 1000 °С

Технологический процесс изготовления бронестекла

Перед непосредственным процессом изготовления защитного стекла необходимо провести подготовку всех необходимых инструментов и принадлежностей, а также провести входной контроль всех компонентов будущей конструкции

Входной контроль материалов. Целью входного контроля является проверкасоответствия свойств исходного сырья сертификату на продукт.

Устройство и процесс вытягивания стекла.Для изготовления сверхтонкого стекла применяется устройство для вытягивания, которое представляет собою стол с подогревом, на котором закреплены две планки: подвижная и не подвижная. Заготовка из стекла закрепляется на обеих планках одновременно, после прогрева заготовки до температуры размягчения. Подвижная планка начинает плавно растягивать заготовку до определенной толщины. После этого готовое стекло остывает при температуре, которая гарантирует отсутствие внутренних напряжений в готовом стекле.

Лазерная резка стекла. Подразумевает собой плавление материала при помощи лазерного луча. С ее помощью можно существенно повысить качество готовой продукции и снизить время на ее изготовление. Каждый разрезанный лист стекла практически не нуждается в последующей обработке его кромки. Обусловлено это тем, что края детали притупляются во время их оплавления и не несут опасности при прикосновении к ним.

Рисунок 2 – схема технологического процесса изготовления бронестекла

Закалка и отжиг стекла. Заготовка нагревается до температуры, необходимой для закалки в специальных печах. это управление процессом закаливания при помощи прогрессивных компьютерных технологий. И по завершении процесса стекло остужают. После закалки стекло проходит процесс отжига. Все операции производятся в специальном помещении, где есть необходимые условия для данного процесса.

Сборка и обработка готового пакета в вакуумной камере. Для того чтобы дегазировать пакет из стекол, помещаем ее в вакуумную камеру и откачиваем воздух. Предназначена для изготовления многослойного стекла (триплекс) методом вакуумного ламинирования.

Выходной контроль. Все готовые бронестекла должны проходить контроль качества, для этого их очень внимательно при хорошем освещении осматривают для того, чтобы понять, не повредилось ли стекло (трещины, сколы) или пленка при сборке, нет ли внутри пакета пузырьков воздуха.

Вывод.Технология изготовления и разработка технологического процесса, подбора материала, представляет собой многоэтапный процесс. Так же, представлен оптимальный вариант, в котором сразу описан необходимый инструмент, установки и печи, описаны допустимые температуры и время выдержки на каждом этапе «сэндвич пакета» для создания стекла специального назначения

Данная технология позволяет изготавливать высококачественную продукцию, себестоимость которой будет сравнима с аналогичной, предлагаемой другими

производителями, однако при этом она будет обеспечивать нужные характеристики и даже превышать аналоги.

Список использованных источников и литературы

1. Казьмина О.В. Химические технологии стекла и ситаллов [Текст]: / Э. Н. Беломестнова, А.А.Дитц, 2011. –284 с.

2. Поливинилбутиральная пленка [Электронный ресурс] URLhttp://vsplast.ru/pvb

3.Оборудование для триплекса [Электронный ресурс] URLhttps://clemar.ru/equipment/triplex/20x3/

БРОНИРОВАННЫЕ СТЕКЛА ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТА

Бойко О.О. – студент, Головина Е. А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Бронированное стекло представляет собой многослойное стекло, слои которого склеены между собой полимерными плёнками или заливаются специальным фотоотверждаемымполимером. Толщина бронированного стекла (составляющая от 10 до 80 мм и более) определяет степень защиты. Большая толщина стекла придаёт ему характерную зелёную непрозрачность.

В СССР работы по созданию прозрачной брони на основе органического стекла проводились Всесоюзным институтом авиационных материаловВИАМ. Бронированное стекло может также изготавливаться из стекла с применением химических добавок (просветлённое стекло. При этом, несмотря на толщину бронированного стекла оно остаётся прозрачным и практически неотличимым от обычного.Применение бронестекол началось в конце 1930-х годов и было вызвано развитием военной авиации. Появляется необходимость защиты лётчика от пулемётного огня самолётов противника.

В наше время бронестекла используются повсеместно, большое количество бронезащиты идет для военных нужд (авиация, бронежелты, бронеавтомбили, бронестекла для сооружений), или защиты первых лиц государства. В банковской сфере так же часто применяют бронестекла, для безопасности кассиров или инкассаторов (окна для касс, окна инкассаторских автомобилей), так же, многие богатые люди и политики специально бронируют свои автомобили, окна в домах, чтобы максимально обезопасить себя и своих близких.

На рисунке 1 представлены последствия механического повреждения двух видов стекол: закаленное, (часто применяющееся как основа для бронестекол) и незакаленное.

Рисунок 1 – закаленное и незакаленное стекла после механических повреждений

Конструкционно-технологические требования, предъявляемые к бронестеклу

Технические требования. Стекло представляет собой композицию из нескольких силикатных стекол, склеенных между собой полимерными или другими склеивающими материалами. Изготовление любых защитных стекол регламентируется ГОСТ Р 51136–2008.

В зависимости от защитных требований допускается в сочетании с силикатными стеклами использование органических стекол, поликарбоната, противоосколочных пленок и других полимерных материалов. Стекла должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта и технических условий (ТУ) на конкретные стекла по нормативным документам и чертежам предприятия-изготовителя, утвержденным в установленном порядке.

Основные размеры. Размеры и предельные отклонения размеров должны соответствовать требованиям нормативных документов на конкретные стекла и не превышать значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Основные размеры (в мм)

Номинальный размер	Предельные отклонения		
	отдельных пластин	после склейки с учетом смещения пластин	косоугольность (разность диагоналей) пластин
До 1000 × 1000	± 1,0	± 1,5	2,0
От 1000 × 1000 до 1000 × 1500	± 1,5	± 2,0	3,0
От 1000 × 1500 до 1500 × 2000	± 2,0	± 3,0	4,0
Св. 1500 × 2000	Согласовывают с потребителем		
Примечание — Размеры и предельные отклонения стекол сложной формы не должны превышать значений, указанных в таблице для прямоугольных стекол.			

Номинальная толщина, число слоев и композиционный состав стекла должны обеспечивать защиту от заданного уровня воздействия и соответствовать нормативным документам на конкретное стекло.

Характеристики. Пороки внешнего вида стекол при использовании листового стекла марок М1, М2, М3 поГОСТ 111, определяемые визуально, должны соответствовать нормам, если они не оговорены особо в нормативных документах на конкретное стекло. Пулестойкое стекло в зависимости от классов защиты должно противостоять сквозному пробитию пулями или их фрагментами при обстреле из оружия в соответствии с таблицей 2.

Ударостойкое стекло должно противостоять воздействию ударов с характеристиками, указанными в таблице 3 в зависимости от классов защиты.

Таблица 2 – Класс защиты пулестойкого стекла

Класс защиты стекла	Вид оружия	Наименование и индекс патрона	Характеристика пули			Дистанция обстрела, м
			Тип сердечника	Масса, г	Скорость, м/с	
1	Пистолет Макарова (ПМ)	9-мм пистолетный патрон 57-Н-181С с пулей Пст	Стальной	5,9	305—325	5
	Револьвер типа «Наган»	7,62-мм револьверный патрон 57-Н-122 с пулей Р	Свинцовый	6,8	275—295	
	Пистолет Токарева (ТТ)	7,62-мм пистолетный патрон 57-Н-134С с пулей Пст	Стальной	5,5	415—445	
2а	Охотничье ружье 12-го калибра	18,5-мм охотничий патрон	Свинцовый	35,0	390—410	
3	Автомат АК-74	5,45-мм патрон 7Н6 с пулей ПС	Стальной нетермоупрочненный	3,5	890—910	5-10
	Автомат АКМ	7,62-мм патрон 57-Н-231 с пулей ПС-43		7,9	710—740	
4	Автомат АК-74	5,45-мм патрон 7Н10 с пулей ПП	Стальной термоупрочненный	3,4	890—910	
5	Винтовка СВД	7,62-мм патрон 57-Н-323С с пулей ЛПС	Стальной нетермоупрочненный	9,6	820—840	
	Автомат АКМ	7,62-мм патрон 57-Н-231 с пулей ПС-43	Стальной термоупрочненный	7,9	710—740	
5а	Автомат АКМ	7,62-мм патрон 57-БЗ-231 с пулей БЗ	Специальный	7,4	720—750	
6	Винтовка СВД	7,62-мм патрон 7Н13 с пулей СТ-М2	Стальной термоупрочненный	9,6	820—840	
6а	Винтовка СВД	7,62-мм патрон 7-БЗ-3 с пулей Б-32	Специальный	10,4	800—835	

Таблица3 – Класс защиты стекол А1 –А3

Класс защиты стекла	Высота падения груза, м	Энергия удара, Дж (кгс · м)
А1	3,5	141 (14,1)
А2	6,5	262 (26,2)
А3	9,5	382 (38,2)

Устойчивое к пробиванию стекло должно противостоять воздействию определенного числа ударов рубящим инструментом с характеристиками, указанными в таблице 4 в зависимости от классов защиты.

Требования к материалам. Материалы, применяемые для изготовления стекол, должны соответствовать требованиям нормативных документов на конкретные стекла. Допускается использование силикатных бесцветных, окрашенных в массе, тонированных с различной степенью пропускания света, армированных и узорчатых стекол в соответствии с требованиями потребителя.

Методы изготовления бронестекла

Существует не так много методов, с помощью которых можно изготовить бронестекло, самый распространенным является метод многослойного стекла, когда из некого количества стекол и пленок между ними, делают единую конструкцию.

Таблица 4 – Класс защиты стекол Б1-Б3

Класс защиты стекла	Удары бойком молотка, обухом топора		Удары лезвием топора		Суммарное число ударов
	Встречная скорость удара v_1, м/с, ± 0,3	Энергия удара E_1, Дж, ± 15	Встречная скорость удара v_2, м/с, ± 0,3	Энергия удара Е2, Дж, ± 15	
Б1	12,5	350	11,0	300	От 30 до 50
Б2	12,5	350	11,0	300	От 51 до 70
Б3	12,5	350	11,0	300	Св. 71

Метод многослойного стекла (сэндвич пакет). Для производства такого стекла, как правило, используют автоклавную технологию для того, чтобы соединить полимерной пленкой или жидкостью для ламинирования стекла. Триплекс стекло, изготовление которого происходит при высокотемпературном режиме, производится только с помощью специального оборудования.

Стоит отметить, что изготовление триплекса с применением автоклава – довольно опасный технологический процесс. При ошибке изготовление может повлечь за собой взрыв стекла.

Изготовление триплекса вторым способом – более безопасная технология. Такой метод называется вакуумное ламинирование. Суть технологии заключается в том, что производство безопасного стекла начинается с обработки поверхности и кромки стекла.

Далее производитель приступает к укладке пленки. После проделанных действий материал помещается в профессиональную вакуумную установку.

В агрегате производство проходит в несколько этапов:

- Холодный вакуум;
- Термическая обработка поверхности;
- Выдержку материала;
- Охлаждение стекла.

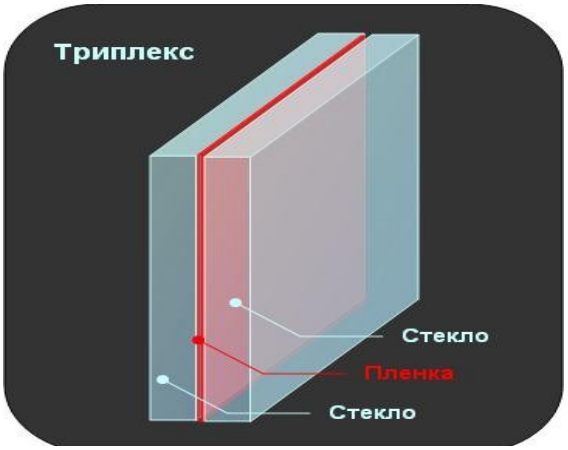


Рисунок 6 – схема строения триплекса

Список использованных источников и литературы

1. Мельников И. В.Стекло и его свойства. Сырьевые материалы для стекловарения. Приготовление шихты [Текст]: Учеб. пособие / Мельников И. В, И. А. Печенежская, 2013. – 687 с.

2. Казьмина О.В. Химические технологии стекла и ситаллов [Текст]: / Э. Н. Беломестнова, А.А.Дитц, 2011. –346 с.

3. КлиндтЛ. / Стекло в строительстве. Свойства, применение, рассчеты [Текст]: / КлиндтЛ, Клейн. В, 1973. – 200 с 6 -16

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОЛЬЦА ВЕТРОГЕНЕРАТОРА

Семенчук И.Е. – магистрант, Головина Е.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Ветроэнергетика – отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии.

Ветрогенератор – это устройство для преобразования кинетической энергии в механическую с последующим её преобразованием в электрическую энергию.

В настоящее время во всем мире наблюдается повышенный интерес к использованию в различных отраслях экономики нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Ведется бурная дискуссия о выборе путей развития энергетики. Ветроэнергетика является одним из основных фаворитов. Это связано, прежде всего, с растущей необходимостью охраны окружающей среды и истощением ископаемых природных ресурсов [1].

Ветрогенераторы делятся на два основных типа:

- вертикальный – турбина расположена вертикально по отношению к плоскости земли. Начинает работать при небольшом ветре;
- горизонтальный – ось ротора вращается параллельно земной поверхности. Имеет большую мощность преобразования энергии ветра в переменный и постоянный ток.

Более подробно хотелось бы остановиться на ветрогенераторах с вертикальной осью вращения. Такие ветрогенераторы могут работать с ветром, скорость которого может быть 2 м/с. При этом все составные части ветрогенератора должны иметь незначительный вес, антикоррозийные свойства и достаточную прочность.

Для хорошего развития в области ветроэнергетики необходимо постоянное совершенствование уже существующих и разработка новых материалов при изготовлении деталей, которые бы удовлетворяли определённым характеристикам, таким как: надежность, долговечность, простота технологического процесса. Так же необходимо оптимальное сочетание технологичности материалов в производстве и применение с эксплуатационными характеристиками и низкой стоимостью. Поэтому в настоящее время все больше перспективное развитие в ветроэнергетики находят полимерные материалы.

Обеспечить надежность и большой период эксплуатации ветряной турбины можно, использовав, в частности, материалы для лопастей, которые обладают очень высокой жесткостью, прочностью, сопротивляемостью к усталостному повреждению и к воздействию внешних факторов, а также низким весом. Для этого передовые композиционные материалы должны быть разработаны, усовершенствованы и использованы в ветровых турбинах

Анализ условий работы и конструкционно-технологические требования, предъявляемые к кольцу ветрогенератора

Задачей кольца ветрогенератора является поддержка лопастей. Условия эксплуатации напрямую зависит от климатических факторов.

Кольцо ветрогенератора должно отвечать следующим основным требованиям:

- высокое сопротивление коррозии;
- высокая прочность;
- малый вес.

К кольцу ветрогенератора предъявляются высокие требования. Выполнение этих требований обеспечивается соответствующим выбором форм кольца, материала, соответствующие основным требованиям к кольцу, место расположения ветрогенератора.

Так как ветрогенераторы с вертикальной осью вращения не требуют расположения непосредственно по движению потока воздуха. Они быстрее набирают обороты при усилении ветра, чем крыльчатые конструкции, сами реагируют на смену направления и

надолго сохраняют скорость вращения.

Условия эксплуатации:

- лопасти должны крепиться к кольцу ветрогенератора, обеспечивая неподвижность (опционально – вращение вокруг вала контурного стыка под действием центробежных сил);
- максимальная скорость ветра 50 м/с;
- температура окружающей среды от минус 40 до плюс 60°С;
- влажности до 98% при температуре 25°С.

Анализируя рабочие характеристики ветрогенератора, его возможности, можно сделать вывод, что в процессе работы ветряка на него будет действовать центробежная сила и сила ветра.

Для того, чтобы рассчитать нагрузки, действующие на ветрогенератор, необходимо знать место его расположения. В зависимости от природных условий идет расчет нагрузок.

Кольца ветрогенератора – это ответственные детали ветрогенератора, между которых располагаются лопасти. Кольцо ветрогенератора всегда выполняется в виде обода (рисунок 1).

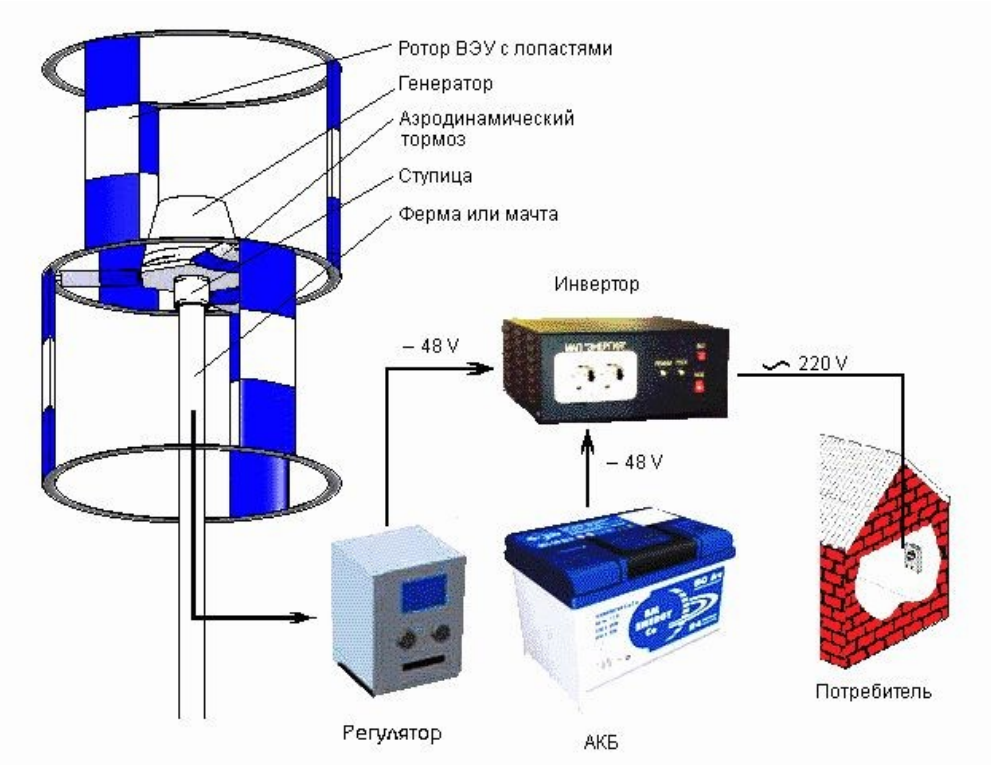


Рисунок 1 – Схема ветряной электростанции [1]

Эффективность работы ветряка зависит от скорости ветра, веса деталей ветряка, площади лопасти.

Материалы для изготовления кольца ветрогенератора и методики исследования материала

Среди наиболее важных требований, предъявляемых к конструкции кольца ветрогенератора, можно назвать: минимальную массу, максимальную износостойкость, прочность, максимальный ресурс работы конструкции в условиях эксплуатации, долговечность. В значительной мере перечисленные требования к конструкции обеспечиваются выбором материала и совершенством технологии изготовления конструкции из данного материала.

В данном проекте в качестве используемого материала было выбрано стекловолокно, в роли оправки используется пенопласт.

Одним из компонентов для изготовления кольца ветрогенератора была выбрана эпоксидная смола ЭДТ-69Н, так как она объединяет в себе оптимальные свойства для данного изделия.

Таблица 1– Свойства стеклотканей [2]

Марка ткани	Толщина, мм.	Поверхностная плотность, г/м^2	Плотность ткани, нитей/см		Разрывная нагрузка, Н		Ширина, мм.	Вид переплетения	ТУ, ГОСТ
			основа	уток	основа	уток			
Т-11	0,28 ± 0,03	385 ±15	22+1	13±1	2744 (280)	1568 (160)	920 / 1000	сатин 8/3	ГОСТ 19170-2001
Т-13	0,27 ± 0,03	285 ±15	16+1	10±1	1960 (200)	1274 (80)	920 / 1000	полотняное	ГОСТ 19170-2001
Т-23	0,27 ± 0,03	260 ±10	12+1	8±1	1200 (120)	800 (80)	900 /920/1000	полотняное	ТУ 6-48-53-90
Т-10	0,23 ± 0,02	290 ±7	36+1	20±1	2646 (270)	1470 (150)	920 /1000	сатин 8/3	ГОСТ 19170-2001
Т-10-14	0,23 ± 0,03	290 ±7	36+1	20±1	2940 (300)	1568 (160)	920	сатин 8/3	ГОСТ 19170-2001
Т-10-80	0,25 ± 0,03	290 ±7	36+1	20±1	3136 (320)	1764 (180)	920	сатин 8/3	ГОСТ 19170-2001

Ткань Т-10-14 имеет оптимальную толщину с точки зрения технологичности и сатиновое плетение: одна нить основы перекрыта семью нитями утка сверху и одной нитью снизу с образованием нерегулярного рисунка. Ткань такого плетения очень гибкая, удобна для различных выкладок тканей, имеет высокую плотность по утку и основе, обладает максимальной изотропной прочностью в композите.

Технологический процесс изготовления кольца ветрогенератора

Для производства кольца ветрогенератора был выбран метод сухой намотки. [4]

Способ сухой намотки (рисунок 2) заключается в том, что намотка производится с помощью полуфабрикатов, являющихся предварительно пропитанными связующими и подсушенными жгутами или лентами. Перед укладкой препреги проходят через горячие валки либо через нагревательную камеру и в размягченном виде укладываются на оправку.

Из двух видов намотки, каждый из которых имеет свои недостатки и преимущества, чаще всего используется сухая намотка. Она обеспечивает не только более качественную пропитку, но и требуемое равномерное содержание связующего в препреге.

Обязательная стадия процесса - отверждение намотанной на оправку заготовки. При этом заготовка может быть дополнительно уплотнена с помощью вакуумного или надувного мешков. Термообработка связующего может проводиться как в специальных камерах, так и за счет нагревателей, размещенных на самой оправке.

Высокая прочность изделий, полученных намоткой, достигается за счет ориентированной укладки наполнителя, его высокого содержания в материале изделия. При однонаправленной укладки объемное содержание стекложгута может достигать 90 %, а разрушающее напряжение при растяжении стеклопластика 300 кН, в то время как для стеклохолста – 50 % при показателе прочности стеклопластика не выше 50-70 кН (разрушающее напряжение при растяжении стеклопластиков с неориентированной структурой наполнителя, полученных методом напыления, составляет только 10-15 кН).

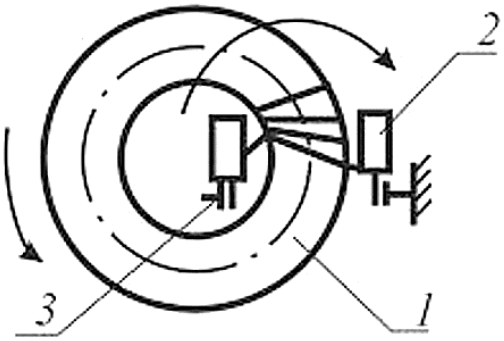


Рисунок 2 – Кинематические схемы спиральной намотки оболочек двойной кривизны: 1 – оправка, 2 – раскладчик, 3 – планшайба. Вращение раскладчика на планшайбе вокруг кольцевой оси торцовой оправки

Технологическая схема процесса изготовления кольца ветрогенератора представлена на рисунке 3:

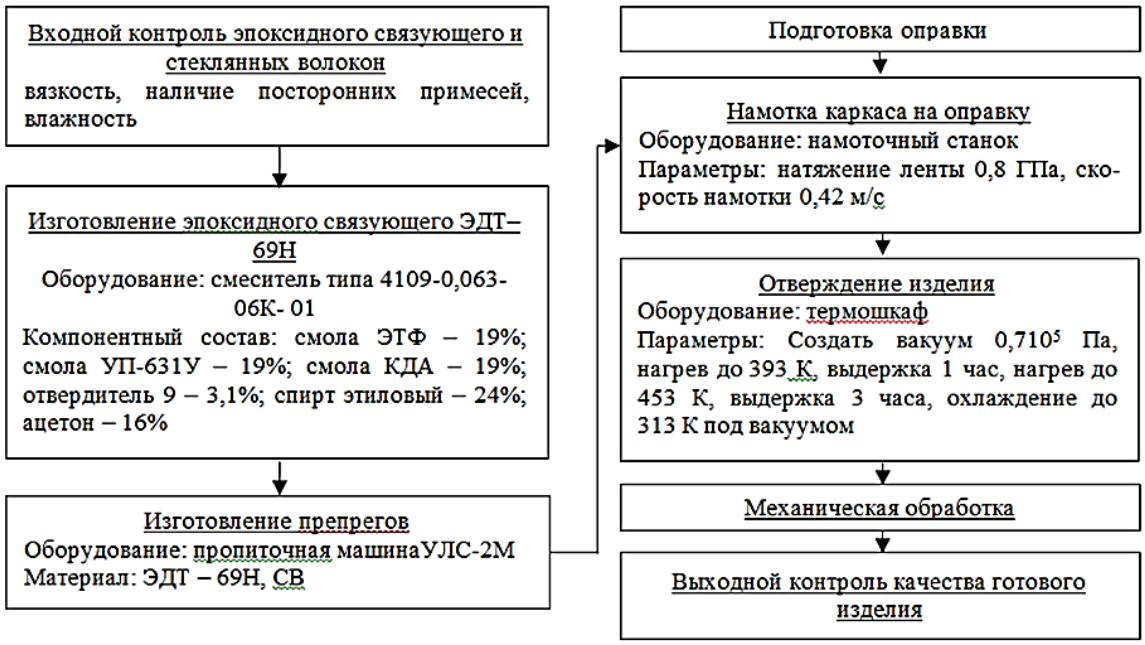


Рисунок 3 – Технологическая схема процесса изготовления кольца ветрогенератора

Список использованных источников и литературы

1. Кулешов Е. В. Магнитоэлектрический синхронный генератор на базеасинхронной машины для автономной ветроэлектрической установки / Диссертация. – Владивосток. – 2001. – 160 с.

2. Композиционные материалы в ветроэнергетике: [электронный ресурс]. URL: http://basalt.today/ru/2016/08/6783/

3. Воробей, В.В. Основы технологии и проектирование корпусов ракетных двигателей/ учебник [Текст].: В.В. Воробей, В. Б. Маркин. – Н.: Наука, 2003. – 164 с

4. Техническое задание на изготовление кольца ветрогенератора.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ ВНУТРЕННЕЙ ОБШИВКИ САМОЛЕТА

Коваль С.Г. - студент, Головина Е.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Контактное формование заключается в том, что на форму (шаблон), изготовленную из дерева, гипса, алюминия, бетона, стеклопластика или из других материалов, наносят заготовки стекловолокнистого армирующего наполнителя и покрывают их связующим - смолой, содержащей отверждающие и другие добавки.

Форма может быть монолитной или состоять из нескольких разъемных частей. Стекловолокнистый наполнитель может быть применен в виде матов, жгутов, тканей и других материалов.

Метод контактного формования применяется для изготовления строительных конструкций, корпусов лодок, кузовов автомобилей, для футеровки химических аппаратов, различный емкостей.

В производстве изделий связующее наносят вручную при помощи кисти или распылительного пистолета.

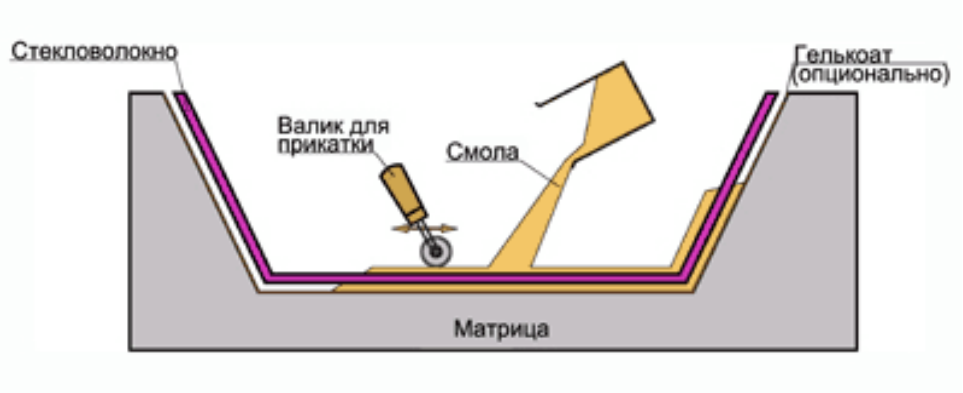


Рисунок 1 – Схема контактного формования

Армирующий стекловолокнистый наполнитель и связующее накладываются на форму послойно, а для уплотнения композиции и выдавливания из нее воздуха осуществляется прикатывания материала рифленым валиком. Так как связующее обладает повышенной адгезией к форме, то ее предварительно смазывают антиадгезионным разделительным слоем, в качестве которого применяют кремнийорганические смолы, ПВС, полиизобутилен, воск и др. После уплотнения пластика изделие можно покрыть пленкой и дополнительно его прикатывают гладким валиком. Это необходимо, чтобы разгладить неровности и удалить избыток связующего. Отверждение связующего может осуществляться при повышенной температуре с применением ИК-нагревателей или горячего воздуха. Отверждение может осуществляться и при обычных условиях. При контактном методе находят применение негативные, позитивные, универсальные формы.

Основные преимущества:

1. Простота процесса.
2. Недорогие используемые инструменты, если используются смолы, отверждаемые при комнатной температуре.
3. Широкий выбор поставщиков и материалов.
4. Более высокое содержание стеклянного наполнителя и более длинные волокна по сравнению с методом напыления рубленного роввинга.

Основные недостатки:

1. Качество смеси смолы и катализатора, качество ламината, содержание

стеклообразующего в ламинате очень зависят от квалификации рабочих.

2. Высокая вероятность воздушных включений в ламинате.
3. Малая производительность метода.
4. Вредные условия труда.
5. Колебание соотношения «стекловолокно-связующее» в изделии.

Формование препрегом

Препреги–это композиционные материалы-полуфабрикаты. Их получают путем пропитки армирующей волокнистой основы равномерно распределенными полимерными связующими. Пропитка осуществляется таким образом, чтобы максимально реализовать физико-химические свойства армирующего материала. Препреговая технология позволяет получить монолитные изделия сложной формы при минимальной инструментальной обработке.

Используемые материалы:

1. Оснастка (стойкая к температуре)
2. Препрег (армирующий материал, пропитанный «горячим» связующим на специальном оборудовании)
3. Жертвенный слой
4. Перфорированная плёнка
5. Впитывающий слой
6. Вакуумная пленка
7. Автоклав

Схема формования препрегомпредставленна на рисунке 2.

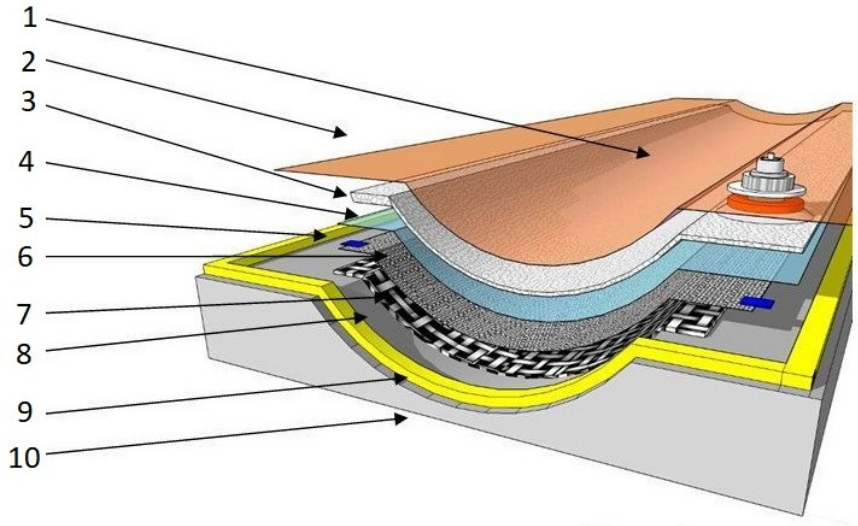


Рисунок 2 – Схема формования препрегом (1 – вкуумный штуцер; 2- вакуумная пленка; 3 – впитывающий слой; 4 – перфорированная пленка; 5 – липкая лента; 6 – жертвенный слой; 7 – препрег; 8 – разделитель; 9 – перлен; 10 – оснастка.)

Основные преимущества:

1. Низкая сложность укладки ламината.
2. Чистый процесс.
3. Высокое качество композита.

Основные недостатки:

1. Повышенные требования к оснастке и вспомогательным материалам (высокая температура полимеризации).

В конечном итоге выявляется превосходство формования препрегом над контактным формованием. Формирование препрегом позволяет получить высокого качества композиты с однородным соотношением «стекловолокно-связующее», более низкий вес изделия (до 20%), высокую производительность труда.

Формирование препрегом целесообразно применять для крупносерийных деталей.

Для мелкосерийных деталей лучше подойдет контактное формование, так как не требует дорогостоящей оснастки.

Список использованных источников и литературы

1. Нелюб В.А. Технологии получения препрегов–М., 2013.
2. ГОСТ 32794-2014 Композиты полимерные. Термины и определения.
3. Дементьева Л.А., Сереженков А.А., Бочарова Л.И. и др. //Мат-лы сем. в ЦДЗ «Клеевые препреги и композиционные материалы на их основе (КМКС, КМКУ):свойства, производство и применение» - М., 2010

ИСПЫТАНИЕ СПРОЕКТИРОВАННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КРЫЛА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Павлов Н.А. – студент, Морозов С.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Автомобильный транспорт сегодня сталь реальным и неотъемлемым социальным фактором, который органично вписывается в нашу современную жизнь. Без него в настоящее время невозможно представить современный мир.

Крыло – важная деталь в автомобиле, которая защищает водителя и других участников дорожного движения от выброса из-под колёс грязи, камней и снега. Традиционно крылья бывают металлическими и пластиковыми. И современным автомобилям они кроме защитной функции дают еще и элемент эстетики, так как делают формы кузова автомобиля более плавными, изящными и аэродинамичными.

Современные полимерные композиционные материалы (ПКМ), могут быть не менее прочными, чем сталь. При этом ПКМ легче, долговечнее и проще поддается обработке. Это открывает широкие горизонты использования этих элементов в автомобильной промышленности.

Основными факторами, обусловливающими значительное внедрение полимеров в конструкцию автомобилей, являются:

– уменьшение веса автомобиля, что приводит к снижению расхода топлива;

– применение пластиков помогает не только отказаться от дорогостоящих цветных металлов и нержавеющих сталей, но и сократить энерго- и трудозатраты в процессе производства, а значит, снизить стоимость автомобиля;

– повышение долговечности и эксплуатационных характеристик автомобиля.

В статье проектирование материала для изготовления крыла легкового автомобиля из композиционных материалов, был выбран стеклопластик на основе стеклоткани Т-11 и связующего ПН-1. Также была проведена проверка по теории монолитности подобранных компонентов.

Определение физико-механических характеристик и толщины изделия. Для определения физико-механических характеристик спроектированного материала воспользуемся правилом смеси.

По правилу смеси расчитаем физико-механические свойства спроэктированного материала.

Развитие методов расчета прочности изделий и конструкций из КМ основывается на использовании следующих трех принципов:

1) расчетная модель и созданные на ее основе методы расчета должны исходить из форм исчерпания несущей способности изделия и должны быть подтверждены экспериментально;

2) упрощающая гипотеза о свойствах материала, конструкции и эксплуатационных

нагрузках должна обеспечивать некоторый запас прочности, однако без излишнего увеличения массы или преждевременного разрушения;

3) методы расчета должны допускать определенное варьирование свойств и структуры материала с тем, чтобы можно было оптимизировать конструкцию, прежде всего по основному критерию – минимуму массы.

Сложность строения КМ и существенные отличия в их поведении при деформировании и разрушении по сравнению с традиционными конструкционными материалами приводит к необходимости использования методов математического модулирования с помощью ЭВМ. В связи с этим при оптимизации конструкций из КМ получили применение частные критерии: равнопрочность волокон, безмоментное состояние, максимум критических нагрузок, минимум отклонения спектра собственных частот колебаний от заданных и др. [1].

В связи с этим в настоящее время расчеты на прочность изделий из КМ с учетом их оптимизации при проектировании разработаны лишь для простых видов нагружения.

Так как свойства КМ определяются свойствами составляющих его матрицы и арматуры, то необходимо установить зависимость свойств КМ от концентрации (количества) этих составляющих [1].

$$X_{км}=X_в \cdot V_в + X_м(1–V_в) \quad (1)$$

где $X_{км}$– свойство композиционного материала, $X_в$– свойство волокна, $V_в$– объемная доля наполнителя, $X_м$– свойство матрицы.

Правило смеси подходит для расчёта свойств композиционных материалов, армированных непрерывными волокнами.

$$\rho_{км}=\rho_в \cdot V_в + \rho_м(1–V_в) \quad (2)$$

где $\rho_{км}$– плотность композиционного материала, $\rho_в$– плотность волокна, $V_в$– объемная доля наполнителя, $\rho_м$– плотность матрицы. Подставим в уравнение 2 следующие данные $V_в$=0,6, $\rho_в$=2,5 МПа, $\rho_м$=1,3 МПа. Получаем $\rho_{км}$=2,02 кг/м^3.

$$G_{км}=G_в \cdot V_в + G_м(1–V_в) \quad (3)$$

где $G_{км}$– прочность композиционного материала, $G_в$– прочность волокна, $V_в$– объемная доля наполнителя, $G_м$– прочность матрицы. Подставим в уравнение 3 следующие данные $V_в$=0,6, $G_в$=3500 МПа, $G_м$=63 МПа. Получаем $G_{км}$=2125,2 МПа.

$$E_{км}=E_в \cdot V_в + E_м(1–V_в) \quad (4)$$

где $E_{км}$– модуль упругости композиционного материала, $E_в$– модуль упругости волокна, $V_в$– объемная доля наполнителя, $E_м$– модуль упругости матрицы. Подставим в уравнение 4 следующие данные $V_в$=0,6, $E_в$=145 ГПа, $E_м$=2,12 ГПа. Получаем $E_{км}$=87,85 ГПа.

Толщина слоя равна сумме толщины наполнителя и матрицы.

Толщина стеклоткани 0,3 мм –60 %, толщина матрицы х – 40 %.

х= (0,3 мм/0,6)·0,4=0,2 мм. Толщина слоя равна 0,3 мм+0,2 мм=0,5 мм. Для обеспечения требуемых механических характеристик крыла легкового автомобиля, наносим 4 слоя. Толщина готового изделия составит 2 мм.

Результаты спроектированного материала занесём в таблицу 1.

Имитационное моделирование крыла легкового автомобиля

Проведем испытания в SolidWorks крыла легкового автомобиля сделанного из спроектированного материала, исходные данные материала для испытания возьмем из таблицы 1.

Таблица 1 – Физико-механические свойства проектируемого материала

Свойства	Значение
Стеклоткань Т-11, %	60
Полиэфирная смола ПН-1, %	40
Плотность $\rho_{км}$, кг/м^3	2,02
Предел прочности на растяжение $\sigma_{км}$, МПа	2125,2
Модуль упругости $E_{км}$, ГПа	87,85
Толщина слоя, мм	0,5

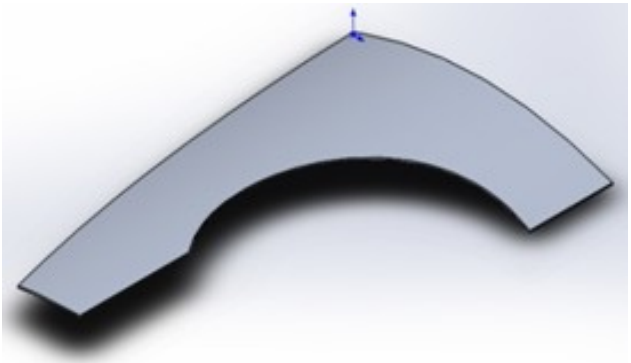


Рисунок 1 – Виртуальная модель переднего крыла легкового автомобиля в программе Solid Works

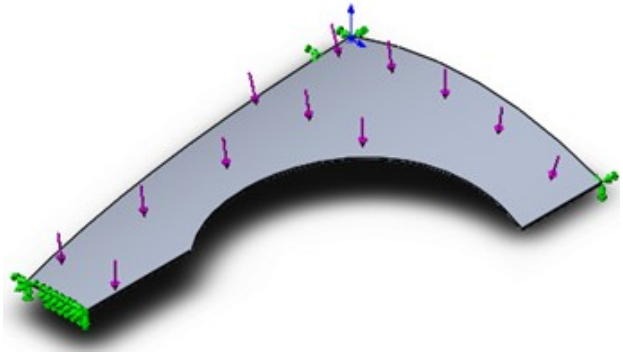


Рисунок 2 – Закрепление и нагружение модели крыла

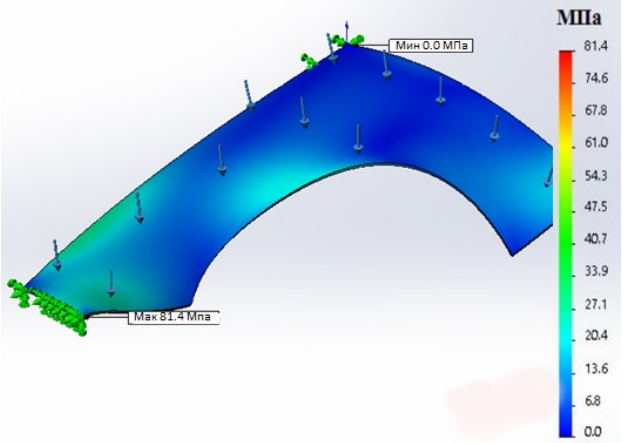


Рисунок 3 – Распределение напряжений от удара

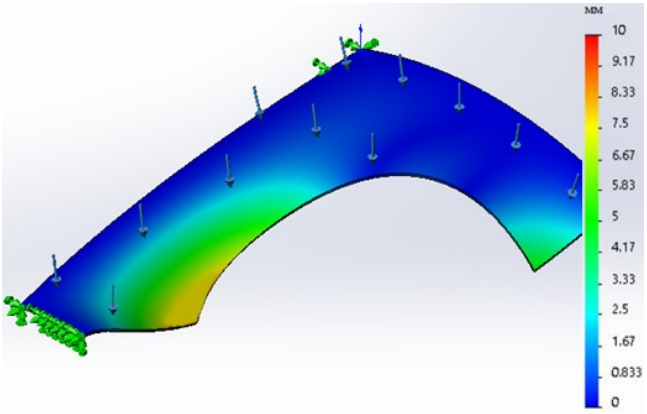


Рисунок 4 – Деформация крыла

Выводы

По правилу смеси были проведены расчеты физико-механических свойств проектируемого композиционного материала: плотность 2,02 кг/м^3; предел прочности 2125,2 МПа; модуль упругости 87,85 ГПа; толщина слоя 0,5 мм; 4 слоёв; толщина готового изделия 2 мм.

Из вышеприведенных результатов (рисунок 3 и рисунок 4) расчетов виртуальной модели крыла автомобиля, произведенных в программе SolidWorks следует, что максимальные напряжения и деформации возникают в изделии в результате удара не превышают предела прочности материала. Следовательно, материал для изготовления крыла легкового автомобиля подобран верно. Проведя испытания видно, что значения рассчитанные по правилу смеси соизмеримы с данными программы SolidWorks.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что работая на сопротивление удару данная конструкция удовлетворяет предъявляемым требованиям.

Список использованных источников и литературы

1. Б. А. Афанасьев Проектирование элементов автомобиля из полимерных композиционных материалов. //Под редакцией Б. А. Афанасьева Утверждено на заседании учебно-методической комиссии по специальности «Автомобияеи тракторостроение» г. Москва Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана 2006

2. Головкин, Г. С. Проектирование технологических процессов изготовления изделий из полимерных материалов: учебник для вузов /М.: Химия, КолосС, 2007. – 399 с.

3. Барашков, Н. Н. Полимерные композиты: получение, свойства, применение / Н. Н. Барашков; отв. ред.: Я. М. Колотыркин, Ю. К. Годовский; Акад. наук СССР. – Москва: Наука, 1984. – 127 с.

ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЛЕТНОГО ЭКИПАЖА НА ДИНАМИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЕ

Тимощенко С.С. –магистрант, Головина Е.А.– к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Тренажер является важным средством подготовки летчиков с целью безопасности полетов, так как позволяет проводить подготовку летного состава по пилотированию, навигации в любых погодных условиях, нестандартных случаях полета и т. п.

Тренажер, оснащенный системой подвижности, дает возможность экипажу отрабатывать задачи обучения и, помимо этого, получить ощущения, присущие реальному полету. Общий вид, обустройство модели представлены на рисунках 1,2.

Данный тренажер является составным и содержит в себе такие элементы как

секционный купольный экран, платформы для крепления составных частей тренажера на механизм подвижности, переходные узлы крепления сферического экрана к подвижной платформе, элементы крепления проекторов, тренажёра к платформе, дверной проем, элементы аварийной эвакуации и элементы системы вентиляции.

Купольный экран предназначен для проецирования внешней обстановки при работе тренажера. Геометрические характеристики экрана должны обеспечивать следующие углы обзора при расположении точки визирования на плоскости экватора сферы экрана:

- по вертикали: -20/+150 градусов;
- по горизонтали: ± 150 градусов.

Исходными данными для расчета на прочность является максимальная перегрузка в любом направлении 2.5g. Деформации рабочей поверхности купольного экрана, закрепленной в конструкции платформы подвижного основания при максимальной эксплуатационной перегрузке в 1.0g не должны превышать 15 мм.

Платформа предназначена для крепления купольного экрана, кабины и других элементов тренажера к механизму подвижности и должна обеспечивать прочность крепления к нему.

Платформа предназначена для крепления купольного экрана, кабины и других элементов тренажера к механизму подвижности.

Дверной проем и дверь для входа в купольный экран предназначена для обеспечения входа персонала в купол тренажера и должна иметь размеры не менее 700×2000 мм. Дверь должна закрываться на защелку, обеспечивающей ее закрытое состояние при действии перегрузок согласно. Для обеспечения безопасности перед дверью должно быть защитное ограничительное заграждение.

Как видно из рисунков 1,2, конструкция тренажера представляет собой сферу. Конструкция сферы состоит из опоры, выполненной в виде сварной конструкции кольцевой формы из листовой стали 20 переменной толщины. Поверх которой уложен настил из алюминиевого листа, толщиной 10 мм.

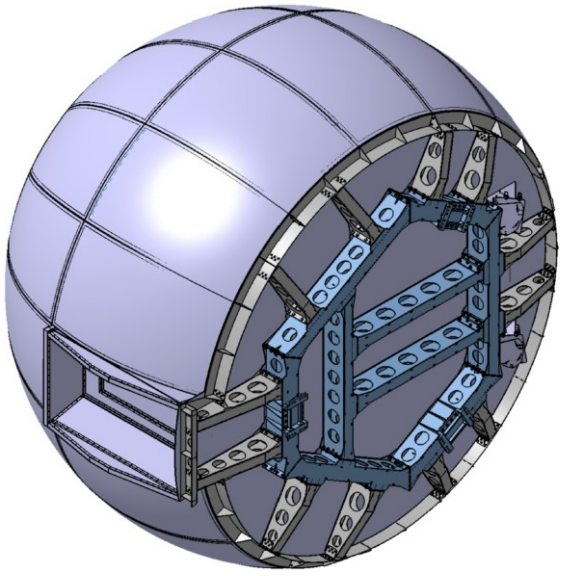


Рисунок 1 – Общий вид модели тренажера (вид снизу)

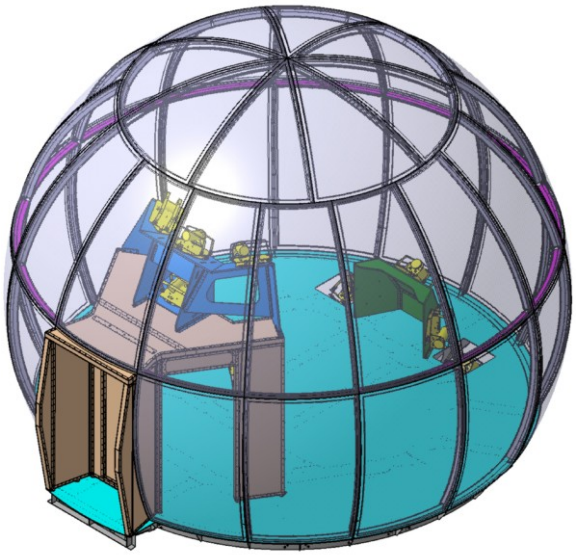


Рисунок 2 – Внутренние элементы конструкции

На опорную конструкцию установлен сборный экран. Внешняя несущая часть экрана выполнена из панелей из композитного материала - на основе ткани Т10-14 и сотового заполнителя, усиленного по кромкам профилем таврового сечения. На полку профиля монтируются внутренние сэндвич-панели, выполненные из композитного материала и сотового заполнителя (рисунок 3). В качестве композитного материала используется препрег на основе стеклоткани Т-10-14 (92) с наполнителем ЭДТ-69НМ

На настил опоры устанавливаются опорные конструкции, предназначенные для установки проекционного оборудования массой 27 кг. Опорные конструкции выполнены в виде алюминиевых сэндвич-панелей, облицованных по кромке алюминиевым профилем, и соединяемых между собой посредством крепежа. Механические характеристики используемых материалов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики материалов [1]

Материал	$\sigma_{0,2}$, МПа	$\sigma_{вр}$, МПа		E, МПа	δ, %	ρ, кг/м^3
Сплав АМг6	315	155		70800	15	2780
Сплав Д16Т	290	440		70800	10	2780
Сталь 20	250	420		210000	15	7800
Ткань Т10-14		$\sigma 1_{вр, МПа}$	$\sigma 2_{вр, МПа}$	30000/19000	1/2	1900
		630/-550	325/-358			

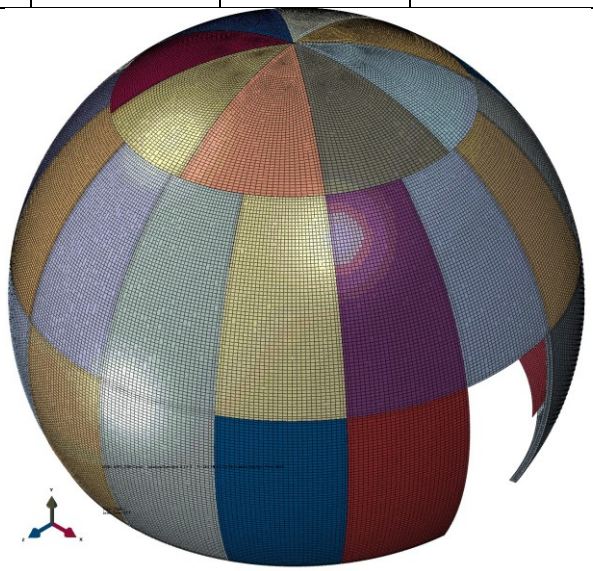


Рисунок 3 – Наружные композитные сэндвич-панели

Наружные и внутренние сэндвич-панели изготавливают методом термовакуумного формования [2].

На рисунке 4 представлена схема технологического процесса.

Рисунок 4 – Схема технологического процесса изготовления композитных сэндвич-панелей

Список использованных источников и литературы

1. В. И. Анурьев. Справочник конструктора Машиностроителя. Т.1 2001 г.

2. Справочник по композиционным материалам [Текст]: В 2-х кн. Под ред. Дж. Любина; Пер. с англ. А. Б. Геллера и др.;/Под ред. Б. Э. Геллера. – М.: Машиностроение, 1988. – 584 с

АЛЮМИНИЕВЫЕ ОГНЕСТОЙКИЕ КОМПОЗИТНЫЕ ПАНЕЛИ

Черезов Н.П. – студент, Головина Е.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Алюминиевые композитные панели – строительный облицовочный композитный материал. Панели состоят из двух предварительно окрашенных алюминиевых листов толщиной до 0,5 мм, между которыми располагается средний слой – полимерная композиция на основе полиолефинов [1].

Интегрируясь в единую структуру, исходные материалы позволяют получить готовую панель, обладающую принципиально иными свойствами, чем свойства исходных компонентов в отдельности. Алюминиевая композитная панель, в силу особых свойств, может служить как отделочным, так и конструктивным материалом [2].

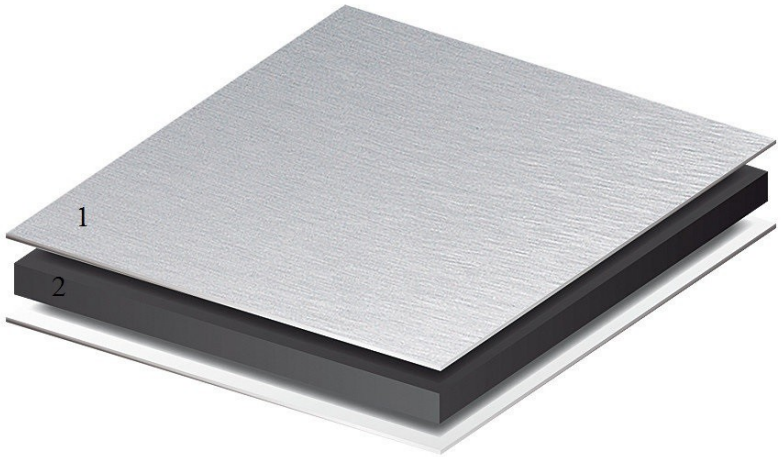


Рисунок 1 –Схематическое изображение композитной панели, где 1 – алюминиевый лист; 2 – полимерная сердцевина [1]

Сердцевина, полиэтиленовая или минеральная, прочно соединена с алюминиевыми листами с помощью адгезивных материалов, которые вводятся в процессе изготовления панели.

Алюминиевые композитные панели не являются теплоизолирующими материалами. Напротив, параметры внутреннегополимерного листа подобраны так, чтобыобеспечить достаточно эффективный теплообмен, выравнивающий температуры наружного и внутреннеголистов алюминия (в противном случае при нагреве на солнцевозможна деформация пластин) [4].

Преимущества алюминиевых композитных панелей

Наибольшую популярность приобрели композитные панели из алюминия, в связи с тем, что обладают следующими преимуществами:

- легкость, вес м2 в зависимости от толщины материала весит от 3 до 8 кг;
- жесткость и прочность, позволяет изготавливать крупногабаритные кассеты для навесных фасадов и обеспечить монтаж в минимальные сроки;
- легкость обработки;
- структурная прочность;
- коррозионная стойкость;
- вибро- и звукоизоляция;
- устойчивость к воздействию агрессивной внешней среды и УФ-излучению;
- термоустойчивость;
- гибкость, способность алюминиевого композита к трансформации из плоского листа в любую криволинейную форму с острыми и закругленными углами.
- высокая степень огнестойкости;
- широкая цветовая гамма. Множество вариантов окраски позволяет оформить самые разнообразные архитектурные элементы в различной цветовой гамме.
- устойчивость к загрязнению. Покрытие панелей полиэфирным лаком и PVDF дает гарантию, что фасад не выгорит на солнце, не изменит цвет под воздействием атмосферной пыли, соединений серы и солевых взвесей, материал легко очищается от осевшей на него пыли и агрессивных налетов обычной водой.
- долговечность, гарантийный срок использования для вентилируемых фасадов составляет 25 лет [1].

Способы повышения огнестойкости композитных панелей

Выбор способа огнезащиты металлических конструкций на стадии проектирования для конкретного объекта производится на основе технико-экономического анализа с учетом характеристик объекта:

- величины требуемого предела огнестойкости конструкции;
- сложности конфигурации конструкции;
- ограничений по весу огнезащитного покрытия;

- температурно-влажностных условий эксплуатации и производства строительно-монтажных работ;

- степени агрессивности окружающей среды по отношению к огнезащите и материалу конструкции;

- требуемых сроков проведения работ;

- эстетических требований к конструкции [3].

Использование различного по уровню пожароопасности композиционного материала влияет на пожарную опасность панели в целом, а сами алюминиевые листы с нанесенным тонкослойным покрытием имеют наименее опасные параметры пожарной опасности по группе горючести, воспламеняемости, дымообразующей способности и токсичности продуктов горения (соответственно, Г1, В1, Д1, Т1). Однако, следует учитывать, что алюминиевое покрытие при пожаре может плавиться, а «плав» загорается с образованием горящих капель [3].

Полимерный наполнитель относятся к классу горючести Г4 (горит под пламенем горелки, выделяя опасный дым и капая, и горит, когда пламя уже убрали).

Основная часть композитных панелей, представленных на российском рынке, имеет сердцевину из вспененного полиэтилена [3].

Следовательно, для повышения огнестойкости композитной панели целом необходимо модифицировать полимерный наполнитель [3].

Антипирен– компонент, добавляемый в материалы органическогопроисхождения с целью обеспеченияогнезащиты.

Антипирены замедляют воспламенение и горение в связи с тем, чтосодержат замедлители горения (фосфатыаммония, бора, хлоридаммония), синергисты (вещества, усиливающие действие основного замедлителя) и стабилизаторы, ограничивающиерасход замедлителя [3].

Способ введения антипиренов зависит от типа защищаемого материала. Так, древесинупропитываютраствором антипирена или наносят на её поверхность краску, содержащую антипирен. В синтетические полимеры антипирены могут быть введены на стадии их получения, при последующейпереработке или в готовое изделие.

Антипирен чаще всего встречается в виде водногораствора или порошка. Они, начинают действовать, при достижении температуры в 170–200 °С. **Действие антипиренов** основано на изоляцииодного из источников пламени – тепла, горючего или кислорода [3].

Для защиты изделий из пластмасс обычноиспользуютсякомбинацииантипиренов разного типа действия, обладающие синергическим эффектом. Опыт показывает, чтосамое опасное при пожаре – этогустой дым и токсичныепродуктыгорения, поэтому в последнее время разработки в областиантипиренов направленны именно на предотвращение образования дыма и токсичныхгазов [3].

Антипирены должныудовлетворять следующим требованиям: совмещаться с материалом и не мигрировать на егоповерхность, не ухудшать механических и других физических характеристик материала, не разлагаться при переработке материала и эксплуатации изделия, быть нетоксичными, не выделять при гореniитоксичныхпродуктов и уменьшать дымообразование. Желательно также, чтобы антипирены были бесцветны, атмосферостойкими, обладаливысокими диэлектрическими показателями [3].

Наиболее подходящиммодификатором, повышающим, огнеупорныесвойства композита является гидроксид алюминия. За счет низкой температуры плавления образуется тонкийслойзащитногослоя, который не позволяеткислородуполучитьдоступ к горючим полимерам. Так же он затрудняет воспламенениеблагодаряразложению при нагревании и выделению инертных паров или газов. И обладаетдымоподавлением, что снижает риск опасности для людей из-за отправлениядымом. В отличиеот других видовантипиренов гидроксид алюминия экологическибезопасен и не имеет в составегалогенов [3].

Чтобымаксимальноповыситьогнеупорныесвойстваполимера, требуется высокая степень наполненностигидроксидом алюминия с размерами частиц 1–100 мкм в количестве

75 % отобщегообъема.

Вывод

Алюминиевые композитные панели являются оптимальным вариантом для отделки фасад зданий, но для того, чтобы они соответствовали требованиям пожарной безопасности, необходимо модификация наиболее горючего среднего слоя. Благодаря добавлению в процессе создания полимера частиц гидроксида алюминия, мы повышаем огнеупорные свойства композита, до необходимых значений. Что гарантирует длительную эксплуатацию изделия, без необходимости в ремонте, а также безопасность для человека и окружающей среды.

Список использованных источников и литературы

1. Алюминиевые композитные панели: [сайт]. http://www.aluminstroy.ru/products/steel-composite-panels/index.php

2. Фасадные теплоизоляционные системы с воздушным зазором. М: Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций им. В. А. Кучеренко, 2004. 264 с.

3. Требования пожарной безопасности к наружной облицовке навесных фасадов: [сайт]. URL: http://www.xumuk.ru/encyklopedia/322.html

4. Гальченко А., Сапрыкин М. Что скрывает композит. Журнал "Вывески Реклама OUTDOOR" №11 2004.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОРОНКИ ИЗ ABS ПЛАСТИКА В ПРОГРАММЕ SOLIDWORKS И ПРОВЕДЕНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ВОРОНКИ С ПОМОЩЬЮ ПОМОЩНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ АНАЛИЗА SIMULATIONXPRESS

Матюхина Л. А. – студент, Головина Е.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Воронка – приспособлениев видеконуса, заканчивающегосятрубкой, служащее для переливания ифильтрования жидкостей. Более сложные виды воронок используются в промышленности и в лабораторной технике. На рисунке 1 изображён процесс переливания жидкости в ёмкость с узким горлышком с помощью воронки.

Рисунок 1 – Переливание жидкости в ёмкость с узким горлышком с помощью воронки

Воронка – очень древнее приспособление. Когда-то воронки делали из дерева, бересты, обожжёной глины. В средние века воронки начали делать изстекла, фарфора, металла, жести, латуни. С конца XX века широкое распространение получили воронки из различных пластмасс, преимущественно из полиэтилена и полипропилена.

Испытание производится для воронки из ABS пластика на термическую устойчивость. Использование воронки предполагается в домашних условиях. Выбор ABS пластика обусловлен его распространённым применением в сфере 3d печати, для возможности самостоятельного изготовления воронки в домашних условиях.

Предъявляемые требования к воронке:

- термическая устойчивость материала;
- стойкость материала к ультрафиолетовому излучению.

Термическая устойчивость – способность материала выдерживать резкие колебания температуры.

Так же к воронке применяется такое требование как длительное воздействие температуры до 500 К, это необходимо для переливания нагретых жидкостей.

Согласно ГОСТ Р 50962-96 стойкость к горячей воде проверяют путем погружения в нее изделия или, если позволяют размеры, заполнения его водой с температурой (70±5) °С для изделий, контактирующих с горячими пищевыми продуктами, и изделий, применяемых в процессе приготовления пищи, и (60±5) °С для остальных изделий. На поверхности не должно быть никаких изменений. После выдержки в течение 10-15 мин изделие вынимают (удаляют воду), охлаждают и насухо протирают. После испытания изделие должно оставаться без видимых изменений по сравнению с контрольным образцом, а вода вне или внутри его не должна окрашиваться.

Свойства, предъявляемые к материалу приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Свойства материала

Ссылка на модель	**Свойства**		**Компоненты**
	Имя: Типмодели: Критерийпрочности поумолчанию: Теплопроводность: Удельнаятеплоемкость: Массоваяплотность:	ABS ЛинейныйУпругийИзотропный Неизвестно 0.2256 Вт/(м·K) 1386 J/(кг·K) 1020 кг/м^3	Твердое тело 1(Вырез-Вытянуть 1)(воронка)
Данные кривой:N/A			

Проведение имитационных испытаний воронки производим с помощью помощника выполнения анализа SimulationXpress. На рисунке 2 показана термическая эпюра воронки.

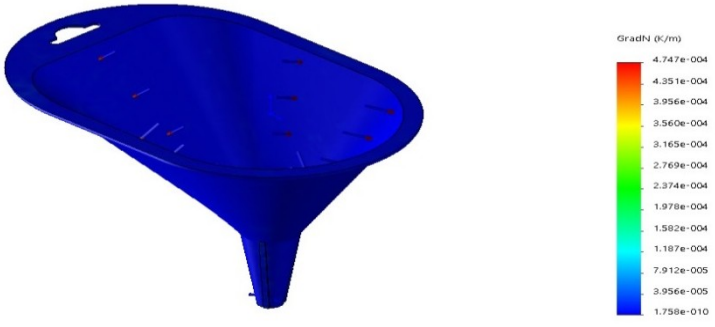


Рисунок 2 – Термическая эпюра воронки

Таблица 2 – Результаты исследования

Имя	Тип	Мин	Макс
Термический1	GRADN: Результирующий градиент температуры	1.758e-010K/м Узел: 7053	4.747e-004K/м Узел: 2

В ходе термического испытания воронки из пластика ABS мы получили данные о том, что температура в 500 К не влияет на материал, не создает деформацию. В связи с этими данными делаем вывод о том, что применение пластика ABS для изготовления воронки, используемой в домашних условиях, является возможным.

Список использованных источников и литературы

1. Головина Е. А. Методические указания к лабораторному практикуму по курсам "Компьютерное моделирование" и "Основы интернет-технологий" [Электронный ресурс]: Методические указания. – Электрон.дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2016. – Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Golovina_comp_mod_lab.pdf, авторизованный

2. Боев, В.Д. Компьютерное моделирование: курс / В.Д. Боев, Р.П. Сыпченко. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. - 455 с.:ил., табл., схем.; то же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233705 (01.03.2019).

3. Алямовский, А.А. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks [Электронный ресурс]: справочник / А.А. Алямовский. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2010. — 784 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1318. — Загл. с экрана.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ РАДИАЦИОННО – И ТЕРМОСТОЙКОГО МАТЕРИАЛА

Матюхина Л.А. – студент, Головина Е.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Радиационная защита – комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на предотвращение вредного воздействия ионизирующего излучения на организм человека. Основное внимание при разработке защиты уделяется персоналу, непосредственно работающему с источником ионизирующего излучения, т. е. персоналу группы А.

Таким образом, существует ряд требований и условий, которым должен соответствовать материал и изготовленный на его основе защитный комплект, применяемый в качестве радиационно-термической защиты.

На рисунке 1 изображён костюм РЗК-МТ.

Согласно НРБ-99/2009, персонал группы А должен получать эффективную дозу за последовательные 5 лет в среднем не больше 20 мЗв в год.

В связи со спецификой ядерных реакторов, при их работе, а также в случае поломки выделяются электроны, протоны, альфа-частицы, осколки деления, мезоны, нейтроны и гамма-кванты. Наибольшую опасность представляют нейтроны и гамма-кванты, в связи с этих защитные меры направлены в первую очередь на поглощение этих видов излучения.

В качестве поглотителей нейтронного излучения используют водородосодержащие вещества. Для поглощения гамма-квантов вещества с большим атомным номером и высокой плотностью. Высокоэффективные радиационно-защитные композиции получаются при оптимальном сочетании свойств металлов и неметаллических материалов.

В настоящее время применим метод создания многослойной системы для защиты от ионизирующего излучения и повышенных температур, а также от воздействия неблагоприятных климатических условий и проникновения влаги. Большинство радиационно-защитных комплектов находятся в свободном доступе.

Конструкция и материал спецодежды от радиоактивного загрязнения должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.243-2013 и коэффициенту защиты 5 для класса 1.

Рисунок 1 – костюм РЗК-МТ

Материалы, используемые для спецодежды от радиоактивного загрязнения, должны соответствовать требованиям таблицы 1.

Таблица 1 – Требования к рабочим характеристикам материалов специальной одежды для защиты от радиоактивных загрязнений

Наименование показателя	Тип изделия	
	Костюмы краткосрочного и одноразового применения	Костюмы многократного применения
Стойкость к истиранию (для текстильных материалов), количество циклов	>100	>1500
Сопротивление проколу, Н	>10	>100
Разрывная нагрузка (при ширине образца 50 мм), Н: - в продольном направлении - в поперечном направлении	 >120 >45	 >150 >90
Сопротивление раздиру, Н	>20	>40
Сопротивление слипанию	Должно отсутствовать	
Проницаемость изолирующих материалов по отношению к агрессивным жидкостям (капельное нанесение жидкости для текстильных материалов и объемное - материалов с изолирующим покрытием), мин	>30	>360
Стойкость к действию агрессивных сред: показатель стойкости к воздействию агрессивных сред (коэффициент), %	>75	>90
Дезактивируемость	Не нормируется	>20
Стойкость к воспламенению	Не поддерживает горение	

Проектируемый многослойный материал для изготовления радиационно-термической защиты должен содержать в себе следующие слои:

- материал верха, дополнительно обработанный антипиренами для придания большой огнестойкости;
- водонепроницаемый слой;
- композиционный материал, обеспечивающий основную защиту от воздействия излучений;
- хлопковый подклад, непосредственно соприкасающийся с носителем, для исключения факта негативных реакций кожных покровов.

Из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы, которые касаются строения многослойного материала для изготовления радиационно-термической защиты:

- материал верха предлагается изготовить из арамидной ткани СВМ, что связано с ее термо- и радиационной стойкостью;
- материал верха рекомендуется обработать антипиреном на основе борной кислоты и карбоната натрия, для повышения огнестойкости ткани;
- предлагается изготовить гибридный композиционный материал, который будет исполнять основную защитную функцию, где в качестве матрицы выбран полиэтилен, а в качестве наполнителей дисперсный свинец и арамидная ткань;
- для защиты от влаги предлагается использовать силиконовую прокладку, помещая ее после поверхностного слоя;
- возможно применение дополнительных слоев арамидной ткани для придания лучших защитных свойств системе;
- существует необходимость поместить хлопчатобумажный слой ткани между носителем и арамидной тканью, для защиты кожного покрова носителя.

Технологический процесс изготовления материала для радиационно-термической защиты включает в себя экструзию ПКМ, модификацию ткани СВМ, горячее прессование этих двух систем, выкройку, пошив изделия согласно очередности размещения слоев.

Рисунок 2 иллюстрирует технологическую схему проектирования многослойного материала для изготовления радиационно-термической защиты.

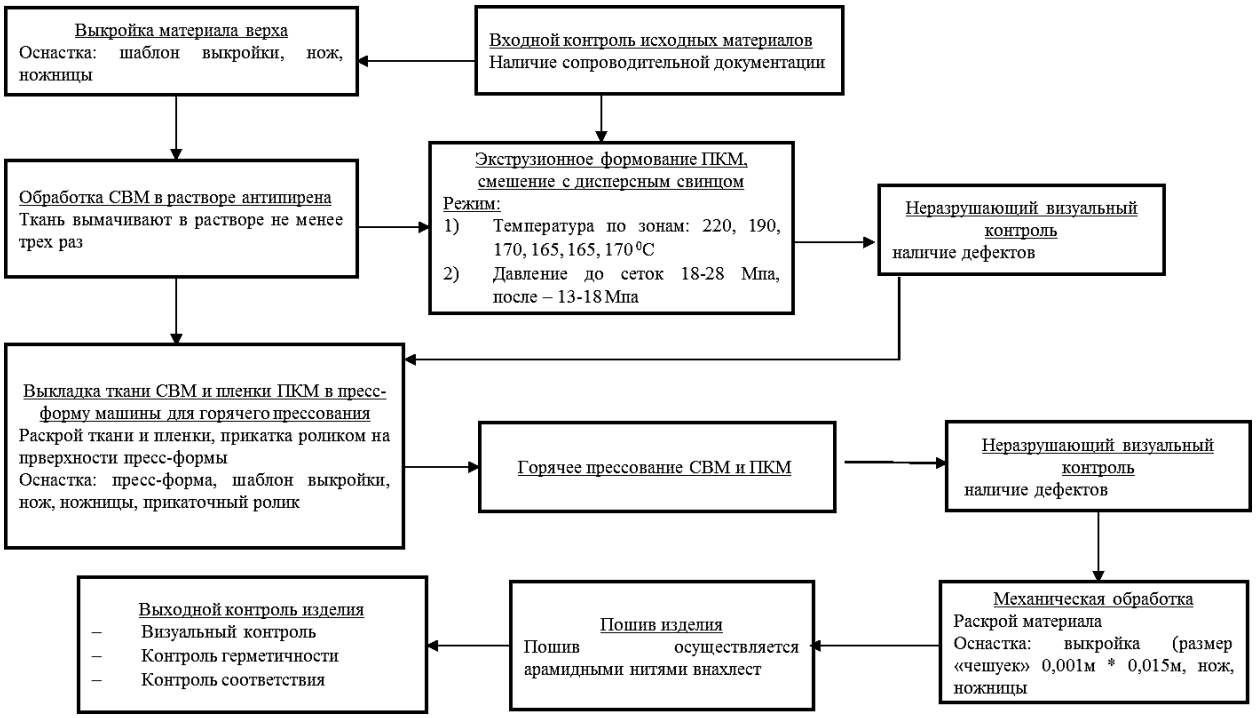


Рисунок 2 – Порядок технологического процесса изготовления многослойного материала для изготовления радиационно-термической защиты

Порядок технологического процесса изготовления многослойного материала для изготовления радиационно-термической защиты.

Все работы необходимо проводить при температуре 20-30 0С и относительной влажности 75%.

В процессе работы соблюдать требования по технике безопасности, промсанитарии и противопожарной технике.

Список использованных источников и литературы

1. Дубинин, Г.Н., Авраамов Ю. С. Конструкционные, проводниковые и магнитные материалы. – М: Машиностроение, 1973. – 374 с.

2. Нейман, М.Б. Старение и стабилизация полимеров. – М: Наука, 1964.

3. Пакшвер, А.Б. Физико-химические основы технологии химических волокон. – М: Химия, 1972. – 48 с.

4. Любин, Дж. Справочник по композиционным материалам. – М: Машиностроение, 1988. – 7 с.

5. Шустова, О.А. Полимеризационные пленкообразователи. – М: Химия, 1971. – 132 с.

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДИСКИ ИЗ УГЛЕПЛАСТИКА МЕТОДОМ ВАКУУМНОЙ ИНФУЗИИ

Чиган В.Э. – студент, Головина Е.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Автомобильный диск служит основой для крепления шины, а также для передачи на нее крутящего момента от приводных валов. В зависимости от технологии и применяемого материала различают несколько видов дисков колес, каждый из которых имеет как преимущества, так и недостатки. А параметры колесных дисков, такие как: их диаметр, ширина и прочие показатели определяют выбор в пользу того или иного варианта.

Колесные диски помимо того, что улучшают внешний вид колеса, также являются необходимым элементом для движения автомобиля по дороге. Непосредственно на них одевается сама шина. А диск с надетой на него шиной представляет собой автомобильное колесо, закрепленное на ступице.

Шина на диске фиксируется за счет кольцевого выступа. Борт шины располагается на полке, отличающейся тремя размерностями: стандартной, плоской и расширенной. Посадка шины, как правило, происходит на внешнюю полку. Полка плавно переходит в борт, имеющий различную форму профиля.

Главным назначением диска колес является обеспечение правильной посадки шины и ее эффективной работы во время движения. Именно поэтому основными требованиями, предъявляемыми к диску, являются прочность и жесткость. Также диск должен иметь относительно небольшую массу и геометрические параметры, заданные производителем. Это связано с тем, что колеса, как неподрессоренная масса, оказывают влияние на динамику движения автомобиля и на его управляемость.

В зависимости от материала изготовления и технологии производства существует следующая классификация колесных дисков:

- Штампованные;
- Литые;
- Кованые;
- Комбинированные или композитные.

Рисунок 1 – Диски из сплавов металла

Комбинированные и композитные диски сочетают в себе прочность «ковки» и дизайн «литья». В основе изделия литая конструкция с коваными ободьями, прикрученными болтами. Высокая стоимость дисков перекрывает множество их достоинств. Самый редкий тип – композитные, обладают очень высокой прочность, легкостью и стоимостью из–за сложной технологии производства.

Рисунок 2 – Виды комбинированных дисков

Параметры колесных дисков

Колесные диски характеризуются следующими параметрами:

- Шириной обода (расстоянием между полками);
- Диаметром дисков;
- Вылетом диска;
- Количеством отверстий для крепления и диаметром их расположения;
- Диаметром центрального отверстия диска.

Автомобильные диски из углепластика, их плюсы и минусы

Основу карбона составляют волокна углерода, которые соединяют с резиновыми нитями. Плотность углеродных нитей — 1600 кг/м³, но способность сопротивляться растяжению и разрыву выше, чем у стали. Но углерод – еще не карбон. Чтобы получить исходный композитный материал для карбоновых дисков, волокна углерода и резины переплетают под строго выверенным углом, получая ткань. А затем слои ткани склеивают между собой эпоксидной смолой. Так изготавливают самый дорогой в мире материал для изготовления колесных дисков.

Дороговизна углепластика связана с технологией получения волокон углерода. Существует несколько способов выращивания длинных нитей: выращивание в световой дуге, автоклаве, химическое осаждение на специальный носитель. В процессе изготовления самых дорогих видов температура нагрева достигает 3500 оС, а менее прочные сорта требуют температуры как минимум до 260 оС. Разогревать исходное сырье

(полиакрилонитрин) нужно только в инертной газовой среде, что приводит к дополнительным расходам.

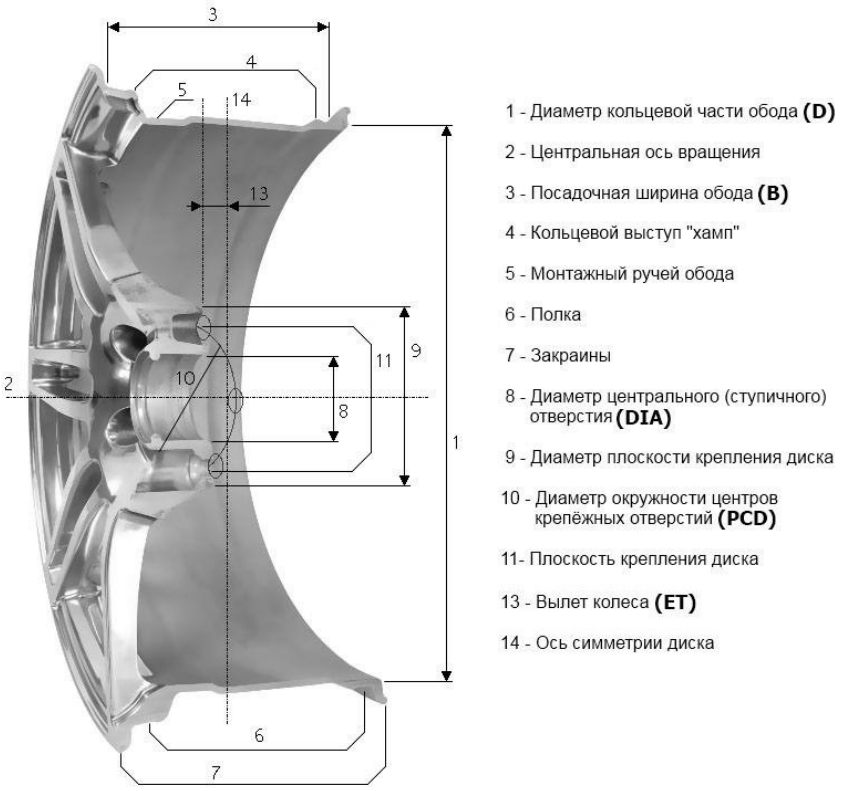


Рисунок 3 – Структура диска

Впрочем, затраты окупаются за счет уникальных характеристик углепластика. Углеволокно на 40% легче стали, может выдерживать нагрузку до 70 000 кг на квадратный миллиметор, прочность на разрыв составляет около 5 ГПа. Колесные диски из углепластика получаются легкими и исключительно прочными, а привлекательный внешний вид поверхности привел к появлению дизайна моделей из сплавов «под карбон».

Плюсы и минусы карбоновых дисков

Достоинства дисков из углепластика:

1) Материал выдерживает большие нагрузки. При слишком высокой скорости обыкновенные диски могут получить повреждения, в то время как модели из карбона меньше подвержены разрушению.

2) Легкость материала. Благодаря этому машина меньшего веса позволяет сэкономить на горючем.

3) Отличные аэродинамические характеристики. Отсутствие сопротивления воздуха снижает потребление топлива и срок изнашивания дисков.

4) Высокая температурная стойкость. Материал не плавится даже при температуре 1500 градусов.

Недостатки дисков из углепластика:

1) Карбоновые диски, несмотря на общую прочность, не переносят точечные удары, которые могут привести к раскалыванию материала на мелкие осколки, не подлежащие ремонту.

2) Производство дисков из этого материала занимает большое количество времени.

3) Солнечные лучи приводят к выгоранию углепластика, что сказывается на привлекательности внешнего вида изделия. Поэтому требуется дополнительная защита от ультрафиолета.

4) Высокая стоимость.

Процесс производства дисков из углепластика

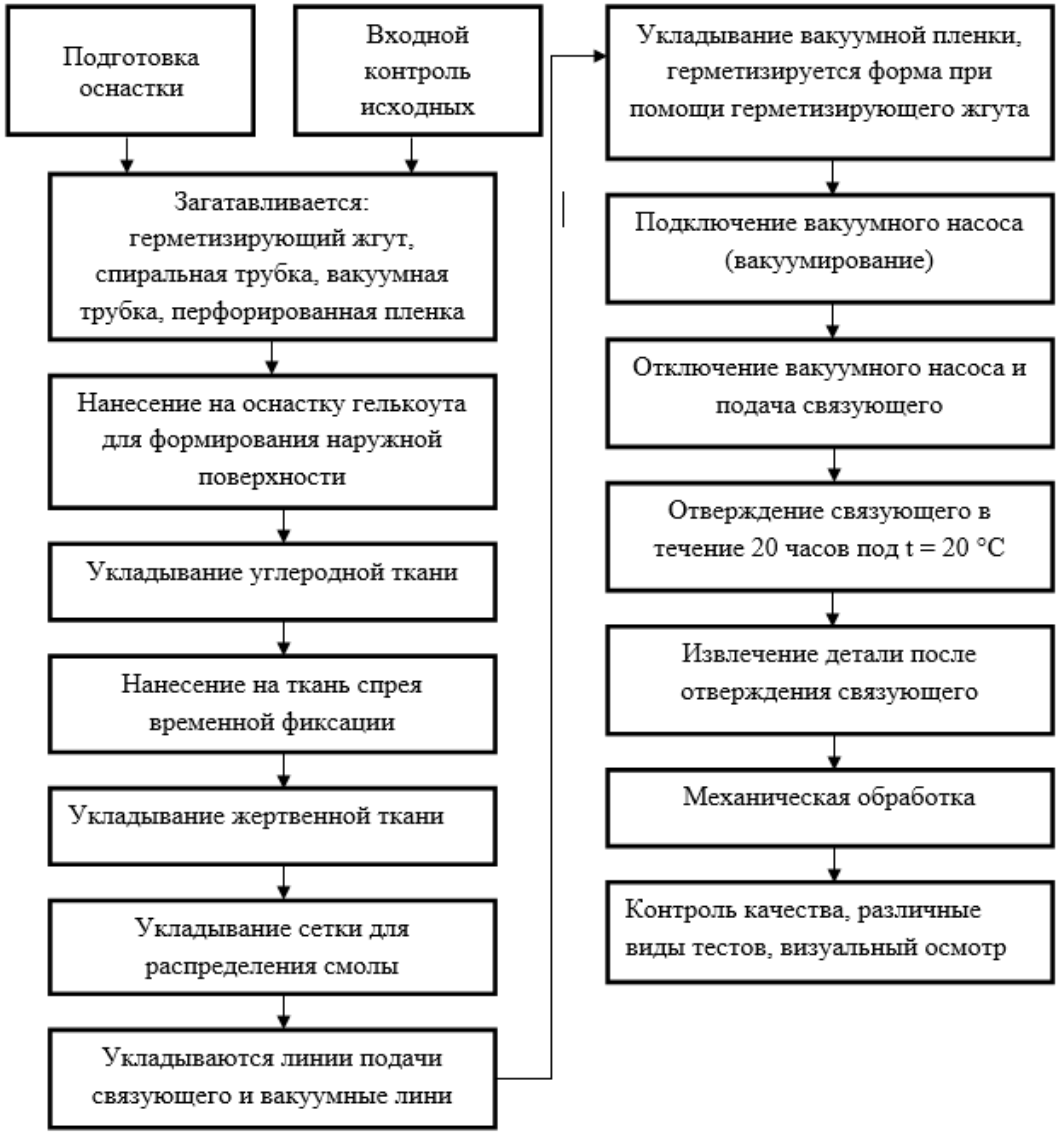


Рисунок 4 – Технологическая схема процесса

Метод вакуумной инфузии применяем для формования автомобильного диска. Он позволяет:

• Частично механизировать процесс за счет исключения операций пропитки, прикатки и уплотнения армирующего материала, уменьшив, тем самым влияние человеческого фактора;

• Повысить качество изготовления за счет автоматизированного контроля количества связующего и достижения более высокой плотности укладки слоев армирующего материала;

• Улучшить условия труда, существенно снизив выброс вредных веществ в окружающую среду;

• Снизить трудоемкость, сократить продолжительность производственного цикла.

Согласно методу (технологическая схема процесса представлена на рисунке 4), подготавливаем поверхность оснастки будущего изделия, заранее заданной формы для обода и центра. Наносим на оснастку гелькоут для формирования наружной поверхности будущего изделия. Далее в оснастку слой за слоем укладываем углеродную ткань RK-303, толщиной в 20 слоев, а для того, чтобы ткань оставалась плотно прижатой, применяем спрей клеи временной фиксации AEROFIX.

На этом этапе работы очень важно обеспечить равномерное прижатие ткани по всей поверхности оснастки. Так же следует качественно выложить углеродную ткань в углах.

Если слои армирующего материала не будут плотно прилегать к оснастке и друг к другу образуются пустоты, которые будут либо заполнены связующим, либо образует полости. Оба фактора ведут к снижению прочности элемента и являются концентраторами напряжений.

Следующее действие заключается в укладывании жертвенной ткани для разделения между изделием и вспомогательными материалами инфузии, и сетку для распределения смолы. Далее укладываются линии подачи связующего и вакуумные лини – линии эвакуации воздуха, и излишков смолы.

Теперь занимаемся герметизацией формы, это предпоследний этап. В него входит укладывание вакуумной пленки, а при помощи герметизирующего жгута форма герметизируется и вакуумируется (подключаем вакуумный насос). Теперь подаем в систему давление в – 0,9 атм., затем завакумированную форму отключаем от вакуумного насоса и оставляем на время наш пакет для проверки на герметичность. И не запускаем связующее до тех пор, пока не убедимся в герметичности формы.

Как только мы убедились в герметичности пакета, приступаем к пропитке связующим. В качестве связующего используем эпоксидную смолу L и отвердитель CIEL. Из-за разряжения смола всасывается в форму и заполняет весь свободный объем, пропитывая все слои ткани по распределительной сетке. После того как связующее затвердело (около 20 часов), снимаем вакуумный пакет. Убираем технологический слой и вынимаем нашу деталь из оснастки, а в нашем случае это обод и центр (центральная секция). Готовые изделия подвергаются механической обработке, удаляется армирующий материал, зачищается и высверливаются отверстия для крепления болтов.

Далее собираем наш двусоставной диск. Присоединяем обод и центральную секцию, закрепляем их друг к другу болтами для дисков из титановых сплавов.

Вывод

Таким образом был разработан новый способ изготовления двусоставных дисков из карбона, который позволяет нам минимизировать затраты на производство, что позволяет снизить цену на готовый товар и дает возможность пустить его в массовые продажи по приемлемой цене для данного вида дисков.

Список использованных источников и литературы

1. Кушнере В. С. Материаловедение [Текст] /В. С. Кушнере, ОГТУ, 2008. – 223 с.

2. Диски из карбона [Электронный ресурс] URL: http://avtotrans-consultant.ru/15-kolesnye-diski-avtomobilej/

3. Энциклопедия по машиностроению [Электронный ресурс] URL: http://autoleek.ru/hodovaja-chast/shiny-i-diski/koleso-avtomobilya.html

4. Васильев В. В. Композиционные материалы [Текст]/ В. В. Васильев, В. Д. Протасов, В.В. Болотин – Томск: Изд-во Машиностроение, 1990. – 180 с.

5. ГОСТ Р 53824—2010 «Колесные диски автомобилей», РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством автомобильного и сельскохозяйственного машиностроения СССР М.: Изд-во ГСМ СМСР, 1977. – 63 с.

6. Петрова, А. П. Клеевые связующее для полимерных композиционных материалов на основе угле- и стеклопластика/ А. П. Петрова, Л. А. Дементьева, Н. Ф. Лукина, Л. В. Чурсова – М.: Материаловедение, 2015. – 64 с.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ ГОРЯЧЕГО ОТВЕРЖДЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДВК И СПОСОБЫ ЕЕ МОДИФИКАЦИИ

Емельянова А.Е. – студент, Хапёрских С.А.– ассистент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Дерево-волокнистые композиты (ДВК), изготовленные обычным склеиванием смолами, при эксплуатации достаточно часто имеют ряд недостатков. Среди таких недостатков можно выделить следующие:

- низкая гидрофильность изделия;
- недостаточная адгезионная прочность клея;
- сниженные показатели прочности.

Кроме данных недостатков можно выделить и высокую истираемость поверхности изделия, что может быть обусловленно и недостаточной степенью отверждения смолы.

На сегодняшний день в производстве ДВК (фанеры, ДСП, бруса, и пр.) используются фенолоформальдегидные смолы. Они имеют внушительный ряд наименований, которые представлены в ГОСТ 20907-75 «Смолы фенолоформальдегидные жидкие. Технические условия» [1].

В данной статье речь пойдет о смоле резольного типа горячего отверждения – СФЖ-3014.

Фенолформальдегидные смолы $[-C_6H_3(OH)-CH_2-]_n$ – продукты поликонденсации фенола C_6H_5OH с формальдегидом $CH_2=O$. Взаимодействие фенола с формальдегидом идет по схеме, представленной на рисунке 1.

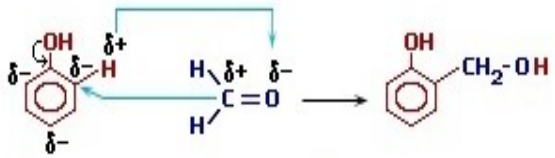


Рисунок 1 – Конденсация фенола с формальдегидом [2]

Общая характеристика данной смолы представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Общая характеристика СФЖ-3014 [3]

Наименование показателя	Нормативное значение
Внешний вид раствор	Однородная прозрачная жидкость от красновато-коричневого до темно-вишневого цвета, без механических примесей
Вязкость условия при 20±5 ℃ по вискометру ВЗ-246 (сопло d = 4 мм), с	17-90
Массовая доля свободного фенола, %, не более	0,10
Массовая доля свободного фенола, % не более	0,10
Массовая доля нелетучих веществ, %	43-47
Предел прочности при скалывании фанеры по клеевому слою фанеры, МПа, не менее	1,47
Массовая доля свободного формальдегида, %, не более	78
Массовая доля щелочи, %	6-7,5

Смола используется в качестве связующего в деревообработке при производстве ДВП, водостойкой фанеры. Выпускаемые на основе этих смол ДВК соответствуют европейским стандартам по экологической безопасности [3].

Использование этой смолы подразумевает соблюдение мер предосторожности и хранения. Смолы горячего отверждения имеют повышенную щелочность и непригодны для холодного склеивания, отвердитель им тоже не требуется. Катализатор реакции здесь – высокая температура [4, с. 43].

Преимущества фенольных смол по сравнению с карбамидными – это высокая водо- и атмосферостойкость клеевых соединений. Недостатки клеев – более высокая цена, малая скорость отверждения, более высокая токсичность. Клей дает темный клеевой шов, имеется опасность кислотного повреждения древесных волокон, некоторые марки клеев требуют подсушки после нанесения. Фенольные смолы применяются в основном для производства водостойкой фанеры горячим способом, а также для пропитки шпона в производстве бакелизированной фанеры и древесно-слоистых пластиков.

В общем виде преимущества СФЖ-3014 можно обозначить следующим образом:

- обладают водостойкостью;
- устойчивы к грибкам;
- прочное клеевое соединение;
- простота и быстрота приготовления клея;
- не сложные, однотипные режимы склеивания;
- достаточное количество времени выдержки перед запрессовкой в изделие;
- выдержка под прессом требует немного времени, а при повышении температуры – еще может быть сокращена;
- необходимо только полное схватывание клея. Результат – выдержка склеенного материала относительно мала;
- увлажнение по клеевому шву при склеивании незначительно.

Несмотря на достоинства смолы СФЖ-3014, можно выделить и ее недостатки. Основными являются:

- жизнеспособность клея достаточно мала ввиду наличия в его составе большой доли воды, которая при открытой выдержке и повышенных температурах быстро испаряется;
- при использовании жидкой фенолоформальдегидной смолы необходимо применение достаточно высоких температур – до 160 ^{o}C и высокое давление;
- токсичность клеев;
- степень отверждения смолы зависит от температуры прогрева печи. Максимальная степень отверждения наступает при 220 ^{o}C (рисунок 2), но использование данной температуры при производстве ДВК недопустимо.

Например, шпон, пропитанный смолой, соприкасается с опалубкой из стали при прессовании изделия. В данной ситуации происходит не только нагрев смолы и ее отверждение, но и нагрев самого шпона. Нагревая шпон до 220 ^{o}C и выдерживая его определнное время в печи до полного отвржднения смолы, есть вероятность воспламенения дерева, что приводит к негодности изделия. Можно сделать вывод, что использование этой смолы в деревообработке приводит к ее неполному отверждению. Потому как при 160 ^{o}C степень отверждения СФЖ составляет около 96-97% [5, с. 151].

Несмотря на имеющиеся недостатки, клеи на основе фенолоформальдегидных смол (ФФС), в том числе и жидких (СФЖ), обладают полезными свойствами, а их применение в деревообрабатывающих производствах будет нарастать. В данном случае речь пойдет о совершенствовании клеев – их модификации. Появление модифицированных клеев позволит решить ряд проблем, присущих существующим смолам.

На сегодняшний день известны различные способы модификации фенолоформальдегидных смол. Осуществить модификацию смолы возможно при помощи следующих добавок [4, с. 44]:

1) синтетический каучук. Для смол СФЖ-3013 -3014, применяемых для производства водостойкой фанеры из древесины хвойных пород, добавка составляет до 7 м. ч. каучука, который хорошо стабилизирует вязкость клея и дает хорошее качество холодной подпрессовки и горячего склеивания;

2) лигнинная мука. Применяют муку помола 140 с насыпной плотностью 300-400 кг/м^3 в количестве до 5 м. ч.;

3) жидкие и твердые лигносулфонаты. Могут заменить до 20% фенола при производстве фенольных смол.

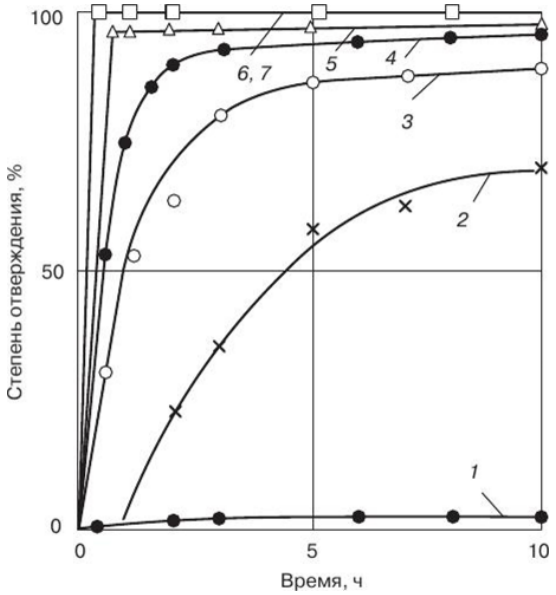


Рисунок 2 – Зависимость степени отверждения СФЖ-3014 от температуры нагрева: 1- 80 °С; 2 - 100 °С; 3 - 120 °С; 4 - 140 °С; 5 - 180 °С; 6 - 200 °С; 7 - 220 °С

Кроме того, Угрюмов С. А. и Осетров А. В. в своей статье [6] рассматривают модификацию ФФС посредством фурановой смолы с различным процентным содержанием. Эксперимент показал, что модификация смолы СФЖ-3014 на основе фуранового олигомера в размере 2-4 м.ч. способствует повышению прочностных и эксплуатационных характеристик, сокращения времени и степени отверждения клея.

Таким образом, обобщая выщеизложенный материал, необходимо сделать некоторые выводы о фенолоформальдегидной смоле СФЖ-3014, ее отверждении и модификаторах, а именно: она является смолой горячего отверждения; при производстве ДВК температура нагрева смолы составляет около 160 °С; на сегодняшний день является перспективным объектом в части разработки направлений по ее использованию в деревообработке и модификации.

Список использованных источников и литературы

1. ГОСТ 20907-75 Смолы фенолоформальдегидные жидкие. Технические условия.

2. Фенолформальдегидные смолы. – Режим доступа: https://himija-online.ru/organicheskaya-ximiya/fenol/fenolformaldegidnye-smoly.html (Дата обращения 23.04.2019)

3. Смолы фенолоформальдегидные марки СФЖ-3013, СФЖ-3014. Спецификация. – Режим доступа: http://www.ucp.ru/common/img/uploaded/files/SFG-3013,3014.pdf (Дата обращения 24.04.2019)

4. Волынский В. Н. Технология клееных материлов: Учебное пособие для вузов. (2-е изд., исправленное и дополненное). – Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2003. – 280 с.

5. Мийченко И.П. Технология полуфабрикатов полимерных материалов. – СПб.: Научные основы и технологии, 2012. – 374 с. ISBN 978-5-91703-031-9.

6. Угрюмов С.А. Модификация фенолоформальдегидных смол используемых в производстве древесно-плитных материалах с целью повышения физико-механических и эксплуатационных характеристик / С.А. Угрюмов, А.В. Осетров // ФГБОУ ВПО Костромской государственный технологический университет. – Режим доступа: http://files.scienceforum.ru/pdf/2014/7496.pdf (Дата обращения 25.04.2019)

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ВЫКЛАДКИ СТВОРКИ МОТОГОНДОЛЫ ДВИГАТЕЛЯ САМОЛЕТА ИЗ УГЛЕПЛАСТИКА

Огилько В.В.– студент, Головина Е.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Мотогондола – отсек летательного аппарата (как правило обтекаемой формы, предназначенный для монтажа двигателя и выступающий за пределы фюзеляжа или крыла, на котором установлен двигатель. Мотогондолой может называться также гондола аэростата, в которой установлены двигатели.

Створка гондолы двигателя летательного аппарата, содержащая обшивку с профилями жесткости, соединенную с каркасом через узлы подвески, и фиксирующие штанги, шарнирно закрепленные одним концом на профилях жесткости по бокам створки, отличающаяся тем, что, с целью повышения надежности подвески и обеспечения удобства эксплуатации, фиксирующие штанги шарнирно закреплены на двигателе и выполнены в виде телескопически соединенных труб, состыкованных при помощи шариковых замков, снабженных муфтами и тросовым управлением, включающим тросы Боудена, соединенные с муфтами, и подпружиненную рукоятку управления замками, установленную с возможностью поступательного перемещения по направляющим, которые смонтированы на нижнем срезе внутренней поверхности обшивки.

Недостатком такой конструкции является неудобство эксплуатации, связанное с отсутствием шарниров крепления крышки, недостаточная надежность, т.к. при попадании в пазы посторонних возможно заедание роликов, вызывающее перекос створки и неплотное ее закрытие, что недопустимо, сложность подгонки при сборке, т.е. необходимо точно совмещать ролики с пазами, что затруднено при больших размерах створки, повышенный вес и сложность конструкции, связанные с наличием кронштейнов крепления роликов и накладок, образующих пазы в основании.

Конструкция створки

Створки из ПКМ сотовой конструкции изготовлены методом склейки двух обшивок на основе углеродной ленты из волокна и сотового заполнителя. С внутренней стороны створок вклеена огнезащитная стальная сетка (Х18Н10Т). С внешней стороны створок вклеена молниезащитная медная сетка (ПТ-2). Кронштейны навески створок, изготовлены из титанового сплава. Крепление кронштейнов к створке осуществляется с помощью болтового соединения через распорные втулки, установленные в сотовый пакет на заливочной композиции.

На каждой створке установлены две самовыдвижные штанги. Каждая штанга состоит из трубы с шаровым замком и выдвижного штока. Шток имеет шариковую фиксацию в открытом положении створки. Штанга крепится шарнирно с помощью наконечников типа „ухо”, ввернутых на резьбе в трубу и шток. Одним концом (трубой) штанга крепится на створке, а другим (штоком) на передней части гондолы или на реверсе двигателя. На внутренней стороне створки установлен тросовый механизм закрытия створки вручную.

Через направляющую трубку пропущен трос, закрепленный на муфте опорной штанги. На конце троса имеется ручка. Для закрытия створки необходимо потянуть за ручку,

шаровой замок расфиксируется, освободив тем самым шток от фиксации, и створка начнет закрываться. При закрытом положении створок для предотвращения вибрации штанг на створках под каждой штангой установлена резиновая опора, на которую опирается штанга в убранном положении. На правой и левой створках установлены датчики пожарной сигнализации М801-TRSS.На каждой створке имеются перемычки металлизации, соединяющие створку с кронштейнами навески, установленными на раме. Кроме основной металлизации каждая створка имеет дополнительную металлизацию, которая служит для уменьшения уровня наводимых молнией напряжений в электрических цепях, расположенных на двигателе. Конструктивно дополнительная металлизация состоит из электрических контакторов (пластин), установленных на передней части мотогондолы, створках мотогондолы и двигателе.

Дополнительная металлизация створок мотогондолы осуществляется по двум поясам:

1) переднему передней, к части мотогондолы;

2) заднему, к двигателю.

Пластины металлизации на передней части мотогондолы и створках мотогондолы крепятся на заклепках, а на двигателе с помощью винтов и гаек входящих в конструкцию двигателя.

При замене двигателя пластины металлизации должны быть сняты и перенесены на вновь установленный двигатель.

Пластины металлизации изготовлены из коррозионностойкой стали толщиной 0,2 мм. При закрытии створок мотогондолы осуществляется электрический контакт через пластины металлизации на переднюю часть мотогондолы и двигателя.

На створках предусмотрены узлы (с внешней стороны) для установки такелажных кронштейнов. Створки в закрытом положении опираются на переднюю часть гондолы и на реверс двигателя. Для обеспечения жесткости створок в закрытом положении предусмотрены опорные кронштейны, установленные на двигателе, а на створках по заднему краю установлены упоры.

На кронштейны навески створки на кронштейны стяжных замков установлены кожухи, для защиты элементов крепления от воздействия нагрева в случае возгорания двигателя. На створках предусмотрены кронштейны для центрирования створок между собой. В нижней части створок, от оси двигателя до нижнего края, по периметру подошв кронштейнов, по выступающему крепежу, по торцам вырезов под лючки нанесен герметик У30МЭС-5М.

Требования, предъявляемые к изделию

Створка мотогондолы должна быть:

- легкой для того, чтобы не утяжелять конструкцию;
- надежное крепление к изделию;
- обладать повышенной прочностью;
- плотно прилегать к конструкции;
- удобной в эксплуатации.

Выбор материала для создания створки мотогондолы

Существует целый ряд факторов, которые должны учитываться в процессе производства: масса материала; цена материала, включающая стоимость его разработки; легкость в переработке; надежность. Значимость того или иного фактора зависит от области применения материала.

Уменьшение массы особенно важно при создании материалов для авиакосмической техники. Снижение массы и уменьшение размеров деталей при конструировании новых авиационных систем приводит, в конечном итоге, к снижению цены на изделие.

ПКМ на основе углеродных, стеклянных, органических и гибридных армирующих наполнителей по комплексу свойств превосходит металлические материалы. В числе основных преимуществ:

1) исключительно высокие удельные прочностные и жесткостные характеристики;

2) управляемая в широких пределах анизотропия свойств, что позволяет ликвидировать неизбежную в тонкостенных металлических конструкциях избыточность конструктивной массы и создавать крупногабаритные изделия сложной формы с минимальным количеством деталей и крепежа;

3) высокая стойкость к виброакустическим нагрузкам и атмосферным воздействиям;

4) возможность обеспечения повышенных требований к качеству и форме внешней поверхности.

Исходя из всего этого, для изготовления крышки нижней части мотогондолы выбран ПКМ, а не металл.ПКМ позволяют создавать конструкции с заранее заданными характеристиками, что обеспечивает:

1) снижение массы на 20 - 40 %;

2) повышение аэродинамического качества, коррозионной стойкости, живучести, ремонтопригодности и т. п.;

3) существенное уменьшение количества деталей и соответственно, трудоемкости сборочных работ;

4) увеличение полезной нагрузки (дальности полета) или экономию топлива.

Требования к материалу для изготовления изделия

Створка мотогондолы не должна утяжелять конструкцию в целом.

Материал должен быть прочным, износостойким, термостойким, сопротивляться разрушению коррозией

Требования к связующему

Основное требование, предъявляемое связующему – огнестойкость и огненепроницаемость. Этим требованиям отвечает полиимидное связующее СП-97К.

Отработка технологии изготовления однонаправленного углеродного препрега

Главной технологической особенностью изготовления материала,адаптированного для автоматизированной выкладки, а именно обладающеговысокой технологичностью для предварительной подготовки (порезки изаправки), является отсутствие уточных нитей (стеклянных и углеродных) впрепреге.

Для достижения поставленной цели было применено специальноетехническое решение – изготовления безуткового препрега заданнойповерхностной плотности с использование блока площения пропиточногокомплекса.

Изготовление препрега, адаптированного для систем автоматизированной выкладки производится на опытном технологическом комплексе пропитки COS.T.A. методом горячего расплава (hot-melt) в несколько этапов:

• формирование однонаправленной ленты, без зазоров, шириной до 400мм с заданной поверхностной плотностью от 160 до 200 г/м2;

• создание пленки связующего заданной ширины и толщины;

• совмещение сформированной однонаправленной ленты с пленкойсвязующего;

• процесс плавления и пропитка армирующего материала связующим иформирование необходимой толщины монослоя.

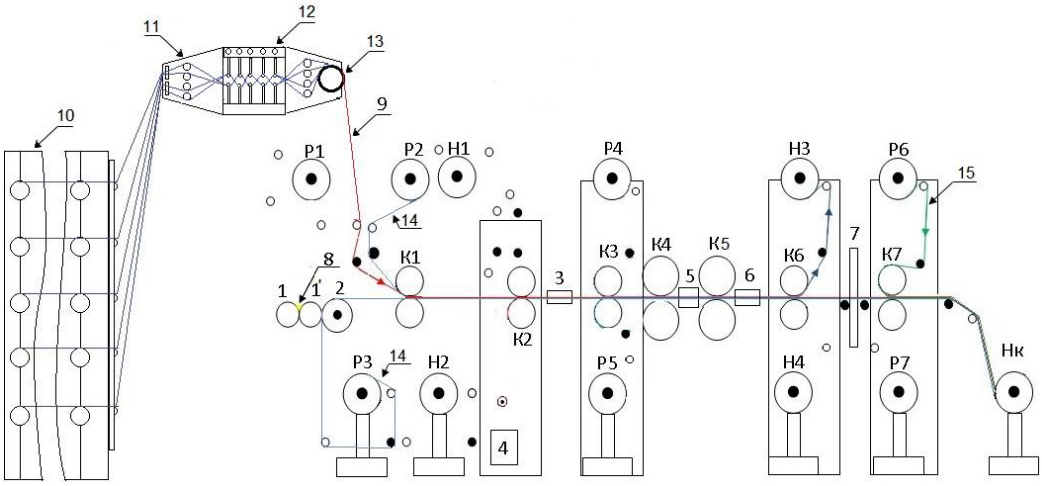


Рисунок1– Технология получение препрега на основе безуткового углеродногооднонаправленного наполнителя и расплавного связующего с использованием комплекса COS.T.A, где 1 – дозирующие валы, 2 – ламинирующий вал, 3 – ИК-печь, 4 – ванна сосвязующим, 5 – нагревательная панель, 6 – охлаждающий стол, 7 – системаконтроля качества препрега QMS-12 MAHLO, 8 – связующее, 9 – сформированная лента, 10 – шпулярник, 11 – ролики с желобами, 12 – система натяжителей, 13 – мастер цилиндр, 14 – бумага, 15 – упаковочная пленка, Р1-Р7 – размотчики, Н1-Н4 – намотчики, К1-К7 – каландры, ● – тензодатчики, ○ – вспомогательные валы или ролики

Для создания, направления и формирования однонаправленнойбезутковой углеродной ленты заданной поверхностной плотности – былмодернизирован блок площения линии. Узел состоит из приводного устройства протягивания, управляемого тензодатчиками, из регулируемых роликов нитенаправителя, из хромированных, полированных валов на подшипниках, имеющих желоба с определенным шагом для каждого волокна, и приводного механизма передвижения на колесиках. Расчет требуемой поверхностной плотности технологического материала позволил разработать валы нитенаправителя с уникальным шагом для волокон нитей.

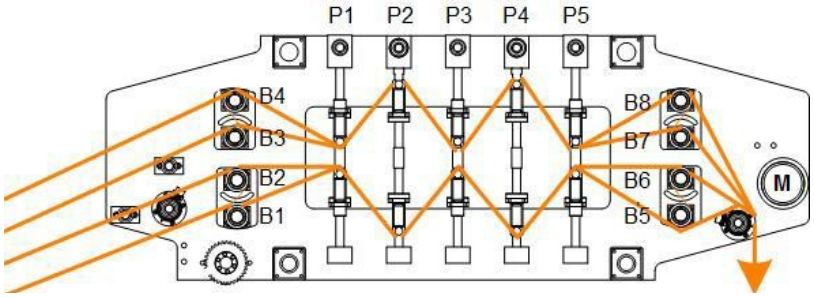


Рисунок 2 – Схема заправки углеродных нитей в блок площенияР1 – Р5 – ролики системы натяжения, В1 – В4 – входные направляющие валы, В5 – В8 – выходные направляющие валы

Также был модернизирован узел нанесения расплава связующего набумагу – путем выбора соответствующих зазоров между валами 1, 2 и 3(рисунок ниже) удалось точно контролировать долю нанесенного связующего в процентном соотношении к поверхностной плотности выбранной в качестве основы однонаправленной углеродной ленты. Подача клеевого связующего (4) осуществляется между валами 1 и 2, вращающимися вовнутрь, связующее попадает на бумагу с вала 3 и переносится затем на углеродную ленту.

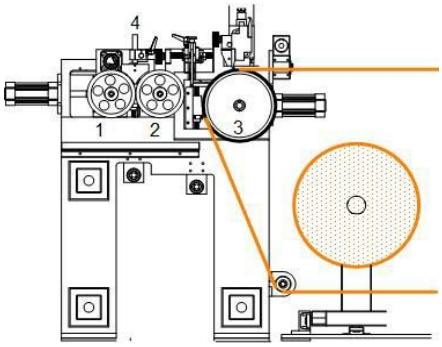


Рисунок 3 – Узел нанесения расплава связующего на бумагу

Равномерность распределения связующего по ширине и длине препрегаконтролируется датчиком QMS-12 MAHLO в режиме реального времени – непосредственный контроль качества материала в ходе процесса пропитки.

Отработка технологии получения материала (препрега) заключалась ввыборе оптимальных технологических режимов работы комплекса пропитки(скорость пропитки, зазоры и калибровки на валах нанесения) при различнойвариации исходных материалов (процентное содержание связующего). Такимобразом, было выявлено влияние фактов технологического процесса пропитки на конечные характеристики технологического материала (содержание связующего, поверхностная плотность материла). Для выходного контроля препрега – проводились физико-механические испытания элементарных образцов ПКМ, изготовленных на его основе для каждого режима пропитки.

Технология автоматизированной выкладки

Качественная подготовка технологического материла (исходного сырьядля комплекса выкладки) во многом задается повышенными требованиями, сформулированными программой выкладки к прецизионности процесса.Выкладка осуществляется согласно собственному разработанномууниверсальному технологическому регламенту, оптимизированному дляотработки технологий автоматизированной выкладки композитных конструкций с любыми геометрическими параметрами и ориентацией слоев.Задание точных параметров выкладки обеспечивается конкретнойуправляющей программой. Процесс разработки программы должен быть увязан с электронными моделями изготавливаемого изделия и криволинейной оснастки. Для комплекса выкладки MAG Viper 1200 (ПАО «ВАСО») в модуле Fibersim были заданы дополнительные характеристики изделия (конструктивное исполнение): сведения о материале, количество и направление слоев выкладки. Данные были переданы через графический интерфейс системы в среду программного обеспечения MAG IndustrialAutomationSystems ACE. В среде ACE были заданы технологические режимы работы станка (усилие прижатия ролика, температура подогрева оснастки, скорость движения ролика (скорость выкладки), сила натяжения лент препрега), а также была проведена обработка входящей информации (электронная модель изделия с конструктивным исполнением, технологическими режимами, электронная модель оснастки) и преобразование данных в управляющую программу для станка MAGIndustrialAutomationSystemsViper 1200. Возможности ПО позволяют пошагово визуализировать процесс выкладки.

В качестве экспериментального готового изделия был выбран элементстворки мотогондолы двигателя самолета ИЛ-76МД-90А – трехслойная панель заданной кривизны с сотовым заполнителем. Выкладка панели производилась в один этап в соответствии в управляющей программой – укладка внутренней обшивки, закрепление сотового заполнителя, укладка наружной обшивки.

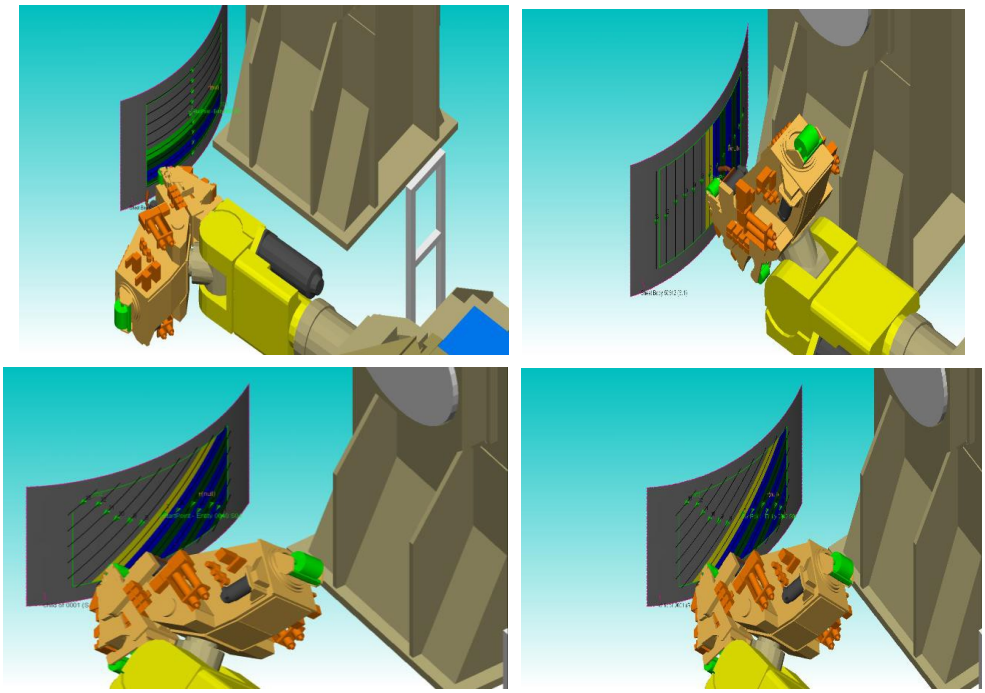


Рисунок 4 –Позиционирование технологической оснастки, загрузка управляющей программы в систему ЧПУ системы выкладки, протягивание заправленных углеродных лент через ролики укладки в выкладочной голове станка.

Технология дальнейшей переработки готовой детали (формование вавтоклаве, фрезерование по контуру и изготовление технических отверстий) производилась в соответствии с директивной технологией изготовления конструктивноподобного изделия, без внесения изменений. Внешний вид готового элемента створки мотогондолы двигателя самолета ИЛ-76МД-90А представлен ниже на рисунке.

Рисунок 5 – Готовая створка мотогондолы

Исследовательские испытания технологического процесса автоматизированной выкладки, с учетом эксплуатационных требований потехнологичности материала на стадиях предварительной подготовки, позволили определить оптимальный технологический режим для изготовления технологического материала (препрега) и сделать вывод о применимости разработанной технологии для изготовления подобных – аналогичных изделий, соответствующих выбранному классу авиационных агрегатов. По итогам работ разработаны технические требования на адаптированный технологический материал (препрег), обеспечивающие наилучшие технологические свойства для автоматизированной выкладки.

Вывод

В настоящее время полимерные композиционные материалы (ПКМ) находят широкое

применение в различных отраслях промышленности. Сочетание высоких физико-механических характеристик и малый вес обеспечивает значительную конкурентоспособность ПКМ традиционным конструкционным материалам – металлам и их сплавам. Наиболее востребованы ПКМ оказались в авиакосмической сфере. Тенденции развития современной авиационной отрасли задают новые, высокие требования, предъявляемые к качеству, точности и повторяемости изготовления деталей, повышению технологичности производственных процессов, сокращению трудоемкости и повышению производительности. В связи с этим, автоматизация процессов при работе с композиционными материалами является одной из самых актуальных задач при создании современного высокотехнологичного производства изделий из ПКМ. Высокотехнологичные комплексы систем автоматизированной выкладки лент AutomatedTapeLaying (ATL) и автоматизированная выкладка волокон AutomatedFiberPlacement (AFP) позволяют изготавливать элементы и детали различной сложности с высокой точностью и плотностью укладки волокна, обеспечивая при этом хорошую повторяемость и скорость выкладки.

Список использованных источников и литературы

1. Васильев, В.С. Современная классификация металлорежущих станков и станочных систем. Основные термины и определения / В. С. Васильев [и др.] // Станки и инструмент.

2. Гусев Ю. А. Особенности препрегов для автоматизированной выкладки методами ATL и AFP /Ю. А. Гусев, А.В. Борщев, А.В. Хрульков // Электронныйнаучный журнал «ТРУДЫ ВИАМ» – 2012

3. «разработкатехнологииавтоматизированной выкладкиполимерногокомпозиционного материала» К.С. Габриельс, О.А. Караева, А. М. Кудрин, Д.В. Полухин

4. http://graphitepro.ru/technology/%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD

5. http://www.hccomposite.com/upload/iblock/075/075b87d9c171f567f29fc4c4d3614440.pdf

6. http://www.findpatent.ru/patent/176/1766020.html

7. https://4science.ru/external/downloads/conference2016/14.574.21.0083-2016-Annotation.pdf

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КРЫЛА САМОЛЕТА ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Евсюков А.С.– студент, Головина Е. А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Одной из важнейших задач, решаемых при создании любой конструкции, является обеспечение ее прочности, т. е. под действием нагрузок в эксплуатации не должно быть разрушений. В авиации одно из основных требований: обеспечение минимального веса конструкции, а также обеспечение усталостной прочности и долговечности.

В конструкциях летательных аппаратов, где задача снижения массы стоит особенно остро, изготовление из композиционных материалов крыльев, оперения и других балочных систем очень актуально.

Лонжерон крыла современного пассажирского и транспортного самолета представляет собой, обычно сборную тонкостенную балку, ее регулярная часть состоит из поясов и стенки. Стенка в свою очередь может быть подкреплена стойками. А к зонам нерегулярностей относятся стыковые узлы, зоны навески двигателей и элементов управления, агрегатов различных систем, вырезы в стенках.

Лонжероны– стыковые узлы крыльев, которые являются частью компенсаторных узлов. Кроме лонжеронов к ним еще относят подмоторные рампы, различные подвески и прочее. Это продольный основной элемент силового набора самолета, и он выполняет такую функцию, как передача растягивающих, изгибающих, сжимающих и других типов нагрузок. Существует несколько видов лонжеронов – балочные, ферменно-балочные, ферменные, коробчатые. Кроме всего этого, лонжероны также принимают участие в восприятии перерезывающей силы.

Если рассматривать лонжероны с конструктивной точки зрения, то они бывают сборными или монолитными. Сборный лонжерон обладает нижним и верхним поясом и стенкой. Коробчатое сечение имеет только две стенки. Со стенкой пояса соединяются путем клепки, точечной электросварки, болтовых соединений или склейки. Пояса работают от изгибающего момента на растяжение-сжатие. Они составляют большую часть всей площади сечения лонжерона. Монолитные лонжероны – это тип конструкции крыла, у которого при изгибе продольные силы воспринимаются стрингерами и обшивкой по всему поперечному контуру. В таких крыльях лонжеронов нет, но вместо них устанавливаютсяпродольныестенки.

Технологический процесс инфузии

Суть метода инфузии заключается в создании вакуума внутри рабочей полости, через который происходит пропитка армирующего материала и отвод смол. Как и в случае других современных методов получения композитов, в качестве формовочной полости используется вакуум - как правило, для организации процесса используется специальный пленочный пакет. В отличие от распространенного метода контактного формования, установка вакуумной инфузии, которая включает в себя специальную матрицу с сухим наполнителем, позволяет изготавливать стекловолокно с минимальным содержанием пористых включений и более высокой степенью армирования. Это предполагает значительное сокращение выбросов вредных веществ. В частности, уменьшается количество стирола.

Прежде всего, на подготовленное оборудование выкладывается наполнитель с вакуумом, который может быть представлен как специальными веществами, так и комбинированными полотнами. Затем укладываются технологические слои, за счет чего в дальнейшем должно обеспечиваться равномерное распределение связующего компонента. Далее в технологический мешок направляется вакуум, открывается канал допуска связующего, и под воздействием уже активного вакуума одновременно заполняются пустоты и пропитывается наполнитель. Процент пористости зависит от температуры окружающей среды, на которой вливание вакуума выполнено. Технология реализации метода в промышленных условиях в среднем обеспечивает сохранение 1-0.5% из пор по отношению к полной массе составного продукта

Основой для установки инфузии является матрица, упомянутая выше. Это в некотором роде площадка, средние размеры которой могут соответствовать обычной квадратной ламинированной панели и площади производственного цеха.

С точки зрения качества получаемого композита, важнее обернуть матрицу, от которой зависит качество подачи связующего и вакуумная функция. За образование вакуума в системе отвечает вакуумный насос для инфузии, который помогает обеспечить равномерное прессование расходных материалов в матричной платформе. Другими словами, он создает эффект всасывания связующих компонентов. Для улавливания смолы также используется специальная ловушка, которая представляет собой герметичную емкость. Этот технологический элемент собирает излишки смолы, образующиеся в процессе пропитки армирующего материала. Ловушка защищает насос от проникновения в него той же смолы. Работа инфузии невозможна без качественной арматуры. Инфраструктура этой части представлена арматурой и трубами, которые организуют работу каналов подачи связующего материала.

Рисунок 1 –Технологическая схема производства лонжеронов крыла самолета методом вакуумной инфузии

Материалы, используемые для размещения в базовом оборудовании, относятся к средствам армирования. Фактически они составляют основу будущего продукта и в наибольшей степени определяют его эксплуатационные свойства. В зависимости от направления производства это могут быть углеродные наполнители, базальтовые ткани для изоляционных материалов, кевларовые арамиды и др. Отдельной группой представлены материалы для вакуумной инфузии, из которых впоследствии получают стекловолокно. Он включает традиционные стеклянные ткани, стеклоткани волокна, стеклянные волокна и стеклянные циновки. Все и получают комбинированные ткани. В частности, благодаря сочетанию различных технических и физических свойств популярны арамидно-углеродные и арамидно-базальтовые наполнители.

Помимо основных материалов, иногда применяются вспомогательные. Эта группа материалов используется только для организации самого процесса инфузии и не является частью конечного продукта. По мере завершения операции такие вещества удаляются. Основным компонентом данного типа является жертвенная ткань, которая предназначена

для формирования гладкой внутренней полости заготовки, которая образуется путем вакуумной инфузии. Оборудование также защищено этой тканью от будучи нажиманным смолы вне.

Защитная функция жертвенного материала определяется стойкостью его структуры к внешним воздействиям и минимальной адгезией. Кроме того, в перечень необходимых вспомогательных материалов входит токопроводящая сетка, предназначенная для отвода воздуха и полимерного вкладыша к армирующей основе. При приготовлении матрицы также используют вакуумную пленку. Он различен увеличенным растяжимым модулем прочности около 400% и способностью выдержать температуры свыше 100 ° С.

Большая ответственность ложится на связующее, поэтому к нему предъявляются высокие требования. Это должен быть материал с низкой степенью вязкости и экзотермический пик, и в то же время высокой жизнеспособностью. Соответствующее этим параметрам вещество обеспечит быстрое впитывание армирующего материала и сохранит оптимальную рабочую структуру. Для этого используются специальные смолы, благодаря которым вакуумная инфузия может обеспечить пропитку оснований толщиной до 10 мм. Высокая жизнеспособность имеет особое значение при работе с большими изделиями – это качество помогает завершить процесс до начала желатинизации.

Преимущества использования метода вакуумной инфузии при создании композитных элементов конструкции воздушных судов

1. Неограниченное время жизни материала в процессе выкладки позволяет реализовывать конструкции высокой степени интегральности.

2. Отверждение панели (обшивка+стрингера) при инфузионной технологии происходит за один цикл. При автоклавной технологии требуется два цикла отверждения (1-й цикл – отверждение стрингеров, 2-й цикл – совместное отверждение стрингеров+обшивка), суммарные затраты по времени и энергетике на изготовления крыльевых панелей выше (до 5% по трудоемкости, до 30% по энергетике).

3. Метод вакуумной инфузии (инфузионная технология), за один процесс пропитки, позволяет создавать интегральную монолитную конструкцию в противоположность клее-клепанным автоклавным конструкциям (клеевая пленка между стрингером и обшивкой).

Процесс установки механического крепежа для дополнительной фиксации стрингеров увеличивает трудоемкость изготовления крыльевых панелей до 8%.

4. В итоге суммарные затраты по времени и энергетике при автоклавной технологии выше, чем при инфузионной (до 13% по трудоемкости, до 30% по энергетике) 5. Меньшая жесткость ленты по сравнению с препрегом позволяет выкладывать изделия более сложной формы (минимальный радиус выкладки в пределах 500 мм из-за хорошей подвижности волокон (жгутов) в ленте, что на препреге достичь невозможно из-за большого количества связующего и его высокой вязкости), что дает возможность использовать более резкий сбег толщин (например, путем уменьшения радиусов) и эффективное изменение толщин по размаху и по хорде (например, при переходах в залонжеронных зонах). Возможность получения более совершенной по весу конструкции (весовая эффективность до 7% по сравнению с препреговой конструкцией).

6. Технология не требует выдавливания вакуумным мешком излишков связующего из композита, что позволяет упростить стрингерную оснастку и появляется возможность получения изделия с меньшей пористостью и зонами непроклея. [3]

7. Более низкая стоимость оборудования

Изготовление лонжеронов

Производство лонжеронов начинается с изготовления его полок. Полки могут быть тесно соединены или склеены из отдельных плит. Угол ос склейки на "ус" должен быть таким, чтобы обеспечивалась равнопрочность склеенной продольной планки на разрыв. Этот угол определяется из условия выполнения двух неравенств:

$$\sin 2\alpha < 2\tau_{кл}/\sigma_{д}, \quad \sin^2\alpha < \sigma_{к.т}/\sigma_{д}$$

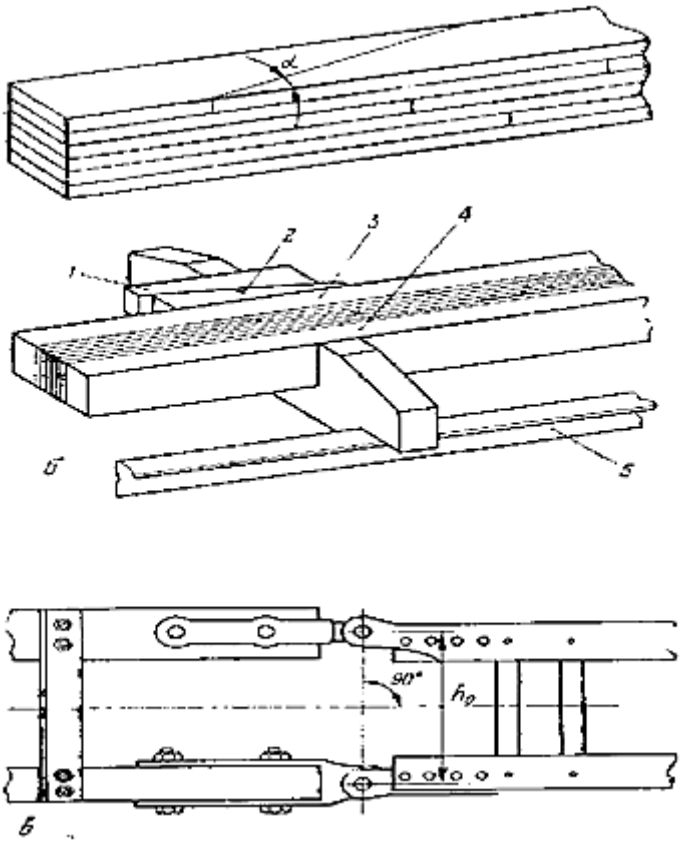


Рисунок 2 – Изготовление лонжеронов крылагде $\sigma^{кл}$ -предел прочности клея при равномерном отрыве; $\tau^{кл}$ - предел касательных напряжений клеевой пленки; $\sigma^{Д}$ -предел прочности используемой древесины.

Склеивание полок должны быть выполнены на стапеле или другой плоской поверхности 5 с необходимым сжатием ламелей. Обжатие можно выполнить, используя клин 1, 2 или струбцины. Бары должны быть обжаты с даже продольными барами 3, 4.

Желательно еще до сборки бокового элемента закрепить его стыковочные узлы, если таковые имеются.

При сборке центроплана крыла очень важно с одинаковой точностью сохранять для нижнего и верхнего фланцев одинаковое расстояние между осями замыкающих болтов точек стыковки по размаху крыла.

Сборка лонжеронов необходимо держать на складах в горизонтальном положении. Перед навинчиванием стены необходимо закрепить к полкам так, чтобы прямая линия, соединяющая отверстия закрывающие болты верхней и нижней полки, имеет прямоугольное с полками или средней линией бортового члена. В этом случае необходимо выдерживать заданное расстояние и между осями отверстий стыковочных стыков h_o по высоте. Точность выдерживания расстояний между полками определяется точностью изготовления и монтажа стоек, которые укрепляют стенки лонжерона. Стоики могут быть сделаны из дюраля углу и из дерева. В последнем случае их необходимо крепить к бокам боковых элементов болтами во время движения он оставался перпендикулярным узорам. [4]

Выводы

Выше была описана технология, которая позволяет использовать при создании лонжеронов крыла самолета выбранные нами материалы, которые обеспечивают необходимую жесткость конструкции и делают ее очень легкой. Если еще раз кратко выделить основные преимущества технологии, то это неограниченное время жизни материала в процессе выкладки, возможность выкладки сложнойформы,относительнаяпростотаидешевизнапроцесса.

Список использованных источников и литературы

1. Справочник по композиционным материалам: В 2-х кн. Кн. 2 / Под ред. Дж. Любина; Пер. с англ. А. Б. Геллера, М. М. Гельмонта;/ Под ред. Б. Э. Геллера. – М.: Машиностроение, 1988. – 584 с.

2. Анурьев В. И., Справочник конструктора-машиностроителя: В. И. Анурьев, М. Дзако. Пер. с японск. – М.: Мир, 1982. – 232с.

3. Гребенъков О.А., Конструкция самолетов: Учеб. пособие для авиационных вузов/О.А. Гребеньков - М. Машиностроение, 1984. - 240с.

4. Войт Е.С., Ендогур А.И. Проектирование конструкций самолетов: Учебное пособие / Е.С. Ендогур, М. Л. Кербер, В. В. Бурлов, А. Д. Паниматченко. – СПб.: Профессия, 2004. – 462 с.

5. Чумак П.И., Расчет, проектирование и постройка "Сверхлегких" самолетов: П.И. Чумак, В.Ф. Кривокрысенко - М.: Патриот, 1991. - 238 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛА И ТЕХПРОЦЕССА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ ОПОРЫ ОСВЕЩЕНИЯ

Блинов В.В.– студент, Головина Е.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Назначение и виды опор освещения

Опоры освещения – это металлические, железобетонные, композитные столбы изготавливаемые и монтируемые с целью повышения освещённости на участках дорог, стройках, жилых территориях, остановок общественного транспорта [1].

Опора освещения может быть силовой и несиловой. К силовой опоре кабель подводится как подземным, так и воздушным способом. Кабель питает лампы освещения на самой опоре. Несиловая опора служит подставкой для кабеля, на котором подвешены люстры освещения.

По способу установки опоры делятся на:

- прямостоечные;
- фланцевые.

Прямостоечные опоры представляют собой единую конструкцию, которая монтируется в подготовленное отверстие в земле, после чего оно заливается бетоном.

Фланцевые опоры состоят из двух частей: надземной и подземной. Их монтаж начинается с установки закладного элемента (подземной части) в грунт и его бетонирования. Это удобнее в том смысле, что небольшой блок намного проще центровать. Когда закладной элемент выставлен и забетонирован, к нему сверху крепится опора бортовым соединением.

По форме опоры всех типов бывают:

- коническими граненными;
- коническими круглыми;
- трубчатыми цилиндрическими;
- трубчатыми складывающимися.

Рисунок 1 – Опора освещения

Независимо от вида, все опоры для освещения должны обладать повышенной прочностью и быть стойкими к климатическим воздействиям [1].

Основные требования предъявляемые к опорам электроосвещения:

1 опора освещения должна обладать временным сопротивлением не менее 400 МПа;

2 высокая коррозийная стойкость;

3 ударная вязкость не менее KCU 90 кДж/см^2;

4 электропроводность;

5 простота монтажа;

6 долговечность.

Разработка технологического процесса изготовления опор освещения

Технологическая схема изготовления композитных опор освещения методом намотки представлена на рисунке 2.

Весь процесс формирования опор освещения включает комплекс последовательных операций, начиная с подготовки сырья, материалов, оборудования и заканчивая контролем качества.

Процесс включает следующие стадии:

1. сборка оправки, размещение ее в станке и нанесение антиадгезионной тефлоновой пленки;

2. подготовка ровинга волокна. Входной контроль ровинга предполагает определение содержания влаги, которое должно быть в пределах 0,4–1,6 %. Содержание влаги определяют по ГОСТ 10213.3-2002. Для проведения испытаний применяют следующую аппаратуру и вспомогательные материалы: сушильный шкаф, сушильный текстильный аппарат, весы специального 1 класса точности, стаканчики для взвешивания, эксикаторы, сосуд или пакет влагонепроницаемые;

3. подготовка связующего для пропитки. Подготовка связующего включает входной контроль качества входящих компонентов. Отвердитель изо-МГТФА проверяется на плотность (ρ=1230–1300 кг/м^3) Плотность определяют по ГОСТ 15139-69. Для проведения испытаний применяют следующую аппаратуру и вспомогательные материалы: штангенциркуль, весы специального 1 класса точности, стаканчики для взвешивания. Визуально просматривается состояние связующего.

Жидкость должна быть прозрачной без механических включений от светло-желтого до светло-коричневого цвета.

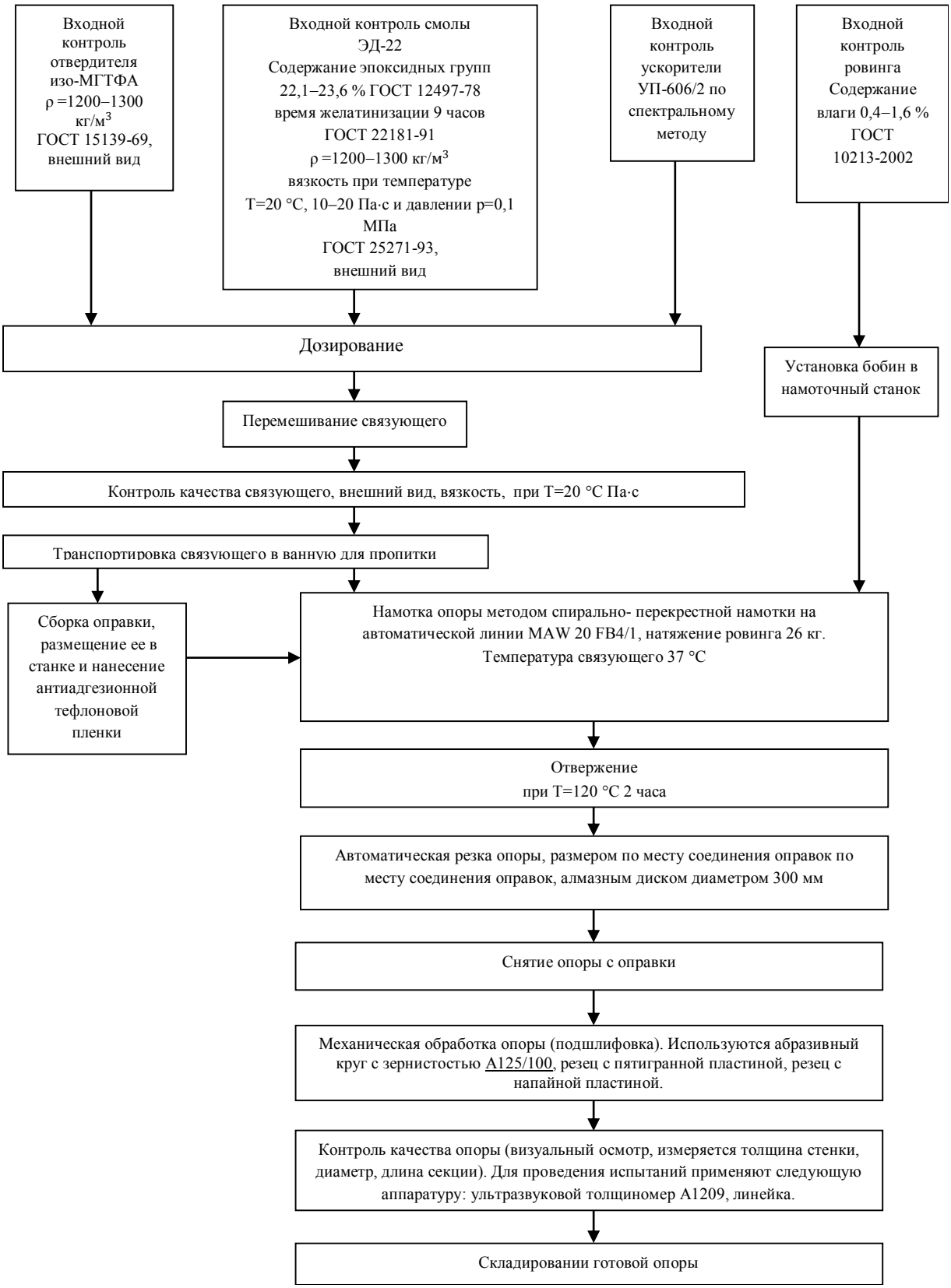


Рисунок 2– Технологическая схема производства композитной опоры методом намотки

В случае обнаружении кристаллов, если отвердитель хранили ниже температуры 20 ^{o}С, то его необходимо подогреть при температуре 50–60 ^{o}С до полного исчезновения кристаллов.

Смола ЭД-22 подвергается контролю на содержание эпоксидных групп (22,1–23,6 %). Содержание эпоксидных групп определяется по ГОСТ 12497-78. Для проведения испытаний применяют следующую аппаратуру: колбы, стаканы, колба, цилиндры, пипетка, pH-метр, электрод сравнения типа ЭВЛ-1М, заполненный насыщенным раствором хлористого калия в метаноле, электрод индикаторный стеклянный, мешалка магнитная типа ММ-2, термометр.

Смола подвергается контролю плотности (1200–1300 кг/м^3), контролю времени желатинизации (9 часов). Время желатинизации определяется по ГОСТ 22181-91. Для проведения испытаний применяют следующую аппаратуру: стеклянная пробирка для испытуемой смеси минимальной длиной 120 мм, внутренним диаметром 18 мм, с хорошо подогнанной пробкой, вискозиметр, баня, термостатически контролируемая при температуре 25±0,5 С и защищенная от света, химический стакан вместимостью 100 см^3, две градуированные пипетки вместимостью 1 см^3 с ценой деления 0,01 см^3 ,имеющие четкую маркировку с целью различия одной от другой, весы с точностью взвешивания не более 0,1 г, шпатель из нержавеющей стали, хронометр с ценой деления в секундах.

Смола подвергается контролю вязкости (при температуре 20 ^{o}C динамическая вязкость равна 10–20 Па·с), а также контролю внешнего вида. Вязкость определяется по ГОСТ 25271-93. Для проведения испытаний применяют следующую аппаратуру: вискозиметр Брукфильда, термостатирующая жидкостная баня, штатив, поддерживающий вискозиметр, химический стакан диаметром 90–92 мм и высотой 115–160 мм, термометр.

Ускоритель УП-606/2 проверяется на содержание солей металлов. Проверка осуществляется по спектральному методу. Для проведения испытаний применяют следующую аппаратуру: спектрометр.

После того как компоненты прошли входной контроль производиться их дозирование с помощью дозаторов и весов для приготовления композиции (связующего). Связующее составляет многокомпонентную систему, куда входят эпоксидная смола, отвердитель – для отверждения смолы в процессе изготовления изделий из композиционных материалов, ускорителя – для ускорения процесса отверждения. Все компоненты связующего берутся в определенном количественном соотношении (таблица 1);

4 намотка. Для изготовления опор используют метод спирально-перекрестной намотки (рисунок 5). При этом методе наполнитель укладывается на оправку спирально-винтовым способом. Материал наматывается на оправку под определенным углом к ее оси, соответствующим расчетным характеристикам.

Таблица 1 – Состав связующего

Компонент	Содержание, %
Эпоксидиановая смола ЭД-22	56,7
Изометилтетрагидрофталиевый ангидрид (изо-МТГФА)	42,5
Ускоритель УП-606/2	0,8
Готовое связующее	100,0

После первого витка лента, наматывается на оправку, образует спиральную или близкую к ней линию. Второй виток имеет определенное смещение по отношению к первому. Смещение витка зависит от угла между плоскостью витка и осью оправки, ширины ленты и габаритных размеров изделия. С помощью соответствующего делительного устройства промежутки между витками заполняются последующими витками ленты.

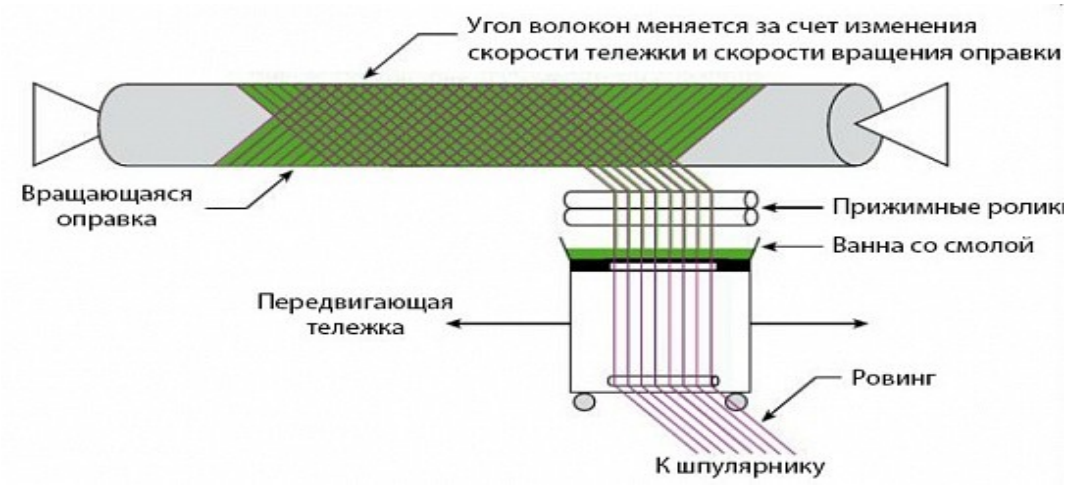


Рисунок 5 – Схема намотки

Намотка осуществляется следующим образом: ровинг пропитывается в ванне связующим и далее подают на оправку, и укладывают на ее поверхности в заданном направлении. Параметры намотки представлены в таблице 4;

Таблица 4 –Параметры намотки

Параметры	Единица измерения	Значение
Параметры станка		
Подача	мм/об	2,30
Параметры намотки		
Количество ровингов	шт.	30
Количество ровингов в канавке	шт.	2
Температура связующего состава в пропиточной ванне	^{o}C	37
Натяжение	кг	26

5 отверждение. Изделие на технологической оправке помещается в установку полимеризации на 2 часа, температура 120 ^{o}C. После заданного времени заполимеризованное изделие на технологической оправке извлекается из установки полимеризации и поступает на охлаждение;

6 автоматическая резка опоры, по месту соединения оправок, алмазным диском с диаметром 300 мм;

7 снятие опоры с оправки с помощью установки извлечения оправок;

8 механическая обработка опоры (подшлифовка). Используются абразивный круг с зернистостью А125/100, резец с пятигранной пластиной, резец с напайной пластиной;

9 контроль качества опоры (визуальный осмотр, измеряется толщина стенки, диаметр, длина секции). Для проведения испытаний применяют следующую аппаратуру: ультразвуковой толщиномер А1209, линейка.

Вывод

1. Для изготовления опоры освещения из стеклопластика, необходимо следующие: волокно марки Е, эпоксидную смолу марки ЭД-22 и отвердитель;

2. Рассмотрены технологические этапы производства опоры освещения, методом спирально-перекрестной намотки, такие как: сборка оправки, подготовка ровинга волокна, подготовка связующего, намотка, отверждение, автоматическая резка, снятие опоры, механическая обработка, контроль качества.

Список использованных источников и литературы

1. Гален, В.Н. Словарь-справочник по опорам освещения [Текст]: справочник / Гален, В.Н. – М.: Электормонтаж, 1990. – 256 с.

2. Гологорский, Е.Г.Справочник по строительству и реконструкции линий электропередачи напряжением [Текст]: справочник /Е.Г. Гологорский– М.: Машиностроение, 2009. – 173 с.

3. ГОСТ 8045-82. Светильники для наружного освещения. Общие технические условия.

4. Геллер, Б.Э. Справочник по композиционным материалам [Текст]: справочник /Дж. Любина, Б. Э. Геллер.– М.: Машиностроение, 1988. –584 с:

5. Крысин, В.Н. Технологические процессы формирования, намотки и склеивания конструкци [Текст]: справочник/ В. Н. Крысин – М.: Машиностроение, 1989.–240с.

6. Современные композиционные материалы [Текст]: справочное пособие / Под ред. В. А. Худяков, С. Н. Кислицины. – М.: Феникс, 2007. – 224 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВКА ЛЕДОВОГО ИНСТРУМЕНТА

Гребенников А.А.– студент, Головина Е.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Ледовый инструмент – разновидность ледоруба с изогнутым древком и клювом или бойком (рисунок 1).

Рисунок 1 – Общий вид ледового инструмента

Используется данный инструмент, главным образом, в спортивном ледолазании (на

естественном и искусственном рельефах).

Ледовые инструменты состоят из следующих основных частей: головка и древко. В состав головки входит клюв, лопатка или боек, которые могут быть взаимозаменяемыми. Модульная головка может иметь съемные утяжелители для балансировки инструмента и максимально эффективного забивания его в лед. Также может быть оборудован молотком для забивания крючьев. Модульная конструкция головки необходима для адаптации инструмента к определенным условиям и виду активности:

- клюв с утяжелителями обеспечивает точное, эффективное вбивание инструмента в лед;
- клюв без утяжелителя значительно легче – для драйтулинга;

Сменный клюв утончен к концу для легкого проникновения даже в твердый лед. Его форма обеспечивает стабильную работу как на льду, так и на камнях.

На древке располагаются рукояти (верхняя и нижняя), обособленные снизу гардой.

Гарда – часть инструмента, служащая для защиты руки спортсмена от удара об рельеф, а также для предотвращения сползания руки с рукояти, тем самым обеспечивающая более анатомичный захват рукой и в следствии надежное использование инвентаря.

Главные характеристики ледового инструмента

Двумя самыми важными характеристиками ледового инструмента, конечно же являются его размер и вес.

Размеры инструмента регламентируются общепринятыми стандартами, а вес инструмента каждый производитель стремится сделать минимальным. Таким образом размер ледоруба должен быть такой, чтобы он мог уместиться в так называемый айс бокс (icebox). Айс бокс – ящик прямоугольной формы с внутренними сторонами 250 мм и 500 мм.

Помимо веса и размера у ледовых инструментов можно выделить следующие характеристики, влияющие на достижение спортивного результата:

- Геометрия – специальная форма инструмента, с точно рассчитанными углами атаки, позволяющая использовать ледоруб на плоскостях различного наклона (также на положительных и горизонтальных). При проектировании инструмента – геометрия играет очень важную роль, необходимо предусмотреть все возможные варианты нагружения;
- Прочность – свойство материала сопротивляться разрушению под действием напряжений, возникающих под воздействием внешних сил. Свойство конструкции выполнять назначение, не разрушаясь в течение заданного времени;
- Жесткость – способность конструктивных элементов сопротивляться деформации при внешнем воздействии.

Во время эксплуатации ледовый инструмент подвергается статическим и в большей мере динамическим нагрузками (излом, скручивание, растяжение, сжатие), зная эти нагрузки мы можем дать оценку конструкции, спроектировать ее, произвести расчеты на прочность и далее грамотно эксплуатировать. (конкретнее)

В настоящее время древко ледового инструмента из углепластика производят автоклавным формованием.

Процесс автоклавного формования состоит из следующих основных этапов:

Этап 1. На форму накладывают необходимое число слоев препрега;

Этап 2. При повышенных давлении и температуре в автоклаве проводят отверждение;

Этап 3. Осуществляют отделку (зачистку) отвержденных изделий.

Чаще всего при отверждении в автоклаве используют и вакуумный мешок. Рассмотренный метод формования является периодическим; на свойства изделий решающее влияние оказывают технология выкладки препрега на форму, тип и свойства вакуумного мешка.

Автоклавное формование

Автоклавное формование – метод получения многослойных изделий из препрегов.

Препрег или многослойный пакет из препрега выкладывают на форму, вместе с ней

помещают в вакуумный мешок и снижают в нем давление. Метод, при котором отверждение проводят, создавая градиент давления по отношению к атмосферному, называют формованием с помощью вакуумного мешка. Так как нередко избыточное внешнее давление создают с помощью автоклава, то этот метод также называют автоклавным формованием.

Можно отметить следующие характерные особенности метода автоклавного формования:

- Возможность получения изделий равномерной толщины;
- Возможность формования крупногабаритных изделий;
- Высокое качество поверхности изделий;
- При использовании вакуумного мешка получаются высококачественные изделия с низкой пористостью.

Недостаток метода автоклавного формования заключается в том, что он довольно дорог, требует затрат ручного труда и поэтому малопригоден для массового производства изделий. Тем не менее он весьма эффективен для изготовления изделий из таких высококачественных и легких материалов, как стеклопластики. Перспектива снижения стоимости процесса (соответственно и изделий) связана с механизацией и автоматизацией ряда операций, сокращением благодаря этому трудовых затрат и подбором лучших материалов для вакуумных мешков. Исследуется возможность применения для этого метода термостойких и долговечных мешков из силиконового каучука, которые можно использовать многократно. В частности, важно выбирать температуру и давление с учетом характеристик процесса отверждения, так как эти параметры оказывают значительное влияние на свойства формуемого изделия.

Намотка

Для производства нашей детали был выбран метод автоклавного формования. Данный процесс предусматривает использование:

- Ручной и машинной выкладки;
- Однонаправленных и мультиаксиальных тканей;
- Термопластичных и термореактивных матриц;
- Разрушаемых песчано-полимерных оправок.

Изделия из ПКМ, форма которых определяется вращением произвольных образующих, могут быть изготовлены намоткой на оправку соответствующей формы. В качестве ПКМ могут быть использованы нити, ленты или ткани, пропитанные основой. Когда армирующий материал укладывается по направлению главных растягивающих напряжений, создаются возможности для изготовления оптимальных конструкций (с минимальной массой при заданной прочности) [8].

Методом намотки создаются прочные конструкции при малой массе, что достигается ориентацией армирующего материала в направлении главных нагрузок.

В нашем случае мы используем намотку однонаправленной (прямой участок) и мультиаксиальной (изогнутый участок) углеродных тканей на сборочную оправку, состоящую из двух частей: стальная трубка прямоугольного сечения (в качестве оправки прямой части древка) и песчано-полимерную смесь (в качестве оправки для части сложной геометрической формы).

Намотка осуществляется при помощи ручной и машинной выкладки.

Методы получения многослойных изделий из препрегов

Такие методы аналогичны формованию углепластиков с ручной выкладкой углеволокнистых полуфабрикатов. Слоистый пластик в этом случае получают ручной выкладкой слоев препрега на основе углеродных волокон, а отверждение проводят методами горячего прессования, автоклавного формования, методом формования на поворотном столе.

Процесс собственно автоклавного формования состоит из следующих основных этапов:

- на форму накладывают необходимое число слоев препрега;

- при повышенных давлении и температуре в автоклаве проводят отверждение;
- осуществляют отделку (зачистку) отвержденных изделий.

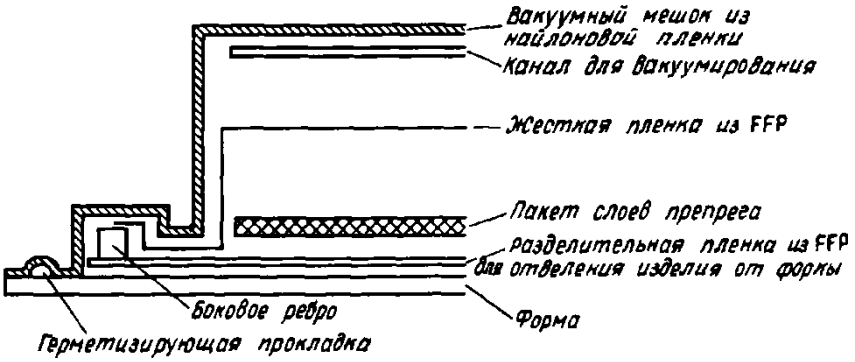


Рисунок 5 – Схема автоклавного формования

Чаще всего при отверждении в автоклаве используют и вакуумный мешок. Рассмотренный метод формования является периодическим на свойства изделий решающее влияние оказывают технология выкладки препрега на форму, тип и свойства вакуумного мешка (рисунок 5).

Подготовка оправки для будущей намотки

Как уже говорилось ранее, оправка прямой части древка представляет собой стальной прут прямоугольного сечения, поверхность которого предварительно полируется.

С оправкой для изогнутой части древка немного сложнее, так как оправка должна быть извлечена по завершению изготовления детали. Для этого используется песчано-полимерная смесь.

Изготовление секций оправки производится методом пневматической трамбовки в процессе заполнения песчано-полимерной смесью специальной формующей оснастки.

При этом в состав секции вводят, равномерно распределяя по объему песчано-полимерной смеси, стеклопластиковые стержни круглого поперечного сечения (с оплеткой), диаметром 10-15 мм, образующие арматуру, занимающую 10-15% объема секции.

После чего проводят термостатирование по режиму:

- подъем температуры до 90°С в течение $3^{+0,5}$ час.;
- выдержка при температуре 90±5°С в течение $5^{+0,5}$ час.;
- подъем температуры до 130°С в течение $6^{+0,5}$ час.;
- выдержка при t=130±5°С в течение 28^{+1} час.;
- инерционное охлаждение.

По окончании режима производят извлечение затвердевших сформированных секций с помощью отжимных болтов, после чего производят монтаж с транспортными приспособлениями для доставки и установки секций на вал оправки.

По заданному технологическому процессу на оправку, установленную на центральном валу, выкладывают раскроенные по шаблону заготовки из резин ТЗП и производят намотку силовой оболочки корпуса из препрега полимерного композиционного материала.

После окончания процесса намотки оправку с корпусом помещают в термокамеру для полимеризации, а после полимеризации подвергают выпариванию с внутренней стороны корпуса при t=95-100°С (до фазового превращения связующего) с целью разрушения оправки с последующим извлечением песка из корпуса для дальнейшего использования.

При этом разрушение оправки при выпаривании ускоряется в связи с разностью коэффициентов термического расширения стеклопластиковой арматуры и песчано-полимерной смеси (коэффициент термического расширения арматуры выше в ~1,5 раза, чем для песчано-полимерной смеси).

Технологическая схема производства древка ледового инструмента

Для изготовления древка используем способ намотки, который позволяет получить комплекс необходимых нам свойств.

На рисунке 6 представлена блок-схема технологического процесса изготовления древка ледового инструмента.

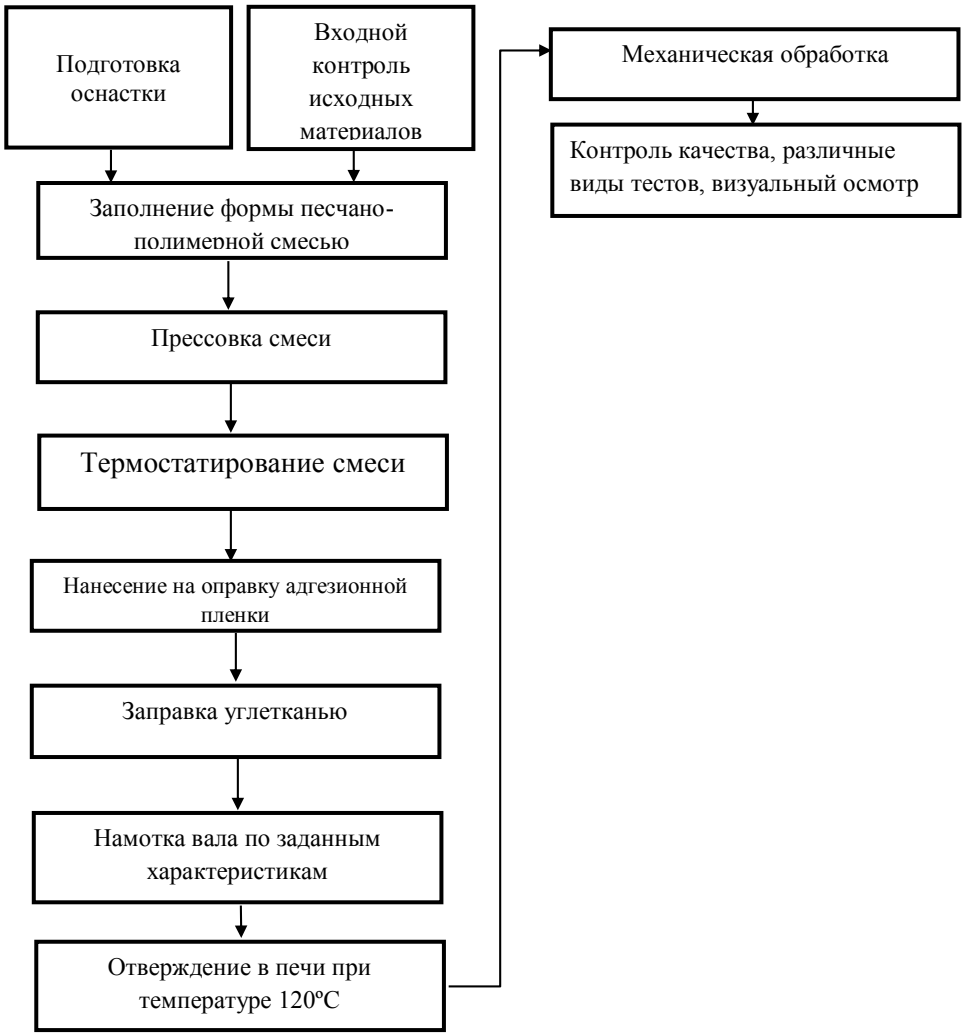


Рисунок 6 – Технологическая схема производства древка ледового инструмента

Вывод

На основе произведенной работы можно сделать вывод о том, что разработанная технология является оптимальной для изготовления древка ледового инструмента, с поддержанием высоких стандартов качества продукции и с обеспечением эксплуатационных свойств, не уступающих мировыманалогам.

Список использованных источников и литературы

1. Особенности разработки средств технологического оснащения для производства изделий из полимерно-композиционных материалов методом намотки – https://cyberleninka.ru

2. Справочник по композиционным материалам: В 2-х кн. Кн. 2 / Под ред. Дж. Любина; Пер. с англ. А. Б. Геллера, М. М. Гельмонта/. – М.: Машиностроение, 1988. – 584 с.

3. Крыжановский, В.К. Производство изделий из полимерных материалов: Учебное пособие / В. К. Крыжановский, М. Л. Кербер, В. В. Бурлов, А. Д. Паниматченко. – СПб.: Профессия, 2004. – 462 с.

4. Автоклавное формование – https://composite.ru

ПОДБОР МАТЕРИАЛА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВИНТОВ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ

Синицин А.В.– студент, Головина Е. А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Ветрогенератор – устройство для преобразования энергии движения ветра в энергию вращения ротора с следующим преобразованием её в электричество. Является очень эффективным средством получения электрической энергии в областях с преобладающими ветрами такими как степи, побережья.

Все ветрогенераторы возможно подразделить на:

- промышленные;
- коммерческие;
- бытовые.

Промышленные ветрогенераторы в основном используются государством и энергетическим компаниям. Несколько больших ветрогенераторов объединяют в сеть, которые составляют ветровые электростанции. В отличие от традиционных у них полностью отсутствует сырье и отходы. Однако существует и требование – высокий среднегодовой уровень мощности ветра. Мощность ветрогенераторов на сегодняшний день достигает 8 МВт. Промышленные ветрогенераторы в основном используются для нужд своего предприятия и сокращения затрат на электроэнергию.

Коммерческие устанавливают огромные ветрогенераторы и собирают из них сеть, энергию, полученную с генераторов, они продают потребителям, обычным людям.

Бытовые – устанавливают в частном порядке, чтобы питать дом, квартиру, участок электричеством, Основным отличием от вышеперечисленных является малый размер ветрогенераторов, сравнительно не большая мощность и их количество, обычно один или два [3].

Классификация ветрогенераторов

Модели ветрогенераторов могут быть различной конструкции и мощности. По геометрии оси вращения их разделяют на:

Вертикальные – начинает работать при не большом ветре, так как турбина вертикально расположена к плоскости земли.

Горизонтальные – располагает большой мощностью для преобразования кинетической энергии в электрическую, постоянный и переменны ток.

Генератор с ротором Савоуниса– два цилиндра, которые совершают осевое вращение. Основным отличием является то, что осевое вращение не находятся в зависимости от ветряного потока, вне зависимости от порывов ветра он крутится с заданной скоростью. Однако его конструктивные особенности лопастей не позволяют использовать всю энергию ветра, а лишь её четверть.

Генераторы с ротором Дарье – могут иметь две или три лопасти, легки в монтаже, конструкция понятна и проста, можно запустить вращения лопастей даже рукой. Недостатком является малая мощность, высокий шум при работе из–за большого количества лопастей [3].

Геликоидный ротор – значительно увеличенный срок эксплуатации за счет стойких подшипников, генератор вращается равномерно из–за равномерно закрученных лопастей. Установка такого генератора требует времени и сопряжена с трудностями сборки, из–за сложной технологии изготовления цена высока.

Многолопастной ротор – вертикальное расположение оси и наличие большого количества лопастей делает его чувствительным даже к очень слабому ветру, за счет этого эффективность таких генераторов высока. Может выдавать большой объем тока, но имеет недостатки – высокая цена, высокий звуковой фон [3].

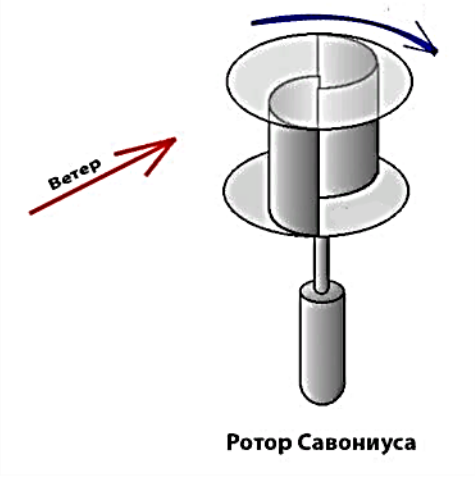


Рисунок 1 – Ротор Савониуса

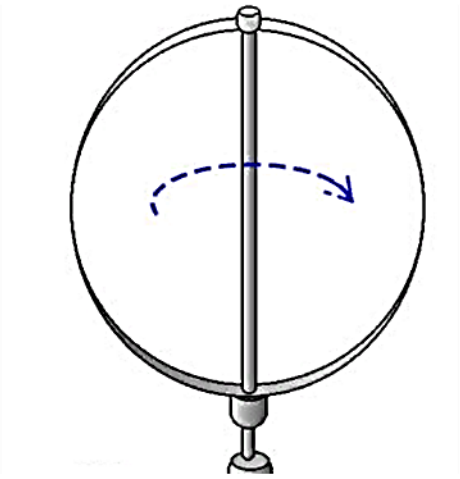


Рисунок 2 – Ротор Дарье

Рисунок 3 – Геликоидный ротор

Рисунок 4 – Ортогональный ротор

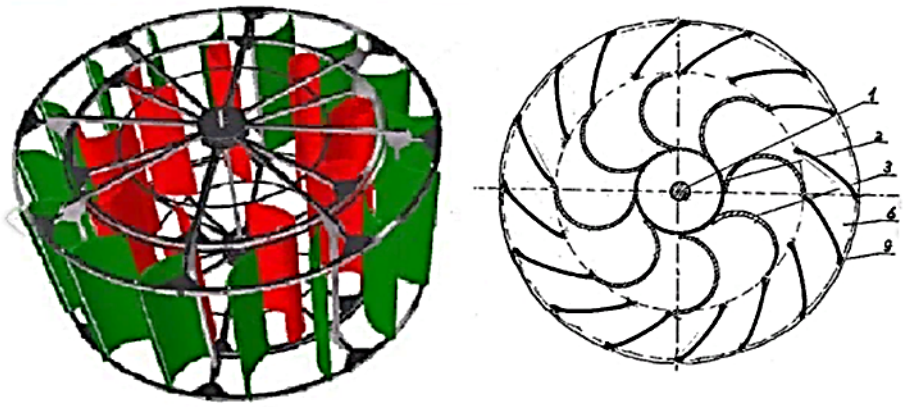


Рисунок 5 – Многолопастной ротор

Ортогональный ротор – старт выработки энергии начинается при ветре скоростью 0,7 м/сек. Аналогично предыдущим имеет вертикальную ось и лопасти, но вес лопастей намного больше, что усложняет монтажные работы.

Положительные черты ветрогенераторов с вертикальной осью вращения:

Возможно использовать даже при слабом ветре;

Не зависит от направления ветрового потока из-за этого не надо настраивать;

Установка на короткой мачте, позволяющей обслуживать систем на земле;

Шум в пределах 30 дБ;

Приятный внешний вид.

Недостатком является использование энергии ветра не полностью из-за низкой скорости вращения ротора.

Горизонтальные ветрогенераторы могут иметь модификации с установленными на них от одно и более лопастей, поэтому коэффициент полезного действия намного выше, чем у вертикальных.

Недостатками таких ветрогенераторов является необходимость ориентировать их на направление ветра, постоянное перемещения в след за потоком снижает скорость вращения лопастей, что снижает производительность.

Существует 3 вида горизонтальных ветрогенераторов:

Однолопастные и двухлопастные, имеют высокую скорость вращения, масса и габариты не большие, что облегчает установку;

Трехлопастные – популярны на рынке из–за возможности вырабатывать энергию до 7 МВт;

Многолопастные могут иметь до пятидесяти лопастей, из-за этого располагают большой инерцией, эти преимущества позволяют использовать для водяных насосов [2].

Рисунок 6 – Виды горизонтальных ветрогенераторов.

Применение ветрогенераторов

Промышленные установки используются для нужд предприятий или обеспечения электрической энергией небольших поселков в условиях отсутствия или дефицита электричества. Установка производится на больших открытых площадях в большом количестве. Простые ветрогенераторы предназначены для домашнего использования. Так же в зимнее время для экономии электричества сооружаются в жилых домах.

КПД ветрогенераторов

Для горизонтальных и вертикальных коэффициент полезного действия почти одинаков. Для горизонтальных 25–35%, а для вертикальных 20–30%.

Для повышения коэффициента полезного действия вертикальных ветрогенераторов можно заменить подшипники на неодимовые магниты, но это приведет значительному удорожанию изделия, основными расходными материалами являются подшипники и лопасти для обоих типов ветрогенераторов [2].

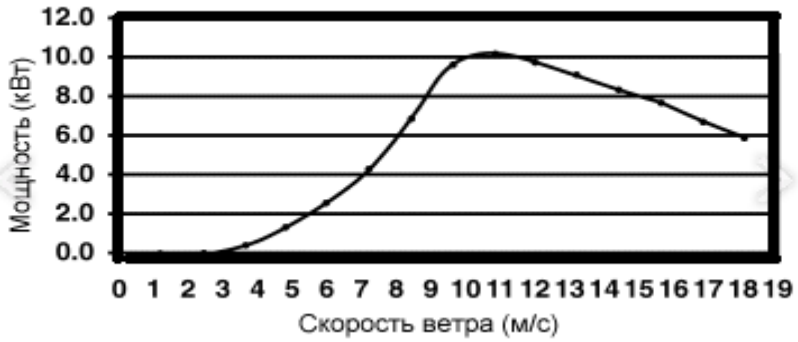


Рисунок 6 – График зависимости мощности вырабатываемой энергии от скорости ветра

Требования, предъявляемые к изделию

Один из наиболее важный частей ветрогенератора – его лопасти. Присутствует факторы, ограничивающие применению и изготовлению лопастей из любого материала, ведь лопасти существенно оказывают влияние на его эффективность.

На эффективность работы оказывает влияние:

- вес;
- размер;
- форма;
- материал;
- количество.

Количество лопастей не увеличивает эффективность ветрогенератора, так как каждая лопасть движется, преодолевая сопротивление воздуха. Большое количество лопастей ветрогенератора требует относительно большей силы ветра для совершения вращения, так же большое количество лопастей может служить для создания воздушной шапки перед винтом из-за которой ветер огибает ветрогенератор, а не проходит сквозь.

Форма лопасти имеет огромное значение, от нее зависит скорость движения винта, не правильно подобранные формы лопасти могут стать причиной возникновения вихрей, тормозящих ветроколесо.

Существует два вида формы лопастей:

- парус;
- крыло.

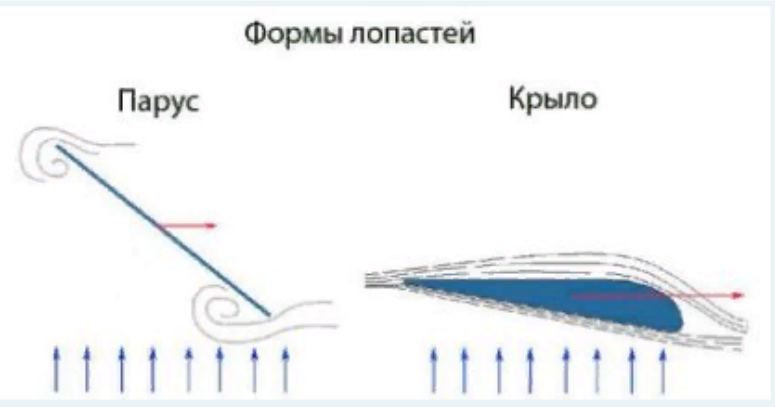


Рисунок 7 – Формы лопастей.

Наиболее эффективными являются однолопастные ветрогенераторы, но их создание и балансировка создает трудности в их производстве, что влияет на цену.

Вес лопасти на прямую зависит от материала и размера, размер рассчитывается в зависимости от мощности ротора и требований потребителя.

Лопасти парусного типа – простые широкие полосы, что обеспечивает простоту в

изготовлении, однако коэффициент полезного действия мал всего 10–12%, поэтому данный тип практически не применяется [2].

Лопасти крыльчатого типа являются гораздо эффективнее парусных, так как при изготовлении используются принципы аэродинамики, данный винт легче привести в движение и вращается он быстрее, из–а обтекаемой формы сопротивление воздуха значительно меньше. Профиль лопасти должен быть похож на крылья самолета, а именно с одной стороны иметь утолщение, а с другой пологий спуск. Коэффициент полезного действия достигает значения 30–35%.

Подбор материала лопасти

Для того чтобы начать изготовления лопастей необходимо выбрать материал, из которого в будущем будет создаваться лопасть. Выбор производится с учетом не только физико-механических свойств, но и с экономическим расчетом.

Требования, предъявляемые к материалу для изготовления лопастей:

- прочность при растяжении;
- прочность при растяжении;
- прочность при изгибе;
- возможность придания нужной формы;
- масса.

Рассмотрим поливинилхлорид в качестве материала изготовления лопастей, преимуществами являются:

- быстрота изготовления;
- дешевизна материала;
- стойкость к влаге;
- легкость в обработке;
- прочность при растяжении составляет 40–70 МПа;
- прочность при сжатии 60–160 МПа.

Недостатком является хрупкость при низких температурах, что делает невозможным использовать данный материал в резко–континентальном климате.

Алюминий возымел широкую популярность в самолетостроении из–за его свойств, что дает возможность его для создания лопастей ветрогенераторов. Алюминий – долговечный металл, прочный и не подвержен практически ни каким воздействиям окружающей среды кроме температуры. Однако он тяжелее чем пластик и требует тщательной балансировки [1].

- Прочность при растяжении 150–300 МПа;
- прочность при сжатии 411 МПа.

Рассмотрим углепластик как прочный и легкий материал, который подходит как материал для изготовления.

- Прочность при растяжении 1380 МПа;
- Прочность при сжатии 1380 МПа.

Углепластики химически инертны, стойкий в атмосфере и солевых растворах, воде, не гигроскопичный. Однако стоимость готового изделия будет очень высокой [6].

Стеклопластик имеет относительно низкую массу, сохраняя при этом хорошие физико-механические свойства.

- Прочность при растяжении 1210 МПа;
- Прочность при сжатии 690 МПа.

Вывод

Рассмотрев выбранные выше материалы, можно сделать вывод, что возможно использовать только стеклопластик и углепластик, у алюминия и поливинилхлорида слишком низкие физико-механические свойства. Идеальным вариантом является углепластик, все его свойства выше, чем у стеклопластика, за исключением одного – цены. Стеклопластик же является оптимальным материалом при выборе из соображения цена – качество [5].

Список использованных источников и литературы

1. Алюминий // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907.

2. Билимович Б. Ф. Законы механики в технике. — М.: Просвещение, 1975. — Тираж 80000 экз. — С. 173.

3. Почему у ветрогенераторов три лопасти, а не две или четыре? // Популярная механика. — 2018. — № 5. — С. 16.

4. Валерий Чумаков. Токи ветров (рус.) // Вокруг света: журнал. — 2008. — Август (№ 8 (2815)). — С. 98–106.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВИНТОВ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ

Синицин А.В.– студент, Головина Е.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Изготовление матрицы необходимых формы и размера из металла.Возможность изготовления формы ограниченна из-за требуемой жесткости матрицы.

Рисунок 1 – Матрица для лопастей

Подготовка материалов для выкладки лопасти. Смешивание гелькоута с отвердителем, раскройка стеклоткани, подготовка композиции для пропитки стеклоткани. (48% массы смолы, 2% пластификатор, 50% массы стеклоткани)

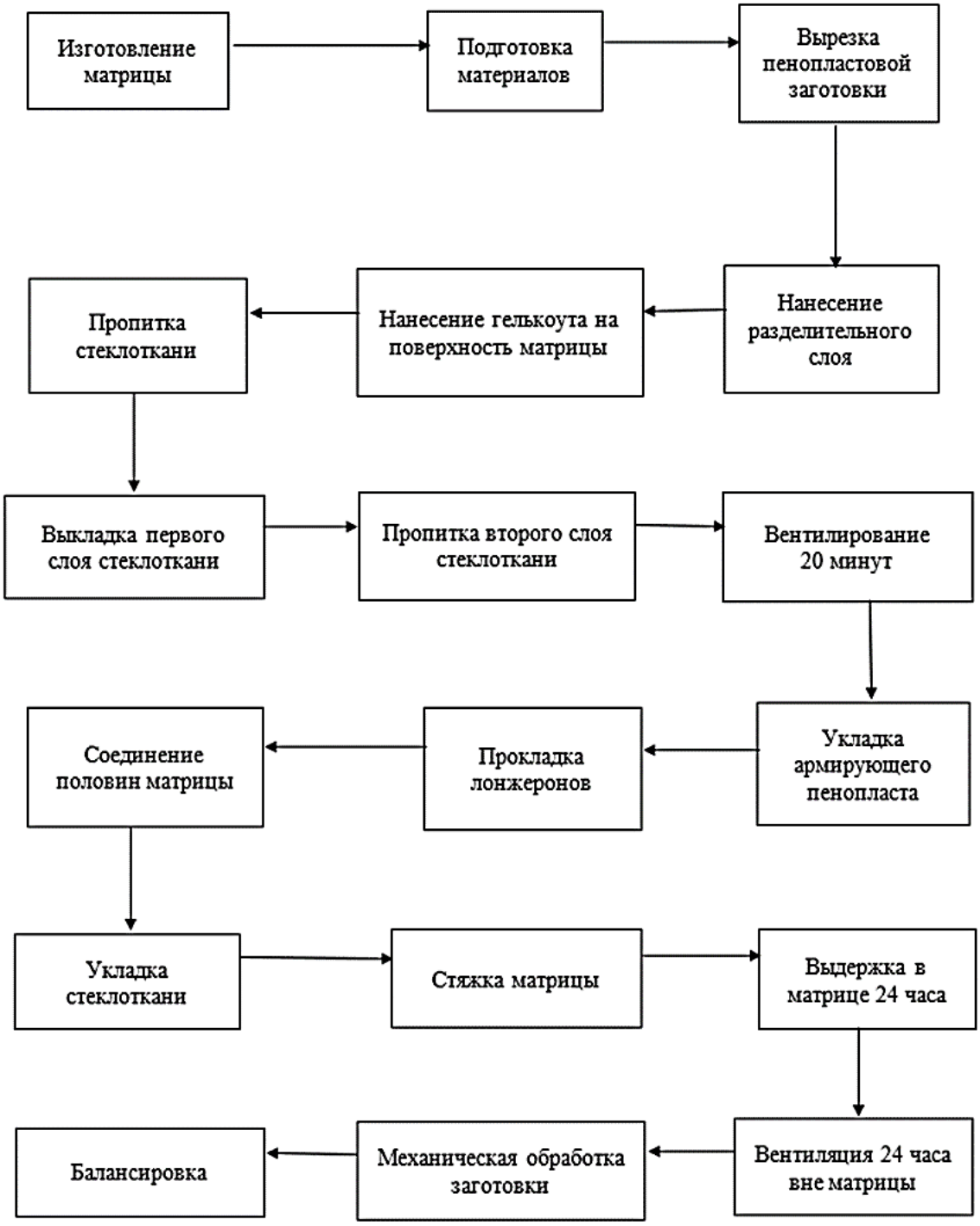


Рисунок 2 – Технологическая схема процесса изготовления лопасти ветрогенератора

Вырезка пенопластовых вставок, для полости лопасти, с отверстием под ланжерон.

Нанесение разделительного воскового слоя, до тех пора пока поверхность матрицы не станет матовой и абсолютно гладкой поверхностью. Это будет сигналом что есть необходимый разделительный слой для последующего извлечений заготовки.

Нанесение белого гелькоута, придающего лопасти белый цвет и создающий защитный слой. Нанесение лучше всего производить силиконовой кисточкой или шпателем.

Рисунок 3 – Нанесение гелькоута

Так же необходимо нанести смесь на бортики, чтобы обе половины в последующем склеились.

Пропитка готовых заготовок стеклоткани с одной стороны, это необходимо чтобы каждый последующий слой приклеился к предыдущему, но при этом не было излишков смолы.

Выкладка пропитанной стеклоткани.

Пропитка второго слоя стеклоткани. Необходимо максимально точно распределять смолу, так как это влияет на будущую равновесность лопастей. Укладка обоих слоев осуществляется параллельно по ориентируя длину волокон вдоль вертикальной оси лопасти для обеспечения максимальной прочности на растяжение и сжатие.

Вентилирование уложенной стеклоткани осуществляется 15 минут, необходимо чтобы смола загустела, для удобства работы.

Укладка пенопласта, необходим для того, чтобы стеклоткань сохраняла форму в процессе отверждения смолы.

Прокладка лонжеронов осуществляется вдоль вертикальной оси лопасти и является основным силовым элементом конструкции.

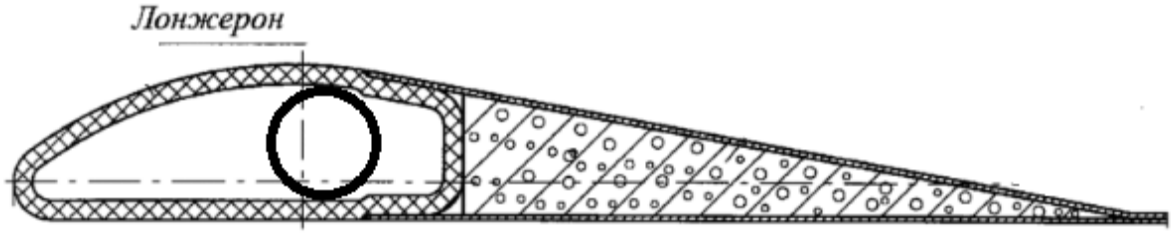


Рисунок 4 – Расположение лонжерона в лопасти

Соединение половин матрицы, после чего осуществляется доуклада стеклоткани,

заполнение пробелов стеклоткани. Затем матрицу стягивают болтами. При стажке необходимо стягивать противоположные болты по очереди на не большое усилие, пока не подтяните все болты, затем окончательная стяжка аналогичным образом.

Выдержка в матрице осуществляется 24 часа, до первичного отверждения заготовки.

Вентиляция заготовки – 24 часа, необходимо для полного отверждения заготовки.

Механическую обработку необходимо выполнять в два этапа, первый – обработка основного слоя и кусков стеклоткани, второй – осуществляется наждачной бумагой различной зернистости.

Балансировка осуществляется непосредственно на крутящей части, необходимо чтобы в любом положении любого винта, не было движения лопастей под собственным весом.

Рисунок 5 – Готовая лопасть

Как видно на рисунке 4 полученные лопасти получаются не только внешне приятные, но и как показывают прочностные данные материла достаточно прочные по приемлемой цене.

Вывод

Лопасти ветрогенераторов являются одним из основных заменяемых и подверженных нагрузкам элементом ветрогенератора. Для обеспечения оптимального соотношения цены и качества был подобран материал, а именно стеклоткань. Для создания лопастей разработан технологический процесс создания, который идеально подойдет для конвейерного производства, так как не будет необходимости создавать дорогостоящие матрицы.

Список использованных источников и литературы

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Стеклопластик
2. Справочник Дж. Любина «Композиционные материалы», М., 1988
3. Химический энциклопедический словарь. Гл. ред. И. Л. Кнунянц. — М.: Советская энциклопедия, 1983. — 792 с.
4. Ю. В. Кожухов, А. А. Лебедев, А.М. Данилишин, Э.В. Давлетгареев. Аудит характеристик ветрогенераторов с применением CFD–моделирования на суперкомпьютере (рус.) // CAD/CAM/CAE Observer : журнал. — 2016. — № 7 (107). — С. 81–87.

СПОСОБЫ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ АРМИРУЮЩИХ ВОЛОКОН

Ниёзбеков Н.Н.– студент, Головина Е.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Воздействие газоразрядной низкотемпературной плазмы на материалы.Типы разрядной плазмы

В большинстве случаев плазма представляет собой газовую смесьнейтральных и заряженных частиц. Если степень ионизации – отношение плотности заряженных частиц к плотности нейтральных частиц – мала, тотакая система называется слабоионизированной плазмой. При комнатныхтемпературах из-за большой энергии связи электронов в атомах и молекулахравновесная плотность заряженных частиц практически равна нулю. Однакоможно и при комнатной температуре создать электропроводящий газ,называемый газовым разрядом, если поместить его в электрическое поле.

В основу классификации процессов взаимодействия электрических иэлектромагнитных полей с ионизированными газами (плазмой) целесообразно положить два признака. Первым служит характер состояния ионизированного газа, который подвергается воздействию внешнего поля; вторым - частотный диапазон поля. По характеру ионизированного газа различают: пробой газа, поддержание полем неравновесной плазмы и поддержание равновесной плазмы. По признаку частоты – постоянное (низкочастотное) электрическое поле, высокочастотные поля, сверхвысокочастотные и оптические.

Все плазмохимические процессы можно разделить на два класса: квазиравновесные и неравновесные

Квазиравновесные процессы

В зависимости от фазового состояния системы (плазма – обрабатываемые вещества (сырье) – продукты их взаимодействия) квазиравновесные процессы, в свою очередь, делятся на гомо– и гетерогенные. Учитывая, что плазма (газ) – обязательный компонент любой плазмохимической системы, возможен лишь один вариант гомогенной системы, при котором сырье и продукты реакции находятся в одной фазе – газовой (Г).

В гетерогенных процессах либо сырье, либо продукты взаимодействия, либо и то, и другое находятся в конденсированной фазе – жидкой (Ж) или твердой (Т). Здесь подразумевается фазовое состояние веществ с момента контакта их с плазмообразующим газом до момента вывода из плазмохимического реактора. Например, если в процессе получения синтез–газа углеводород (бензин) контактирует с плазмой в газообразном (пар) состоянии, то этот процесс относится к гомогенным, если же он контактирует с плазмой в жидком состоянии, то процесс рассматривается как гетерогенный. Принципиально возможны три варианта гетерогенных систем: газ – жидкость (Г – Ж), газ – твердое вещество (Г – Т) и газ – жидкость – твердое вещество (Г – Ж – Т). Система может быть гетерогенной как по сырью, так и по продуктам реакции. Однако большее влияние на технологическое оформление процесса оказывает фазовое состояние сырья, исходя из которого гетерогенные процессы подразделяют на три группы: а) основанные на переработке газообразного сырья с получением жидких или твердых продуктов; б) основанные на переработке жидкого сырья с получением жидких, твердых или газообразных продуктов; в) основанные на переработке твердого сырья с получением продуктов в твердом, жидком или газообразном состояниях. Отметим, что во всех гетерогенных плазмохимических процессах обязательно присутствует газовая фаза, состоящая из плазмообразующего газа и газообразных продуктов взаимодействия, если таковые образуются.

Гомогенные процессы

В соответствии с принятой классификацией процесс будет гомогенным лишь при

условии, что и сырье, и продукты взаимодействия газообразны. Известны три варианта гомогенных процессов.

Плазмообразующий газ является смесью реагентов, проходящих через электроразрядную зону генератора плазмы и образующих газообразные продукты взаимодействия. В этом случае плазмотрон и плазмохимический реактор конструктивно совмещены и процесс протекает непосредственно в электроразрядной зоне, например, фиксация атмосферного азота и конверсия углеводородов в ацетилен и этилен. Важное технологическое преимущество этих процессов заключается в том, что реагенты перемешаны с плазмообразующим газом до молекулярного уровня еще перед началом их нагревания.

Плазмообразующий газ

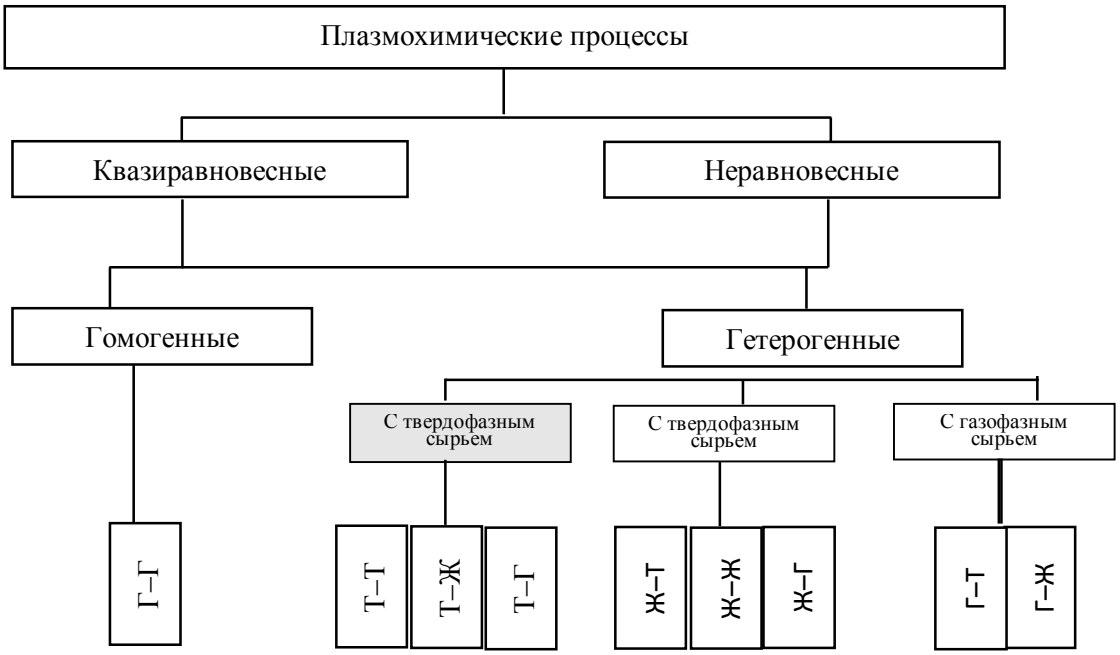


Рисунок 1– Классификация плазмохимических процессов

Плазмообразующий газ является одним из реагентов. По этой схеме могут протекать, например, следующие процессы:

$N_{2\,(пл)}+C_mH_n \longrightarrow HCN+C_2H_2$

$O_{2\,(пл)}+HCl \longrightarrow Cl_2+H_2O$

$H_{2\,(пл)}+SiCl_4 \longrightarrow SiHCl_3+HCl$

$H_{2\,(пл)}+SiCl_4 \longrightarrow SiHCl_3+HCl$

$H_{2\,(пл)}+C_mH_nC_k \longrightarrow C_2H_2+HCl$

Здесь плазмообразующий газ не только реагент, но и теплоноситель.

Поэтому при организации таких процессов важное значение отводится стадии перемешивание плазмообразующего газа с другими реагентами.

Плазмообразующий газ является лишь теплоносителем, например,

$H_{2\,(пл)}+CF_4 \quad H_2+\cancel{C_2F_4} \longrightarrow$

$H_{2\,(пл)}+CH_4 \quad H_2+\cancel{C_2H_2} \longrightarrow$

При этом реагенты не проходят через электроразрядную зону, перемешиваются с плазмообразующим газом непосредственно в плазмохимическом реакторе. К процессу перемешивания предъявляются жестки е требования, так как разность между температурами теплоносителя и реагентов составляет

несколько тысяч градусов. Хотя плазмообразующий газ и не является реагентом, однако его присутствие может сдвигать равновесие реакции в ту или иную сторону. Это обстоятельство, наряду с теплофизическим и другими свойствами, необходимо учитывать при выборе плазмообразующего газа.

Гетерогенные процессы. В результате переработки твердого сырья могут быть

получены твердые (Т–Т), жидкие (Т–Ж) или газообразные (Т–Г) продукты.

По схеме Т–Т реализуется многочисленные плазмохимические процессы разложения, восстановления, синтеза и фазовых превращений.

К реакциям разложения, осуществляемым в азотной плазме, следует отнести, в первую очередь получение оксидов из различных минералов и солей.

Неравновесные процессы. Эти процессы реализуются в основном в СВЧ-, тлеющим и импульсном разрядах. Уникальные свойства неравновесной плазмы позволяют обрабатывать материалы при относительно невысокой температуре, воздействуя на них химически активными частицами и излучением. Можно выделить три группы неравновесных процессов: синтез, модификации поверхностей и нанесение пленок.

Синтез. В неравновесных условиях получены такие новые соединения как фториды ксенона и криптона, кислорода, азота, хлора и серы. Этот способ практически единственный для получения технически важного продукта – озона. Сущность синтеза в неравновесных условиях заключается в том, что кинетическая энергия электронов при соударении их с молекулами передается на внутренние степени свободы. Реакции начинаются с возбужденных уровней, что снижает энергию их активации.

Модификация поверхностей. Под воздействием неравновесной плазмы изменяются свойства поверхностей различных материалов. В результате обработки поверхности полимеров меняются смачиваемость," коэффициент трения, износ, молекулярная масса и химический состав проверхностных слоев на глубину 1 – 10 мкм. В тлеющем разряде проводят ионное поверхностное азотирование сталей и сплавов. Вводя в плазму тлеющего разряда углерод, азот, кремний, можно цементировать, цианировать и силицировать стали. При такой обработке повышаются твердость, жаростойкость, износостойкость наиболее нагруженных контактных поверхностей деталей машин и механизмов. К этой же группе относятся процессы плазменного травления поверхностей.

Нанесение пленок. Неравновесная плазма позволяет получать органические полимерные пленки, обладающие повышенной однородностью, хорошей адгезией к подложке, высокими термостойкостью и диэлектрическими свойствами, а также низкой электропроводностью, высокими напряжениями пробоя, малыми диэлектрическими свойствами, а также низкой электропроводностью, высокими напряжениями пробоя, малыми диэлектрическими потерям. Такие пленки применяются, в частности, в микроэлектронике для пассивации интегральных систем.

Следует отметить, что приведенная классификация не является достаточно строгой, однако позволяет систематизировать многочисленные плазмохимические процессы по технологическому признаку.

Еще более условно разделение электромагнитных полей по диапазонам. Диапазон низкочастотных полей порядка 102–103 Гц, высокочастотный диапазон (ВЧ) охватывает частоты, исчисляемые мегагерцами (10^5–10^8 Гц). Типичный сверхвысокочастотный (СВЧ) диапазон простирается в районе 109-1011 Гц и наконец, оптический диапазон охватывает излучения отдалекого инфракрасного до жесткого ультрафиолетового; центральной его частью является видимый свет.

Поля каждого из четырех диапазонов могут взаимодействовать с каждым из трех перечисленных типов плазмы, всего получается двенадцать вариантов взаимодействий, таблица 1.1.

Таблица 1.1 – Различные варианты взаимодействия электрических полей и плазмы

	Пробой	Неравновесная плазма	Равновесная плазма
Постоянное электрическое поле	Возникновение искры между электродами	Положительный столб тлеющего разряда	Положительный столбдуги высокогодавления
Высокие частоты	Зажигание ВЧ разряда	ВЧ разряды в разряженныхгазах	ВЧиндукционный плазматрон
СВЧ	Пробой в волноводах и резонаторах	СВЧ разряды в разряженныхгазах	СВЧ плазматрон
Свет	Пробой газовлазернымизлучением	Завершающая стадия оптического пробоя	Непрерывный оптическийразряд

В газовом разряде плотность заряженных частиц (электронов и ионов) много меньше плотности нейтральных частиц (атомов или молекул). Такая плазма носит название слабоионизированной или низкотемпературной, ибо средняя энергия электронов или ионов значительно меньше потенциала ионизации частиц газа. Другой предельный случай представляет собой горячая плазма, в которой средняя энергия ионов значительно больше потенциала ионизации частиц газа. Такая плазма состоит из электронов и ионов, а нейтральные частицы отсутствуют.

Примером горячей плазмы является термоядерная плазма, которую необходимо создать для протекания управляемой термоядерной реакции.

Наиболее удобная реакция термоядерного синтеза происходит с участием ядер дейтерия и трития- изотов водорода. Для осуществления этой реакции необходимо, чтобы за время удержания плазмы (время, в течение которого ионы дейтерия или трития находятся в зоне реакции), эти ионы успевали вступить в ядерную реакцию.

Разрядная плазма - и неравновесная, и равновесная - с равным успехом может стационарно поддерживаться и постоянным, и переменным электрическими полями. В настоящей исследовательской работе применялся разряд в высокочастотном поле с частотой около 40 МГц (λ=7,7 м). Поэтому, более подробно остановимся на рассмотрении особенностей высокочастотного разряда, как способа возбуждения неравновесной низкотемпературной плазмы. Поэтому, более подробно остановимся на рассмотрении особенностей высокочастотного разряда, как способа возбуждения неравновесной низкотемпературной плазмы.

Существует различные способы введения переменного электрического поля в разрядный объем. Их можно разбить на две основные группы по признаку того, замыкается ли силовые линии электрического поля в разрядной плазме или нет, иначе – является ли поле вихревым или потенциальным. К первой группе относятся индукционные методы, основанные на использовании явления электромагнитной индукции. В качестве примера можно привести использование катушки соленоида для генерации вихревого электрического поля (рисунгок 1.3).

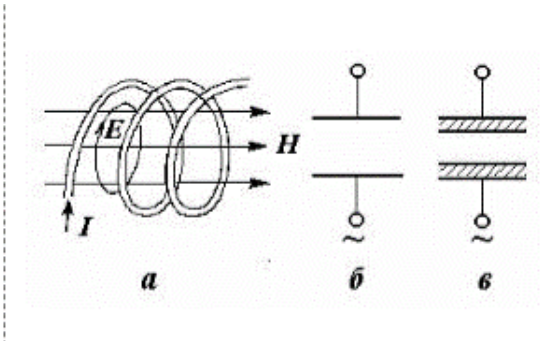


Рисунок 1.2 – Схемы возбуждения ВЧ-разрядов: а-индукционный (при помощи соленоида); б-напряжение подается на электроды, соприкасающиеся с плазмой; в-элетроды изолированы от плазмы (безэлектродный емкостной способ).

В методах второй группы высокочастотное (вообще любое переменное) напряжение подают на электроды. Электроды могут быть оголенными и непосредственно соприкасаться с разрядной плазмой, а могут быть изолированными от плазмы диэлектриками (рисунок 1.2). Система двух электродов ведет себя по отношению к переменному напряжению как конденсатор, «емкость», поэтому разряды данной категории, в отличие от индукционных, называют емкостными, или Е-типа. Термин «емкостный» чаще применяют к бсзэлектродному варианту, в котором электроды изолированы от разряда. Следует отметить, что понятия «электродный», «безэлектродный» применительно к разряду Е-типа зачастую отражают лишь внешнюю сторону конструктивного оформления установки, а не существо дела [80, 82].

Разряд с оголенными электродами лишь тогда можно с полным основанием назвать электродным, когда электроды в нем функционируют так, как в разряде постоянного тока. Для этого нужны очень сильные поля у электрода, интенсивные источники ионов, т.е. вторичная эмиссия и многократное размножение электронов. Если всего этого нет, слабы ионный ток не в состоянии уносить на электрод положительный заряды, которые остаются в результате отталкивания электронов отрицательным электродом. Тогда нет и особого различия между электродным и безэлектродным разрядами.

Опыты показывают, что при небольших токах высокочастотный разряд между оголенными электродами ведет себя как между изолированными. Но при определенных условиях разряд переходит в ионную форму, в которой, по всей вероятности, электроды функционируют подобно тому, как это происходит в тлеющем разряде постоянного тока. Аналогично, при некоторых условиях наблюдается переход безэлектроного разряда в новую форму, как будто включается процессы вторичной эмиссии с поверхности изоляторов. Безэлетродный разряд становится похожим на настоящий электродный.

Роль эелктронно-атомных столкновений

Ионизация молекул происходит в результате электронного удара. Существует три типа столкновений электрона с молекулой. При низких энергиях происходят упругие столкновения. При достаточно высоких энергиях большая дол энергии электронов расходуется на электронное возбуждение молекул, и при более высоких- на их ионизацию.

При столкновении электрона с атомом часто энергии электрона расходуется на возбуждение атома или сообщение ему кинетической энергии. В зависимости от энергии К, сообщаемой первичным электроном атому, электронно-атомарные столкновения могут быть классифицированы следующим образом.

1 К>qVi, где q- заряд электрона и qVi-потенциал ионизации атома. При ионизации атом преврвщается в положительно заряженный ион с зарядом +q.

2 qVi> К>0 – Происходит электронное возбуждение атома. Через короткое время возбужденный атом возвращается в основное состояние, выделяя поглощённую энергию.

К=0. Атом остается в основном электронном состоянии. Если К=0,

Столкновения называются упругими. Столкновения, сопровождающиеся изменением внутренней энергии атома, называется неупругими. К неупругим столкновениям относятся процессы ионизации электронного возбуждения атомов.

Столкновения между молекулами.

Ионизация может происходить и при столкновении молекул. Это возможно при таких столкновениях без участия электрического или магнитного поля только при очень высоких температурах. Когда кинетическая энергия сталкивающихся молекул становится больше потенциала ионизации молекул, возможна их ионизация. Такая ионизация называется термической. Важной особенностью термической ионизации является то, что молекулы, ионы и электроны в плазме находятся в тепловом равновесии. Плазма, созданная электрическим разрядом, термически неравновесна.

Столкновения между заряженными частицами.

Столкновения между заряженными частицами (электронами, положительными и отрицательными ионами) намного сложнее, чем описанные выше процессы, из-за сильного

кулоновского взаимодействия между частицами. Такие столкновения очень важны для полностью ионизированного газа: однако в плазме созданной электрическим разрядом в большинстве случаем роль столкновений между заряженными частицами существенно меньше из-за того, что в неравновесной плазме частично ионизированного газа нейтральных частиц значительно больше, чем заряженных.

Выбор плазматрона

Тип плазматрона определяется, в первую очередь, его термодинамическими и кинематическими особенностями.

Плазмотрон, используемый в технологическом процессе, должен отвечать следующим требованиям:

– температуры плазмы должна соответствовать значениям, найденным из термодинамических и кинетических расчетов;

– мощность плазматрона должна быть достаточной для обеспечения заданной производительности процесса;

– КПД преобразования электрической энергии в энергию плазмы должен быть достаточно высоким;

– функционировать непрерывно и стабильно в течение длительного периода времени (как правило, не менее 100ч);

– обеспечивать стабильные значения температуры плазмы и расхода плазмообразующего газа, а также управление этими параметрами в возможно более широком диапазоне;

– не загрязнять плазму продуктами эрозии;

– стоимость получаемой плазмы должна быть минимальной;

Кроме того, при выборе плазматрона, следует учитывать ряд специфических условий;

Возможность ввода в разряд газообразных и конденсированных веществ;

– наличие электрических и магнитных полей;

– неравновесность генерируемой плазмы;

– наличие стандартного оборудования, обеспечивающего работу плазматрона и др.

Для организации промышленных технологических процессов применяются электродуговые, высокочастотные и сверхвысокочастотные плазмотроны.

Установка для плазмохимической обработки материалов

В настоящее время использование высокочастотного разряда для генерации низкотемпературной плазмы широко используется в современной физике газоразрядных процессов. Разрабатывая методы экспериментальной физики для плазменной обработки перспективных органических волокнистых наполнителей, встает задача аппаратурного обеспечения данных методов.

Существует большое количество различных установок, в которых происходит генерация неравновесной низкотемпературной плазмы. Среда, в которой происходит зажигание ВЧ разряда как правило не изменяется. В случае разработки методов активации поверхности органических волокон необходимо варьировать среду, в плазме которой идет обработка. Наиболее оптимальным в тенденциях развития модификация модификации поверхности наполнителей является переход от универсальных методов к принципиально селективным.

Для реализации этих требовании была спроектирована специальная установка, в которой главной конструктивной особенностью является наличие системы напуска паров различных соединений в реакционную камеру. С помощью специального вентиля происходит регулирование концентрации паров прививаемого соединения в процессе плазменной обработки в определенном диапазоне давлений.

Таким образом, уникальностью данной установки по сравнению традиционными конструкциями генерации газовых разрядов является возможность варьирование среды в рабочем объеме, что позволяет производить обработку широкого класса материалов в плазме паров различных соединений.

Принципиальная схема установки показана на рисунке 2.1

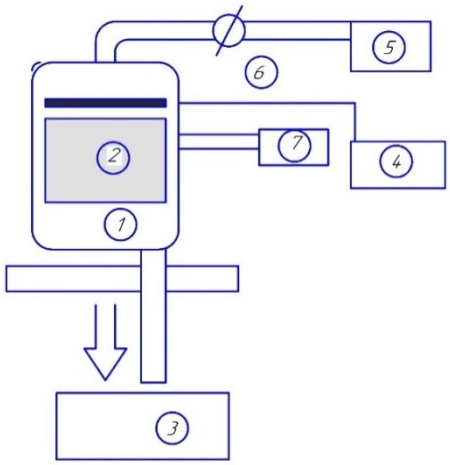


Рисунок 2.1 – Схема плазменной установки. 1 – рабочий сосуд; 2 – обрабатываемое волокно; 3 – система вакуумирования; 4 – ВЧ генератор; 5 – Сосуд с соединением, в парах которого идет разряд; 6 – вентиль для напуска паров; 7 – вакуумметр ионизационно-термопарный ВИТ-2-П.

Краткая характеристика установки

Тип получаемой плазмы – разрядная неравновесная, возникающая при приложении переменного электрического поля в разрядный объем. Способ возбуждения поля – применение емкостного ВЧ разряда.

В качестве ВЧ генератора используется аппарат УВЧ-66. Частота высокочастотных колебаний, создаваемых аппаратом, соответствует 40,68±2 % МГц. Выходная мощность, подводимая к электродам, регулируется тремя ступенями: 20±6 Вт; 40±12 Вт; 70±21Вт. Аппарат работает от сети переменного тока напряжением 220 В, частоты 50 Гц при отклонениях напряжения сети ±10% от номинального значения.

Для определения рабочего давления в рабочем сосуде при плазменной обработке использовался вакуумметр ионизационно-термопарный. Диапазон давлений, измеряемых вакуумметром 20×10^{-5} не более 30 %. Вакуумметр питается от сети переменного тока напряжением 220±22 В, частотой 50±5%. Гц.

Вывод

Произведён анализ существующих методов модификации армирующих волокон и выбран метод: обработка низкотемпературной плазмы, что осуществляется при комнатной температуре и влияет только на поверхности волокон.

Разработана установка для достижения поставленной цели.

Список использованных источников и литературы

1. В, А. С. (2001). Методы экспериментальной физики для исследования взаимодействия на межфазной границе в полимерных композиционных материалах. Получено из http://www.dissercat.com/content/metody-eksperimentalnoi-fiziki-dlya-issledovaniya-vzaimodeistviya-na-mezhfaznoi-granitse-v-p.

2. Назаров, В. Г. (2008). Поверхностная модификация полимеров. Москва: Московский государственный университет.

3. Пархоменко, В. Д. (1991). Технология плазмохимических производств. Киев: Выща школа.

4. Пархоменко, В. Д. (1991). Низкотемпературная плазма (Т. 4). Новосибирск: Наука.

5. Ф. Мэттьюз, Р. Р. (2004). Композитные материалы. Механика и технология. Москва: Техносфера.

НАПРАВЛЕНИЕ «СТРОИТЕЛЬСТВО»

СЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И АЭРОДРОМОВ»

ПРИМЕНЕНИЕ ДОБАВОК, УЛУЧШАЮЩИХ СВОЙСТВА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Поповцева А.Н. – студент, Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В современном мире в дорожно-строительной отрасли наиболее распространенными являются покрытия автомобильных дорог из асфальтобетонных смесей. Такое покрытие считается более долговечным и износостойким. Интенсивность движения на дорогах страны увеличивается с каждым годом в несколько раз, а, следовательно, дорожные покрытия разрушаются с большей скоростью. Поэтому перед лабораториями остро стоит вопрос о разработке новых технологий, которые будут обеспечивать надежную работу и долговременную службу асфальтобетонных покрытий.

Особенностью современной технологии является применение адгезионных и полимерных добавок, позволяющих корректировать свойства асфальтобетонных смесей.

Задачами исследования являются:

- определить наиболее эффективные добавки, значительно улучшающие свойства производимого асфальтобетона;
- сделать вывод об использовании добавок.

В последнее время наряду с дорожными покрытиями из асфальтобетонных смесей используют щебеночно-мастичные смеси. Этот материал зарекомендовал себя как более надежный и долговечный, а также более стойкий к влиянию влаги и температуры. Щебеночно-мастичный асфальтобетон – это разновидность дорожного материала, в состав которого входит большое количество щебня и битума. Поскольку битум при нагревании переходит в жидкое текучее состояние, необходимо применять добавки, которые играют роль стабилизирующего материала.

В роле стабилизирующих добавок могут выступать такие добавки, как Виатоп 66 и ХРИЗОТОП.

Добавка Виатоп 66 представляет собой гранулированные волокна целлюлозы. Ее использование обеспечивает равномерное обволакивание щебня битумом. Устройство покрытия из такой смеси не требует дополнительного особого оборудования, достаточно обыкновенной техники. Кроме того, поверхность автомобильных дорог из этого материала характеризуется отсутствием масляных пятен.

Главными преимуществами добавки Виатоп 66 в щебеночно-мастичном асфальтобетоне являются:

- битум проникает в волокна добавки, образовывая защитную пленку, которая предотвращает от попадания влаги;
- полностью растворенные гранулы равномерно распределяются при перемешивании смеси;
- не требуется предварительного смешения смеси в сухом виде.

Стабилизирующая добавка ХРИЗОТОП – это спрессованные гранулы минерального волокна с добавлением органического вяжущего. Такая добавка выпускается согласно СТО 72376975-001-2009. ХРИЗОТОП обеспечивает задержку излишков битума из смеси, а также увеличивает долговечность дорожного покрытия благодаря улучшенному взаимодействию гранул с битумом.

Положительное влияние стабилизатора ХРИЗОТОП отражается в следующих пунктах:

- увеличение срока службы щебеночно-мастичных асфальтобетонных покрытий за счет улучшенного показателя водостойкости при длительном водонасыщении;
- повышенная прочность ЩМА;
- высокая термостойкость, то есть свойства добавки не меняются при сильном нагревании и перегреве;
- продолжительный срок хранения добавки, т.к. она не взаимодействует с водой;
- возможность применения для обычных асфальтобетонных смесей типа А и Б для улучшения их качества;
- низкий расход стабилизатора (0,3% от массы смеси);
- ценовое преимущество перед заграничными аналогами.

Исходя из проведенных исследований, можно сделать вывод о том, что для наиболее прогрессивного улучшения свойств асфальтобетонных смесей и щебеночно-мастичного асфальтобетона целесообразно использовать добавки. Стоимость асфальтобетонной смеси увеличится, но это будет оправдано максимально увеличенным сроком службы асфальтобетонных дородных покрытий и, следовательно, уменьшением затрат на содержание автомобильных дорог.

ОПЫТНАЯ РАБОТА НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ СЦЕПЛЕНИЯ БИТУМА С ПОВЕРХНОСТЬЮ МИНЕРАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

Аношенко А.А. - студент, Меренцова Г.С. - д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Автомобильная дорога — комплекс инженерных сооружений для безопасности и удобства передвижения транспортных средств с допустимыми скоростями.

В Алтайском крае автомобильные дороги являются основным средством для передвижения людей посредством автомобильного транспорта, вследствие этого, строительство новых дорог и поддержание уже построенных дорог в хорошем состоянии является наиважнейшей целью. Существует множество показателей, которые влияют на качество автомобильной дороги. Одним из таковых является показатель сцепления вяжущего с поверхностью минерального материала, согласно которому возведенная дорога должна соответствовать настоящим стандартам.

Существует два вида испытаний для определения показателя сцепления битума с поверхностью минерального материала:

- поверхность минерального материала находится в сухом состоянии;
- поверхность минерального материала находится в увлажненном состоянии.

Для каждого вида испытаний существует отдельная методика проведения согласно ГОСТ 12801-98. Битум, применяемый в испытаниях - БНД 90/130. Минеральный материал, который используется в опытах: зерна щебня, фракцией не менее 10 мм.

Показатель адгезионной прочности оценивают по степени сохранности пленки на зернах щебня используемого битумного вяжущего.

Задача: оценить адгезию применяемого битума БНД 90/130.

Цель: выяснить, на основе какого опыта получаются более высокие результаты адгезии битума с поверхностью щебня.

При проведении опыта было использовано следующее техническое оснащение: стаканы химические термостойкие по ГОСТ 23932 - 90 вместимостью не менее 500 $см^3$, электроплитка, нитка ($d \leq 0,5$мм), термостат, емкость для битума, штатив,вода дистиллированная по ГОСТ 6709 - 72, бумага фильтровальная.

1. Опыт на определение адгезии битума с сухой поверхностью щебня по ГОСТ 12801-98

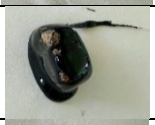
Опыт был проведен по методике, которая указана в настоящем стандарте. [1] Далее поверхность зерен щебня осмотрели и провели оценку качества сцепления битумного вяжущего со щебнем по степени сохранности пленки вяжущего в соответствии с таблицей 1. [1]

Таблица 1 - Оценка качества сцепления битума

Характеристика пленки битума на поверхности щебня	Оценка качества сцепления
Пленка вяжущего полностью сохраняется на поверхности, при этом толщина ее местами может быть уменьшена	Отличное (пять баллов)
Пленка вяжущего полностью сохраняется на поверхности, но частично отделилась с острых углов и ребер	Хорошее (четыре балла)
Пленка вяжущего свыше 50% сохраняется на поверхности щебня	Удовлетворительное (три балла)
Пленка вяжущего менее 50% сохраняется на поверхности щебня. На обнажившейся поверхности наблюдаются отдельные капельки битума	Плохое (два балла)

За результат испытания принимают наибольшее число зерен щебня, имеющих одинаковые характеристики. Полученные результаты указаны в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты испытаний с сухой поверхностью щебня

№ образца	Результат (фото)	Оценка качества
1		Отлично
2		Хорошо
3		Удовлетворительно
4		Хорошо
5		Хорошо
6		Хорошо

По полученным результатам сделали вывод об окончательной оценке степени сцепления битума БНД 90/130 с сухой поверхностью щебня.

Вывод по опыту №1: в результате испытания шести опытных образцов получаем, что окончательная оценка степени сцепления дорожного битума БНД 90/130 с сухой

поверхностью щебня- хорошо, т.к. 4 образца имеют оценку хорошо, 1 образец- отлично, 1 образец- удовлетворительно.

2. Испытание на определение показателя сцепления битума с увлажненной поверхностью щебня по ГОСТ 12801-98 п.28

Данный опыт был проведен согласно методике, указанной в настоящем стандарте. [1]

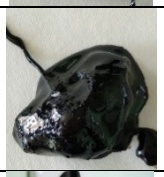
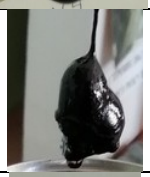
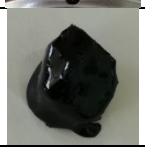
Затем визуально произвели оценку прочности сцепления битума с поверхностью щебенок, не вынимая минеральный материал из воды. Оценка показателя сцепления битума с увлажненной поверхностью щебня производится в соответствии с таблицей 3. [2]

Таблица 3 - Характеристика показателя сцепления битума с увлажненной поверхностью щебня

Характеристика пленки битума на поверхности минерального материала	Визуальный показатель сцепления
Пленка битума полностью сохраняется	Хорошее
Наблюдается обнажение некоторых углов, ребер или отдельных участков у зерна	Удовлетворительное
Пленка битума полностью отслаивается водой. Наблюдается почти полное обнажение минеральных зерен с мелкими каплями свернувшегося битума или всплывание битума	Плохое

Результаты опыта приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты испытаний с увлажненной поверхностью щебня

№ образца	Результат (фото)	Оценка качества
1		Хорошо
2		Хорошо
3		Хорошо
4		Хорошо
5		Хорошо
6		Хорошо

По полученным результатам сделали вывод об окончательной оценке степени сцепления битума БНД 90/130 с увлажненной поверхностью щебня.

Вывод по опыту №2: в результате испытания шести опытных образцов получаем, что окончательная оценка степени сцепления дорожного битума с увлажненной поверхностью щебня- хорошо, т.к. оценка сцепления каждого из образцов- хорошо.

Вывод всей работы: в ходе данной исследовательской работы было определено, что адгезия битума БНД 90/130 как с увлажненной, так и с сухой поверхностью щебня достаточно высока, т.е. применима для дальнейших исследований.

Список использованных источников и литературы:

1. ГОСТ 12801-98 -http://docs.cntd.ru/document/1200003974
2. Руководство по строительству дорожных асфальтобетонных покрытий-http://snipov.net/c_4844_snip_108730.html

ОПТИМИЗАЦИЯ БЕТОННЫХ И РАСТВОРНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ РЕМОНТА МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Беляев М.А. – студент, Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Важнейшей проблемой бетонных и железобетонных конструкций является то, что в процесс эксплуатации наблюдается образования сколов, трещин, разрушение поверхностей, оголение армирующих элементов под действием нагрузки. Если эти дефекты не устранять, то бетонные, железобетонные конструкции и изделия начинают терять свои прочностные качества и несущую способность. Поэтому при ремонте необходимо обеспечить такой состав смеси, чтобы повысить качество проведенных работ по ремонту и увеличить сроки между ремонтами.

При выборе технологий и материалов для ремонта следует особое внимание уделять их качеству и надежности. Что касается материалов, традиционно используемых для ремонта и содержания мостовых сооружений, в нормативной документации все достаточно консервативно и, мягко говоря, устарело:

– битумные лаки и мастики;
– полимерцементные растворы;
– раствор М 300;
– битум нефтяной строительный;
– гидростеклоизол;
– битумно-бутилкаучуковая мастика;
– битум горячий;

Для гидроизоляции деформационных швов принято использовать:

– стеклоткань;
– цементно-песчаный раствор;
– битум марки БНД;
– изопреновый каучук.

Данные материалы в свое время были весьма популярны, однако они имеют ряд недостатков:

– непродолжительный период эксплуатации;
– отсутствие необходимой деформативности;
– при повреждении рулонной гидроизоляции хотя бы в одном месте нарушается гидроизоляция всей конструкции.

Рассматриваемые бетонные смеси "MasterEmaco” представляют собой высокопрочную безусадочную сухую смесь тиксотропного типа, содержащая полимерную

фибру, предназначенная для конструкционного ремонта бетонных и железобетонных конструкций.

MasterEmaco- готовый к применению материал в виде сухой смеси на основе портландцемента, в состав которой входят оптимально подобранные кварцевые пески, полимерная фибра и специальные добавки, которые снижают тенденцию к образованию трещин. При затворенииMasterEmaco водой образуется тиксотропный мелкозернистый бетонный раствор, который обладает высокой прочностью при затвердевании, а также обладающий высокой адгезией к бетону. [1]

Материал MasterEmacoпредназначен для конструкционного ремонта бетонных сооружений, таких как:

- несущие строительные конструкции любого типа; промышленные сооружения;
- сооружения морского и речного транспорта;
- мостовые конструкции;
- ремонт неактивных трещин с раскрытием до 1 мм;
- выравнивание бетонных поверхностей при текущем ремонте и при новом строительстве;
- защита бетона от агрессивных вод, содержащих сульфаты, сульфиды, хлориды и т.п.
- ремонт армированных или преднапряженных балок;
- ремонт поврежденных и разрушенных элементов бетонных и железобетонных конструкций;
- ремонт элементов несущих конструкций, опор мостов и т.п., подверженных повторяющимся нагрузкам.

Смесь можно наносить ручным или механизированным способом. [2]

MasterEmaco является прочным, стойким к агрессивным воздействиям материалом, предназначенным для чистовой отделки, восстановления и придания защитных свойств бетонным поверхностям.[3]

Одним из основных преимуществ использования данных материалов является сокращение сроков ремонта бетонных и железобетонных конструкций. Благодаря быстрому набору прочности, отсутствию усадки в процессе твердения и высокой прочности сцепления со старым бетоном, применение материалов для цементации позволяет произвести монтаж при минимальных временных затратах, что значительно снижает расходы по сравнению с «традиционными» методами.[2]

Поэтому применение бетонные смеси "MasterEmaco” позволяет восстановить повреждения в бетонных и железобетонных конструкциях, применяемых в мостовом строительстве продлевая срок эксплуатации при соотношении качества продукта и денежных затратах на ремонт инженерного сооружения.

Во время паводковых вод мостовые опоры подвергаются большому износу так как под действием агрессивной воды и предметов, переносимых течением (ледоход, деревья и тд.) разрушается бетонных в процессе ударов.

Основные мероприятия по проведению ремонта мостовых сооружений для повышения эксплуатационных характеристик.

- замена всех слоев дорожной одежды по всей площади моста;
- устройство монолитной плиты усиления проезжей части моста,
- замена деформационных швов над береговыми опорами;
- устройство непрерывной проезжей части над промежуточными опорами;
- замена конструкций сопряжения путепровода с насыпью подходов;
- устранение внешних дефектов бетонных поверхностей балок пролетных строений и опор;
- устройство водоотвода с поверхности;
- ремонт укрепления откосов насыпи моста;
- окраска конструкций моста;
- выполнение вертикальной и горизонтальной разметки.

При ремонте мостовых сооружений рассматривается процесс ремонта бетонной поверхности существующих мостовых балок, сколов бетонной поверхности промежуточных и береговых опорбетонными смесями "MasterEmaco S5400" и "MasterEmaco N900". Устройство сливов на насадках из бетонной смеси "MasterEmaco S488".

Бетонная смесь "MasterEmacoS5400" предназначенная для конструкционного ремонта бетонных и железобетонных конструкций. Имеет следующие характеристики таблица 1. [3]

Таблица 1-Технические характеристики "MasterEmacoS5400"

Показатель	**Значение**
Толщина наносимого слоя, минимальная максимальная	 5 мм 50 мм
Плотность затворенной смеси	Примерно 2200 кг/м^3
Температура применения (основания и внешняя среда)	от +5 ^{0}C до +30 ^{0}C
Прочность на сжатие - через 1 сутки - через 28 суток	 > 18 МПа > 60 МПа
Модуль упругости (28 суток)	> 20.000 МПа
Марка по морозостойкости	>F400
Марка по водонепроницаемости	>W16
Прочность сцепления с бетоном через 24 часа, не менее	> 2 МПа

"MasterEmacoN900" - предназначенная для чистовой (финишной) отделки бетонных поверхностей.Имеет следующие характеристики таблица 2. [2]

Таблица 2-Технические характеристики "MasterEmacoN900".

Наименование показателя	**Показатель**
Подвижность растворной смеси по расплыву конуса, мм	180-200
Сохраняемость подвижности, мин.	Не менее 30
Определение линейного расширения - усадки, %, не более	0,05
Прочность на сжатие, МПа, не менее: Через 24 часа Через 28 суток	 10 40
Прочность сцепления с бетоном, МПа, не менее	1,5
Марка по морозостойкости, для всех видов бетонов, кроме бетонов дорожных и аэродромных, эксплуатирующихся в минерализованной среде, не менее	$F_1$300
Марка по водонепроницаемости, не менее	W12
Коэффициент сульфатостойкости (365 дней), %	Не менее 0,9

"MasterEmacoS488" предназначенная для конструкционного ремонта бетона и железобетонаподверженных повторяющимся нагрузкам и агрессивным воздействиям среды.

Но технологии не стоят на месте, появляются новые современные строительные материалы, в том числе и для ремонта мостовых сооружений. Следует отметить, что за последние 20 лет в России сформировалось отдельное направление или отрасль сухих строительных смесей со своими правилами, технологическими приемами, требованиями и производителями.

Список использованных источников и литературы

1. MasterEmaco S 5400, [Электронный ресурс], https://assets.master-builders-solutions.basf.com/Shared%20Documents/PDF/Russian%20(Cental%20Asia)/basf-masteremaco-S-5400-tds.pdf

2. MasterEmaco N 900, [Электронный ресурс], https://assets.master-builders-solutions.basf.com/Shared%20Documents/PDF/Russian%20(Russia)/basf-masteremaco-N-900-tds.pdf
3. MasterEmaco N 900, [Электронный ресурс], http://direkt59.ru/upload/Emaco/MasterEmaco/masteremaco_s_488-emaco_s88c.pdf

ИСПЫТАНИЯ ПО ПРЕДЕЛЕНИЮ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА И НАСЫПНОЙ ПЛОТНОСТИ ПРОБЫ АСФАЛЬТОГРАНУЛЯТА

Иванищева Д.Б. - студент, Меренцова Г.С.- д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Автомобильная дорога – это комплекс сооружений, обеспечивающих непрерывное и безопасное движение автомобилей с расчетной нагрузкой и установленными скоростями. При проведении работ по реконструкции автомобильных дорог проводят испытания, на основе которых принимаются те или иные проектировочные решения, направленные на достижение необходимых показателей дороги.

Одним из передовых методов реконструкции является метод проведения реконструкции автомобильных дорог с применение вспененного битума в технологии холодной регенерации дорожных покрытий.

Для проведения реконструкции автомобильных дорог указанным методом требуется наличие результатов испытаний, таких как определение насыпной плотности и определение гранулометрического состава асфальтогранулята. На основе этих испытаний проводят анализ асфальтогранулята и делают выводы о его пригодности к реконструкции данным методом.

Мной были проведены испытания на определение насыпной плотности и определение гранулометрического состава асфальтогранулята с автомобильной дороги «Бийск – Мартыново – Ельцовка – граница Кемеровской области» в Ельцовском районе Алтайского края и сделаны соответстующие выводы.

1. Определение насыпной плотности асфальтогранулята.

Насыпную плотность определяют путем взвешиванием определенного объема асфальтогранулята данной фракции (или смеси фракций), высушенного до постоянной массы, в соответствии с ГОСТ 8269.0-97 [1].

Пробу асфальтогранулята в объеме, обеспечивающем проведение испытания, высушиваю до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 105°С.

Асфальтогранулят насыпаю в предварительно взвешенный цилиндр с высоты 10 см до образования конуса, который снимают стальной линейкой вровень с краями (без уплотнения) движением к себе, от себя или от середины влево и вправо, после чего цилиндр со асфальтогранулята взвешиваю.

В зависимости от наибольшего номинального размера асфальтогранулята применяю цилиндры в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Объем мерного цилиндра, л	Внутренние размеры цилиндра, мм		Фракции щебня (гравия), мм
	диаметр	высота	
5	185	185	От 5 до 10
10	234	234	Св. 10 до 20
20	294	294	Св. 20 до 40
50	400	400	Св. 40

Насыпная плотность асфальтогранулята рн, кг/м3, определялась по формуле

$$\rho_н = \frac{m_1 - m}{V}, \quad (2)$$

где m - масса мерного цилиндра, кг;

m1 - масса мерного цилиндра с асфальтогранулятом, кг;

V - объем мерного цилиндра, м3.

За результат принималось среднее арифметическое значение двух параллельных испытаний.

Результаты проведенных исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты определения насыпной плотности асфальтогранулята

Наименование материала	m, кг	m_1, кг	V, $м^3$	$\rho^а$, $кг/м^3$	$\rho_{ср}^а$, $кг/м^3$
Асфальтогранулят (проба №1)	1,100	15,430	0,010	1433,00	1428,00
Асфальтогранулят (проба №2)	1,100	15,330	0,010	1423,00	

Насыпную плотность определяю два раза, при этом каждый раз беру новую порцию асфальтогранулята.

Таким образом, в результате испытания насыпная плотность асфальтогранулята составила 1428,00 кг/м3.

2. Определение гранулометрического состава асфальтогранулята.

Гранулометрический состав асфальтогранулята, определен по ГОСТ 12801 [2] путем просеивания на стандартном наборе сит с отверстиями размеров 0,14 – 40 мм 1000 г асфальтогранулята.

Для испытания использую лабораторную пробу, предварительно промытую водой на сите с отверстиями 0.03, как показано на рисунке 2.

Рисунок 2 - Промывка пробы асфальтогранулята на сите 0,03

Далее пробу высушивали в сушильном шкафу при температуре 105˚

Пробу просеиваю ручным способом через сита с отверстиями указанных выше размеров.

По результатам просеивания определяю частный остаток на каждом сите, %, по формуле

$$a_i = \frac{m_i}{m} 100, \quad (8)$$

где m_i - масса остатка на данном сите, г;

m - масса пробы, г.

Определяю полные остатки на каждом сите в процентах массы пробы, равные сумме частных остатков на данном сите и всех ситах с большими размерами отверстий.

Проведена оценка зернового состава асфальтогранулята, которая приведена в таблице 3 и на рисунке 2.9.

Таблица 3 - Результаты просеивания исходного асфальтогранулята

Размеры сит	40	20	16	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,125	0,063
Полный проход	100	92,26	91,67	82,15	59,49	53,34	48,66	44,22	36,09	19,45	7,36

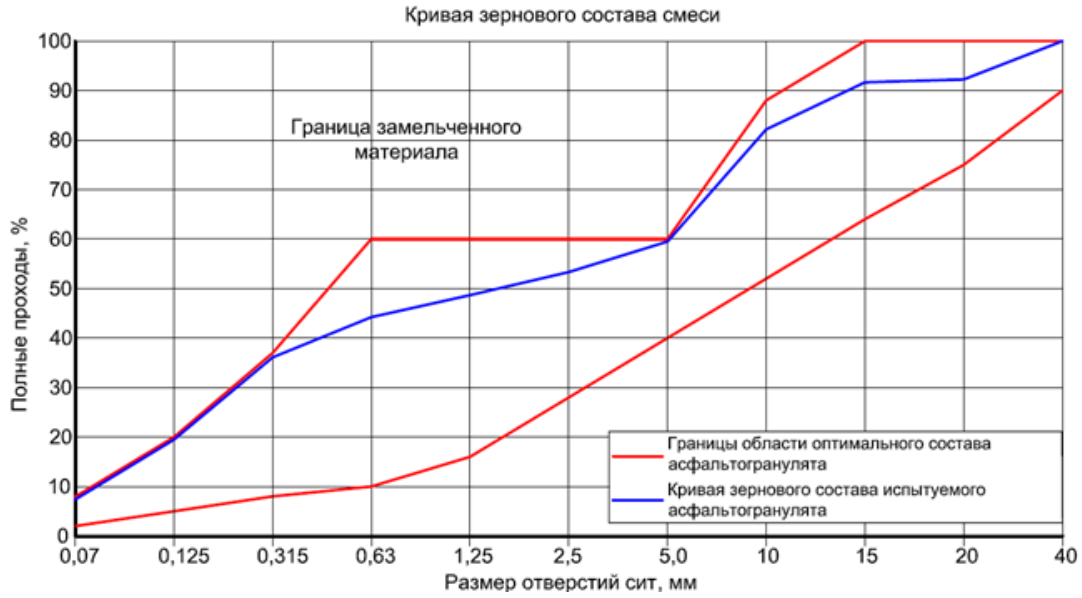


Рисунок 3 – Зерновой состав асфальтогранулята с автомобильной дороги «Бийск – Мартыново – Ельцовка – граница Кемеровской области» в Ельцовском районе Алтайского края

По кривой зернового состава асфальтогранулята видно, что он несколько замельчен, но не выходит за пределы области оптимального состава.

В соответствии с полученными данными, асфальтогранулят с автомобильной дороги «Бийск – Мартыново – Ельцовка – граница Кемеровской области» в Ельцовском районе Алтайского края асфальтогранулят пригоден для проведение дальнейших испытаний.

Список использованных источников и литературы

1. ГОСТ 8269.0-97. Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний [Текст]. – Взамен ГОСТ 3344-83, ГОСТ 7392-85 в части методов физико-механических испытаний, ГОСТ 8269-87; введ. 1998-07-01. - Москва: Госстрой России, 1998. – 98 с.

2. ГОСТ 12801-98. Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний [Текст]. – Взамен ГОСТ 12801-84; введ. 1999-01-01. – Москва: Госстрой России, 1998. – 54 с..

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Болишин В.В. – студент, Медведев Н.В. – ассистент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время системы автоматизированного проектирования являются основным инструментом каждодневного труда инженера-проектировщика. Данные системы применяются при проектировании автомобильных дорог, мостов и других искусственных сооружений. В ходе написания статьи был проведен анализ особенностей и аспектов использования различных САПР.

Система автоматизированного проектирования - система, которая реализует компьютерную технологию проектирования автомобильных дорог, а так же упрощает процесс выполнения функций проектирования. В целом системы автоматизированного проектирования включают в себя проектировщика и комплекс программных средств автоматизации его деятельности.

Основная цель, которая преследовалась при создании систем автоматизированного проектирования это повышение эффективности и скорости производства проектных работ, что включает в себя ряд положительных эффектов:

-сокращения трудозатрат при проектировании и планировании автомобильных дорог;

-сокращения сроков проектирования автомобильных дорог и, благодаря применению программ, изготовление более качественной проектной документации.

Достижение этих целей возможно благодаря тому, что можно вести параллельное проектирование плана продольного и поперечного профиля и решать проблемы, возникающие в процессе проектирования, в кротчайшие сроки.

Одно из ключевых направлений, в котором сегодня развиваются системы автоматизированного проектирования автомобильных дорог это «облачное проектирование. Под этим понимается удаленная работа над проектом автомобильной дороге и доступом к проекту всех участников, которые учувствуют в разработке. На данный момент наибольшее распространение облачные сервисы получили в потребительских приложениях и сервисах, которые рассчитаны на большую группу людей, но все больше компаний вкладывают деньги в разработку облачных программных комплексов для того, чтобы люди могли удаленно работать. Особенно актуальна данная тема будет для людей с ограниченными возможностями, которые имеют опыт в проектировании, но из-за невозможности ходить на работу не могут учувствовать в различных крупных проектах.

Программа или концепция развития сети автомобильных дорог обычно разрабатывается для определенного региона или страны в целом. В ней определяется последовательность развития дорожной сети для обеспечения транспортной потребности населения на 5-10 лет и более. В настоящий момент на территории Российской Федерации развитие автомобильных дорог происходит на основе Программы «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года» с изменениями в 2018 году.

Основным предпроектным документом является обоснование будущих инвестиций. Данный документ обосновывает целесообразность строительства, ремонта или реконструкции автомобильной дороги, ее категорию с учетом прогнозируемой интенсивности движения, определение оптимального варианта проложения трассы и сроков ее строительства, а так же стадийность и очередность проведения работ. При разработке обоснований интенсивности активно используются геоинформационные технологии и системы автоматизированного проектирования.

Опыт проектирования автомобильных дорог в системах автоматизированного проектирования показывает, что для дальнейшего развития данной индустрии необходимо внедрение все новых методов проектирования и автоматизации для еще большего упрощения процесса проектирования. Это позволит сократить материальные и трудовые затраты на производства работ по проектированию автомобильных дорог.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ

Аношенко А.А. - студент, Медведев Н.В. – ассистент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Автомобильная дорога — комплекс инженерных сооружений для безопасного и удобного движения автомобилей с расчётными скоростями и нагрузками.

В Алтайском крае строительство новых дорог и поддержание старых является ключевой целью, так как автомобильный транспорт является основным способом передвижения в данном регионе.

Свыше 30% площади России – это горные регионы, а постройка развитой сети железных дорог в них связана с определенными трудностями, поэтому основной объем перевозок осуществляется по автомобильным дорогам. Но создание проекта и постройка дорог в горах очень непростая задача, требующая решения ряда сложных вопросов. [1]

Рисунок 1 - Автомобильная дорога через перевал Чике – Таман, Горный Алтай [2]

Характеристика рельефа на горной местности отличается большой разностью отметок на коротком протяжении, крутыми склонами гор, глубокими и извилистыми долинами рек. Даже на небольших участках геологическое строение горной местности может серьезно отличатся. Строительство дорог в горах может спровоцировать нарушение хрупкого баланса и вызвать оползни, обвалы и обрушения. Необходимо разрабатывать особые методы для обеспечения стабильности и устойчивости земляного полотна либо искать варианты обхода участков с неблагоприятными условиями.

При постройке дорог в горах обширно используют взрывные методы, так как основной объем земляных работ выполняют в скальных грунтах. При постройке земляного полотна на крутых склонах чаще всего приходится использовать подпорные стены. Необходимой является постройка значительного количества сооружений на пересечениях многочисленных водотоков и лощин. Требуются особые меры для защиты сооружений от разрушения и размыва, потому как даже при малых водосборных бассейнах с большими продольными уклонами ливневые потоки несут с собой камни. Желательно рассмотреть

несколько вариантов проложения трассы с целью выбора наиболее оптимального решения, потому что они часто сопряжены с трудностью выполнения строительных работ и высокой их стоимостью. [3]

Перед началом проектирования необходимо установить уровни и сроки опускания ледников и снеговой линии, места устойчивых туманов и другие характеристики, для установки целесообразной высоты расположения тоннельных вариантов, в связи с тем, что на перевальных участках в большей мере проявляются климатические особенности высокогорных районов. Немаловажным фактором является оценка транспортных качеств будущей дороги, а также тестирование и учет особенностей работы двигателей в высокогорных условиях.

Для пересечения горных хребтов выбирают перевалы с наименьшей высотой, которые имеют удобные подходы и расположены, в основном, близко к направлению будущей трассы. Основной особенностью перевальных ходов является необходимость искусственного удлинения (развития) трассы, вследствие превышения уклона местности по прямому направлению над заданным предельным уклоном.

Трассировку дороги на перевальных участках ведут от перевала к долине.

На большей части протяжения горных дорог земляное полотно сооружают на косогорах. На косогорах после удаления дерна делают отступы 1 - 4 м, необходимые для обеспечения устойчивости насыпей против сползания при поперечном уклоне местности 1:5. Наиболее распространенными видами поперечных профилей дорог являются полунасыпь - полувыемка.

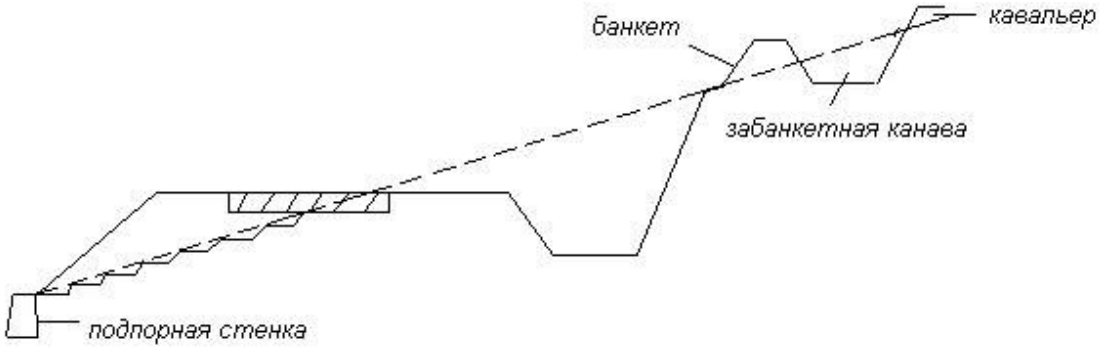


Рисунок 2 - Схема трассирование дороги на перевальных участках [3]

При трассировании дороги по долинам горных рек приходится пересекать насыпи. Насыпь -отложения мелкообломочных продуктов распада горных пород, которые сильно подвержены выветриванию. У подошвы крутых склонов скапливаются осыпи в виде валов или конусов. Осыпи состоят из природного щебня с присутствием примеси грунтовых частиц.

В горной местности выбор трассы определяется расположением горных хребтов и их отрогов, являющихся водоразделами речных бассейнов. Переход дороги из одного бассейна в другой возможен только через седловины - понижения горных хребтов. Для дорог, расположенных в горной местности, свойственно проложение трассы вначале по долине горной реки, вверх, к истокам, затем подъем по горным склонам к седловине, переход на перевальном участке в долину другой реки. Проектирование дорог на каждом участке имеет свои особенности.

Различают осыпи действующие (их рост продолжается), затухающие и затухшие. [4]

Осыпи с коэффициентами менее 0,5 могут быть использованы для размещения невысоких насыпей без дополнительных сооружений. Подвижные осыпи при трассировке дороги необходимо обходить.

Шлейфы осыпей, которые сложены из крупнообломочного материала, можно пересекать дорогой. При возникновении накоплений отложений перед дорогой возводят

улавливающую стенку, которая задерживает и накапливает обломки осыпей. Стенки устраивают из сухой кладки высотой 1,5-2 м, шириной 0,8-1 м при глубине заложения не менее 0,5 м.

Стенку периодически наращивают, если материала поступает мало, и строят дополнительные стены на массиве осыпи.

Для отсыпки насыпей можно успешно использовать материалы осыпей, а также и для устройства дорожной одежды и приготовления бетона, если они удовлетворяют требованиям к прочности каменных материалов. [3]

Около дороги устраивают улавливающие рвы с валом или улавливающие стенки, необходимые для защиты от крупных камней. На дорогах с оживленным движением, а также на участках с камнепадами нередко приходится строить защитные галереи.

Большую сложность при строительстве представляют селевые потоки — это смесь воды и большие массы разрушенных рыхлых горных пород, которые накапливаются на дне ущелий и крутых склонах, и стекают после ливней по долинам и руслам рек.

Селевые потоки необходимо пересекать в пределах транзитного русла, где русло фиксировано и имеются устойчивые скальные берега. Перекрытие производят одним пролетом моста с возвышением низа пролетного строения над горизонтом селевого потока не менее 1 м.

Таким образом, проектирование и строительство автомобильной дороги в горной местности является очень сложным и ответственным мероприятием, которое требует точные расчеты и глубокие знания.

Список использованных источников и литературы

1. http://www.ekspertiza-smet.ru/statyi/proekt/proegor.shtml
2. http://sib-okrug.ru/wp-content/uploads/2018/09/63456.jpg
3. https://infopedia.su/13x1fa1.html
4. Соколов М.Л., Трескинский С.А. Изыскания и проектирование автомобильных дорог в горной местности.

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Мхитарян А.А.. - студент, Меренцова Г.С. – д. т. н. профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Вопрос увеличения износоустойчивостиасфальтобетонных покрытий важен и включает в себя ряд особенностей: стойкость при воздействииразличных видов напряжений от перемещающегося автотранспорта, состав асфальтобетонных покрытий, повышение и понижение температуры воздуха. Для увеличения срока службы асфальтобетонного покрытия огромную роль имеет умение бетона не терять свои строительно–технологические качества и, в первую очередь, морозостойкость, трещиностойкость и прочность.

Надежность покрытий обусловливается их физико-механическими свойствами. Значительное число параметров покрытий, оказывающих влияние на эксплуатационную надежность и долговечность, приобретаются смесью в промежуткееепроизводства. Выбирая наиболее благоприятный состав и лучшие технологические параметры нужно принимать во внимание главные принципыуправляемого структурообразования асфальтобетонов.

Увеличение срока службы асфальтобетонных покрытий вызывается целенаправленным управлением технологических свойств смесей из асфальтобетона, при котором происходит оптимальная упаковка минеральных частиц, имеющих рациональную

крупность, включая частиц дисперсной фазы. Вместе с тем немаловажное воздействие оказывает формирование наилучшей контактной зоны на границе раздела битум-минеральный компонент. Исходя из исследований, очаг дефектов при воздействии механических нагрузок от движения автотранспорта, периодического замораживания и оттаивания оказывается эта зона. Для снижения негативных воздействий от дефектов в асфальтобетоне нужно повысить трещиностойкость и адгезионную прочность крупного заполнителя с органическим вяжущим.

На долговечность асфальтобетона проявляет воздействие состояние контактной зоны крупного заполнителя с песчано-битумной композицией. Вследствие утраты битумного вяжущего своих свойств в следствии старения сопровождаемого негативными климатическими факторами нарушается сцепление заполнителя. При цикличном замораживании и оттаивании происходит усиление этого процесса. В это время напряжения в асфальтовом бетоне могут локализоваться на границе с крупным заполнителем при нагружении(как правило динамическом). Что приводит к тому что на границе между песчано-битумной композицией и заполнителем начинают образовываться микро и макротрещины, приводящие к дальнейшим разрушениям.

Применение разработанных методик помогло определить оптимальные составы асфальтовых бетонов с усовершенствованной эксплуатационной надежностью и долговечностью, а также повысить качество шероховатой поверхностной обработки за счет рациональных составов органических вяжущих.

При реконструкции дорог сочетание различных видов негативных воздействий в слое асфальтобетона вызывает формирование микротрещин расположенных над трещинами предшествующего цементобетонного покрытия ровно как и сверху швов. Так как периодически температура изменяется и комплексные нагрузки повторяются происходит развитие микротрещин, в следствии чего они попадают на поверхность асфальтобетонного слоя.

Для задержания образования отраженных трещин в асфальтобетоне можно воспользоваться геосинтетическими материалами. При реконструкции дорог рационально приспосабливаниегеосинтетических материалов. Ликвидацию отраженныхтрещинкоторые возникают на покрытиях дорожных одежд можно добитьсяпутем армирования их геосетками.

Геосетки из стекловолокна (стеклосетки) и асфальтобетоны сочетаются по своим свойствам, на основе этого можно сделать вывод об их целесообразном и дающем наибольший эффект отпримененииместе. Большаястойкость к растяжению, невысокаядеформативность, отсутствие движения и стабильность параметров в при различных температурах (от -60°С до +800°С) стекловолокна. Набор таких параметров стеклосеткидопускаетдовольно действенноскомпенсировать недостатки асфальтобетона, такие как зависимость параметров от температуры воздуха и времени в течении которогоприлогается нагрузка, большая восприимчивость к растяжению.

Длительный зарубежный а также отечественный опыт применения геосеток для армирования асфальтобетонных покрытий в среднем увеличивает срок службы в 2-3 раза, иногда доходит до 5 раз. Следствием этого является экономия больших ресурсов на содержании автомобильных дорог.

Асфальтобетонные покрытия армируются геосеткамито есть нагрузки действующие в вертикальном положении изменяются свою направление в горизонтальноеположение, происходит перераспределение горизонтальных напряжений в асфальтобетонном покрытии и поглощаются местные напряжения. Вследствие перераспределения усилий местные нагрузки понижаются, что ведет к более долговечной работоспособности и уменьшению трещин в покрытии. Благодаря этому срок эксплуатации отдельных конструктивных слоев и дорожной одежды в целом ощутимо возрастает.

Для повышения трещиностойкости могут использовать тонкий слой асфальтобетона на полимербитумномвяжущем.

Использование испытанных методов позволяет в значительной степени повысить трещиностойкость покрытий из асфальтобетона, а также в значительной степени увеличивает финансовый эффект так как уменьшаются затраты ресурсов на ремонт. Наряду с этим ровность дорожных покрытий улучшается и скорость транспортировки грузов возрастает.

С помощью пропитки поверхностного слоя асфальтобетона «омолаживающими» составами можно стабилизировать физико-механические свойства и улучшить транспортно-эксплуатационные показатели.

Использование этой технологии сдвигает срок устоявшихся способов ремонта и восстановления свойств асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог.

Применение пропитки «омолаживающими» составами поверхности асфальтобетона является действенной технологией, используемой непосредственно на объекте. При регулярной обработке пропиткой асфальтобетонных покрытий свойства постаревшего битума восстанавливаются, задерживаетсярождение трещин и прочих повреждений, как следствие межремонтные сроки отдаляются.[1]

Список использованных источников и литературы

1. Меренцова Г.С. Повышение трещиностойкости и эксплуатационной надежности асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог: монография/Г.С. Меренцова; Алт.гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2018. – 107 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДГЕЗИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ВСПЕНЕННОГО БИТУМА И СРАВНЕНИЕ С ИСХОДНЫМ БИТУМОМ

Минин А.Н. - студент, Меренцова Г.С. – д. т. н. профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Рациональное использование вспененных битумов на асфальтобетонных заводах при изготовлении асфальтобетонных смесей достигается немаловажный экономический эффект за счет сокращения расхода битума (до 10% от массы минерального материала), наращивание производительности смесительного оборудования и пониженния температуры нагрева смеси.

Вспененные битумы – это вяжущее, в котором под воздействием специальных методов обработки образовывается большое количество различных по размеру пузырьков, заполненных воздухом и водяным паром. Процесс вспенивания сопровождается резким увеличением суммарной величины поверхности раздела битум-газ. Величина поверхностной энергии, пропорциональная удельной поверхности, возрастает по мере увеличения степени вспенивания и дисперсности пены. Таким образом, чем больше степень вспенивания и выше дисперсность пены, тем больше и поверхностная энергия, которая может реализоваться в процессе смачивания минерального материала, адгезии вяжущего и коаолисценции пузырьков пены.[1]

Для определения адгезионной способности вспененного битума и дорожного битума использовались две методики:

1. По первой методике определялось качество адгезии битумного вяжущего с поверхностью зерне щебня, которое оценивалось визуально по количеству оставшейся пленки битумного вяжущего на зернах щебня после его кипячения в дистиллированной воде в соответствии с ГОСТ 12801-98 (раздел 28) [2].

Из пробы щебня были взяты двенадцать зерен щебня не менее 10 мм, которые заранее высушивались в сушильном шкафу при температуре 105˚С.

Зерна щебня обвязывались ниткой и прогревались при температуре 130°С. Через 1 ч шесть прогретых зерен поочередно погружались на 15 с в исходный битум, нагретый до температуры 140°С и шесть зерен погружались во вспененный битум, после чего вынимались и подвешивались на штативе для стекания лишнего битума. Через 1 ч проводились испытания.

При проведении испытания каждое зерно, подвешенное на штативе, поочередно опускалось в середину химического стакана с кипящей водой, выдерживалось в кипящей воде 30 мин, после чего отделившийся всплывший битум удалялся фильтровальной бумагой, а зерна щебня вынимались из стакана и погружались в стакан с холодной дистиллированной водой на 1-3 мин для охлаждения и закрепления оставшейся на поверхности щебня пленки битума.

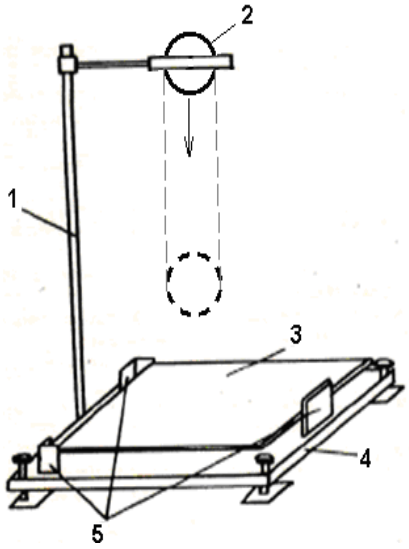
Остывший щебень вынимался из воды и помещался на фильтровальную бумагу. Поверхность зерен щебня тщательно осматривалась, после чего проводилась оценка качества сцепления битумного вяжущего со щебнем по степени сохранности пленки вяжущего в соответствии с таблицей 6, ГОСТа 12801-98 (раздел 28). [2]

В результате эксперимента по определению качества сцепления было определено, что для вспененного битума оценка качества сцепления – *отличное*, а для исходного, не вспененного битума оценка качества сцепления – *хорошее*. Таким образом, вспененный битум имеет высокую адгезионную способность в сравнении с не вспененным, исходным битумом.

2. По второй методике осуществлялось сравнение сцепления щебня с исходным (не вспененным) и вспененным битумом на приборе в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.25.48 – 2011. [3]

Для подготовки проб использовали 8 металлических пластинок, на четыре из которых распределяли вспененный битум, а на другие четыре распределяли исходный битум. После распределения незамедлительно помещали на пластинки 50 щебенок, после чего пластины выдерживали в течении 1 суток при температуре 20°С и проводили испытания.

Приготовленные пластины, слоем щебня вниз, устанавливали на трехточечную опору, сбрасывали металлический шар, далее подсчитывали количество щебенок, отлетевших и оставшихся на пластинах после удара. После чего определяли прилипаемость (относительную величину адгезии), для каждой металлической пластины.



1 – стойка, 2 – металлический шар, 3 – металлическая пластина, 4 – подставка, 5 - опоры

Рисунок 1- Схема прибора по определению прочности приклейки исходного и вспененного битума к щебню

После проведение эксперимента по определению сцепления щебня с вяжущим были получены следующие результаты, которые свидетельствует о том, что прочность приклейки щебня, при использовании вспененного битума, после сбрасывания металлического шара превышает 98% и составляет 100%, что выше на 10 %, чем при применении исходного, не вспененного битума.

Таким образом, в лабораторных условиях была подтверждено, что вспененный битум обладает более высокой адгезионной способностью.

Список использованных источников и литературы

1. Вспененный битум в дорожном строительстве [интернет ресурс] - https://bitumen.globecore.ru/foam-bitumen/

2. ГОСТ 12801-98. Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний [Текст]. – Взамен ГОСТ 12801-84; введ. 1999-01-01. –Москва: Госстрой России, 1998. – 54 с.

3. СТО НОСТРОЙ 2.25.48 – 2011. Ремонт асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог. Часть 2: Устройство защитных слоев и слоев износа [Текст]. – Москва, 2011. – 128 с.

УСТРОЙСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ГЛАДКОСТЕННЫХ ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Черешнев Д.И. - студент, Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Металлические бесшовные водопропускные трубы нашли свое активное применение при строительстве объездных дорог, устройстве временного пропуска воды в весенний период года, а также в тех случаях, когда имеется небольшая высота насыпи (подъезды к домам с автомобильной дороги; съезды в прилегающие территории), не позволяющая устроить гофрированные либо железобетонные трубы, в преимуществе перед последними также является экономическая целесообразность работ и простота технологии укладки. Особенно важным достоинством металлической водопропускной трубы является возможность укладки непосредственно в подтопленные участки, отсутствует необходимость осушения местности и устройства лотков под трубу.

Металлические водопропускные трубы, как показывает расчет прочности, являются самыми выносливыми к нагрузкам. Связано это с тем, что само по себе железо справляется с внешними нагрузками гораздо лучше бетона и тем более пластика. Однако на ряду с преимуществом существует так же и существенный недостаток, который становится камнем преткновения перед повсеместным распространением труб из этого материала, им является то, что железо в большой степени подвержено коррозии, то есть боится влаги. Этот факт заставляет использовать элементы из металла только в качестве временных сооружений. Самым распространенным случаем их использования можно назвать необходимость временного «прокола» дорожного полотка, с целью отвода воды с одной его стороны на другую. Часто такая необходимость возникает тогда, когда основные водоотводные конструкции ремонтируются или просто засорились. Металлические водопропускные трубы часто используются с целью своеобразного кожуха для внутренней части основного водоотвода. Большое распространения получили металлические гофрированные трубы, собирающиеся из отдельных гофрированных частей на месте монтажа.[1]

Так же одним из существенных недостатков гладких металлических водопропускных труб является тот факт, что в трубе скруглым сечением входного(выходного) оголовка наблюдается,отслоение потока воды от стенок тела трубы и формируется переход

гидравлического режима. В трубе происходит эффект гидравлического прыжка,переходящийв различные положение, которые непосредственно зависят от интенсивности водяной вихревойворонки, которые определяют количество потока водывходящего в тело трубу потока воздуха. При работетела гладкой трубы с незаполненным выходным сечением выхода гидравлический прыжок выбивается из тела трубы, и выполняетсяее разряжение, который приводит к срыву напорного режима трубы.Она начинает находится в полунапорном пропускномрежиме, при этом ее пропускная способность существеннозанижается. Усиленный напор, который обеспечиваетпроход потока воды втело трубы, приводит кподтоплению и переливу воды через поверхность дорожной насыпи,если принят в качестве расчетного гидравлически напорный режим работы. В результате чего происходитзначительные разрушения дорожной насыпи, конструкция не предусматривающая, переливчерез нее потока воды. Также в этом случае нарушается гидрологическая и техническаябезопасность всего комплекса пропуска воды и движения автотранспорта на магистрали, что приводит к значительномуматериальному ущербу. [3]

Все вышеописанное характеризуетсяпониженными водным сопротивлениями по всей длине тела трубы и сужениемводного потока непосредственно на ее входе. Из-за этого на ее входном участке наблюдается вакуумметрическое давление,изменяющиеся при попадании в трубу воздуха через вихревую воронку. Вихревые воронки нарушают устойчивостьнапорного режима в гладкой трубе, снижают ее пропускную способность и дажеприводят к срыву напорного режима. [3]

Водопропускные трубы из металла – это неплохой вариант решения проблемы отведения воды, но только если рассматривать его с одной стороны. Металлические конструкции имеют лучшие показатели прочности по сравнению с аналогами, но это достоинство полностью нивелируется слабой устойчивостью к коррозии. Из-за этого металлические трубы используются для обустройства водопропускных каналов только временно. [2]

Этапы устройства водопропускных металлических труб имеют следующие этапы:

- проведениеработ геодезистами;
- выполнениеработ по устройству котлована и подготовка основания;
- монтажтела металлической трубы;
- нанесение защитного, антикоррозийного покрытия;
- обратная засыпка тела водопропускнойметаллической трубы;
- выполнения работ по монтажу лотков;
- выполнение работ по укрепление русла;
- завершающие работы. [4]

Особого внимание следует уделить нанесению дополнительной защиты от коррозии, для этогоследует использовать битумные мастики, лакокрасочные покрытия поГОСТ 28246 или эмали по ГОСТ 24709, ГОСТ 25366.Защитаот коррозии тела трубы иот механических разрушенийпри обратной засыпке грунтом, обеспечивается путем оборачивания трубы геотекстильным защитным материалом плотностью от 400 до 600 г/м^2.Битумное защитное покрытие с применением мастик наносится непосредственно на металлические частиперед устройством.Непосредственно перед монтажом трубы, онадолжна изолироваться только концами секций не имеющих защитного покрытия, а также места соединения и части покрытия, имеющие поврежденния при транспортировке.

Работы по нанесению защитного слоя покрытия на тело трубы выполняетсяпри монтаже на площадке, при этом следует выполнять в несколько этапов:

- подготавливается поверхность для оцинкования;
- наносится грунтовочный слой покрытия;
- выполняется защитныеантикоррозийные слои, с обязательной просушкой каждого слоя.

Следующим важным этапом технологии является - обратная засыпка трубы, при которой сначала должны быть заполненызазоры,которые находятся у нижней частителатрубы и основания, с непосредственным, тщательным уплотнением слоя грунта ручным способом. Также производитсяподсыпка грунта в нижние трети трубы (не менее120°) с непосредственным уплотнением механизированным способом.Засыпка труб, имеющих большие диаметры, производиться путем уплотнения наклонныхслоев, имеющимиуклон, не превышающий 1:5 (рисунок 1). Необходимая высота (толщина) слоязасыпки уплотняемогогрунта над верхней частью конструкции тела трубы,зависит от средств уплотнения грунта иучитывается согласно СТО НОСТРОЙ 2.25.101-2013 [4].

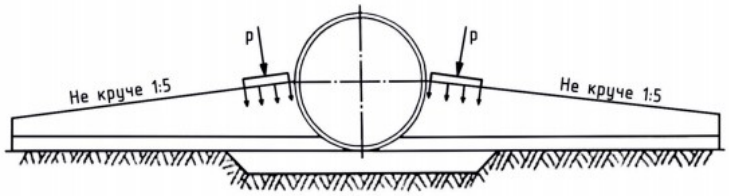
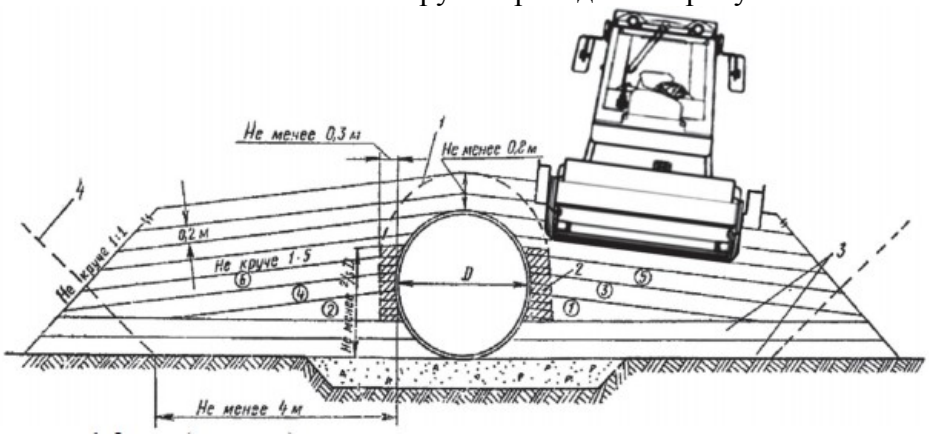


Рисунок 1 –Схема оптимальногоуплотнения при засыпкегрунта наклонными слоями

Схема оптимального послойного уплотнения грунта и последовательность технологии и засыпки тела металлической трубы приведена на рисунке 2.



1, 2 и т.д. (изображенных в кружках) – номер слоя в технологическом порядке отсыпки; 1 – граница предельного приближения катка к трубе; 2 – грунт, уплотняемый ручными механизированным способом; 3 – нулевой слой; 4 –очертание границ насыпи при устройстве трубы в прогале.

Рисунок 2 - Схема слоев послойного уплотнения и технологическая последовательность уплотнения грунтапри засыпкетела металлической трубы пневмокатками

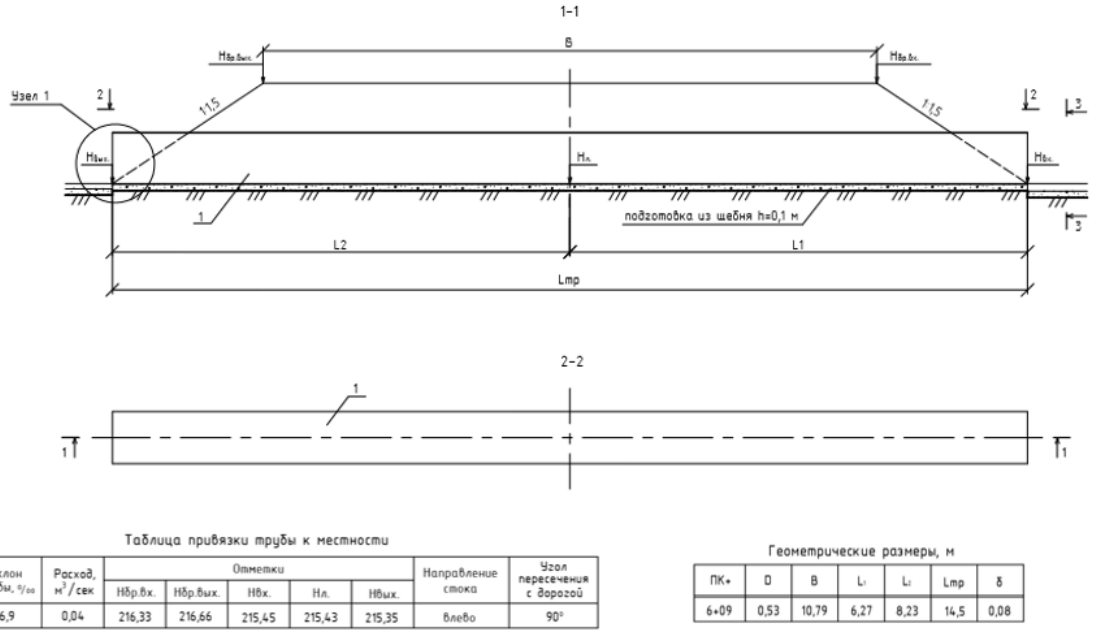


Таблица привязки трубы к местности

ПК+	Уклон трубы, ‰	Расход, м³/сек	Отметки					Направление стока	Угол пересечения с дорогой
			Нвр.вх.	Нвр.вых.	Нвх.	Нл.	Нвых.		
6+09	6,9	0,04	216,33	216,66	215,45	215,43	215,35	влево	90°

Геометрические размеры, м

ПК+	D	B	L_1	L_2	Lтр	δ
6+09	0,53	10,79	6,27	8,23	14,5	0,08

Рисунок 3 - Схема на устройство водопропускной металлической трубы D-0,53 м.

Список использованных источников и литературы

1. Классификация и способы ремонта водопропускных труб[интернет ресурс] - http://vseotrubax.com/sfera-primeneniya/vodostochnye/klassifikaciya-i-sposoby-remonta-vodopropusknyx-trub.html

2. Водопропускные трубы для автомобильных и железных дорог: виды и особенности[интернет ресурс] - http://trubamaster.ru/montazh-i-remont/vodopropusknye-truby.html#i-6

3. О гидравлическом расчете дорожных водопропускных труб из гофрированного металла [интернет ресурс] - http://rosdornii.ru/files/28-07-2015/17.pdf

4. СТО НОСТРОЙ 2.25.101-2013. Устройство, реконструкция и капитальный ремонт водопропускных труб. Часть 3: Трубы металлические. Устройство и реконструкция [Текст]. – Москва, 2013. – 738 с.

РАСЧЕТ КУПОЛА «ШВЕДЛЕРА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПК SCAD Office

Хоанг Ба Фук – студент, Калько И.К. – к.т.н., доцент, Бусыгина Г.С. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Фермой называется система стержней, соединенных между собой в узлах и образующих геометрически неизменяемую конструкцию. При узловой нагрузке узлы можно рассматривать как шарнирные, и тогда все стержни ферм испытывают только растягивающие или сжимающие осевые усилия, при этом фермы экономичнее балок по расходу стали.

Крупнейшим специалистом по расчету ферм был Д.И. Журавский. Он впервые в результате расчетов обнаружил особенность в работе ферм - явление убывания усилий в стойках раскосной фермы от опор к середине пролета при сплошной нагрузке. Вывод показался в тот период странным, что Д.И. Журавскому пришлось поставить специальный опыт для доказательства своей правоты. Он построил небольшую модель фермы Гау, заменив в ней растянутые болтовые стойки проволоками одинакового сечения, которые были натянуты так, что при отсутствии нагрузки на ферму они издавали звук одинаковой высоты. После загрузки фермы Д.И. Журавский провел по проволочным стойкам смычком.

Проволочки запели на разные звуки: самый высокий тон издавали стойки у опор, который уменьшался к середине.

Д.И. Журавский впервые рассмотрел расчетную схему пространственной фермы с шарнирными узлами, в которой применил метод вырезания узлов. Расчет фермы приписывался незаслуженно И.В. Шведлеру, т.к. в 1851 году вышла его статья, содержащая метод расчета статически определимых ферм в предположении шарнирности узлов. Это тот метод, которым ранее пользовался Д.И. Журавский.

Между методами Д.И. Журавского и И.В. Шведлера существует различие. В методе И.В. Шведлера можно обойтись без совместных уравнений лишь в том случае, если возможен такой порядок обхода узлов фермы, при котором в каждом следующем узле встречаются только два неизвестных усилия. Важной заслугой Шведлера является то, что он впервые привлек общее внимание к статически определимым схемам ферм и указал на их преимущество. Способ вырезания узлов для определения усилия в стержнях фермы был использован Шведлером при расчете купола, который назван его именем (рисунок 1).

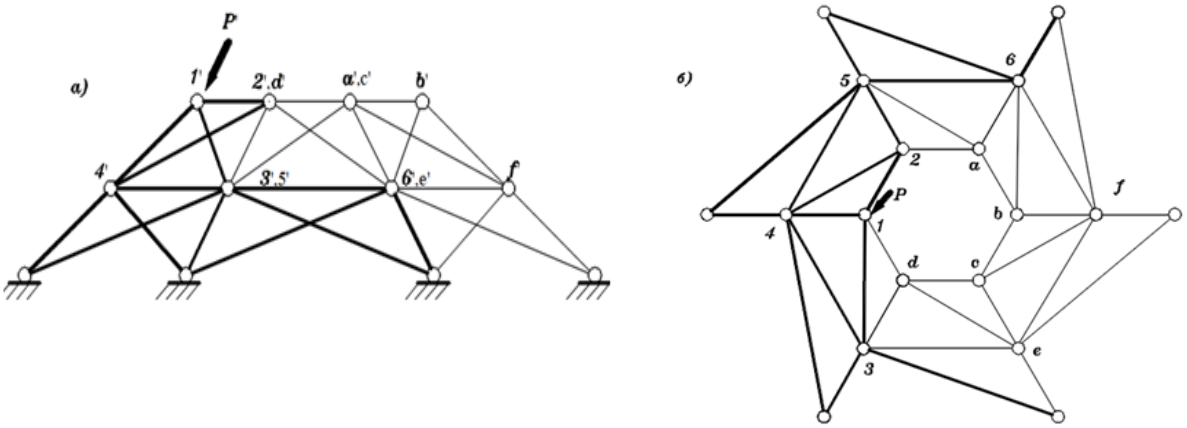


Рисунок 1 – схем купола Шведлера

С геометрической точки зрения купол состоит из двух ярусов, из которых каждый представляет собой правильную усеченную пирамиду. Боковые грани имеют вид плоских трапеций с одной диагональю. Если бы эта система имела нижнее кольцо в виде шестиугольника с тремя диагоналями, а также три диагонали в верхнем кольце, то она была бы геометрически неизменяема, как сетчатая система. Отсутствие этих 12 стержней возмещается таким же количеством добавочных опорных стержней – по 3 в каждом из опорных узлов.

Если загрузить купол силой P, имеющей произвольное направление, то вначале определяются нулевые стержни. В узле 2 стержень 2-a одиночный, а так как внешней нагрузки в этом узле нет, то этот стержень будет нулевым. После удаления этого стержня узел a оказывается состоящим из трех одинаковых стержней a-5, a-6, a- b, которые все являются нулевыми. Вслед затем отпадает узел b с оставшимися в нем тремя стержнями b-6, b-f, b-c; затем последовательно отпадают узлы c и d.

В узле 6 остаются четыре стержня, при этом стержень f-6 является одиночным. Отбросив его, в узле f останутся три стержня, не лежащие в одной плоскости, следовательно, этот узел можно также отбросить. Аналогично можно отбросить узел e. Все нулевые стержни на рисунке 1 показаны тонкими линиями.

Определение усилий во всех остальных стержнях может быть произведено последовательным вырезанием узлов в порядке, указанном их нумерацией. В каждом таком узле имеются по три неизвестных усилия, не лежащих в одной плоскости, или по два, лежащих в одной плоскости. В последнюю очередь рассматриваются опорные узлы; в каждом из них будут три опорные реакции.

При перемещении силы P, направленной вертикально, последовательно по узлам верхнего пояса, например, против часовой стрелки, число и характер усилий также будет соответственно перемещаться, на каждой грани знак усилия попеременно меняется. При циклическом загружении узлов второго яруса, в верхнем поясе усилия будут нулевыми, а в остальных стержнях усилия соответственно будут перемещаться, как представлено на таблице 2.

Иллюстрацию определения усилий для купола Шведлера можно произвести в ПК SCAD. Схема представляет собой пространственно-стержневую систему, где стержни имеют тип КЭ 4. Для примера длины стержней верхнего пояса взяты длиной 3 м, высота каждого яруса – 1 м. К узлам последовательно прикладывается вертикальная нагрузка P=1 т.

Таблица 2 - Усилия в стержнях при перемещении нагрузки

	1	d	c	b	a	2	4	3	e	f	6	5
1-d	0	есть	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d-c	0	0	есть	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c-b	0	0	0	есть	0	0	0	0	0	0	0	0
b-a	0	0	0	0	есть	0	0	0	0	0	0	0
a-2	0	0	0	0	0	есть	0	0	0	0	0	0
2-1	есть	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-3	есть	есть	есть	0	0	есть	0	есть	0	0	0	0
3-e	0	есть	есть	0	0	0	0	0	есть	0	0	0
e-f	0	0	есть	есть	0	0	0	0	0	есть	0	0
f-6	0	0	0	есть	есть	есть	0	0	0	0	есть	
6-5	есть	0	0	есть	есть	есть	0	0	0	0	0	есть
5-4	есть	есть	0	0	есть	есть	есть	0	0	0	0	0
1-4	есть	есть	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d-3	0	есть	есть	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c-e	0	0	есть	есть	0	0	0	0	0	0	0	0
b-f	0	0	0	есть	есть	0	0	0	0	0	0	0
a-6	0	0	0	0	есть	есть	0	0	0	0	0	0
2-5	есть	0	0	0	0	есть	0	0	0	0	0	0
1-3	есть	есть	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d-e	0	есть	есть	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c-f	0	0	есть	есть	0	0	0	0	0	0	0	0
b-6	0	0	0	есть	есть	0	0	0	0	0	0	0
a-5	0	0	0	0	есть	есть	0	0	0	0	0	0
2-4	есть	0	0	0	0	есть	0	0	0	0	0	0
4-12	есть	есть	есть	0	0	есть	есть	есть	0	0	0	0
3-7	есть	есть	есть	есть	0	есть		есть	есть	0	0	0
e-8	0	есть	есть	есть	есть	0	0	0	есть	есть	0	0
f-9	0	0	есть	есть	есть	0	0	0	0	есть	есть	0
6-10	есть	0	0	есть	есть	есть	0	0	0	0	есть	есть
5-11	есть	есть	0	0	есть	есть	есть	0	0	0	0	есть
5-12	есть	есть	0	0	есть	есть	есть	0	0	0	0	есть
4-7	есть	есть	есть	0	0	есть	есть	есть	0	0	0	0
3-8	есть	есть	есть	есть	0	0	0	есть	есть	0	0	0
e-9	0	есть	есть	есть	есть	0	0	0	есть	есть	0	0
f-10	0	0	есть	есть	есть	есть	0	0	0	есть	есть	-
6-11	есть	0	0	есть	есть	есть	0	0	0	0	есть	есть

На рисунке 2 показаны усилия, возникающие при приложении нагрузки к верхнему левому узлу, а затем к соседнему.

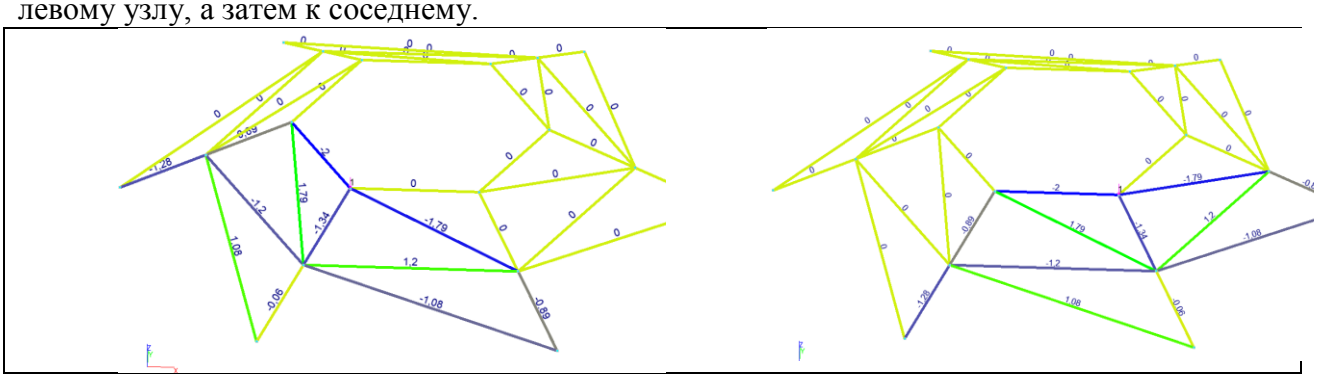


Рисунок 2 - Усилия при приложении нагрузки на верхний пояс

На рисунке 3 показаны усилия, возникающие при приложении нагрузки к узлам второго яруса.

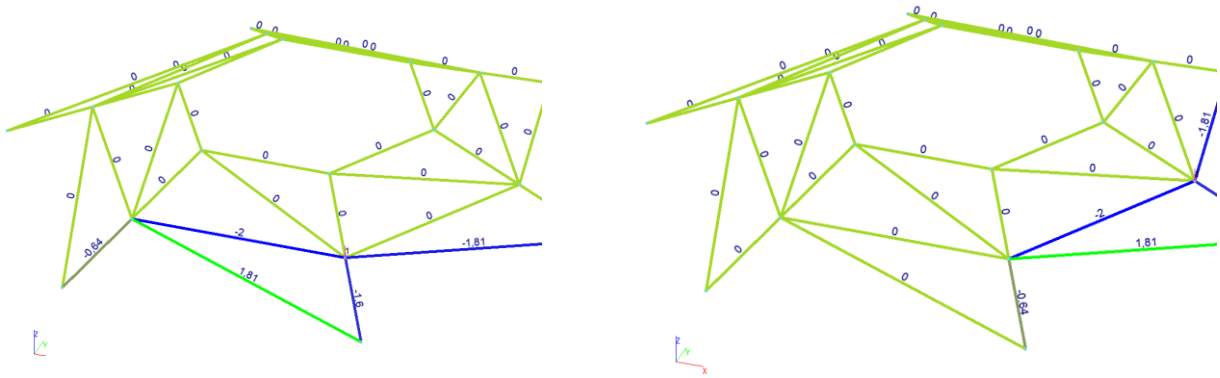


Рисунок 3 - Усилия при приложении нагрузки на второй ярус

Купол, расчетная схема которого рассмотрена, является одной из эффективных форм пространственных конструкций. Наиболее рациональными купола оказываются при перекрытии больших пролетов. Сетчатые купола с прочной и простой в изготовлении решетчатой оболочкой, к которым относится купол Шведлера, позволяют перекрывать здания универсального назначения, выставочные павильоны, паровозные депо (г.Черняховск, рисунок 4) и др.

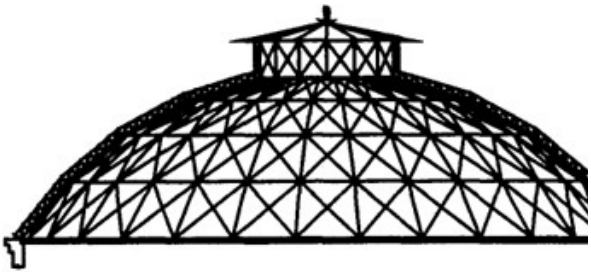


Рисунок 4 - Сетчатый купол Шведлера

Список использованных источников и литературы

1. Рабинович И.М. Основы строительной механики стержневых систем. –Стройиздат, М., 1960.

2. SCAD Office. Вычислительный комплекс SCAD: учеб.пособие / Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Карпиловский В.С. - М.: Изд-во Ассоц. Строит. Вузов,2008 – 590 с.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПОКРЫТИЙ ГОРОДСКИХ ДОРОГ И ОПТИМИЗАЦИЯ ОСВЕЩЕНИЯ

Кудишин А.А. – студент, Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Особенности Западной Сибири оказывают влияние на состояние автомобильных дорог, не только с точки зрения воздействия нагрузок транспорта, но и ввиду климатических условий. Более всего страдает покрытие, на нем образуются различного вида дефекты, такие как: трещины, деформации, разрушения и др. Резко континентальный климат в данном регионе является неблагоприятным для содержания покрытий. в совокупности с воздействием движущегося по дороге транспорта. Приведенные факторы являются причиной для дальнейшего разрушения целостности и состояния покрытия. Трещины прямым образом влияют на режим работы покрытия, приводя к очевидному ухудшению технико-эксплуатационных параметров дорожных одежд. [1]

При влиянии агрессивных факторов природы, а также нагрузок транспорта на асфальтобетонном покрытии возникают различных видов деформации и разрушения,

которые снижают сроки службы покрытий и приводят к дорожно-транспортным происшествиям. Движение по подвергшимся разрушениям покрытиям сопровождается ударами и вертикальными колебаниями колес, кузова и других частей автомобиля. Механизмы автомобиля изнашиваются, страдает уровень комфортабельности перевозок для экипажа транспортного средства. Средняя скорость движения автомобилей зачастую падает до 50%, что понижает производительность и повышает себестоимость перевозок.

Рисунок 1 – Трещины и выбоины на пр. Ленина

Это отвлекает внимание водителя от других объектов дорожного движения и повышает вероятность ДТП. На участках с неровностями приходится от 10 до 15% ДТП на дорогах и от 4 до 7% - в городах и населенных пунктах.

В ходе анализа причин и местоположения происходящих ДТП, можно выделить следующие опасные факторы:

- если дорога пролегает через населенный пункт;
- если дороги пересекаются, а также примыкают в одном уровне;
- участки, где покрытие обладает низкими сцепными качествами;
- участки, где есть затяжные, а также крутые подъемы и спуски (наиболее тяжелые ДТП происходят на спусках);
- участки дорог с кривыми участками в плане маленького радиуса;
- участки с недостаточной видимостью (особенно опасной является малая видимость в продольном профиле);
- мосты и путепроводы с малой шириной проезжей части.

Рисунок 2 - Температурная трещина на обследуемом участке автомобильной дороги

Был проведен анализ дорожных покрытий в железнодорожном районе города Барнаула, в результате которого были выявлены следующие улицы с неудовлетворительным состоянием:

- крупные улицы, такие как: пр. Ленина, ул. Матросова, ул. 40 лет Октября, пр. Строителей имеют значительные дефекты, повышающие вероятность возникновения ДТП, трещины, выбоины и т.д.

- более мелкие улицы, пересекающие их, располагают еще более печальным состоянием.

При обследовании измерялась ширина и глубина раскрытия трещин. Для этого использовался штангенциркуль с линейкой глубиномера.

Рисунок 3 - Измерение ширины и глубины раскрытия трещин штангенциркулем с линейкой глубиномера

Помимо фактора состояния дорожной одежды, стоит обратить внимание на фактор освещения улиц и дорог.

ДТП в темное время суток являются серьезной проблемой. Несмотря на значительное понижение потока транспорта в этот период времени (15-20% от общего объема) на ночное время суток приходится практически половина от общего числа дорожно-транспортных происшествий.

Опыт и практика европейских стран показывают, что более эффективным способом повышения безопасности движения транспортных средств в ночное время суток – установка качественного искусственного освещения, в первую очередь участников улично-дорожной сети с большим числом проблемных точек между транспортом и пешеходами. [2]

Практически полностью сеть дорог России освещается ртутными и натриевыми лампами газоразрядного вида. В качестве наиболее типичных примеров можно привести — лампы РКУ-400 и ДнаТ-250. Эти варианты — не являются лучшим решением с точки зрения светоотдачи, кроме того, указанные источники света потребляют большое количество электоэнергии.

Недостатки газоразрядных светильников:

– плохая работа при низких температурах воздуха, так как если ртуть в столбике термометра опустится ниже -30°С, лампа рискует выйти из строя;

– высокие затраты на техническое обслуживание и эксплуатацию, так как газоразрядные лампы нуждаются в частой замене и тщательной очистке [2]

На участке трассы протяженностью 3,5 километра удалось сэкономить 189 300 кВт/ч в течение одного года. В финансовом эквиваленте это более чем 600 тысяч рублей. Индекс цветопередачи возрастает более чем вдвое, в сравнении с обычными газоразрядными светильниками, оснащенными ртутными лампами. Благодаря этому удалось снизить уровень утомления водителей транспортных средств на трассе.

Проведен анализ освещенности дорог и улиц в железнодорожном районе, результаты которого представлены ниже:

– на крупных улицах Матросова и Юрина установлены газоразрядные светильники, на некоторых более мелких улицах, пересекающих их перпендикулярно – установлено светодиодное освещение, что позволяет увидеть резкий контраст в уровне и качестве освещения в пользу светодиодных ламп, кроме того на ул. Матросова, как минимум 6 ламп вышли из строя;

– на участке ул. проспект Ленина, расположенном в железнодорожном районе, установлены газоразрядные лампы;

– на мелких улицах, пересекающих улицу Матросова светодиодные светильники установлены не по всей протяженности.

Светодиодное освещение обеспечивают равномерный световой поток и оптимальную светоотдачу, что гарантирует максимальную видимость на автодорогах, снижая уровень ДТП и происшествий.

Список использованных источников и литературы

1. Меренцова Г.С. Повышение трещино-стойкости и эксплуатационной надежности асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог: монография/ Алт.гос.техн.ун-т им. И.И.Ползунова. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. 107 с.

2. Ахунов Д.Ф., Евстигнеева Н.А. Свето-технический расчет осветительной установки автомобильной дороги // Международный студенческий научный вестник, 2015 г.

МИКРОТОННЕЛИРОВАНИЕ КАК МЕТОД СТРОИТЕЛЬСТВА КОЛЛЕКТОРОВ БЕСТРАНШЕЙНЫМ СПОСОБОМ

Аношенко А.А. - студент, Хребто А.О. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Инженерные подземные сети являются важнейшим элементом инфраструктуры городов и предназначены для обеспечения комфортных условий жизни населения и нормального функционирования промышленных предприятий и наземной транспортной сети.

Опережающая прокладка подземных коммуникаций является одним из основных принципов организации городского строительства. Элементы подземных сетей должны быть построены до начала дорожных работ и застройки районов. К ним относят подземные сети и водостоки.

Строительство водосточной сети характеризуется вытянутым вдоль трассы фронтом работ и слагается из отдельных последовательно выполняемых операций

При постройке водосточных сетей сначала прокладывают главные коллекторы, затем продольные водостоки, в дальнейшем к ним присоединяют поперечные ветки с водоприемными колодцами.

В настоящее время используются инновационные методы строительства коллекторов, такие как, например, микротоннелирование. [1]

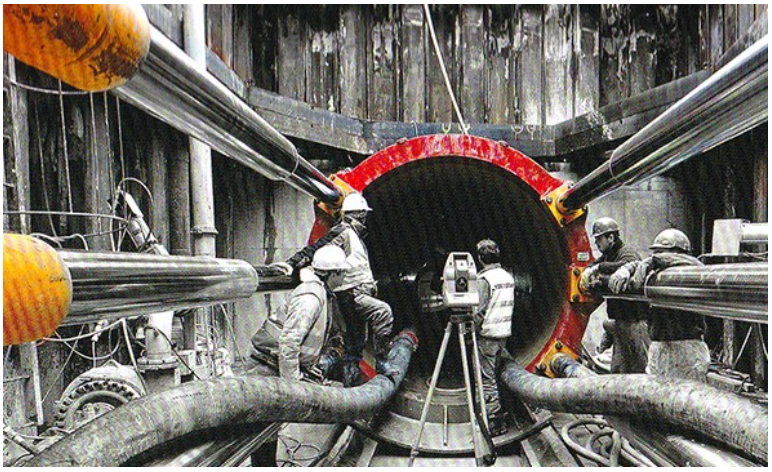


Рисунок 1 - Микротоннелирование

Микротоннелирование — это проходка тоннеля с продавливанием трубной конструкции обделки, выполняемая автоматизировано - без присутствия людей в выработке (рисунок 1). Это бестраншейный метод прокладки трубопроводов и коммуникаций с помощью специальных домкратных станций, когда труба «продавливается» сквозь грунт от одной станции до другой на расстояние до 100-120 м (при использовании специальных промежуточных прессовых станций это расстояние может быть увеличено в несколько раз). [2]

В странах Европы, США, Японии микротоннелирование является основным методом строительства коллекторов. Важной особенностью этой технологии является высокая точность проходки и постоянный контроль за ее траекторией. В сложнейших условиях, где раньше без специальных методов (водопонижение, замораживание и др.) было невозможно проводить работы, с помощью микротоннелирования можно выполнять задачи по прокладке коммуникаций. Этот метод позволяет с точностью до нескольких сантиметров прокладывать под землей выработки большого диаметра.

Первые проходки с применением технологии микротоннелей в нашей стране были еще в 1998 году. Активное развитие и строительство началось с 2003 года после приобретения современных тоннелепроходческих комплексов, например, AVN2000 фирмы «Herrenknecht». К этому времени остро назрела проблема замены старых щитов на современное и мощное проходческое оборудование. Преимущество нового оборудования перед классическими, но устаревшими на тот момент щитами было очевидно – объемы работ возросли, и скорость проходки при некоторых условиях составляла до 40 м в день, в то время как классический способ с применением специальных методов позволял выполнять не более 100 м в месяц. Данные преимущества современных проходческих комплексов были доказаны на практике, и технология микротоннелирования получила мощный толчок развития. [3]

Основные преимущества технологии микротоннелирования:

1. безопасность работ – нахождение технического персонала в местах разработки – щите и тоннеле - не предусмотрено;
2. высокая скорость строительства
3. высокая точность строительства – 1,5 см на 1 км тоннеля в профиле и плане;
4. отсутствие оседаний поверхности, что позволяет строить тоннели под любыми коммуникациями;
5. возможность проходки на глубинах до 31 м;
6. возможность проходки в любых грунтах.

При микротоннелировании прокладка производится при помощи двух котлованов: стартового и приёмного. В первом котловане устанавливается специальный тоннелепроходческий щит, установленный на мощную домкратную станцию (рисунок 2). Далее осуществляется проходка щита в грунте на его длину. Отрезок трубы помещается на домкратную станцию для продавливания той же длины, и данный процесс повторяется. Проходка продолжается после удлинения труб отдельными отрезками до выхода щита в

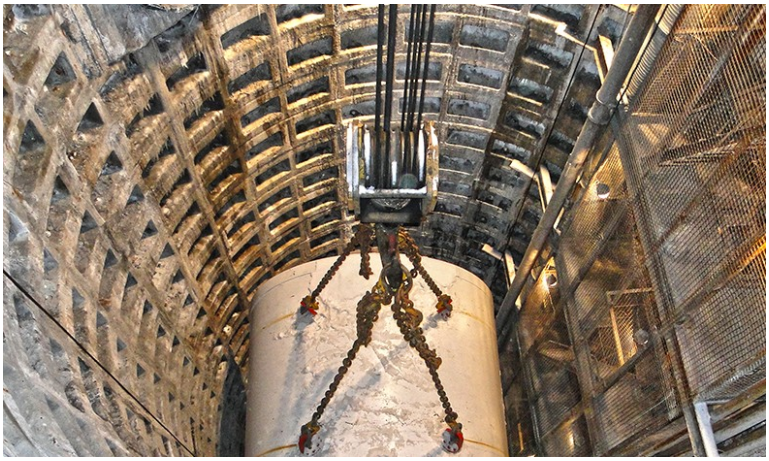


Рисунок 2 - Строительство главного коллектора

приёмный котлован. В дальнейшем трубы остаются в земле для использования в роли трубопровода, а тоннелепроходческий щит демонтируется.

Грунт разрабатывают с помощью режущего колеса. Из отстойников, расположенных на поверхности, вода по каналам подаётся насосом в призабойную зону, где она перемешивается с грунтом и подаётся в отстойник по соединительным линиям с помощью транспортного насоса. После осадки грунта вода снова используется в технологическом процессе, а осаждённый грунт вывозится.

Изменяя тип и размер щита, можно осуществить прокладку подземных микротоннелей различного внутреннего диаметра, начиная с 25 см и заканчивая 360 см с глубиной залегания до 33 м. Минимальная глубина залегания верха трубопровода должна быть не менее 1,5-2 диаметров трубы. Минимальное расстояние между прокладываемым трубопроводом и уже расположенными коммуникациями и сооружениями должно составлять 1 м. Щитовая проходка применяется в полускальных и скальных грунтах, где невозможно применить другие способы, при этом используют бетонные или железобетонные трубы.

Из-за отклонений бурового снаряда на несколько градусов по вертикали и горизонтали (до 1,2 см на 200 м), направление бурения требует постоянной корректировки. Оператор на поверхности контролирует процесс бурения с помощью навигационного комплекса. [2]

Технология микротоннелирования дает возможность прокладывать различного рода коммуникации и трубопроводы при помощи коллекторов небольших диаметров в грунте любой сложности — от неустойчивых суглинков и водоносных песков до скальных пород. Подбирается соответствующий режущий орган, который зависит от класса грунта, тем самым позволяя добиться оптимальных скоростей и параметров проходки.

Технология микротоннелирования применяется в строительстве самотечных тоннельных коллекторов. В подобных тоннелях огромную роль играет точность для удержания проектного уклона на всем протяжении тоннеля. А также технология микротоннелирования дает такую возможность: при движении щита оператор контролирует его положение с точностью 1.5 мм, которая не применима в горизонтально направленном бурении. Поэтому в настоящее время при строительстве коллекторов достойных альтернатив микротоннелированию нет. [3]

Список использованных источников и литературы

1. http://www.stroitelstvo-new.ru/dorog/tehnologia-vodostokov.shtml

2. Журнал «СтройПРОФИль» № 6-06. Статья Бестраншейная технология — микротоннелирование. Дата публикации: 02.10.2006. Рубрика: бестраншейные технологии.

3. https://undergroundexpert.info/issledovaniya-i-tehnologii/tehnologii/mikrotonnelirovanie-metod-stroitelstva-kollektorov/

ПУТИ ПРИМЕНЕНИЯ ХОЛОДНОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА

Солоненко Д.В. – студент, Меренцова Г.С. - д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Асфальтобетон холодный - один из сортов дорожных материалов, приготовленный согласно специальной технологии с использованием модифицирующих добавок и с использованием специальных температурных условий.

Холодный асфальтобетон отличается от горячего тем что, после приготовления он находится в свободном состоянии долгое время. Такая способность смеси объясняется наличием тонких битумных пленок во круг минеральных частиц, вследствие чего микроструктурные связи в смеси до того слабы, что капля усилий приводит к их разрушению. Благодаря этому смесь долго (до 10 месяцев) остается рыхлой. Ее относительно легко и просто переместить в автотранспорт и распространить тонким слоем на поверхности дороги.[1]

Холодный асфальтобетон может использоваться только на покрытии дорог III и IV категории.

Состав холодного асфальта по приготовлению схож с приготовлением горячего асфальтобетона. Перед приготовлением асфальта щебень обмывают от пыли , форма щебня должна быть прямоугольной, для того что бы части наполнителя могли плотно прилегать друг к другу. Помимо того, добиться более высокой плотности прилегания щебня друг к другу позволяет битум, а так же на соединение влияет окраска щебня, темные цвета улучшают сцепление к битуму. [2]

Виды холодного асфальта

Холодный асфальтобетон делится по массовой доле щебня в смеси:

- когда количество щебня в компонентах не менее половины, в таком случаи асфальт относится к классу А.
- в количестве щебня с 40% в плоть до 50%, тогда асфальт относится к классу В.
- есть смесь, где щебень отсутствует, в этом случае применяется наполнитель с песком и каменными частицами, выделяют по составу Д-класса. Такой состав смеси являются хрупким, областями применения этого состава являются различные виды дорожек в садах и парках.[2]

В растворе асфальтобетона присутствуют следующие компоненты:

- компоненты минерального происхождения, такие как природный или измельченный песок, щебень (гравий), мелкие примеси (при необходимости);
- компоненты органических источников, таких как битум.

По способу укладки асфальтобетон делится на:

- уплотненный;
- литой, которое характеризуется высокой текучестью и высоким содержанием вяжущего материала, поэтому позволяет осуществить кладку без уплотнения.

По строению асфальтобетон подразделяется на:

- щебеночный .;
- гравийный .;
- песчаный.

Холодный, асфальтобетон может, укладывается до 5°С, где в качестве вяжущего выступает битумное вещество нефтяного происхождения;

В холодном растворе остаточный процент пористости составляет примерно 6-10%.

В зависимости от максимального размера частиц используемого минерального компонента асфальтобетон подразделяется на:

- крупнозернистый с размером частиц вплоть до 4 см;

- мелкозернистый с размером частиц вплоть до 2 см;
- песчаный с размером частиц вплоть до 0,5 см. [5]

Холодный асфальтобетон производится на АБЗ, где щебень загружается в смеситель, а затем туда поступает битум с битумными эмульсиями. Перемешивание этих компонентов составляет вплоть до 20... 30 секунд. Предварительно перед тем как засыпать щебень в смеситель его нужно нагреть до 100℃. Масса битума, добавляемого в смесь, обычно составляет 4,6% от массы щебня и битумной эмульсии в 1,5 раз больше. Используют высокопрочный каменный материал, произведенный путем измельчения. Последним действием требуется добавление специальной добавки в смеситель после смешивания щебня и битума . Добавка добавляется в количестве 20...30% от веса битума. Срок хранения смеси зависит от количества используемых добавок, чем добавок будет больше , тем срок хранения будет выше. Подачу и дозирование присадок в асфальтобетон может осуществляться с помощью дозирующих агрегатов.. Подвод смеси должен осуществляться прямо в смеситель по отдельной втулке. После добавления добавки в смеситель, время перемешивания составит 20...25 секунд для более качественного распределения между всей массой асфальта.[3]

Готовая асфальтобетонная смесь перемещается на склад, а затем может в любое время транспортироваться на объект укладки, с помощью автосамосвалов. Хранение холодной асфальтобетонной смеси в зимний период должно быть организовано на закрытом складе.

Для укладки холодной битумной смеси при низких температурах воздуха следует разработать специальные технические регламенты. Объем работ по холодному асфальтобетону состоит из следующих технологических операций:

- подготовительные работы.;
- приемка поставляемых асфальтобетонных смесей и разгрузка в бункер асфальтоукладчика или других механизмов;
- укладывание смеси асфальтоукладчиком или других механизмов;
- уплотнение катком.

Скорость укладки холодных асфальтобетонных смесей должна являться непрерывной и согласовываться с ранее подготовленными запасами на приобъектных площадках или на складах асфальтобетонного завода, числом транспортных средств, используемых с целью транспортировки смесей, производительностью асфальтоукладчиков и звена катков. Скорость работ задается проектом производства работ. Для укладки смеси рекомендуется применять асфальтоукладчики с автоматической системой обеспечения ровности и поперечного наклона. Для уплотнения асфальтобетонной смеси применяется дорожные катки весом от 8 плоть до 18 тонн. [4]

Список использованных источников и литературы

1 https://studfiles.net/ [Холодный асфальтобетон]
2 https://kaknadostroit.ru/ [Холодный асфальт: применение, преимущества]
3 https://studbooks.net/ [Преимущества и недостатки холодного асфальтобетона]
4 http://www.know-house.ru/ [Покрытий автомобильных дорог]
5 https://kladembeton.ru/ [Асфальтобетонное покрытие: виды и правила укладки]

СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА»

ПРИЧИНЫ ПОЯВЛЕНИЯ КОРРОЗИИ НА ГАЗОПРОВОДЕ. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ

Дружченко Д.С. — студентка, Лютова Т.Е. –старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Одной из главных причиной выхода металлических трубопроводов из строя (частичной разгерметизации или полного разрушения отдельных элементов) является их коррозия (рисунок 1).

Рисунок 1 – Примеры коррозии металлического трубопровода

Основную опасность представляет коррозия внешних поверхностей подземных газопроводов. В зависимости от факторов коррозии различают коррозию: блуждающими токами и почвенную[3].

Для защиты газопровода от электрохимической коррозии существуют пассивные и активные методы. Одним из активных методов является метод электрохимической защиты(ЭХЗ) (рисунок 2).

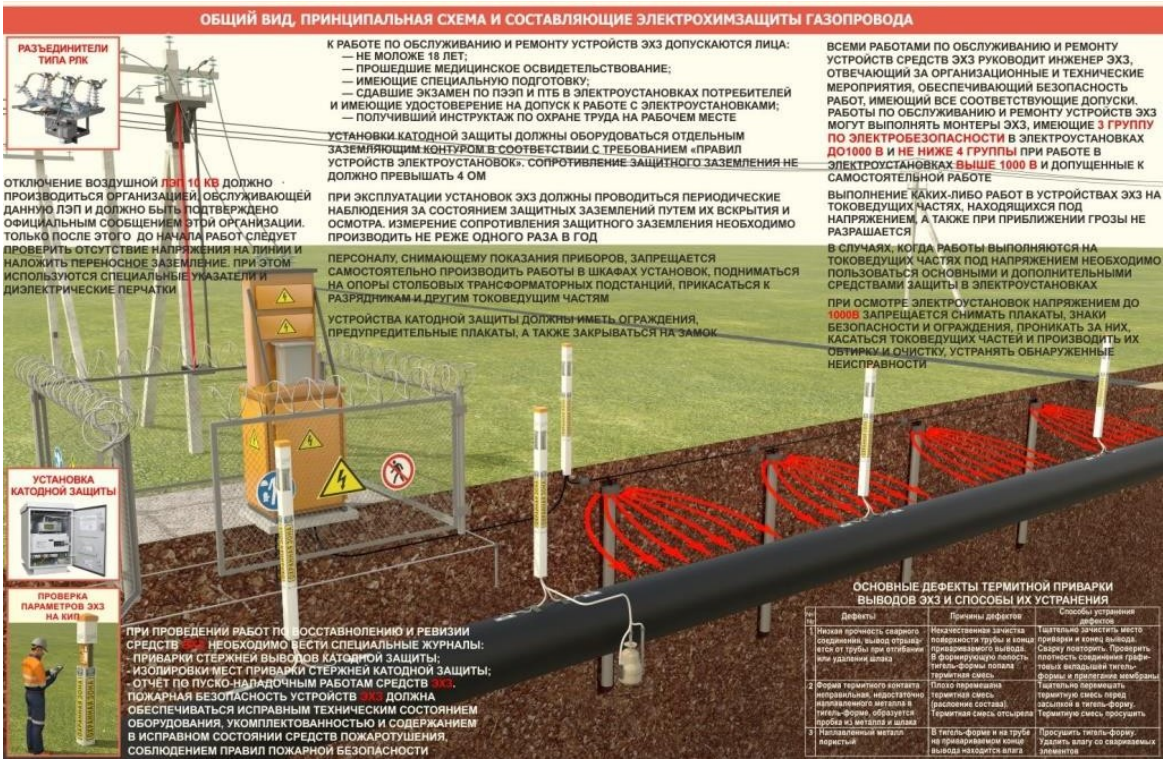


Рисунок 2 – Общий вид, принципиальная схема и составляющие электрохимзащиты газопровода

Основными видами ЭХЗявляются катодная, протекторная и дренажная установки. От почвенной коррозии применяют катодные станции и протекторы, а дренажная– для защиты от действия блуждающих токов. Кроме того, для защиты некоторых объектов применяют еще комбинированную защиту [2].

На данный момент в Алтайском крае идёт реконструкция электрохимической защиты магистральных газопроводов. Это мероприятиедолжно поднять надёжность транспортировки газа на более качественный уровень.

При эксплуатации средств ЭХЗ выполняются следующие виды работ (рисунок3):

1 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

- Средства ЭХЗ вводятся в эксплуатацию при строительстве стальных газопроводов. Иногда позже, но не позднее шести месяцев после укладки газопровода в грунт (в опасных зонах - не позднее, чем через месяц).

2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТАНОВОК ЭХЗ

- Техническое обслуживание проводится не реже двух раз в месяц для катодных установок, четырех раз в месяц для дренажных и одного раза в шесть месяцев для протекторных.

Техническое обслуживание установок ЭХЗ включает в себя следующие виды

3 ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ

- Данная проверка производится не реже двух раз в год

4 КОРРЕКТИРОВКА РЕЖИМОВ РАБОТЫ СРЕДСТВ ЭХЗ

- Данная процедура проводится только в случаях изменения рабочих параметров преобразователя или при изменении коррозионных условий.

5 УСТРАНЕНИЕ ДЕФФЕКТОВ

- По средствам капитального или текущего ремонта

6 ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ ЭХЗ НА ПОДЗЕМНЫХ ГАЗОПРОВОДАХ

- Электрохимическая защита должна обеспечивать в течение всего срока эксплуатации непрерывную по времени катодную поляризацию газопровода на всей его протяженности и на всей поверхности.

Рисунок 3 – Виды работ при эксплуатации средств ЭХЗ

При этом техническое обслуживание установок ЭХЗ включает в себя следующие видыработ (рисунок 4) [1,3]:

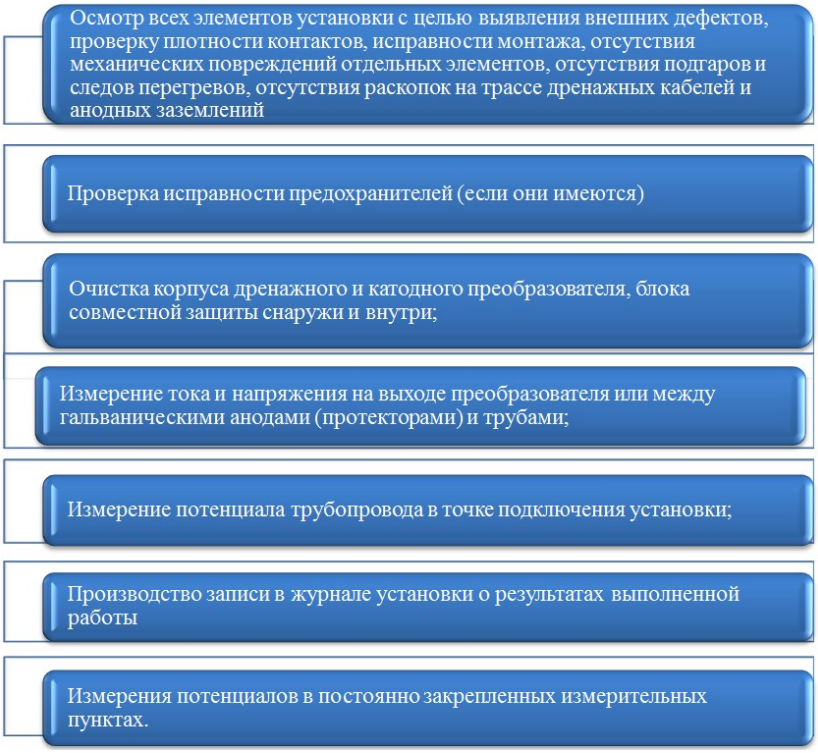


Рисунок 4 – Техническое обслуживание установок ЭХЗ

Особое значение приобрела практика оснащения установок ЭХЗ телеметрическими регистраторами. Эти устройства, изготовленные в виде встраиваемых блоков, непрерывно дистанционно передают информацию о значениях меняющихся во времени электрических величин на выделенный компьютер. Создаются архивы, позволяющие анализировать работу установок ЭХЗ. Кроме того, в системе телеметрии реализована функция сигнализации о несанкционированном доступе посторонних лиц к установкам.

Оснащение установок ЭХЗ блоками телеметрии будет продолжаться, и в перспективе информация о работе всех установок будет дистанционно передаваться и архивироваться.

Список использованных источников и литературы

1. ГОСТ Р 54983-2012 Системы газораспределительные. Сети газораспределения природного газа. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация.

2. Электронный ресурсhttps://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid

3. Электронный ресурс / https://trubaspec.com/

МОНТАЖ ВОДЯНОГО ТЕПЛОГО ПОЛА

Меркишкина К. В. — студент, Лютова Т. Е., - старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Микроклимат помещения играет существенную роль комфортного существования человека, его работоспособности и формировании иммунитета. Состояние внутренней среды может влиять на здоровье человека не только плодотворно, но и негативно. Для создания благоприятных условий существования человека в помещении применяется система теплый пол (рисунок 1) [1].

Автор ставит задачу определения данного понятия, разновидности, способа монтажа данной системы, его особенностей и достоинств. Теплый водяной пол – особенная

конструкция, представляющая собой замкнутую трубу, размещенную под напольным покрытием и обеспечивающую полу качественный прогрев в любое время года. Теплоноситель равномерно раскаляется по всей поверхности, распределяя тепло по периметру помещения, прогревая воздух до оптимальной для жизнедеятельности человека температуры. Благодаря медленному остыванию оборудования, в комнате долго сохраняется тепло, поддерживается комфортная влажность воздуха, исчезают сквозняки и практически полностью пропадает пыль.

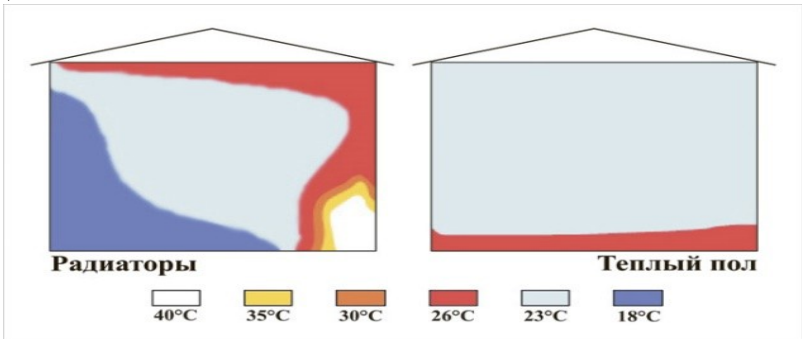


Рисунок 1 – Распределение тепла в помещении

Данная сложная конструкция состоит из следующих составляющих: труба; насос, обеспечивающий циркуляцию воды; фитинги; коллектор; воздуховодчика; запирающей арматуры и различных соединительных и закрепительных элементов. Монтаж теплых полов осуществляется трех типов – это бетонные, легкие и тонкие.

Теплый пол на основе бетонной стяжки монтируется в зданиях, обладающих достаточно крепкими перекрытиями. Такая система обладает существенным ограничением с технологической точки зрения: она создает дополнительную нагрузку на перекрытие и уменьшает внутреннее пространство за счет поднятия пола на 10-15 см.

Легкий водяной пол – схема отопления, рассчитанная для оборудования в домах деревянной конструкции. Основным преимуществом данной системы является минимальная нагрузка на перекрытия. По типу напольного покрытия такие полы делятся на деревянные и полистирольные конструкции.Тонкие конструкции водяного пола представляют собой трубы небольшого диаметра, уложенные на изоляционные плиты, благодаря которым высота всего пирога составляет 25 см.

Данные системы отопление хороши применительно ко всем видам зданий и сооружений, кроме многоквартирных жилых домов. Основная причина запрета — технологический фактор. Трубопровод для водяного пола не в состоянии противостоять увеличенному гидравлическому сопротивлению. На функциональности системы отопления может сказаться некачественный теплоноситель. К тому же всегда высока вероятность нарушения целостности и выхода из строя водяного контура в результате гидроудара. Теплый пол в городской квартире может использоваться только в качестве дополнительного и вспомогательного источника отопления. Самый распространенный вариант – теплые полы в ванной комнате и детской, поскольку его можно уложить на пол в небольших по площади помещениях.

При монтаже теплого пола предпочтение отдают водяным полам на бетонной стяжке. Данный тип обладает рядом преимуществ: быстрота монтажа, сокращение расходов на оборудование, практичность и эффективность в эксплуатации по сравнению с остальными типами теплого пола. Теплый пол – это система, в которую наряду с вышеперечисленными составляющими также входят и другие элементы. Совокупность этих элементов называют «слоеный пирог» (рисунок 2).

Рисунок 2 – «Слоеный пирог» - системы водяной теплый пол

Например, демпферная лента – компенсирует давление бетонной стяжки, расширяющейся вовремя нагрева, на стеновые панели, а гидроизоляционное покрытие – обеспечивает защиту бетонных перекрытий от воздействия влаги.

Схема слоеного пирога является традиционной и обязательной. Пренебрежение технологией монтажа может привести к неправильной работе и поломке системы. Отличия могут быть в использовании материалов различного типа и вида. Слоистая структура, как правило, имеет толщину 100-150 мм. Варьировать толщиной стяжки можно в зависимости от конструктивных особенностей жилого помещения и самого здания. Но, если монтаж теплых полов выполняется по накатанной, укладка трубы может выполняться различными способами. Их основная цель заключается в равномерном прогреве всей площади отапливаемого помещения. Теплоноситель по мере расхода имеет свойство быстро терять температуру, поэтому трубы необходимо уложить, начиная от стен, далее двигаясь к входу в помещение или к его центру. Для этого специально разработанные оптимальные схемы укладки водяного контура, каждая из которых имеет свои особенности.

Контур водяного теплого пола укладывается следующим образом (рисунок 3):

- монтаж трубы по схеме «змейка»;
- укладка трубопровода по схеме «улитка»;
- комбинированная схема.

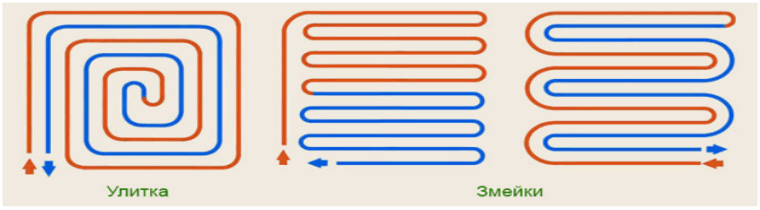


Рисунок 3 – Контуры водяного теплого пола

В отапливаемых помещениях, имеющих линейный уклон, применяют схему монтажа «змейка». Трубопровод укладывается по направлению от смесительного узла в сторону уклона. Воздушные пробки в таком варианте легко удаляются. Такая схема также удобна для обогрева помещений большой площади, где требуется использовать несколько водяных контуров одинаковой длины. Такой способ монтажа позволяет добиться сбалансированной работы всей системы отопления.Однако, этот способ укладки труб водяного теплого пола имеет наибольшие теплопотери за счет того, что подача горячей воды осуществляется лишь с одной стороны и теряет всю энергию, доходя до конца схемы. Таким образом, температура пола в одном конце комнаты высока, но постепенно снижается по мере удаления от узла смешивания теплоносителя.

Температурный перепад в схеме «змейка» можно сократить, сделав двойную змейку. Однако, это не решит проблему трудоемкости укладки труб водяного теплого пола, поскольку изгиб трубы происходит на 180 градусов.

При монтаже схемой «улитка» трубы укладывают, описывая периметр комнаты, начиная с краев, и стремясь к центру, постоянно сокращая радиус, а затем в обратную сторону. Такая схема позволяет равномерно распределять теплоноситель, нивелируя теплопотери и предотвращая образования в полу тепловых ям. «Улитку» можно монтировать с шагом от 10 мм и до любого удобного размера, в отличии от «змейки», там шаг равен от 200 мм. данная схема позволяет устроить систему обогрева в помещениях любых площадей и форм, при этом совершенно необязательно делать одну большую улитку на комнату, позволяя монтировать несколько витков, обходя препятствия.

Комбинированная схема - смешение способов укладки теплого пола или их дублирование. Примером может послужить два витка улитки или несколько змеек подряд в одной комнате.

Достоинствами системы водяной теплый пол являются универсальность, высокая эффективность, экономичность, незаметность и совместимость с различными видами напольных покрытий. Данная система позволяет монтировать трубопровод не только на горизонтальных, но и на вертикальных поверхностях, в местах, где невозможно установить любые другие источники тепла, в помещениях с условиями повышенной влажности и сырости, а также в воде, и совершенно незаметна в комнате. Теплый пол также можно подобрать практически под любой вид напольных покрытий. Оборудование такой системы способно выдержать интенсивные эксплуатационные нагрузки[2].

К недостаткам данной системы можно отнести высокую стоимость оборудования и монтажа. Однако, при проведении сравнительного анализа его первоначальной стоимости и преимуществ системы, затраты на оборудование и монтаж быстро окупаются. Также сюда можно отнести сложность в ремонте и высокие требования к профессиональной квалификации монтажников, которые будут осуществлять сборку и подключение системы теплого пола, поскольку монтажом должны заниматься высококвалифицированные специалисты.

Проанализировав материал данной темы, автор может сказать, что на сегодняшний день наиболее комфортной, удобной и актуальной греющей системой являются теплый пол, которая требует высокой квалификации специалистов, занимающихся установкой оборудования и монтажа системы, но позволяет создать оптимальные условия микроклимата в помещении.

Список использованных источников и литературы

1. Ремонт, строительство и дизайн своими руками –каталог статей.Водяной теплый пол — преимущества и особенности: [Электронный ресурс] – М., 2017. URL: https://remstd.ru/archives/vodyanoy-teplyiy-pol-preimushhestva-i-osobennosti/(дата обращения 21.04.2019).

2. Знаток тепла.ру– О. Борисенко – Схема теплого водяного пола: [Электронный ресурс]. – М., 2018.URL: https://znatoktepla.ru/teplyj-pol/shema-teplogo-vodyanogo-pola.html#i(дата обращения 21.04.2019).

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН АВАРИЙ В СИСТЕМАХ ВНУТРЕННЕГО ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Чайникова А.В. — студент, Лютова Т.Е. – старший преподаватель

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Основная задача эксплуатации газораспределительных сетей - обеспечить бесперебойное, надежное и экономичное газоснабжение потребителей. В процессе эксплуатации газораспределительных сетей должны выполнятся следующие

виды работ: приемка и ввод в эксплуатацию вновь смонтированных газопроводов и установок; проверка состояния охранных зон газопроводов, технический осмотр, обследование и оценка технического состояния подземных и надземных газопроводов, техническоедиагностирование подземных газопроводов, ликвидацию аварий и повреждений газопроводов, оборудования и приборов [1].

Общая классификация причин аварий и их процентное распределение за последние года представлены на рисунке 1.

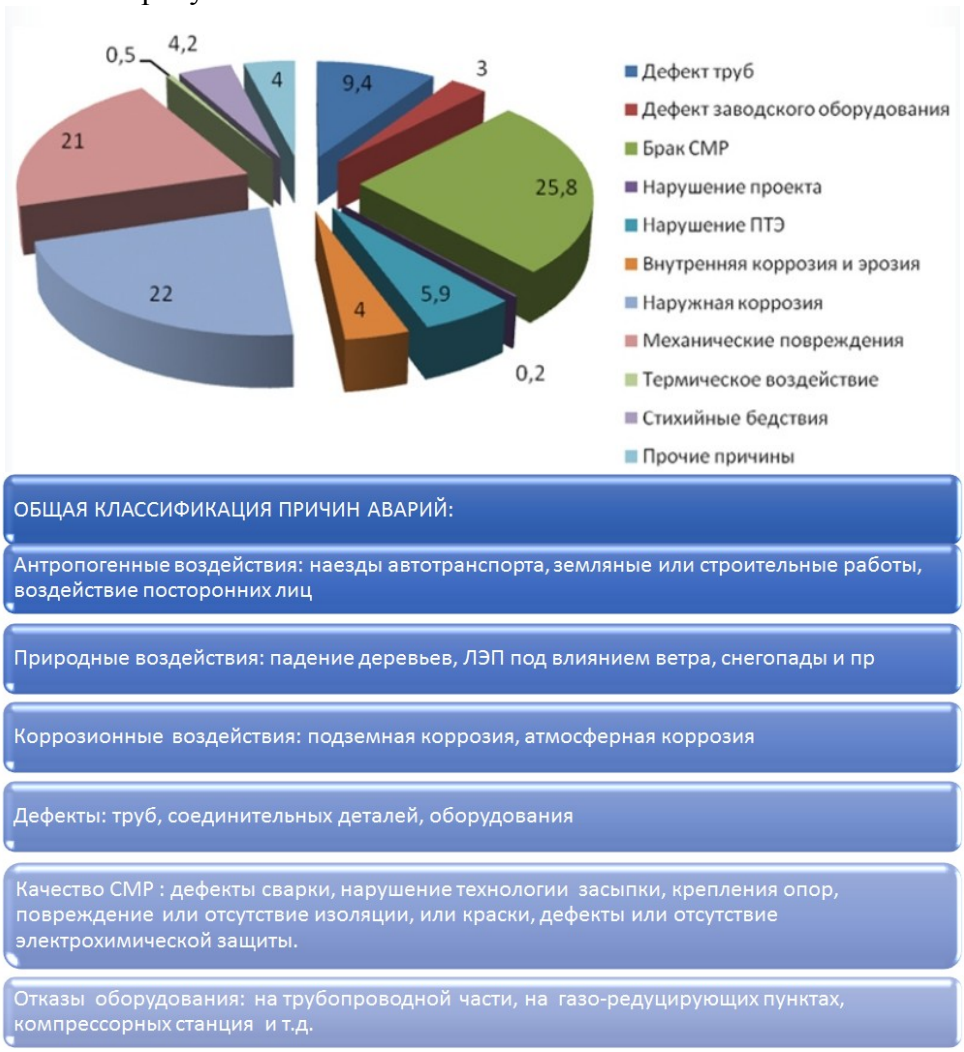


Рисунок 1 – Основные причины аварий на внутренних газопроводах

Необходимо постоянно проводить техническое диагностирование внутридомового газового оборудования (ВДГО) для безопасного использования и постоянного обеспечения газопотребителей, а также своевременного выявления дефектов на данном оборудовании во избежание аварийных и чрезвычайных ситуаций[4].

Недостатки проведения технического обслуживания газового оборудования:

- нарушение сроков, низкое качество работ, не проведение или формальное проведение технического обслуживания, отсутствие инструктажа, проверки тяги и т.д.;
- отсутствие контроля параметров одоризации на газораспределительных станциях;
- отсутствие единого органа исполнительной власти или комиссии, контролирующего безопасную эксплуатацию газового оборудования и требования к специализированным организациям;
- неудовлетворительное состояние бытового газового оборудования полное отсутствие контроля при использовании населением сжиженного газа;

• самовольная (неквалифицированная) установка, замена бытового газового оборудования;

• безграмотность и халатность собственников газового оборудования при его эксплуатации.

Основные положения и правила при эксплуатации внутридомового газового оборудования (ВДГО) представлены на рисунке 2.

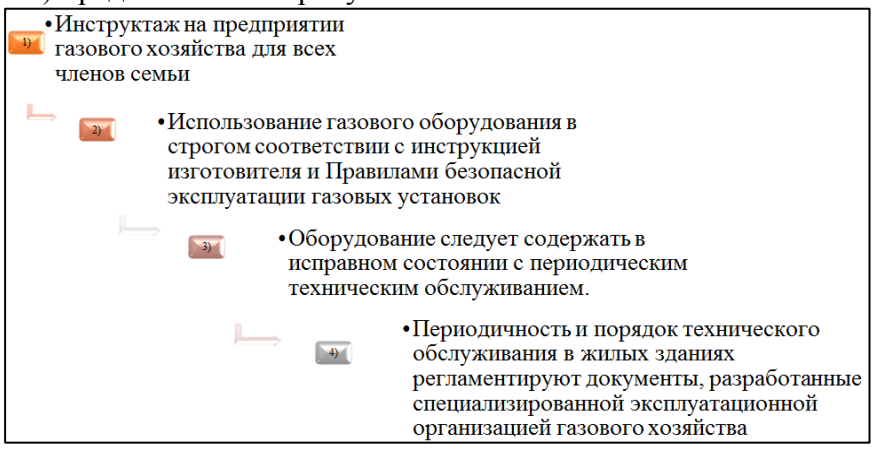


Рисунок 2 - Основные положения и правила при эксплуатации внутридомового газового оборудования

Автоматика, устанавливаемая на газовом оборудовании, должна обеспечивать отключение горелок при прекращении подачи газа и погасании пламени. Сезонно работающее оборудование необходимо отключать с установкой заглушки или пломбы.

Дымовые и вентиляционные каналы подлежат периодической проверке и прочисткесогласно схеме, представленной на рисунке 2.

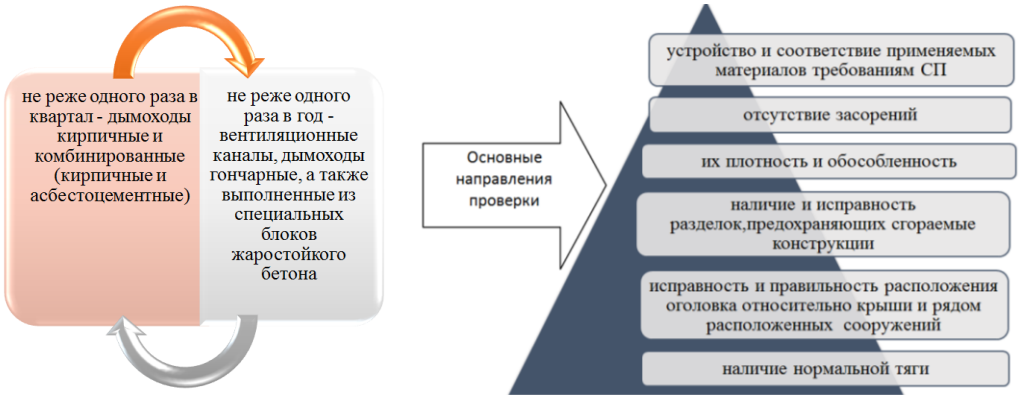


Рисунок 2 – Периодичность и основные направления проверки дымовых и вентиляционных каналов

Оголовок дымовой трубы в зимнее время проверяют не реже одного раза в месяц. В случае обнаружения непригодности дымовых и вентиляционных каналов оборудование отключают.

Список использованных источников и литературы

1. ГОСТ Р 54961-2012. - Системы газораспределительные. Сети газопотребления. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация.

2. Лютова Т.Е. Основные аспекты повышения технологической надежности распределительных сетей. / Т. Е. Лютова // Ползуновский альманах. - 2017 - № 2. - С. 120 – 124.

3.Надежность систем газоснабжения.Режим доступа- https://gazovik-gas.ru/katalog/articles/nadeznostj_sistem/

4. Смирнов С. Д. Анализ эксплуатации ВДГО в многоквартирных жилых домах // Молодой ученый. — 2018. — №45. — С. 32-37. — URL https://moluch.ru/archive/231/53771/

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ МАССОВОЙ ЗАСТРОЙКИ ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА В ГОРОДЕ БАРНАУЛЕ

Бочкарева А.В. – студент, Шашев А.В. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В условиях современной экономической ситуации актуальной является проблема ресурсосбережения и повышения энергоэффективности зданий и сооружений.

Наружные ограждающие конструкции современных зданий проектируется с учетом требований [2]. На рубеже 20-21 веков в нормативной документации РФ произошли существенные изменения относительно требований к тепловой защите наружных ограждающих конструкций, что проиллюстрировано в таблице 1 на примере города Барнаула.

Таблица 1 – Развитие норм тепловой защиты.

Нормативный документ	Наружная стена, ($м^2$×°С)/Вт	Чердачное перекрытие, ($м^2$×°С)/Вт	Перекрытие над холодным подвалом, ($м^2$×°С)/Вт
СНиП 1954 г.	1,05	1,4	1,51
СНиП 1962 г.	1,28	1,57	1,54
СНиП 1971 г.	1,2-1,31	1,63	1,96
СНиП II-3-79 1979 г.	1,05	1,58	2,36
СНиП II-3-79* 1998 г. 1 этап	2,1	3,3	3,3
СНиП II-3-79* 1998 г. 2 этап	3,6	5,2	5,2
СНиП 23-02-2003	3,62	4,75	4,75
СП 50.13330-2012	3,52	4,63	4,63

Из представленного материала видно, что за последние 27 лет требование к тепловой защите существенно возросли, что привело, с одной стороны, к увеличению капитальных затрат при строительстве, а с другой, к снижению расхода тепла на отопление. Но в настоящее время по всей стране эксплуатируется огромное количество жилых и общественных объектов, построенных в соответствии с давно устаревшими нормами, причем основная часть этих объектов, при соответствующем капитальном ремонте кровли и коммуникаций, способна прослужить еще многие годы. Вопрос остается лишь в их энергетической эффективности с позиции тепловой защиты.

На рисунке 1 приведена термограмма жилых домов, построенных в 1969 и 2011 годах. На правой части рисунка пятиэтажный жилой дом серии 464, в качестве наружных стен трехслойные панели заводского изготовления с минеральной ватой в качестве утеплителя. На левой стороне рисунка современный дом, наружные стены – трехслойная кирпичная кладка с эффективным утеплением. Качественный анализ термограммы показывает, что

тепловая защита объекта с правой стороны (панельная пятиэтажка) существенно уступает современному зданию.

Для количественной оценки качества тепловой защиты пятиэтажного панельного дома были проведены измерения тепловых потоков через ограждающие конструкции в соответствии с требованиями [1].

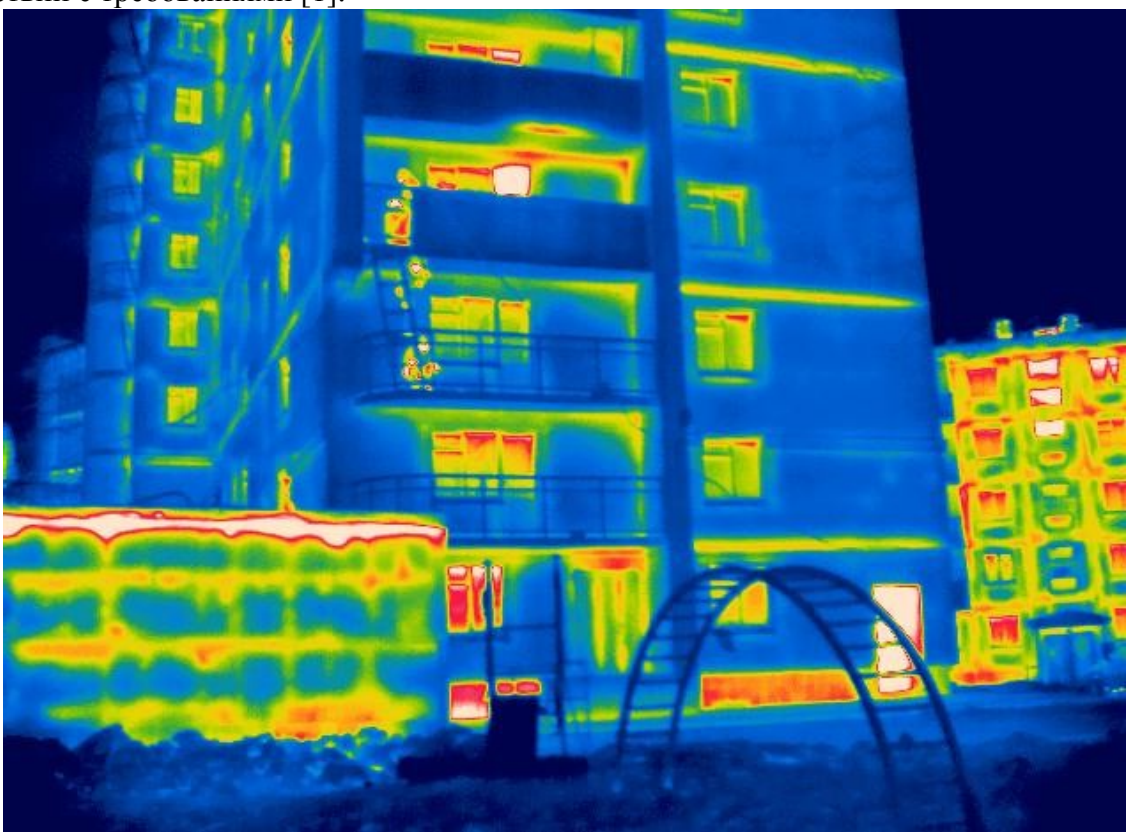


Рисунок 1 – Термограмма жилых домов 1969 и 2011 годов постройки.

Экспериментальное определение приведенного сопротивления теплопередаче R_0 и термического сопротивления $R_к$ основывается на принципе стационарного режима, при котором тепловой поток, проходящий через любое сечение конструкции, перпендикулярное потоку, постоянен.

Для теплотехнического обследования ограждающих конструкций применяется измеритель плотности теплового потока ИТП МГ4-100, который позволяет определять плотность теплового потока (4 канала) и температуру (6 каналов) с последующей записью в память. Полученные в ходе эксперимента данные используются для расчета сопротивления теплопередаче базового участка конструкции по формуле:

$$R_0 = \frac{t_в - t_н}{q}$$

где tв – температура внутреннего воздуха, tн – температура наружного воздуха, q – плотность теплового потока через базовый участок ограждающей конструкции.

Контактные измерения выполнялись в автономном режиме с непрерывной записью значений тепловых потоков и температур в память прибора. Измерения выполнялись с 7 по 16 января 2019 года с интервалом в 10 минут, на 4-х элементах ограждающих конструкций: потолок 5 этажа (совмещенное покрытие), наружная стена, оконный профиль ПВХ и двухкамерный стеклопакет.

На рисунке 2 представлены графики плотности потока и температуры для соответствующих элементов ограждающих конструкций.

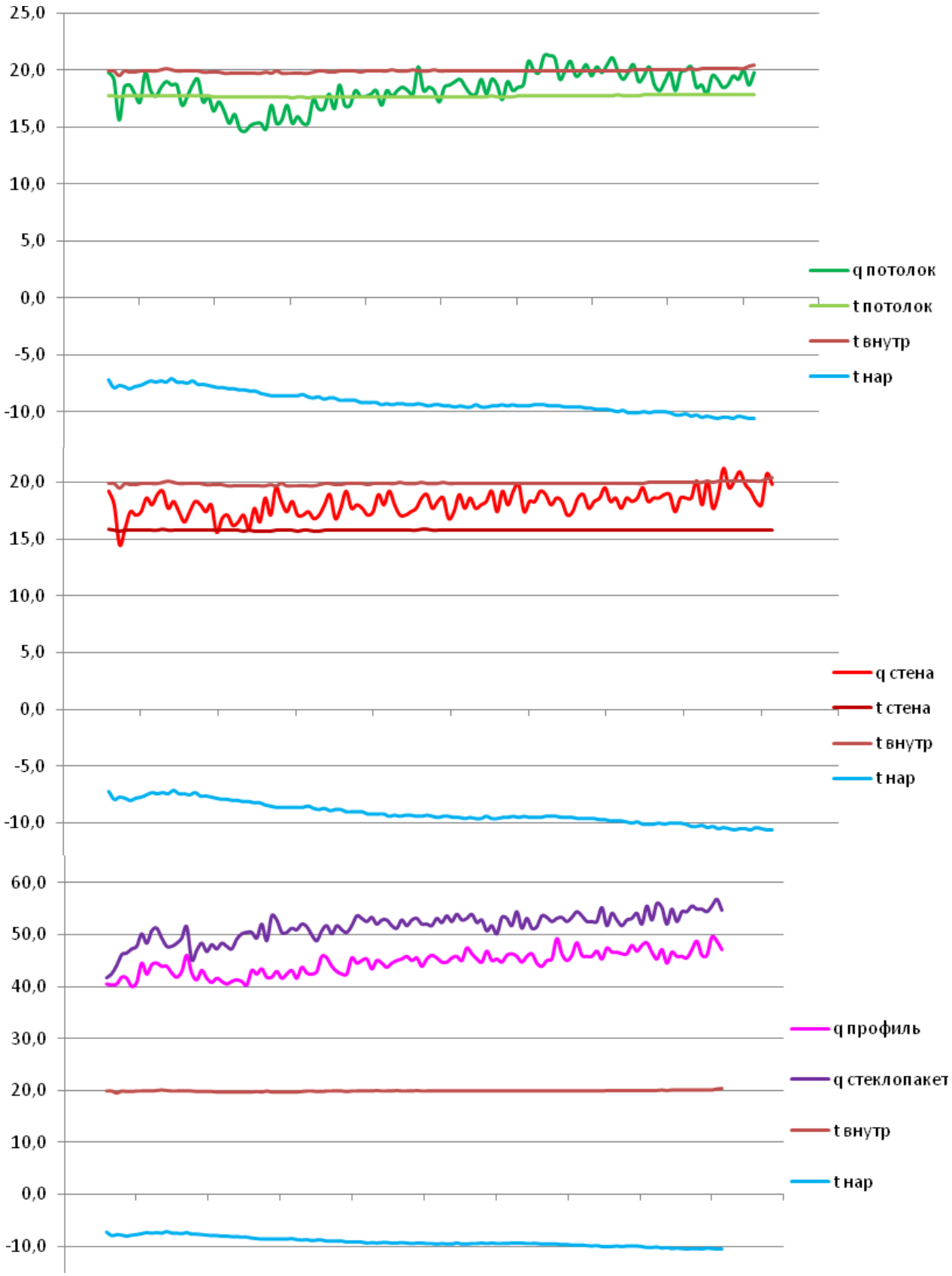


Рисунок 2 – Графики плотности теплового потока и температуры.

По полученным данным произведен расчет сопротивления теплопередаче основных ограждающих конструкций, коэффициент теплотехнической однородности наружных стен, принят по справочным данным. В таблице 2 приведены фактические и нормативные значения сопротивления теплопередаче для наружных стен, совмещенного покрытия и окон.

Таблица 2 – Теплотехнические показатели ограждающих конструкций

Элемент наружных ограждающих конструкций	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, $м^2 \cdot °C/Вт$	
	Фактическое значение	Нормативное значение
Наружная стена	1,12	3,52
Совмещенное покрытие	1,59	4,63
Окно	0,56	0,62

Из представленных данных следует, что тепловая защита существующего здания в значительной степени не удовлетворяет современным нормам. В нынешних условиях высоких цен на энергоносители, в частности на тепло, актуальной является задача поиска и реализации экономически оправданных решений по улучшению теплозащитных характеристик существующих зданий, построенных во второй половине 20 века.

Список использованных источников и литературы

1. ГОСТ Р56623-2015 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций».

2. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ГИДРОЭЛЕВАТОРНОГО УЗЛА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ МАССОВОЙ ЗАСТРОЙКИ В ГОРОДЕ БАРНАУЛЕ

Коростелкина К.С. – студент, Шашев А.В. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Для выполнения требований закона о повышении энергоэффективности [1] в отношении объектов инфраструктуры и снижения затрат на отопление большинство вновь возводимые здания в настоящее время оснащаются индивидуальными тепловыми пунктами с погодозависимым управлением тепловой мощностью системы отопления. Данную схему регулирования тепловой мощности можно реализовать либо через зависимое подключение со смешением (с обязательной установкой циркуляционного насоса и регулирующего клапана) рисунок 1, либо через независимое подключение с применением теплообменника, оснащенного устройствами регулирования, рисунок 2 [2].

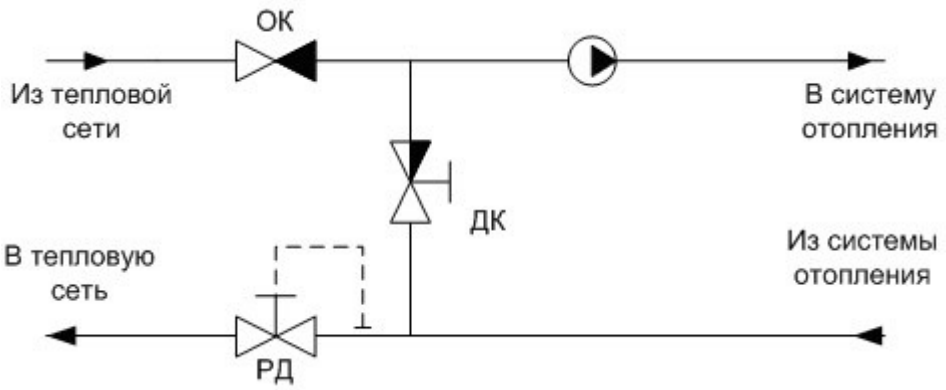


Рисунок 1 – Зависимая схема со смешением и установкой циркуляционного насоса и регулировочного клапана.

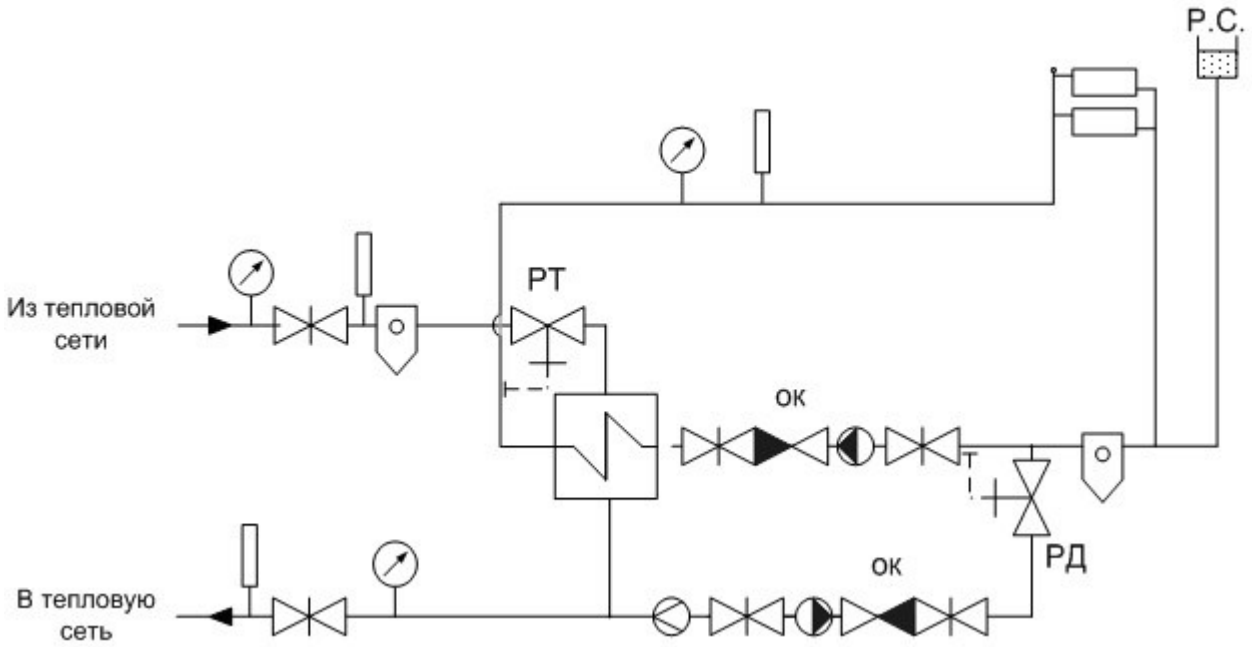


Рисунок 2 – Независимая схема с теплообменником.

Несмотря на активное строительство современных жилых и общественных зданий, мы имеем большое количество зданий, подключенных к тепловым сетям через простейший гидроэлеваторный узел, рисунок 3. Это здания постройки 60-х, 70-х и 80-х годов 20 века. Особенностью данной схемы является то, что температурный график системы отопления, довольно «жестко» привязан к температурному графику системы теплоснабжения.

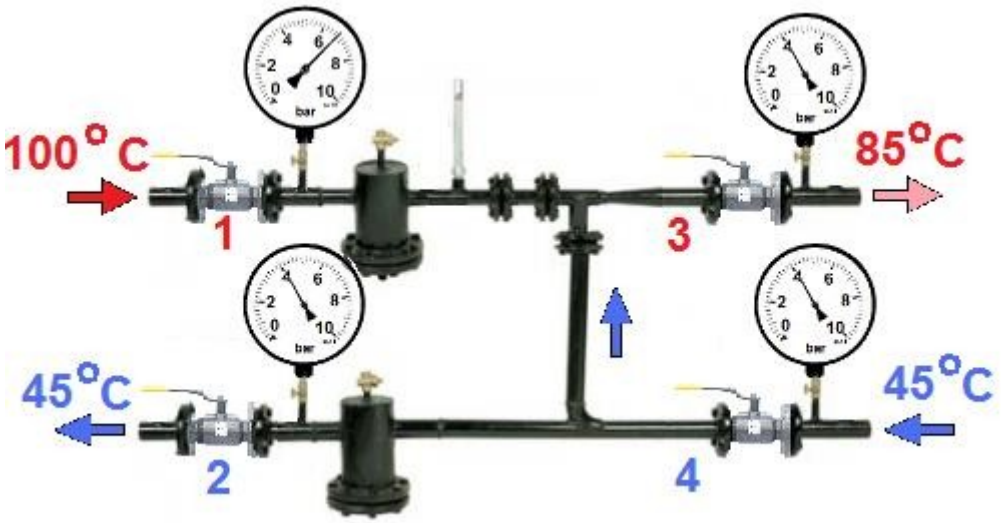


Рисунок 3 – Гидроэлеваторный узел системы отопления.

Несмотря на некоторые преимущества гидроэлеваторной схемы (минимальные капиталовложения, высокая надежность системы ввиду ее простоты, простота обслуживания, независимость от электричества), присущие ей недостатки подвигают к необходимости принятия решений ее замене. Дело в том, что при подключении системы отопления здания через гидроэлеватор практически нет возможности регулировать тепловую мощность системы отопления, а это приводит к избыточной мощности в осеннее-весенний период, когда система теплоснабжения обеспечивает минимально необходимую температуру теплоносителя для приготовления горячей воды.

В некоторых случаях можно наблюдать попытки регулирования гидроэлеваторной установки за счет дросселирования потока теплоносителя до элеватора (задвижками на вводе) или после элеватора. Но, как правило, это приводит к нарушению работы гидроэлеватора и, так называемому «проскоку», когда теплоноситель из подающего трубопровода тепловой сети попадает в обратный трубопровод тепловой сети, что является недопустимым.

В качестве объекта для изучения режимов работы гидроэлеваторного узла был выбран индивидуальный тепловой пункт пятиэтажного панельного дома 464 серии, построенного в 1969 году. На рисунке 4 приведены фото и термограмма гидроэлеватора.

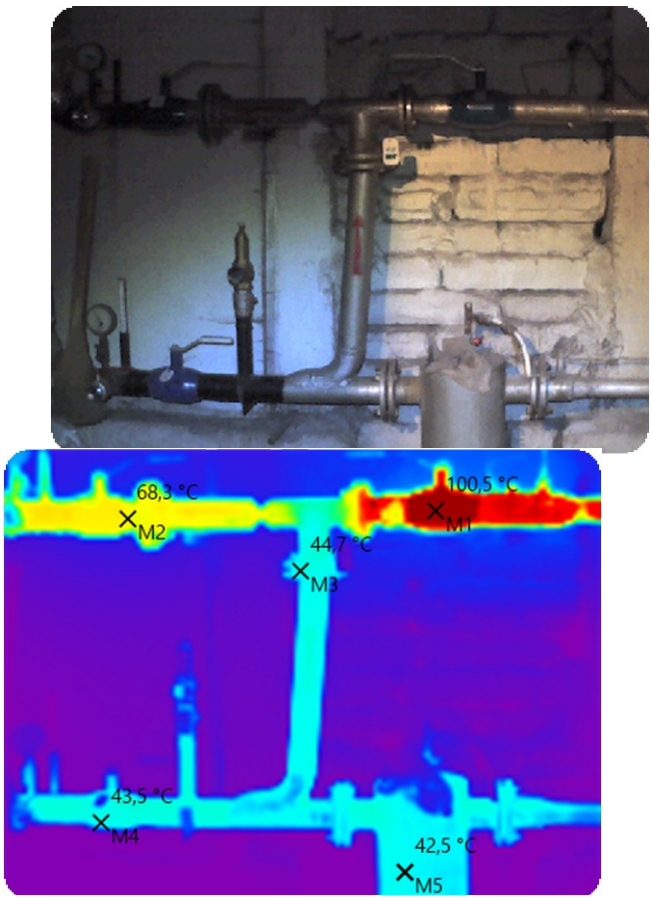
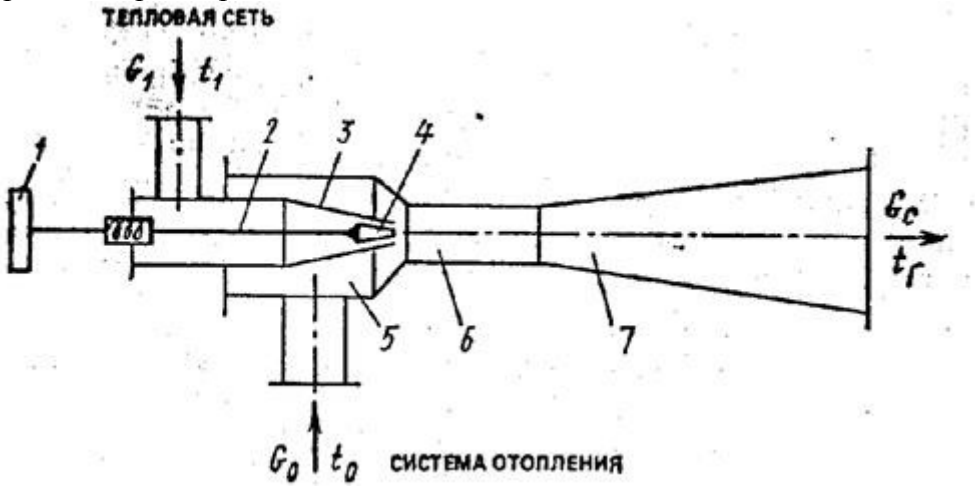


Рисунок 4 – Фото и термограмма гидроэлеваторного узла.

Данный рисунок иллюстрирует начальный момент нарушения работы гидроэлеватора, когда для понижения мощности системы отопления было произведено незначительное (10-15%) дросселирование потока теплоносителя на вводе в дом. Отмечается постепенное повышение температуры в камере всасывания гидроэлеватора, что отчетливо видно на термограмме, перед горловиной.



1 – привод (ручной либо серводвигатель), 2 – шток, 3 – сопло, 4 – регулирующая игла, 5 – камера всасывания, 6 – горловина, 7 – диффузор.

Рисунок 5 – Регулируемый гидроэлеватор

В качестве вариантов, обеспечивающих регулирование мощности систем отопления существующих зданий можно рассматривать:

- переоснащение теплового пункта в соответствии со схемами, представленными на рисунках 1 и 2;

- установку регулируемых гидроэлеваторов, рисунок 5.

Предпочтительным, с точки зрения минимизации капитальных затрат на переоснащение, и с позиции сохранения надежности системы, является второй вариант.

Список использованных источников и литературы

1. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2. СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003».

ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ГРАДИРЕН НА ТЭЦ-3

Деннер А.И. – студент, Нагорная А.В. – студент, Бахтина И.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Градирня представляет собой строительно-техническое сооружение, применяемое в системах оборотного водоснабжения промышленных предприятий с целью охлаждения технической воды для повторного её использования. Она обеспечивают охлаждение за счёт контакта воды и воздуха, а также частичного испарения воды. На Барнаульской ТЭЦ-3 установлены 3 башенных градирни плёночного типа.

Как известно, что при водяном охлаждении вся теплота, отбираемая от охлаждаемого объекта, отводится с водой в градирню. Поэтому, в результате плохой работы градирни или при её неправильном выборе, возрастает температура конденсации и увеличиваются энергетические и материальные затраты более чем в 2 раза. Поэтому оптимальная работа градирни обеспечивает повышение эффективности процессов охлаждения в конденсаторах турбин, а, следовательно, рост технических и экономических показателей работы ТЭЦ.

Основными частями башенной плёночной градирни являются:

- бассейн для сбора охлаждающей воды;
- металлический каркас башни для создания тяги воздуха через градирню, с обшивкой;
- железобетонный стояк, идущий от днища бассейна до водораспределительного устройства, разделённый вертикальной перегородкой на две части для подачи нагретой циркуляционной воды после конденсаторов турбин до водораспределительного устройства градирни;
- водораспределительное устройство, состоящее из радиальных трубопроводов и отходящих от них лучей с навернутыми на них сверху соплами для разбрызгивания воды;
- оросительное устройство для обеспечения площади контакта охлаждающей воды и воздуха;
- каплеуловитель-система, расположенных над оросителем для уменьшения выноса воды из башни.

Ороситель является одним из основных технологических элементов градирни, определяющим её охлаждающую способность и аэродинамическое сопротивление. Для получения достаточной охлаждающей способности необходимо создать соответствующую площадь поверхности контакта плёнки воды с воздухом. Однако данная поверхность не должна слишком загромождать площадь сечения градирни, иначе это вызовет избыточное аэродинамическое сопротивление этого участка, а, следовательно, уменьшение естественной тяги воздуха, что приведёт к уменьшению охлаждающего эффекта.

В настоящей работе проведено исследование по выбору оптимальной конструкции оросителя. На основе анализа традиционных и современных конструкций было проведено сравнение по нескольким показателям следующих типов оросителей: ПР 50-2М; асбоцементного (применяемого в градирнях ТЭЦ-3); брызгательного со щитами; брызгательного без щитов; БОП 25 МР-50; ВВС-55.

На первом этапе было оценивалось полное аэродинамическое сопротивление градирни с вышеперечисленными оросителями. Результаты приведены на рисунке 1.

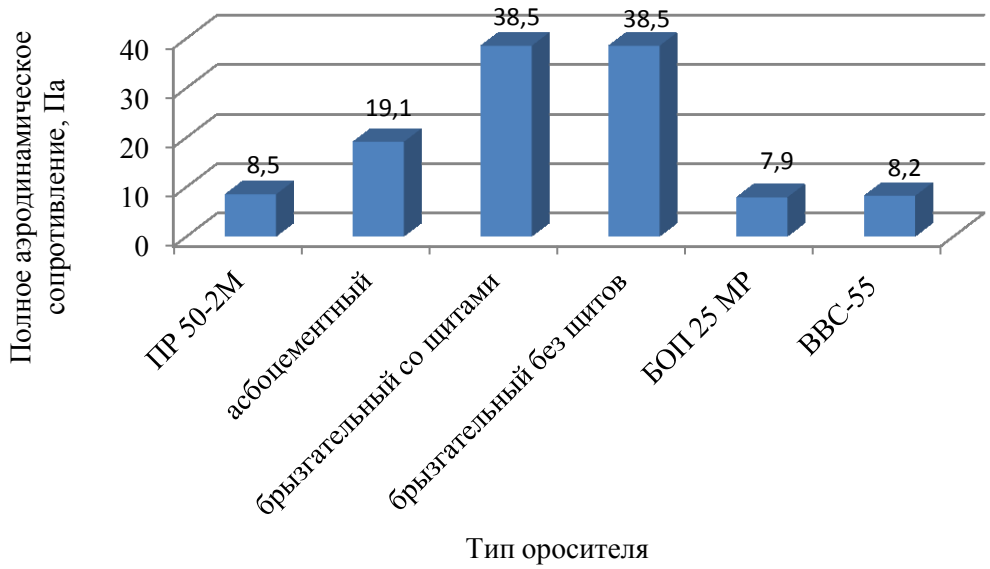


Рисунок 1 – Сравнение полного аэродинамического сопротивления, создаваемого различными типами оросителей

Как следует из представленных данных, наименьшее аэродинамическое сопротивление обеспечивают современные оросители: ПР 50-2М, БОП 25 МР, ВВС-55, при этом наиболее лучшие показатели у оросителя БОП 25 МР.

На втором этапе проведено сравнение различных типов оросителей по термическому КПД и коэффициенту эффективности.

Термический КПД определяется по формуле:

$$\eta_m = \frac{\Delta t}{\Delta t + \delta}, \quad (1)$$

где Δt – перепад температур в градирне, ℃;

δ – разность температур охлаждённой воды и температуры воздуха по мокрому термометру, ℃.

Результаты сравнения различных оросителей по термическому КПД приведены на рисунке 2.

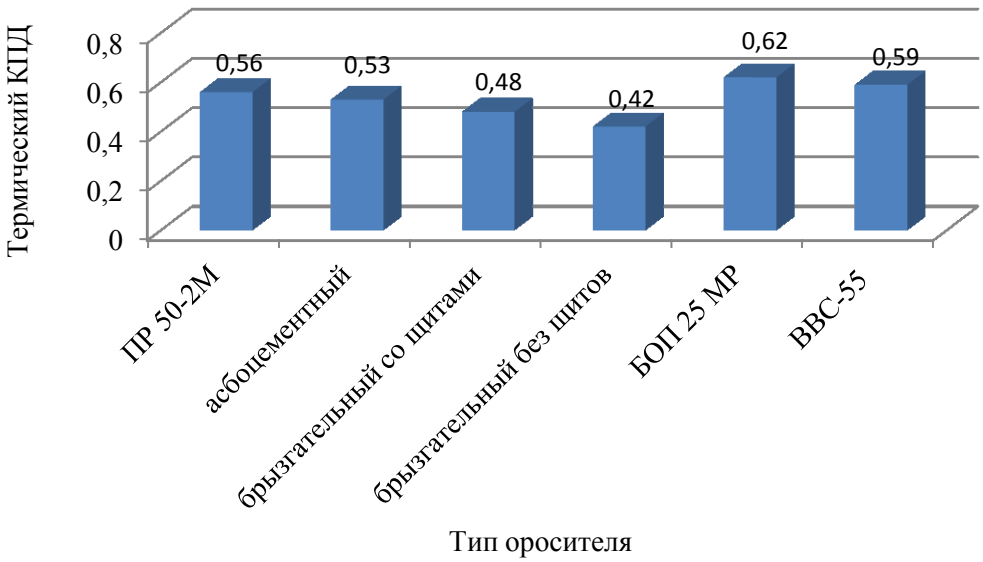


Рисунок 2 – Сравнение оросителей по термическому КПД

Как следует из представленных данных, наибольшее значение термического КПД также у оросителей: ПР 50-2М, БОП 25 МР, ВВС-55, при этом самый высокий термический КПД у оросителя БОП 25 МР.

Далее было проведено сравнение различных типов оросителей по коэффициенту эффективности, который характеризует температурный перепад охлаждённой воды. Коэффициент эффективности определяется по формуле:

$$\eta_{эфф} = \frac{t_{2н} - \tau}{t_{2ф} - \tau},$$

(2)

где $t_{2н}$ – нормативное значение температуры охлаждённой воды, ℃;

$t_{2ф}$ – фактическое значение температуры охлаждённой воды, ℃;

τ – температура воздуха по мокрому термометру, ℃.

Результаты сравнения различных оросителей по показателю эффективности приведены на рисунке 3.

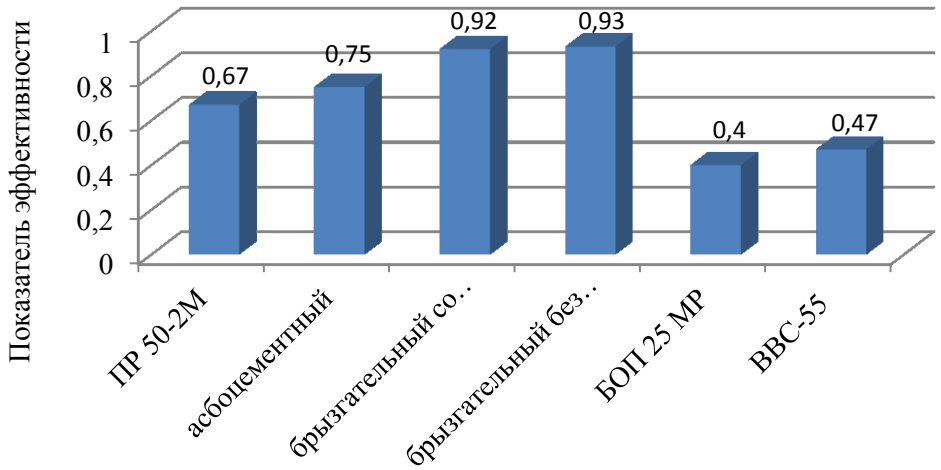


Рисунок 2 – Сравнение оросителей по термическому КПД

Как следует из представленных данных, наименьший коэффициент эффективности, а, следовательно, наилучший эффект охлаждения обеспечивает ороситель БОП 25 МР.

Таким образом, на основании оценки различных типов оросителей наиболее лучшими характеристиками обладает ороситель БОП 25 МР. Данный ороситель позволяет снизить аэродинамическое сопротивление, обеспечить наилучшую тягу воздуха, наименьшую температуру охлаждённой воды, следовательно, для повышения эффективности работы градирен на ТЭЦ-3 рекомендуется заменить старый асбоцементный ороситель на ороситель БОП 25 МР.

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ИСТОЧНИКИ ТЕПЛА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЭТИХ СИСТЕМАХ

Загорская Е.А. – студент, Кирилова А.Е. – студент, Бахтина И.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Сравнение двух видов систем отопления: с высокой и низкой температурами показывает, что наиболее комфортные для человека условия создаются именно низкотемпературными, ввиду того, что они обеспечивают небольшой перепад температур в помещении и не вызывают негативных ощущений в организме человека.

Низкотемпературные системы отопления используют теплоноситель с температурами 40 – 60 °С – на входе в теплопроизводящее устройство и на его выходе. При этом системы воздушного, электрического и лучистого обогрева используют и более низкие температуры, сравнимые с температурой тела человека. Так что само понятие низких температур довольно условное и, тем не менее, использование теплоносителя или других источников тепла с температурой до 45 °С имеет множество преимуществ, влияющих на выбор такой системы для отопления жилья, и, благодаря своим особенностям, позволяет использовать в качестве источника теплоснабжения возобновляемые источники энергии (ВИЭ).

Ко всем системам отопления предъявляются определенные требования, которые призваны сделать их наиболее эффективным, комфортным и безопасным в использовании. Данные требования позволяют максимально снизить негативные и одновременно повысить позитивные воздействия на человеческий организм, оказываемыми системами отопления. Необходимо отметить, что одним из важнейших условий эффективности работы любых систем отопления является тщательный учет теплопотерь, а для низкотемпературных систем это едва ли не самое важное. В противном случае такие системы будут малоэффективными и излишне энерго-, а, значит, и материально затратными.

Низкотемпературные системы отопления создаются на основе высокоэффективных теплогенераторов и трансформаторов энергии ВИЭ, а также с применением современных моделей отопительных приборов и электронной автоматики, объединяющейся в системы интеллектуального управления.

По способу приготовления тепла системы низкотемпературного отопления можно условно разделить – на моновалентные, бивалентные и комбинированные.

В моновалентных системах тепло вырабатывается одним теплогенератором, в бивалентных используются два теплогенератора, имеющих различные принципы работы, один из которых может включаться как дополнительный источник тепла при очень низких температурах наружного воздуха. Как правило, в таких системах совмещается работа нескольких теплогенераторов или трансформаторов в тепло энергии ВИЭ (рисунок 1).

Данные системы также называют поливалентными или гибридными. Несколько теплопроизводящих установок, включенных параллельно, образуют комбинированную систему отопления.

Рисунок 1 – Общий вид поливалентной системы отопления

По существующим нормативным документам температурный режим системы отопления характеризуется тремя параметрами: температурой теплоносителя на выходе из теплогенератора, на входе в него и температурой воздуха в помещении. Режим, где на выходе из теплогенератора температура теплоносителя не превышает 55 °С, а на входе составляет до 45 °С, считается присущим низкотемпературным системам. Температура воздуха в помещении принимается обычно равной 20 °С. Наиболее распространенные температурные режимы в низкотемпературных системах отопления – 55/45/20 °С, 45/40/20 °С или даже 35/30/20 °С.

Как для моно-, так и для поливалентных систем (в качестве пикового теплогенератора) удачно подходит конденсационный котел. Его режим работы наиболее близок к указанному выше и в значительной степени зависит от температурных параметров системы отопления. Чем ниже температура теплоносителя в обратном котловом контуре, тем более полно происходит конденсация пара, больше тепла будет утилизировано, выше КПД конденсационного котла. Для газовых котлов пороговая температура конденсационного режима – 57 °С. Поэтому и система отопления должна быть рассчитана на использование теплоносителя с более низкой температурой в обратном контуре. При средних для зимнего периода температурах она по проектному расчету с учетом максимальной эффективности конденсационного режима не должна превышать 45 °С. Такие параметры обеспечиваются низкотемпературными системами отопления, в которых конденсационные котлы работают преимущественно в «штатном» для них режиме. Разумеется, в низкотемпературных системах может использоваться не только конденсационная котельная техника. Теплогенератором в такой системе, в том числе пиковым, может быть любой высокоэффективный котел, работающий на любом топливе и, в частности, электрический. В гибридных системах котел включается в работу только при пиковых нагрузках, когда остальные теплогенераторы (трансформаторы энергии ВИЭ – солнечные коллекторы, тепловые насосы) не справляются с обеспечением теплового комфорта в отапливаемых помещениях и нужд горячего водоснабжения.

При использовании энергии ВИЭ в системы низкотемпературного водяного отопления обычно включают теплоаккумуляторы, которые могут быть с жидкими и твердыми заполнителями, фазовыми (использующими теплоту фазовых превращений) и термохимическими (теплота аккумулируется за счет эндотермических реакций и высвобождается при экзотермических).

В теплоаккумуляторах с жидкими и твердыми заполнителями (вода, низкозамерзающие жидкости (раствор этиленгликоля), гравий и др.) теплота накапливается за счет теплоемкости материала заполнителя. В фазовых теплоаккумуляторах накопление теплоты происходит при плавлении или изменении кристаллической структуры заполнителя, а высвобождение – при его твердении. Главными и очевидными достоинствами низкотемпературных систем отопления является экономия энергоносителей на основе

ископаемых углеводород в сочетании с минимизированием вреда экологии. Кроме того, низкотемпературные системы предоставляют пользователю дополнительные возможности в достижении теплового комфорта в доме и управлении микроклиматом помещений.

Низкотемпературные системы отопления сегодня по-прежнему еще не получили в России широкого распространения. Сфера их применения ограничена не только климатическими особенностями во многих ее регионах, но и нормативами. В частности, этот фактор действует при массовой застройке, на объектах типа многоквартирных домов, для которых нормативы разработаны под другие режимы теплоснабжения зданий. Поэтому низкотемпературные системы отопления, если и применяются, то в таких учреждениях социального назначения, как поликлиники и детские сады, а также в частном коттеджном секторе. Кроме того, их обычно проектируют и устанавливают для теплоснабжения и климатизации энергосберегающих домов, прежде всего «активных», которые в последние годы тоже стали строится в России.

ОСНОВНЫЕ РАБОТЫ ПО ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПУТЕМ ЗОНИРОВАНИЯ

Колмыкова Л.В. – студент, Мордвинова К.В. – студент, Бахтина И.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В городе Барнаул сложилась объединенная централизованная система водоснабжения I категории обеспеченности подачи воды на хозяйственно-питьевые цели, коммунально-бытовые нужды, производственные, поливочно-моечные, пожаротушение и собственные эксплуатационные нужды.

Забор воды для водоснабжения потребителей города Барнаула осуществляется из двух источников:

- поверхностный источник – река Обь обеспечивает 95 % объема потребности в воде;
- подземный источник – артезианские скважины - обеспечивает 5 % объема потребности в воде.

Из реки Обь вода забирается двумя речными водозаборами, расположенными на левом берегу реки выше по течению относительно основной территории застройки города и подается на очистные сооружения. Первый речной водозабор производительностью 100 тыс. $м^3$/сутки руслового типа, второй речной водозабор производительностью 200 тыс. $м^3$/сутки ковшевого типа.

Вода поступает на площадку очистных сооружений, состоящую из независимых комплексов ВОС-1 и ВОС-2, проектной производительностью 200 и 100 тыс. $м^3$/сутки соответственно.

Наибольшая часть города снабжается водой насосной станцией II-го подъема (средняя зона, юго-западная зона). Верхняя, значительная по площади зона города снабжается водой от насосной станции III подъема. Южная зона обеспечивается водой от насосной станции Краевой клинической больницы. Нижняя зона обеспечивается водой от самотечных водоводов диаметрами 900, 1200 мм. Структура водоснабжения г. Барнаула из р. Обь представлена на рисунке 1.

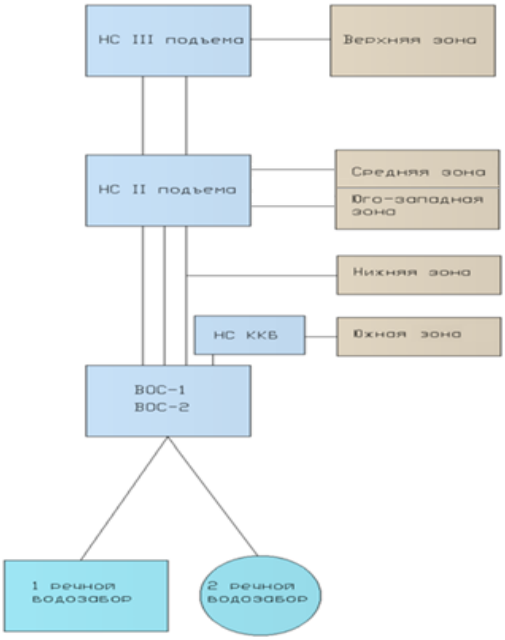


Рисунок 1 –Структура водоснабжения г. Барнаула

На протяжении последних лет наблюдается тенденция к снижению водопотребления. Снижение потребности в холодной воде связано с рациональным и экономным потреблением всех категорий потребителей. Этому способствуют мероприятия по установке приборов коммерческого учета воды у населения, а также постоянно проводимые мероприятия по наладке работы сетей, и оптимизация режимов работы насосных станций.

Таким образом, распределение воды по водопроводным сетям г. Барнаула происходит по пяти основным зонам. Структурная балансовая схема подачи и распределения воды составлена по зонам водоснабжения, включает в себя:

1. подъем воды;
2. технологические расходы, потери при производстве;
3. подача в каждую зону насосными станциями с указанием:
   объема подачи воды в каждую зону ($м^3$/мес.),
   удельных расходов электроэнергии (кВт/$м^3$);
4. подача по основным магистральным трубопроводам с указанием:
   диаметра основных водоводов (мм),
   расчетных скоростей воды в основных водоводах (м/с);
5. характеристика установленных приборов учетов по каждой зоне с указанием:
   типа прибора (ультразвуковой, вихревой),
   класса точности (вихревые – 2 %, УЗ – 1%),
   оценки достоверности по пятибалльной шкале;
6. расходы на технологические и собственные нужды, потери при транспортировке;
7. реализация воды в зонах водоснабжения ($м^3$/мес.);
8. общий процент нереализованной воды по каждой зоне.

Для оптимизации системы водоснабжения г. Барнаула планируется рационализация зон водоснабжения. На первом этапе необходимо выполнить формирование укрупненного баланса подачи и реализации воды по зонам водоснабжения на основании общего структурного баланса с распределением по потребителям. При этом необходимо выполнить следующее:

1) определить объем поданной воды в каждую зону;

2) сформировать расходы воды при ее транспортировке: хозяйственно-бытовые нужды, расходы на промывку трубопроводов и потери воды при повреждениях (известные утечки) по первичным отчетным документам;

3) определить полезный отпуск в сеть по каждой зоне с учетом категории потребителей;

4) определить крупных потребителей;

5) определить объем реализованной воды с учетом оприборенности потребителей (по водомеру, по нормативу);

6) определить теоретические потери по потребителям в числовом и процентном соотношении;

7) определить неучтенные потери (скрытые, неизвестные утечки и неоплаченная вода).

После выполнения данных работ будут составлены варианты зонирования и произведен выбор наиболее рационального варианта, что позволит оптимизировать систему водоснабжения г. Барнаула.

СТРОИТЕЛЬСТВО ПРИ ПОМОЩИ АВИАЦИИ

Барсуков А.В. – студент, Анненкова О.С. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Авиация играет важную роль в строительстве. Актуальность данной темы заключается в необходимости применения авиации в современном строительстве: доставка стройматериала в труднодоступные места, транспортировка крупногабаритных грузов, геодезическая разведка.

Цель данной работы заключается в изучении и выявлении различных способов возведения зданий и сооружений при помощи авиации. Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- Изучить историю развития строительства при помощи авиации.
- Рассмотреть различные виды авиационной техники, применяемые в строительстве.
- Изучить перспективные направления развития авиации в строительстве.
- Рассмотреть недостатки и преимущества дирижаблей в строительстве.

До начала массового производства и применения вертолётов, авиация применялась в промышленном строительстве только для доставки спецтехники, оборудования, строительных материалов и элементов конструкций. Это требовалось при сильно ограниченных сроках проведения строительно-монтажных работ или в условиях отсутствия транспортных магистралей и инфраструктуры для доставки грузов другим путем (при строительстве в труднодоступных районах). А начиная с 1930-х годов, авиация находила своё применение в строительной отрасли в виде геодезической разведки и аэрофотосъёмки при поиске и проектировании будущих строительных площадок. В 1936 году была организована "Аэрофотосъёмочная экспедиция" при Байкало-амурской магистрали (БАМ) [1], которая провела аэрофотосъёмку местности перед проведением проектных и строительных работ. В 1938 году работа авиаотрядов при прокладке железнодорожных путей была задействована для перевозки людей и грузов. В условиях полного отсутствия дорог только авиация позволяла перебрасывать группы строителей с необходимым им оборудованием. В некоторых случаях, когда требуется транспортировка крупногабаритного или тяжелого груза, то альтернативы большегрузным транспортным самолётам нет. Так, АН-124 в состоянии перевезти груз массой 120 тонн [2]. При этом срок перевозки сокращается до суток до любой точки РФ, а вес в 120 тонн позволяет отправлять оборудование в полусобранном виде, что снижает затраты времени и финансов на монтаж в условиях стройплощадки. Данный самолёт, несмотря на размеры, в состоянии садиться и взлетать с грунтовых взлетно-посадочных полос, что увеличивает его радиус применения в условиях отсутствия инфраструктуры.

Применение вертолётов в строительно-монтажных работах позволило решить несколько серьёзных задач. Для вертолёта требуется лишь относительно небольшая площадка для посадки, он может доставить груз, смонтировать его и улететь обратно без совершения посадки. Первым таким вертолётом был вертолёт МИ-6, который в момент его создания был самым большим и самым быстрым вертолётом в мире. На внешней подвеске вертолёт мог нести груз весом до 20 тонн со скоростью до 300 км/ч.

На базе МИ-6 было создано семейство вертолётов-кранов - МИ-10 и МИ-10К. Конструктивно аналогичный базовому вертолёту МИ-6, МИ-10 имел более узкий фюзеляж и удлинённые стойки шасси. Это позволяло брать более высокогабаритные грузы. Данные вертолёты выполнили много уникальных строительных работ: работая в паре, они впервые стали устанавливать 100 метровые ретрансляционные вышки весом 40 тонн. Но данная модификация имела некоторые недостатки: длинное шасси было неудобно при выполнении транспортных и монтажных работ, гидравлическое подъёмное оборудование требовало оснащения всех грузов ответными узлами, пилоту было не очень удобно оперировать подъёмными механизмами и, соответственно, грузом из кабины пилота. Для решения перечисленных проблем был создан вертолёт МИ-10К [3]. В данной модели была установлена дополнительная кабина под фюзеляжем для проведения операций с грузом. Наличие автопилота позволяло пилоту перейти в кабину управления и уже оттуда управлять и вертолётом и грузоподъёмными механизмами. Это позволило достичь высокой точности монтажных и транспортных операций.

Крупнейший вертолёт, используемый для строительно-монтажных работ - МИ-26. В строительстве наиболее широко используются модификации МИ-26 ПК - летающий подъёмный кран с гондолой оператора на борту фюзеляжа и МИ-26 ТМ - модель с уменьшенной гондолой под фюзеляжем или под задним грузовым люком. Вертолёты МИ-26 кроме монтажных работ использовались также для доставки строительной техники на объекты, удаленные от традиционных наземных транспортных путей, в труднодоступных областях тайги, тундры, горных районах.

Вертолёты МИ-26 могут использоваться в суровых климатических условиях Арктики, Заполярья, Сибири. Современная авиация может организовать доставку и монтаж грузов весом до 25 тонн вертолётами или доставку груза до аэродрома с помощью самолетов. Крупноузловая сборка промышленного оборудования на строительной площадке значительно удешевляет стоимость по сравнению с полной сборкой. Например, сбор буровой на площадке завода и дальнейший монтаж её на месторождение обходится примерно в три раза дешевле сборки непосредственно на месте. Практически неограниченная грузоподъёмность дирижаблей (существуют проекты дирижаблей грузоподъёмностью свыше тысячи тонн) позволяет доставлять на стройплощадку крупноузловое оборудование. Дирижабль, как и вертолёт, имеет возможность доставить груз прямо на стройплощадку и провести монтажные работы непосредственно на объекте. Таким образом, в перспективе дирижабли могут заменить значительную часть вертолётов и самолетов, задействованных на строительно-монтажных и транспортных работах в труднодоступной местности.

Строительство базы по использованию и обслуживанию промышленных дирижаблей потребует инвестиций в десятки миллиардов рублей, при этом компании, ответственные за освоение Арктики, "Роснефть" и "Газпром", не готовы финансировать данное строительство. Стоимость эксплуатации вертолётов превышает стоимость эксплуатации любой другой строительной техники в десятки раз, соответственно рыночная ниша для современных видов авиации не может быть расширена без существенного понижения стоимости техники, её экономичности, себестоимости работ. Еще одна проблема современной транспортной авиации - ограничения по массе и габаритам доставляемых и монтируемых грузов.

Увеличение доли работ в строительстве, выполняемых авиацией возможно при кардинальном улучшении экономики производства и эксплуатации парка лётной техники.

Список использованных источников и литературы

1. Солдатова О. Н. Использование авиации БАМ проекта в проектировании и строительстве железных дорог в годы великой отечественной войны // Сборник трудов XVII Всероссийского семинара по управлению движением и навигации летательных аппаратов / Под ред. Балакина В.Л. С. 152-159.

2. Ан-124 Руслан. Технические характеристики модели, размеры, чертежи.

3. Военное обозрение. Советский транспортный вертолёт-кран Ми-10К.

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ С ПОМОЩЬЮ САМОПОДЪЕМНОГО БАШЕННОГО КРАНА

Васильев И.С. – студент, Анненкова О.С. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящие время строительство высотных зданий с помощью самоподъемного крана является актуальным так, как такие краны имеют отличительные черты. Они обладают возможностью работать в труднодоступных местах, где не смогут использоваться другие краны и погрузочная техника.

В настоящие время чаще всего применяют самоподъемные башенные краны марок: Т-72, УБК-1,5-49 и Т-178-2. данные краны применяются для монтажа строительных конструкций и иных работ при строительстве многоэтажных зданий и сооружений. Кран имеет три рабочих движения: подъем груза, поворот стрелы и изменение вылета стрелы с навешанным грузом и одно установочное (самоподъем).

Во время работы кран крепиться за стены конструкций и по мере возвышения поднимается с помощью специального устройства - электрической лебёдки. Самоподъем осуществляется при помощи грузового барабана крановой лебедки с использованием грузового или отдельного каната, запатованного на полиспасте самоподъема. Кран устанавливается в пролете шириной между стенами 3,2 м или в лестничной клетке. Устройство для самоподъема крана состоит из обоймы, охватывающей башню, и системы полиспастов [1].

Для выбора башенного самоподъемного крана необходимо определить рабочий цикл и холостой ход крана по диаграмме движения. Очень важно знать, что участки торможения и разгона играют важную роль при выборе крана, так как в этот момент возникает большие динамические нагрузки.

Самоподъемные башенные краны общего вида применяют: при гражданском, городском, гидротехническом и промышленном строительстве, при возведение зданий, сооружений и монтаже технологического оборудования, используют для подачи элементов конструкций и строительных материалов. Краны для высотного строительства используются для возведения многоэтажных гражданских и промышленных зданий и сооружений высотой от 150 метров и более.

Характерные черты строительных башенных кранов - это появление в строительстве кранов с машинным приводом, что приводит к замене ручного труда в операциях подъем грузов, а так же перемещения и оказывает большое влияние на технологию строительства и конструкцию зданий. Применение башенных кранов, привело к возможности перехода от старого метода возведения зданий к новому методу, т.е от мелкоштучных элементов (шлакоблоков, кирпича), влекущих за собой больших затрат ручного труда, к сборке зданий из крупных элементов, изготовляемых заводским способом влекущих за собой более меньших затрат ручного труда. Самоподъемный башенный кран имеет возможность возводить здания из крупногабаритных элементов, так как такой кран способен подавать груз на строительной площадке практически любой массы и в любую точку.

Основным преимуществом самоподъемных башенных кранов является то, что данное специальное средство имеет в своем функционале рабочие движения, которые выполняют подъемные работы и способны поворачивать стрелу, а так же изменять вылет действие стрелы, на которую подвешен груз. Кран самоподъемного типа выполняет движение, которое является установочным, а именно оно выполняет самоподъем, то есть подъем самого крана. Самоподъемный кран осуществляет подъемные работы и самоподъем за счет специальной конструкции. То есть данное строительное оборудование сконструировано таким образом, чтобы выполнять все перечисленные работы.

Принцип работы самоподъемного типа крана: к стенам здания, на котором будет закреплен самоподъемный кран, крепится специального вида обойма, по этому элементу будет осуществляться передвижение самоподъемного крана. На данной обойме закреплена крановая лебедка, основным действующим звеном которого является грузовой барабан. Данная часть самоподъемного крана производит подъемные работы груза за счет специальных лебедочных средств и канатов.

Одним из ведущих преимуществ данного вида кранов является то , что подъемное устройство прикреплено к специальной башенной системе, которая растет вверх вместе с увеличением высоты возводимого здания. Сперва высота башни самоподъемного крана может быть вовсе небольшой, а затем по мере возвышения здания башня так же способна подниматься. Одним из главных преимуществ данной конструкции является то, что данная конструкция может поднимать груз достаточно большой массы. Самоподъемный башенный кран поднимет груз с помощью электрической лебёдки[2].

Следует отметить, что еще одним из больших плюсов является то, что сборка и установка конструкций не занимает большого времени и кран устанавливается в кратчайшие сроки и занимает не более, чем два дня.

В 1949-1956 г. в городе Москве были построены 7 первых советских многоэтажных зданий. Для монтажа многоэтажного каркаса зданий, советские инженеры П.П. Велихов, Л. Н. Щипакин, И.Б. Гитман и А. Д. Соколов (удостоены Сталинской премией), разработали вертикально-подвижные самопоъемный башенные краны УБК. Такой кран мог подняться самого себя с этажа на этаж по мере возведения строящегося здания. С помощью крана УБК был возведен первый каркас высотки. На его монтаж было потрачено сто дней, хотя планировалось, что данное здание будет построено за сто пятьдесят дней. Выросла производительность труда сварщиков и монтажников. Процесс установки краном двух этажей конструкций в каждой зоне длился в среднем 6 дней со всеми подготовительными работами, его подъем и закрепление для монтажа следующих этажей.

В среднем при подготовке крана к поъему затрачивается около 3-4часов, а для его подъема достаточно всего 15 минут. Новейшая технология возведения зданий при помощи самопоъемных кранов позволила производить монтаж каркасов в короткие сроки.

Список использованных источников и литературы

1. Петрова, Г.К. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов / Г. К. Петрова. - М.: Мир, 1983. - 173-175с.

2. Невзоров, А. Л. Краны башенные и автомобильные / А.Л. Невзоров, М.Д. Полосин. - М.: Академия, 2011. – 219-212с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТОИМОСТИ ЖИЛЬЯ ПРИ РАЗНЫХ ВАРИАНТАХ ФИНАНСИРОВАНИЯ ПРОЕКТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Волкова Д.Ю. – студент, Мозговая Я.Г. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Инвестирование на стадии строительства жилой недвижимости является потенциально более доходной операцией, чем приобретение готового жилья. Разница в стоимости квадрата может составлять до 40%. Однако такие инвестиции сопряжены с высокими коммерческими рисками. В президентских майских указах 2018 года поставлена задача к 2024 году полностью отказаться от долевого строительства. Нововведением является переход от финансирования строительства жилья за счет средств, получаемых напрямую от дольщиков, к проектному банковскому финансированию.

Целью данной работы является сравнительный анализ стоимости квадратного метра жилой площади для конечного потребителя при нескольких вариантах финансирования проекта строительства, а также рентабельности и денежного потока в ходе реализации инвестиционного проекта.

При реализации проекта нового жилищного строительства у застройщика на данный момент существует два ключевых варианта продажи жилых площадей в рамках Федерального закона от 30.12.2004 № 214-ФЗ [1]:

– заключение договоров долевого участия (далее - ДДУ) с использованием механизма эскроу-счетов;

– заключение договоров ДДУ с получением застройщиком средств напрямую на этапе строительства

В рамках данного исследования анализировались следующие варианты финансирования проектов жилого строительства:

1. ДДУ.
2. Проектное банковское финансирование (использование только кредитных денежных средств).
3. Смешанная схема на основе ДДУ и проектного банковского финансирования.

Для анализа были взяты следующие среднестатистические данные при строительстве жилых домов по Алтайскому краю среди крупных строительных компаний: средняя цена за квадратный метр при продаже по ДДУ – 44891,51 руб.; цена за квадратный метр при продаже готового жилья 55000 руб.

Допущениями расчетной модели являются: норма дисконта – 5%, процент по кредиту для застройщика – 15 %.

Для варианта продаж квартир по ДДУ приток денежных средств распределяется примерно в соотношении: 5% продаж в год реализации проекта после получения разрешения на строительство (условно нулевой этап), 35% продаж в первый год строительства объекта (условно первый этап), 60% продаж во второй год строительства объекта и до получения разрешения на ввод в эксплуатацию (условно второй этап).

В таблице 1 представлен расчет экономических данных варианта финансирования «ДДУ». Расчет произведен в программе «Excel» с помощью стандартного модуля «Поиск решения», по итогу которого была найдена цена за квадрат при продаже квартир по ДДУ, 42379,29 руб., при которой проект имеет индекс рентабельности равный единицы. Это минимальное значение, при котором инвестиционный проект является самоокупаемым.

Расчет произведен следующих экономических параметров [2]:

- приток и отток денежных средств инвестиционного проекта;
- дисконтированный приток и отток денежных средств инвестиционного проекта;
- денежный поток NV;

– чистый дисконтированный доход NPV;
– индекс рентабельности PI.

Таблица 1 – Результаты расчета минимальной стоимости 1 м^2 жилой площади при продажах по ДДУ

Расчетные параметры	Значения	
Цена за квадрат	0…42379,29	42 379,29
Индекс рентабельности	Pl<1	Pl=1

Следует отметить, что при расчете рентабельности проекта при варианте финансирования проекта строительства с использованием только кредитных денежных средств (проектное банковское финансирование) (со ставкой 15% годовых) для его реализации, проект может быть эффективен при минимальной цене за квадрат от 52 643,71 рублей (таблица 2). Стоимость увеличилась по сравнению с вариантом финансирования по ДДУ сразу на 20 %.

Таблица 2. Результаты расчета минимальной стоимости 1 м^2 жилой площади при продажах готового жилья

Расчетные параметры	Значения	
Цена за квадрат	0…52 643,71	52 643,71
Индекс рентабельности	Pl<1	Pl=1

При расчете рентабельности проекта с вариантом использования заемных денежных средств (со ставкой 15% годовых) совместно с продажами по ДДУ, были найдены соотношения совместного использования двух видов денежных притоков, от которых зависит стоимость жилья для конечного потребителя.

Результаты расчета стоимости квадратного метра жилья по соотношению использования ДДУ и кредита представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты расчета стоимости квадратного метра жилья по соотношению использования ДДУ и кредита при финансировании проекта жилого строительства.

Схема финансирования	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
ДДУ,%	10	30	50	70	90
Кредит, %	90	70	50	30	10
Всего,%	100	100	100	100	100
Цена за кв. по ДДУ в т.р:	42 381,12	42 381,03	42 380,64	42 380,04	42 379,49
Цена за кв. после сдачи в р:	52 643,46	52 642,80	52 642,06	52 641,58	52 641,39
Средняя стоимость 1 кв. м.	51 617,23	49 564,27	47 511,35	45 458,50	43 405,68

Так, при использовании денежных притоков от продаж по ДДУ от 90 % до 10 % и кредитных денежных средств в размере от 10 % до 90 % средняя минимальная стоимость квадратного метра жилья увеличивается от 43 405,68 до 51 617,23 руб.

Использование смешанной схемы позволит постепенно перейти от схемы финансирования ДДУ к проектному банковскому финансированию

В рамках данной исследовательской работы произведен расчет и сравнение стоимости квадратного метра жилья для конечного потребителя с использованием разных схем финансирования проекта строительства. Полученные результаты позволят сделать вывод о том, что в случае отмены ДДУ стоимость квадратного метра жилья сразу повыситься на 20 %, по причине высокой стоимости кредитных средств для застройщиков. Смешанная схема на основе ДДУ и проектного банковского финансирования является перспективной для постепенного перехода от схемы финансирования ДДУ к проектному банковскому финансированию.

Список использованных источников и литературы

1. Федеральный закон "Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации" от 30.12.2004 N 214-ФЗ. [Электронный ресурс]. Официальный сайт компании «КонсультантПлюс». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51038/.

2. Пермякова Л.В. Экономика строительства [Электронный ресурс]: практикум/ Пермякова Л.В., Крылова А.А., Мосеев Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011.— 192 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22605.html.— ЭБС «IPRbooks»

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКИ ИЗ СТАЛЬНОГО ПРОФНАСТИЛА ДЛЯ УСТРОЙСТВА МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ

Гринько Д.Н. – студентка, Лютов В.Н. – к. т. н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Выполнение монолитных железобетонных перекрытий между этажами зданий или возведение плоской кровли требует устройства опалубок, отличающихся особой прочностью. Таким требованиям вполне отвечает профилированный металлический лист. Благодаря своей конструкции и материалу он способен выдерживать значительные внешние нагрузки. Бетон удерживается на таком профнастиле без дополнительных опорных систем или с минимальным их количеством (рисунок 1).

Поэтому в настоящее время все большую популярность приобретает несъемная опалубка из стального профнастила, которая становится неотъемлемой частью всей монолитной железобетонной конструкции. Несомненным достоинством такого вида опалубки является высокая скорость монтажа (время на демонтаж вообще не расходуется).

Рисунок 1 – Монолитное железобетонное перекрытие по несъемной опалубке из стального профнастила.

Для обустройства монолитных межэтажных перекрытий обычно используют два вида несъемной опалубки [1] :

• из металлического несущего профнастила (маркируется индексом Н - несущий): толщина листа 0,6÷0,7 мм и высота профиля от 57 до 114 мм;

• из пенополистирольных плит-модулей (размером 600Х600Х190 мм) с отверстиями для специального металлического профиля, усиливающего прочность, и усеченными краями для укладки арматуры.

В обоих случаях такая несъемная опалубка для перекрытий укрепляется снизу системой балок и стоек, которые впоследствии после полного затвердевания бетона убирают. Армирование перекрытия производится аналогично армированию бетонной стяжки. Арматурный пояс перекрытия обязательно связывают с металлическим каркасом монолитной стены. Для этого с внутренней стороны стеновых элементов прорезают горизонтальные отверстия по всему периметру перекрытия высотой, соответствующей толщине плиты перекрытия.

Технико-экономический расчет показывает, насколько экономически эффективно применять монолитное перекрытие по несъемной опалубке из профнастила, хотя его общая стоимость немного выше, чем у обычной монолитной плиты, с переставной опалубкой, это за счет стоимости профлиста. Но если делать расчет стоимости каркаса всего здания, с учетом того, что перекрытие из профнастила, за счет несущей способности профилированного листа, легче своего аналога, бетонируемого в обычной опалубке, и соответственно уменьшает нагрузку на основание, то сам каркас и фундамент для здания можно сделать облегченными. В итоге это может дать существенную экономию стоимости строительства. Кроме того, нужно учитывать возможность применения стандартной щитовой опалубки. Если для бетонных работ стандартная опалубка не подходит и нужно изготавливать индивидуальную, то монолитное перекрытие с несъемной опалубкой из профнастила будет экономически более выгодным вариантом. Решение о применении именно такого типа конструкции принимается с учетом всего комплекса различных параметров [2].

Несъемная опалубка из профилированного настила имеет многие положительные моменты. Длина стандартной полосы профнастила позволяет выполнять его укладку непосредственно на несущие балки металлической конструкции. Профилированное основание служит опалубкой, одновременно выполняя армирующие задачи.

Как правило, монолит перекрытия выполняется из бетонной массы, имеющей достаточно вязкую консистенцию и опалубка дополнительно выполняет функцию удержания бетона в пределах заданных размеров до затвердевания массы. Рельеф профилированных листов позволяет обеспечить герметичность стыков, предохраняя бетон от растекания.

Суть устройства межэтажного монолитного перекрытия заключается в том, что по готовым балкам этажа укладывается профилированный лист, на котором монтируется арматурный каркас, в который заливается бетон.

В этом случае профнастил для монолитного бетонного перекрытия выступает в роли несъемной опалубки, которая после набора прочности бетоном не снимается, а остается в

конструктиве каркаса здания. Поскольку несъемная опалубка из профлиста обладает достаточной жесткостью и является отличным основанием, она укладывается непосредственно на металлические балки перекрытий. После чего профилированный лист используют в качестве базы для арматурных каркасов и заливки бетонной смеси. При этом вся нагрузка, действующая на перекрытие, передается на металлический каркас здания. Профлист с легкостью разрезается на нужные детали, тем самым из него можно смонтировать любую опалубку [3].

Несъемная опалубка из стального профнастила позволяет сократить сроки проведения строительства, но и требования к ней несколько иные. Такая опалубка продолжит свою работу на уже готовом объекте и будет вынуждена испытывать давление плиты постоянно. Потребуется от нее и долговечность, поскольку в процессе эксплуатации заменить ее не получится. Жесткость такой опалубки и длительный срок службы монолитного перекрытия достигается подбором современных материалов. Для создания конструкций несъемной опалубки из металлического несущего профнастила с нужными характеристиками используют специальный стальной профлист (рисунок 2).

Несущий профлист для несъемной опалубки сам по себе отлично удерживает массу бетонной плиты. Благодаря сложной геометрии тонкая оцинковка приобретает повышенную жесткость и успешно сопротивляется изгибающим нагрузкам. С той же целью профлист изготавливают небольшой ширины, что сказывается на конечной стоимости, хотя и не в лучшую сторону.

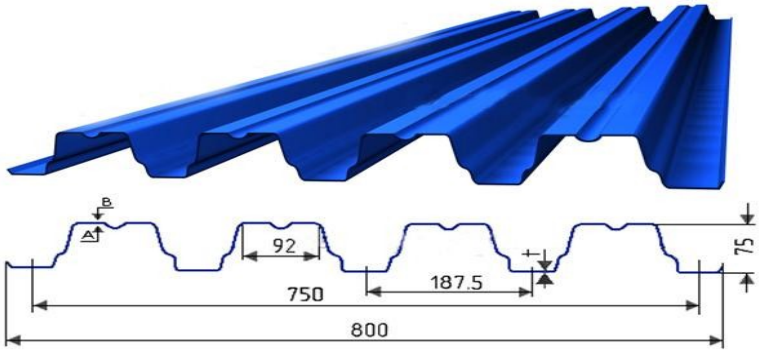


Рисунок 2 – Схема металлического несущего профлиста для несъемной опалубки

Однако, далеко не каждый вид профилированного листового проката можно использовать для несъемной опалубки. Здесь допускается применение только профиля марки Н (несущий) высотой от 57 до 114 мм с дополнительными ребрами жесткости. Толщина стали нормируется ГОСТом.

Для несъемной опалубки целесообразно использовать профлист высотой волны (гофры) не менее 44 мм с дополнительными ребрами жесткости в верхней части волны, так называемый несущий. Маркируется такой профлист буквой Н, что означает, что он предназначен для горизонтального монтажа и монтажа под углом. Общая маркировка профилированного листа, с высотой волны 75 мм — Н75, где «Н» — несущий, 75 — высота волны. Для несъемной опалубки применяют профилированный лист в пределах от Н44, до Н156. Существует еще профилированный лист маркировки «С» — стеновой, который монтируется только вертикально, и «НС» — универсальный [1].

Кроме функций несъемной опалубки, несущий профлист для перекрытий, за счет своей геометрической формы, является дополнительным усилением, арматурного каркаса перекрытия из профнастила. Он воспринимает усилия на прогиб, которые удерживает арматура, и частично их компенсирует. Это позволяет уменьшить сечение арматуры, и толщину бетона, по сравнению с конструкцией плиты из съемно-переставной опалубки (рисунок 3).

Рисунок 3 – Несъемная опалубка для монолитного железобетонного перекрытия из металлического несущего профнастила.

Для индивидуального жилого строительства плоская крыша используется много реже. В основном, подобные проекты связаны с организацией на такой крыше небольшой зоны отдыха, включая зеленые насаждения. В этом случае использование профлиста для несъемной опалубки перекрытий оправдано вдвойне — высокая несущая способность профнастила позволяет с легкостью выдерживать не только массу земли и зеленых насаждений, но и водных объектов вроде искусственных прудов или бассейнов [2,3].

Несъемная опалубка из стального профнастила для монолитных перекрытий в принципе немногим отличается от традиционных систем монолитного строительства. Просто вся конструкция располагается в горизонтальной плоскости, и максимальное давление бетона передается не на стенки, а на дно формы. Зато для такой опалубки расходуется меньше материалов, благодаря небольшой толщине заливки. Нужна только сплошная поверхность, не позволяющая раствору стекать вниз, и невысокие бортики по периметру.

Список использованных источников и литературы

1. Асаул А. Н., Казаков Ю. Н., Быков В. Л., Князь И. П., Ерофеев П. Ю. — Быстровозводимые здания и сооружения: Научное и учебно-методическое справочное пособие. — СПб.: «Гуманистика», 2004. — 460 с.

2. HotWell – Строительная компания «HotWell» [Электронный ресурс]// HotWell/ - Электрон. дан. – 2008 – Режим доступа: http://www.hotwell.ru , свободный.

3. BuilderClub – Информационное агенство «BuilderClub» [Электронный ресурс]// BuilderClub/ - Электрон. дан. – 2015 – Режим доступа: http://www.builderclub.com/, свободный.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ СТЕСНЁННЫХ УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА НА СТОИМОСТЬ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Ленская А.В. – студент, Мозговая Я.Г. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В последнее десятилетие в России на смену районной типовой застройки городов приходит новое направление – уплотнение существующей городской застройки. Это происходит за счёт нового «точечного» строительства.

Основной особенность этого вида строительства являются стеснённые условия производства работ, которые нельзя не учитывать на всех стадиях организации проектов

строительства. Стесненные условия возведения зданий и сооружений в существующей городской застройки определяются наличием препятствий на строительной площадке и прилегающей к ней территории, ограничений по размерам рабочей зоны и подземного пространства, повышенной степенью строительного, экологического, материального риска и, соответственно, усилением мер безопасности работающих на строительном производстве и проживающего населения [1].

Возведение зданий в стеснённых условиях сопряжено со многими факторами, негативно влияющими и затрудняющими процесс производства СМР. Это проявляется в снижении производительности труда и увеличении сроков строительства. В смете стеснённые условия включают в себя учет повышающих коэффициентов к нормам затрат труда, оплате труда рабочих, нормам времени и затратам на эксплуатацию машин, включая затраты труда и оплату рабочих, обслуживающих машины [2,4].

В соответствии с письмом АП-3230/06 О порядке применения Приложения № 1 к Методике определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004) при производстве строительных и других работ в стесненных условиях рекомендован коэффициент 1,15 [3].

Целью данной исследовательской работы является выявление реальных факторов влияния стесненных условий строительства на стоимость строительно-монтажных работ.

Влияние данных факторов рассмотрим на примере объекта исследования.

Наименование объекта исследования: Многоквартирный жилой дом с объектами общественного назначения по адресу: г. Барнаул, ул. Пушкина, 32.

Таблица 1 - Основные технико-экономические показатели объекта капитального строительства

Площадь земельного участка по ГПЗУ	1642 м2.
Площадь участка (в границах ограждения)	1592,34 м2.
Жилой дом	
этажность	9-этажн.;
площадь застройки	620,00 м2;
площадь жилого здания	4542,75 м2;
общая площадь квартир	3156,96 м2;
площадь квартир	2949,44 м2;
количество квартир, в том числе	88 кв.;
однокомнатных квартир-студий	48 кв.;
однокомнатных	40 кв.;
строительный объем жилого дома, в том числе ниже отметки 0,000;	17735,50 м3; 1562,30 м3.
Встроенные помещения общественного назначения (офисы)	
общая площадь	364,00 м2;
полезная площадь	364,00 м2;
расчетная площадь	343,12 м2

Участок располагается в территориальной зоне ОД - общественно-деловая зона. На участке располагаются нежилые здания, подлежащее сносу - здание комбината общественного питания, здание склада с пристроенной мастерской и гаражом инженерные сети, находящиеся в границах участка и попадающие в пятно застройки, подлежат выносу; зеленые насаждения (клен) - вырубке.

На участке, в границах зоны допустимого размещения объекта капитального строительства, предусматривается многоквартирный односекционный, кирпичный 9-этажный жилой дом с техническим чердаком, с техническим подпольем, с объектами общественного назначения с благоустройством территории. Размеры в осях: 21,80х22,50м.

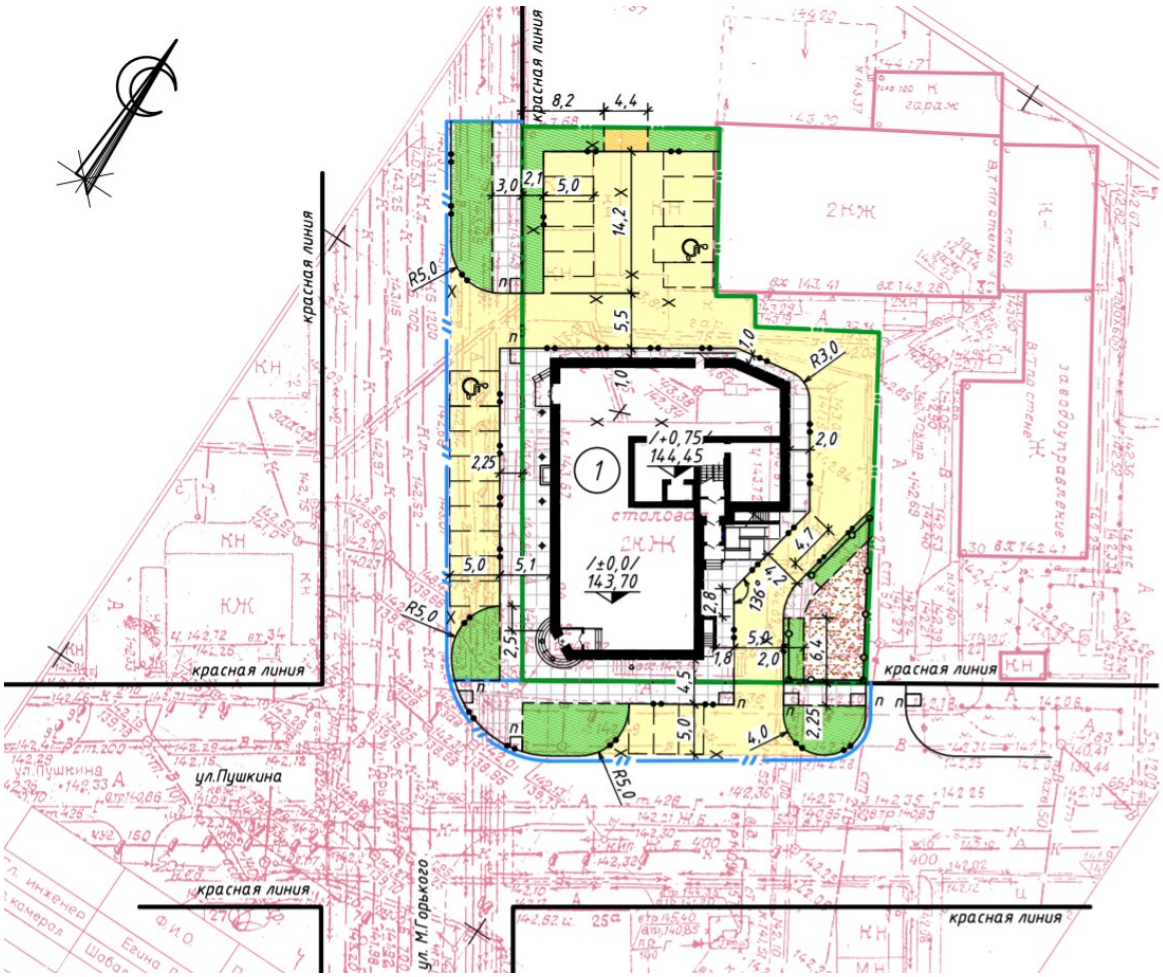


Рисунок 1 - Схема планировочной организации земельного участка

Стесненные условия возведения зданий и сооружений имеют целый ряд особенностей для производства строительно-монтажных работ, связанных с ограниченной площадью строительной площадки. Вследствие этого выделим факторы влияния стесненных условий строительства на строительно-монтажные работы:

– для возведения зданий в стесненных условиях требуется обеспечивать эксплуатационные свойства существующих зданий и сооружений вокруг зоны застройки, чтобы реализовать эти требования выполняется геотехническая оценка влияния нового строительства на изменение состояния оснований и фундаментов существующей застройки, в том числе и инженерные коммуникации;

– обязательным является принятие мер по снижению шума;

– увеличивается время на выполнение технологических операций, которое ведет к снижению производительности труда. Например, производство земляных работ в непосредственной близости к подземным коммуникациям, наземным строениям и предметов (деревья, столбы и пр.), а также надземным линиям электропередач и связи, наличие которых существенным образом затрудняет эксплуатацию машин и приводит к снижению их производительности;

– периодически происходит перерасход стройматериалов;

– увеличивается время пребывания техники на производственной площадке, т.к. монтируемые конструкции доставляются на строительную площадку в готовом к использованию виде, затем на строительной площадке их подают методом «с колес», то есть конструкции с транспортных средств подаются непосредственно к месту производства работ;

– возможность простоев в производстве работ по причине нарушения поставок материалов;

– увеличиваются фактические затраты организации (подрядчика) на выполнение всего комплекса строительных работ.

Но, помимо недостатков, существуют и преимущества возведения здания в стеснённых условиях:

– основным «плюсом» является экономия на стоимости арендной платы за земельный участок во время строительства, так как его площадь меньше или незначительно превышает площадь по ГПЗУ (градостроительный план земельного участка),

– экономия на сокращении расходов на содержание строительной площадки.

Положительные факторы влияния стесненных условий строительства на сокращение затрат при производстве строительно-монтажных работ требуют дальнейшего исследования и сравнительного анализа с факторами, увеличивающими стоимость строительства.

В данной исследовательской работе проведен анализ реального объекта строительства на предмет выявления факторов влияния стесненных условий строительства на стоимость строительно-монтажных работ. Выявлены как отрицательные факторы, увеличивающие стоимость строительства, так и положительные, сокращающие стоимость производства строительно-монтажных работ.

Список использованных источников и литературы

1. Копотилова А. С. Особенности строительства в условиях плотной городской застройки // Молодой ученый. — 2017. — №49. — С. 59-61. — [Электронный ресурс]., URL: https://moluch.ru/archive/183/46924/ (дата обращения: 02.04.2019);

2. Стесненные условия: описание, учет в смете, определение коэффициента: [Электронный ресурс]., URL: http://fb.ru/article/463078/stesnennyie-usloviya-opisanie-uchet-v-smete-opredelenie-koeffitsienta (дата обращения: 01.04.2019);

3. Стеснённые условия производства работ: [Электронный ресурс]., URL: http://honneur.ru/stesnennie-usloviya-proizvodstva-rabot.html (дата обращения: 01.04.2019);

4. Организационно-технологическая подготовка строительства многоэтажных зданий в стесненных условиях: [Электронный ресурс]., URL: https://www.dissercat.com/content/organizatsionno-tekhnologicheskaya-podgotovka-stroitelstva-mnogoetazhnykh-zdanii-v-stesnenny (дата обращения: 02.04.2019);

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗВЕДЕНИЯ МОДУЛЬНЫХ ДОМОВ

Масловская В.Е. - студент, Анненкова О.С. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Модульные дома начали строить со второй половины XX века. Часто данную технологию возведения домов применяют в странах с суровым климатом: в Канаде, Швеции, Норвегии, Финляндии, на Аляске, а также в России. Изначально такая технология применялась, в основном, для строительства индустриальных объектов. С применением модульного строительства возводятся строительные бытовки, временное жилье для работников, офисы, пункты охраны, небольшие склады, а также зоны отдыха и принятия пищи. Модульные дома достаточно часто встречаются на территориях коттеджных поселков и загородных земельных участков.

Модульный дом – это сборная конструкция, состоящая из отдельных секций деревянного бруса или металла, которые производятся на заводах и поставляются на место строительства уже в готовом виде. Далее они соединяются между собой специальными креплениями и образуют готовый дом.

Современные материалы для утепления позволяют применять модульное строительство в любое время года и во всех регионах, поэтому данный вид строительства нашел широкое применение в Сибири, в частности в Красноярском и Алтайском крае, Иркутской области. В городе Барнауле существует строительная компания ООО «Модуль» в области поставки и монтажа металлоконструкций, сэндвич-панелей и модульных зданий разного назначения.

Технология изготовления элементов конструкции (непосредственно блоков) позволяет комфортно проживать в здании при низких температурах до -45°С. Высокие технические и эксплуатационные характеристики делают модульные здания идеальными в соотношении цена-качество. В основе постройки модульных зданий лежат металлоконструкции, а точнее использование базовых модулей – блок - контейнеров. Их использование не ограничивает заказчика в «этажности» здания. Современные технологии позволяют использовать блок - контейнеры в два и более рядов в горизонтальной плоскости, а в вертикальной плоскости - до трех этажей. Кроме того, нет ограничений по внутренней планировке и количеству помещений. Единственным условием является заблаговременное утверждение проекта, с целью изготовления всех деталей будущего здания. В технологии возведения используются сварные и болтовые соединения. Сварные больше применяются для монтажа каркаса, для внутренних стен целесообразнее использовать болтовые соединения, так как за счет этого достигается эффект мобильности. Стену можно разобрать или передвинуть в уже готовом здании. Все швы при постройке обязательно обрабатываются специальными составами для защиты от влаги: гидроизоляция и пенополиуретановые герметики.

Фундамент модульного здания из кирпича и бетонных перегородок может быть выполнен на любом типе грунта, так как он не такой мощный, как при капитальных постройках зданий. Чаще всего применяется ленточный фундамент или используются сборные железобетонные плиты. Данный способ существенно ускоряет процесс возведения объектов. Быстровозводимые модульные здания имеют важное отличительное свойство - их можно использовать несколько раз [1]. Здание разбирается на составные элементы, транспортируется к новому месту дислокации и заново собирается, практически как конструктор. Кроме того, болтовые соединения стен позволяют на ходу изменять внутреннее пространство.

Классификация модульных зданий по назначению [3]:

- стандартный модульный блок (бытовка); - офисные; - жилые (общежития, гостиницы); - столовые, кафе; - торговые (киоски, ларьки, магазины); - автомойки, автосервис, шиномонтаж, гаражи; - бани, сауны; - дачи; - КПП, посты охраны, таможенные переходы; - санузлы, душевые; - медицинские учреждения (больницы, медпункты, фельдшерско-акушерские пункты, лаборатории); - склады; - учебные заведения (школы, детские сады, учебные центры).

Основные этапы возведения модульных домов:

1. Полное планирование будущего строительства.

2. Принятие решения о выборе типа модульного дома.

3. Снятие всех замеров, взятие почвы на пробу (при необходимости – планировка фундамента).

4. Изготовление и сборка готовых модулей силами завода-производителя.

5. Доставка готовой продукции на строительный объект.

6. Сборка и монтаж всех элементов модульного дома.

Несмотря на большое количество вариантов, которые выбирает заказчик, можно выделить несколько самых популярных: - дома со стальным каркасом; - модульные дома небольшой конструкции со сглаженными углами; - дома модульного типа из деревянных брусьев.

Модульные дома обладают целым рядом преимуществ [2]:

быстрота производства и монтажа; мобильность; безфундаментная установка;

невысокая стоимость и простота реконструкции.

Основные недостатки возведения модульных домов:

малая этажность; ограничение габаритных размеров и стандартная планировка зданий.

Список использованных источников и литературы

1. dachnaya-zhizn.ru/modulnye-doma-tekhnologiya-stroitelstva
2. https://xranitelochaga.ru/objekty/modulnye-doma-kak-nedvizhimoe-imushestvo.html
3. https://bytovka.pro/module/classification

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ДОМОВ НА ПРИМЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ПАССИВНОГО ДОМА

Морозова М.В. – студент, Анненкова О.С. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

На сегодняшний день строительство энергосберегающих зданий играет важную роль в жилищном строительстве. Актуальность рассматриваемой темы связана со значимостью экономической выгоды в системе отопления и электроэнергии.

Автор поставил перед собой следующие задачи: рассмотреть технологию возведения энергосберегающих домов на примере пассивного дома; провести сравнительный анализ развития такого строительства в России.

Развитие энергосберегающих построек восходит к исторической культуре северных и сибирских народов, которые стремились построить свои дома таким образом, чтобы они эффективно сохраняли тепло и потребляли меньше ресурсов. Материало- и энергосберегающая круглая форма жилищ (чум, юрта и т.п.), а также оболочка из эффективных теплоизоляционных материалов (шкуры животных, войлок) являются прообразами технологии пассивного дома. Первые эксперименты повышения энергосбережения зданий по современным технологиям были проведены в 1972 году в городе Манчестер, штат Гэмпшир (США). Построенное сооружение имело кубическую форму, что обеспечивало минимальную поверхность наружных стен, площадь остекления не превышала 10 %, что позволяло уменьшить потери тепла за счёт объёмно-планировочного решения. Покрытие плоской кровли было выполнено в светлых тонах, что уменьшало её нагрев и, соответственно, снижало требования к вентиляции в тёплое время года. На кровле здания были установлены солнечные коллекторы [1].

В 1996 году был создан «Институт пассивного дома» в городе Дармштадт (Германия).

На сегодняшний день успешно построено множество отдельных жилых пассивных домов, некоторые из которых позволяют экономить до 90% энергии. Строятся и высотные энергоэффективные здания – мировой рекорд составляет 88 метров, 32 этажа с 171 квартирой.

Пассивные дома - это дома, выполненные из газобетона, дерева, камня, кирпича, а также стекла и металла. По своей технологии такие дома предусматривают эффективную теплоизоляцию всех ограждающих поверхностей – не только стен, но и пола, потолка, чердака, подвала и фундамента. Формируется высокоэффективная наружная теплоизоляция ограждающих поверхностей. Также производится устранение «мостиков холода» в ограждающих конструкциях. В результате чего в пассивных домах теплопотери через ограждающие поверхности не превышают 15 кВт·ч в год на 1 м² отапливаемой площади — это примерно в 20 раз ниже, чем в традиционных зданиях. Все стены дома выполнены **из панелей со структурной изоляцией** (SIP), установленных на внешней стороне деревянного

каркаса, с несколькими клееными балками на больших проемах. Здание оборудовано солнечными панелями на крыше и системой сбора дождевой воды [2].

В пассивном доме используются герметичные стеклопакеты, 1-камерные (два стекла) или 2-камерных (три стекла), заполненные низкотеплопроводным аргоном или криптоном с теплой дистанционной полимерной или пластиковой рамкой, вместо металлической. Одно из стёкол стеклопакета с внутренней стороны покрыто селективным покрытием, сокращающим радиационные потери. Самые большие окна направлены на юг (в северном полушарии) и приносят зимой в среднем больше тепла, чем теряют. Ориентирование окон на восток и запад сводится к минимуму, чтобы снизить затраты энергии на кондиционирование в летний период. Дополнительные жалюзи, навесы и ставни, которые устанавливают исходя из точного расчета, позволяют жильцам обеспечивать прохладные условия в жаркие дни [3].

Вентиляция реализуется следующим образом: вместо окон с открытыми пазами, через которые осуществляется естественное побуждение движения воздуха, используются звукоизолирующие герметичные стеклопакеты, а приточно-вытяжная вентиляция осуществляется централизованно через установку теплообменников. Дополнительного повышения энергоэффективности можно добиться, если воздух выходит из дома и поступает в него через подземный воздухопровод, снабжённый теплообменником. В теплообменнике нагретый воздух отдаёт тепло холодному воздуху. Зимой холодный воздух входит в подземный воздухопровод, нагреваясь там за счёт тепла земли, и затем поступает в рекуператор (теплообменник). В рекуператоре отработанный домашний воздух нагревает поступивший свежий и выбрасывается на улицу. Нагретый свежий воздух, поступающий в дом, имеет в результате температуру около 17 °C. Летом горячий воздух, поступая в подземный воздухопровод, охлаждается там от контакта с землёй примерно до этой же температуры [3].

В качестве освещения используются светодиодные блоки.

Говоря о недостатках, можно выделить следующие показатели: более высокая технологичная сложность строительства, что приводит к увеличению стоимости жилой площади. Стоимость постройки энергосберегающего дома примерно на 8-10 % больше средних показателей для обычного здания. Дополнительные затраты на строительство окупаются в течение 7-10 лет. При этом нет необходимости прокладывать внутри здания трубы водяного отопления, строить котельные, ёмкости для хранения топлива.

На сегодняшний день и в России существует Институт пассивного дома, который развивает международный опыт строительства, организуя свою деятельность совместно с одноименным немецким институтом.

Также у нас в стране есть несколько официально сертифицированных зданий и около десяти выставочных и экспериментальных зданий. Один из примеров – индивидуальный дом в Южном Бутово, вслед за ним появились несколько демонстрационных жилых домов в Подмосковье и один образец в Екатеринбурге. Также около ста проектов (чаще всего это индивидуальные жилые дома), в которых применены принципы проектирования и строительства пассивных домов. Стоит отметить, что отдельные элементы пассивного дома оказались полезными и применяются в программе строительства для переселения из аварийного жилья по линии Фонда развития жилищного строительства.

Список использованных источников и литературы

1. Пассивный дом: [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/

2. Анненкова О.С. СИП – технология возведения домов [Текст] / Анненнкова О.С., Криволапова А.И. // Горизонты образования. – 2018. - №20. – С. 30-31.

3. Файст В. Основные положения по проектированию пассивных домов [Текст] / Книга. Перевод с нем. с дополнениями под ред. А.Е. Елохова. – 2008. – 14

ОТ ФАНТАСТИКИ К РЕАЛЬНОСТИ: ПРИМЕНЕНИЕ 3D-ПРИНТЕРА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОМОВ

Савинкова А.М. - студент, Анненкова О.С. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Целью данной статьи является определение существующих возможностей развития строительных 3D-принтеров. Для достижения данной цели необходимо выполнить следующие задачи: 1. Изучить механизм работы строительных 3D-принтеров и их устройство. 2. Определить основные преимущества и недостатки 3D-принтеров в строительстве. 3. Рассмотреть примеры использования строительных 3D-принтеров в различных странах мира. 4. Проанализировать возможности 3D-печати для активизации строительного комплекса РФ.

Технологии 3D печати очень быстро развивается и проникает во многие сферы деятельности человека. И в строительной сфере 3D печати нашли применение, уже в скором будущем технология трехмерной печати станет главной частью в строительстве.

Главная задача механизма 3D печати состоит в последовательной послойной подаче строительной смеси на площадку. Программное обеспечение руководит сервоприводом, заставляя его оставлять места для оконных и дверных проемов, прокладки коммуникаций. Материалом строительства является обычный пескобетон, а также смеси на основе гипса, фиброволокна и геополимеров. Работа устройства требует предварительной подготовки площадки и проекта здания [1]. Раствор подается с помощью автоматического экструдера. Благодаря компьютерному управлению, движения головки принтера имеют отклонения в пару миллиметров.

Строительный 3D-принтер — это гибрид бетономешалки и руки-манипулятора, рисующего по заданному алгоритму чертеж. Вместо чернил у него бетон, а вместо бумаги – реальная строительная площадка. Одна из главных проблем 3D печати - отсутствие армирования конструкции. Если устанавливать арматуру сразу, это будет мешать работе принтера, но без укрепления сталью, сооружение потрескается и начнет разрушаться. Арматура придает прочность и устойчивость конструкции, что является одним из самых главных факторов в строительстве [2].

Вторая проблема связана с вибрированием бетона. Из-за отсутствия опалубки и других удерживающих бетон элементов, данный процесс невозможен, даже при большом разнообразии видов виброприборов, такие как электрические, переносные или пневмо-вибраторы.

Еще один важный вопрос связан с монтажом коммуникационных систем. Инженерам придется придумать новые конструкции элементов коммуникаций.

Технологии 3D печати имеют большой ряд преимуществ. Например, строительные 3D принтеры могут застраивать территории в короткие сроки, создавая целые улицы и кварталы за считанные месяцы. При этом весь процесс будет требовать значительно меньше финансовых затрат, чем строительство традиционными методами. В процессе строительства до минимума уменьшается влияние человеческого фактора. 3D принтер способен работать 24 часа в сутки и 7 дней в неделю, рабочим нужно следить за устройством и по окончанию работ вставить двери и окна в заранее отлитые проемы [1].

Наиболее перспективна 3D-печать в таких сферах, как медицина, промышленность, строительство и архитектура. Впервые жилые дома при помощи 3D-принтера возвели в Китае. Наиболее высокой степени готовности для промышленного внедрения технологий 3D печати в строительстве достигла в настоящее время китайская компания WinSun, которая активно участвует в проектах по открытию 100 заводов по 3D печати в 11 городах, включая Шанхай и Дубаи, а также парка 3D печати в г.Баотоу в Китае.

В США активно развивается частная компания по строительству жилых конструкций под руководством инженера Андрея Руденко. Главное отличие его идей состоит в том, что он планирует создать печатающую машину, которая сможет возводить строения не только на готовых строительных площадках, но и на холмистом рельефе.

На данный момент в Словении компания BetAbram активно занимается производством строительных печатающих принтеров, возводящих бетонное сооружение без применения опалубки объемом 140 квадратных метров.

Нидерландцы из лаборатории Sabin Design уверены в том, что рано печатать дома целиком. Они решили изготавливать керамические кирпичи PolyBricks. Этот материал ученые получили без классических клеящих элементов, все составляющие конструкции соединялись между собой под действием силы тяжести.

В России пока немногие компании решились освоить такую технологию строительства. фирма СпецАвиа. Персоналом фирмы «СпецАвиа» был разработан и опробован прототип строительного 3D-печатного аппарата и осуществлена пробная печать.

В декабре 2016 года в Ступино Московской области был осуществлен совместный проект американского стартапа Apis Cor и шести российских компаний. С помощью разработанного компанией Apis Cor 3D-принтера был напечатан жилой дом. Российские компании взяли на себя его отделку и обустройство. Печать самонесущих стен, перегородок и ограждающих конструкций здания заняла 24 часа. После завершения печати принтер извлекли краном-манипулятором. Площадь здания составила 38 кв. м, оно напечатано с помощью аддитивной технологии, слой за слоем. Впервые в российской строительной практике дом печатался как единое целое, а не собирался из отпечатанных панелей [3]. Была выбрана сложная форма дома, а строительство велось в самое холодное время года. Оборудование для печати выдерживает морозы до -35 градусов, но применение бетонной смеси для печати возможно только при температурах не ниже +5 градусов Цельсия. Поэтому строительство велось под тентом, где поддерживался необходимый температурный режим.

Возведенный дом состоит из прихожей, ванной комнаты, гостиной и кухни. Дом лучше держит тепло из-за воздушной прослойки в многокамерных стенах. На дом не влияют погодные условия за счет специальных добавок в бетонную смесь. Стоимость дома меньше, чем его обычного бетонного аналога. Стены можно дополнительно утеплять любыми подходящими для этого материалами [3].

В России изобретен мобильный 3D - принтер, позволяющий печатать дома на месте производства. Российская компания осуществила строительство первого 3D дома в Дании.

Подведя итог можно сказать, что технология имеет огромный потенциал в развитии, но требует существенных доработок и дополнительных финансовых вложений. 3D-печать пока возможна при стационарном, промышленном и поточном производстве сложных бетонных изделий для строительства быстровозводимых домов по принципу конструктора. С использованием 3D-печати возможно строить новые сооружения быстро, качественно, экологически чисто и без лишних затрат.

Список использованных источников и литературы

1. Применение 3D-печати в строительстве: [Электронный ресурс]. URL: http://izron.ru/articles (Дата обращения : 02.04.2019)

2. Применение 3D-печати в строительстве и перспективы ее развития. Научная статья Д.А. Лунева, Е.О. Кожевникова, С.В. Калошина. [Электронный ресурс]. URL:https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-3d-pechati-v-stroitelstve-i-perspektivy-ee-razvitiya (Дата обращения : 02.04.2019)

3. Россия и 3D-печать. Научная статья. [Электронный ресурс]. URL: https://make-3d.ru/articles (Дата обращения: 02.04.2019)

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ В РЕГИОНЕ ВОЗВЕДЕНИЯ ДОМОВ ИЗ ПЕНОПЛАСТА

Шершнёва Д.Д. - студент, Анненкова О. С.- к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Интерес к технологиям дешевого строительства сильно возрос, это связано с высокой стоимостью жилой площади. По данным Минстроя РФ на 2-ое полугодие 2018 норматив стоимости одного квадратного метра составил 42 753 рублей. В Алтайском крае этот показатель достиг 34 038 рублей [1]. Средняя заработная плата по данным Росстата в Алтайском крае на 2018 год составила 24330 рублей [2]. Это говорит малой доступности жилья в регионе.

Для снижения себестоимости строительства необходимо использование недорогих материалов и снижение трудоемкости возведения зданий. Так же немаловажным фактором являются сроки возведения, их снижение так же позволит снизить стоимость и позволит обеспечить население необходимыми объемами жилой площади. Всё вышесказанное позволяет обеспечить технология возведения домов из пенопласта.

Новизна рассматриваемой проблемы заключается в сопоставлении технологии возведения домов из пенопласта с условиями региона.

Основная цель написания работы: выявить применимость технологии для региона.

Для достижения цели стоят следующие задачи:

- проанализировать технологию возведения;
- выявить характерные условия для возведения;
-рассмотреть преимущества и недостатки технологии и сделать выводы о экономичности её использования в регионе.

Впервые идею возведения домов из пенопласта предложил Хут Хэддок, окончивший всего лишь среднюю школу в Алабаме. Технология изготовления предельно проста: из промышленного огнестойкого пенополистирола высокой плотности изготавливаются фигурные блоки, наподобие детского конструктора, которые оклеиваются внутри и снаружи армированными цементными плитами.

На данный момент технология очень распространена и имеет место применения в России. Существует достаточно большое количество компаний, которые предлагают материалы для строительства, а так же услуги по сборке и монтажу домов. Средняя стоимость такого строительства составляет в среднем 12 000 рублей за квадратный метр.

Возведение домов может осуществляться несколькими методами: сборкой из готовых блоков и возведение посредством использования пенопласта как опалубки. Данная технология применима для строительства домов с малой этажностью.

В первом случае возведение дома происходит следующим образом. Начинается всё с размещения на выбранном участке строительства необходимого количества блоков. На строительство стандартного 8-ми метрового купола потребуется приблизительно сорок пять кубометров фигурных блоков. К подготовленному фундаменту крепится опорный брус размером 50 х 60 мм (дерево должно быть сухим и предварительно обработано огнебио-защитным составом). Метод крепления - монтажная пена и анкера. Таким образом получается шип, который вставляется в паз нижнего (первого) ряда блоков. Блоки склеиваются монтажной пеной или специальным клеем для пенопласта. В случае использования пены блоки фиксируются проволочными скобами. После затвердевания пены или клея, скобы снимают и параллельно зачищают швы, срезая лишнее. Полистирольную часть блока жёстко прикрепляют к опорному брусу, используя саморезы и нейлоновые дюбеля с широкой шляпкой - для монтажа теплоизоляции. После установки элементов каркаса швы герметизируют и устанавливают двери и окна, прокладывают коммуникации и

проводку. Затем каркас армируется и устраивается внешняя и внутренняя отделка. Таким образом, общие затраты на возведение дома площадью 12м^2 составят около 90 000 рублей (7 500 за 1м^2) [3].

Во втором варианте, как и во всех случаях строительства домов из блоков, первый ряд пенопластовой несъемной опалубки укладывается на изолированный от влаги фундамент. В блоки у основания устанавливаются арматурные каркасы. Качественно армируются углы и затем, с промежутком в 3-4 полости, устанавливается каркас. По мере поднятия стен вверх, арматурные каркасы можно добавлять и наращивать, соединяя его из частей. Блоки перевязываются так же, как и при кирпичной кладке стен. Обязательно вверху стены выливается армопояс высотой не менее 200мм – для него используется щитовая несъемная опалубка. Полости должны качественно заливаться бетоном и уплотняться вибрационной машиной [4].

Пенопласт обладает высокими теплоизоляционными свойствами и часто используется в качестве утеплителя. Оптимальный температурный диапазон, при котором пенопласт может нормально эксплуатироваться, составляет от -100 до +80 градусов, что говорит о возможности применения в Алтайском крае. Так как пенопласт является достаточно легким материалом и не утяжеляет конструкцию, он не оказывает сильного воздействия на грунт, поэтому достаточно устройства обычного ленточного фундамента. Следовательно, технология строительства домов из пенопласта не имеет противопоказаний к строительству в регионе.

Можно выделить несколько достоинств данной технологии:

- низкая стоимость материалов и короткие сроки возведения, обусловленные легкостью монтажа;
- благодаря низкой теплопроводности материала, такие дома получаются очень «теплыми» и энергосберегающими;
- материал устойчив к перманентному воздействию влаги, к гниению и грибку;
- дома из пенопласта обладают отличными шумоизоляционными характеристиками.

Так же следует выделить ряд недостатков данной технологии:

- легкая воспламеняемость материала и выделение при горении ядовитых веществ, опасных для человека;
- эффект термоса. Данный недостаток устраняется посредством качественной системы принудительной вентиляции, что требует дополнительных затрат;
- экологическая небезопасность.

Таким образом, можно сделать вывод, что технология возведения домов из пенопласта имеет возможность применения в регионе. Несмотря на достоинства данной технологии, следует помнить, что пенопласт недостаточно изучен и имеет отрицательные свойства, исходящие из его природы, к которым надо относиться осторожно. Дома из пенопласта могут иметь широкое распространение в строительстве временных зданий или для зданий для непостоянного проживания. Они хорошо подойдут для применения в сфере туризма, разнообразие форм строений положительно скажутся на ландшафтном дизайне местности. Так же данная технология может найти свое применение в строительстве дачных домов и в застройке садовых товариществ, тем самым создавая интересный облик и привлекая людей.

Список использованных источников и литературы

1. Приказ Минстроя России от 4 июля 2018 г. № 387/пр "О нормативе стоимости одного квадратного метра общей площади жилого помещения по Российской Федерации на второе полугодие 2018 года и показателях средней рыночной стоимости одного квадратного метра общей площади жилого помещения по субъектам Российской Федерации на III квартал 2018 года" [Электронный ресурс] // Минсстой России – Электрон. дан. – Москва, 2019. – Режим доступа: http://www.minstroyrf.ru/docs/17132/ . – Загл. с экрана.

2. Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников по полному кругу организаций по субъектам Российской Федерации в 2013-2018 гг., рублей [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – Электрон. дан. – Москва, 1999-2018. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/ . – Загл. с экрана.

3. Купольные энергосберегающие дома Dome House в России [Электронный ресурс] // Блог о строительстве – Режим доступа http://solarhause.blogspot.com/2013/04/blog-post.html

4. Дом из пенопласта [Электронный ресурс] // Строй советы. – Электрон. дан. – Copyright © 2012 - 2013. –Режим доступа: https://stroisovety.org/dom-iz-penoplasta/ . – Загл. с экрана.

СЕКЦИЯ «ОСНОВАНИЯ, ФУНДАМЕНТЫ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГЕОДЕЗИЯ»

КАК В СССР ПЕРЕДВИГАЛИ ЗДАНИЯ

Дуванов В.А.– студент, Азаров Б.Ф. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Прежде всего, следует отметить, что инженерная задача по перемещению зданий решалась задолго до советского периода. Еще в 1445 году итальянским архитектором Аристотелем Фьораванти были выполнены работы по переносу колокольню церкви Санта-Мария Маджорне. Небольшая по площади колокольня имела высоту 25 м и вес около тысячи тонн. Чтобы предотвратить появление трещин, архитектор поместил здание в клетку из мощных деревянных брусьев. На вкопанные в землю оси были насажены вороты, и канаты, пропущенные через систему блоков, тянули башню по полозьям.

По имеющимся сведениям в России умелец Дмитрий Петров из города Моршанска Тамбовской губернии в 1812 году передвинул деревянную церковь Николы Чудотворца на 30 метров вместе с находившимися внутри прихожанами. Других данных о передвижении массивных зданий в литературе не встречалось до середины XIX века, когда в Америке начались масштабные работы по перемещению одно- и двухэтажных зданий. Так, в 1870 году в городе Нью-Йорке была зарегистрирована коммерческая фирма, специализировавшаяся на передвижении различных строений.

В дореволюционной России впервые в г. Москве в 1898 году под руководством инженера-путейца И.М. Федоровича на Каланчёвской улице были выполнены работы по передвижке двухэтажного кирпичного здания длиной 22 и шириной 12 м весом в 1840 тонн. Дом препятствовал расширению подъездных путей Николаевской железной дороги. Жильцы дома были выселены, здание было стянуто тремя стальными предварительно нагретыми поясами. Под само здание была подведена специальная рама из металлических балок, затем здание срезали с фундамента. Инженером Федоровичем были применены в качестве катков стальные кованые вагонные оси, которых было на станции избыточное количество. Для того чтобы распилить кирпичную кладку, использовалась закрученная «винтом» стальная полоса. Здание «сорвали» с места с помощью домкратов, а затем перемещали с помощью лебедок по криволинейной траектории. В следующем 1899 году инженером Ростеном на Малой Грузинской улице были передвинуты уже два здания, мешавшие возведению костела. И Федорович, и Ростен опирались на опыт американских инженеров.

Передвижение зданий иногда заканчивалась трагично. Например, в начале XX века в австрийском городе Нагольд при проведении работ по передвижению обрушилось здание гостиницы. Ее обломки стали могилой для 53 человек.

В 30-е годы прошлого столетия в Советском Союзе отмечался новый период передвижения зданий, связанный с тем, что в 1934 году был принят план реконструкции столицы – города Москвы. В основном необходимость в переносе зданий была связана с тем, что некоторые здания затрудняли расширение главных магистральных улиц и площадей. Например, узкая Тверская улица, переименованная в улицу Горького, согласно плану реконструкции, должна была стать «дорогой героев и демонстраций». Музей изящных искусств (Государственный Музей Изящных Искусств им. А.С. Пушкина) служил препятствием для того, чтобы разбить аллею имени В.И.Ленина к Дворцу Советов, запроектированному на месте храма Христа Спасителя. Середину Колхозной площади занимала Сухарева башня, обзору Красной площади препятствовал Исторический музей и т.д. С этими зданиями поступили по-разному. Так, Сухареву башню просто снесли.

Исторический музей остался на своем месте, хотя на его сносе настаивал всемирно известный архитектор Ле Корбюзье. Передвижение домов на улице Горького началось только в 1938 году.

Первым зданием, перемещенным в столице со своего места в 1937 году, стал дом на углу улицы Осипенко, препятствовавший строительству подъездов к возводимому в то время Краснохолмскому мосту. Пятиэтажное Г-образное здание было разделено с помощью отбойных молотков от крыши до фундамента на две части, Одна часть была перемещена по криволинейным рельсам в глубь квартала, с разворотом на 30°. Для этого были задействованы 27 электрических домкрата, Для обеспечения вращения здания вокруг своей оси на всех домкратах на их штоках был рассчитан и установлен особый шаг резьбы. Работы увенчались полным успехом. В ознаменование этого события детской писательницей Агнией Барто было написано стихотворение «Дом переехал», в котором рассказывалось о том, как мальчик Сёма не нашел свой родной дом:

Сёма долго не был дома –

Отдыхал в Артеке Сёма,
А потом он сел в вагон,
И в Москву вернулся он.
Вот знакомый поворот –
Но ни дома, ни ворот!
И стоит в испуге Сёма
И глаза руками трет.
Дом стоял
На этом месте!
Он пропал
С жильцами вместе!

Осенью 1937 года было принято решение о передвижении пятиэтажного жилого дома по улице Серафимовича (дом №5/16), состоящего из четырех подъездов. Здание препятствовало строительству Большого Каменного моста. Возглавлял работы крупнейший советских специалист по передвижке и выпрямлению зданий Эммануил Гендель. Он был известен такими работами, как выпрямление минаретов в Самарканде и колоколен в Ярославле и Больших Вязёмах. Особенность перемещения жилого дома по улице Серафимовича состояла в том, что было необходимо поднять на высоту около двух метров здание весом около 7500 тонн. Учитывая, что грунт в основании здания был слабый, его перемещение было осуществлено так плавно, что остававшиеся в доме жильцы не сразу могли заметить начало его движения. Для нормального функционирования во время сдвижки коммуникации, подходящие к дому (канализация, водопровод) были временно присоединены с помощью гибких кабелей.

План генеральной реконструкции столицы предполагал снос многих зданий, расположенных поблизости от городских магистралей. Для отдельных зданий было принято решение о переносе их вглубь застройки. Для выполнения такого рода работ был создан «Трест по перестройке и перемещению зданий». Работали в нем в основном строители московского метрополитена. Первоначально для апробации методов и приемов работ по переносу зданий трест выполнил передвижку шести небольших зданий, а затем уже трест перешел к работам по переносу больших объектов.

С обывательской точки зрения задача переноса многоэтажного здания кажется невозможной и нереальной. Конечно, процесс переноса здания весьма трудоемок и требует подготовки на протяжении нескольких недель или даже месяцев. Однако при соблюдении всех мер предосторожностей и тщательно продуманной технологии работ «переселение» дома проходило без проблем. Предварительно перед выполнением передвижки здания его отделяли от фундамента с помощью специальных тросов, заранее установив его на мощные домкраты. Затем вдоль намеченной трассы, по которой осуществлялось передвижение дома,

прокапывались траншеи, в которых на прочное бетонное основание укладывались шпалы, а сверху размещались специальные катки. В ходе передвижки заключенный в своеобразный металлический каркас поставленный на двутавровые балки и окончательно отделенный от фундамента дом перемещался на нужное расстояние в заданном направлении. В этих целях использовались мощные лебедки, которые буксировали здание вперед, и домкраты, которые толкали его сзади.

В ходе реконструкции столицы в 1938-1940г.г. некоторые здания, расположенные по четной стороны улицы Горького (современной Тверской) нуждались в сравнительно небольшом перемещении. При этом не имевшие исторической ценности здания безжалостно сносились. Но дому №24 (бывшее Саввинское подворье) «повезло». Жильцы обратились с просьбой сохранить здание как архитектурный шедевр в неорусском стиле. Просьба была рассмотрена первым секретарем Московского горкома ВКП(б) Никито Сергеевичем Хрущевым. Дом решили переносить. Главную сложность в переносе здания представлял его вес – 23 тысячи тонн. Но именно это было едва ли не решающим обстоятельством переноса здания. В США к тому времени самым тяжелым перемещенным зданием была восьмиэтажная телефонная станция в Индианаполисе, весившая всего 11 тысяч тонн.

Еще одной особенностью передвижки этого дома послужило, во-первых, выполнение работ без выселения жильцов, и во-вторых, завершающая стадия переноса происходила в ночное время. Результат «переезда» впечатлил всех: многие из жильцов смену местоположения дома заметили только утром.

Следует отметить, что иногда перемещение зданий происходило с осложнениями. Так, в 1939 году от жильцов недавно передвинутого дома №77 на улице Полины Осипенко (сейчас - Садовническая улица) поступали жалобы на то, что после передвижки их дом так и не был подключен к газовой сети. Кроме того, дом, передвинутый на топкое место, засыпанное песком, вскоре начал оседать и проваливаться. Для устранения такого рода явлений фундамент здания был усилен мощными сваями, в основании было уплотнено трамбованием, для чего были завезены тонны грунта. Однако спустя почти тридцать лет в этом доме произошла страшная трагедия. В канун нового – 1968-го - года внутри первого корпуса здания прогремели два взрыва. Ударная волна была столь мощной, что многих жильцов с частями дома отбросило до Краснохолмского моста, одна из женщин вместе с балконом приземлилась на Садовое кольцо. Многие из жильцов отделались испугом и легкими травмами. Однако все жители верхних этажей – 147 человек – погибли. По официальной версии трагедия произошла из-за взрыва бытового газа. Рассматривались также версии теракта, взрыва оставшейся со времен войны бомбы и даже наличия аномалий в недрах земли.

Одним из самых значимых и трудоемких перемещений стал перенос здания бывшего Моссовета, где в настоящее время расположена мэрия Москвы (Тверская, 13). При расширении улицы Горького в 1940 году здание пришлось передвинуть вглубь на 14 метров. Уникальность работ заключалась в том, что дом перемещался вместе с подвалом, при этом служащие продолжали работать в своих кабинетах.

Еще более сложная работа была проделана при перемещении здания старейшей в Москве Глазной больницы, располагавшейся на углу улицы Горького и Мамонтовского переулка. Дом не только убрали вглубь квартала, но еще и развернули на 97^0 – так, что фасад больницы стал смотреть на переулок.

Практика передвижения зданий была продолжена и после Великой отечественной войны. Так, осенью 1958 года были одновременно передвинуты два здания: НИИ ВОДГЕО и НИИ. Оба здания были перемещены примерно на сто метров. В 1979 году почти на 30 метров в сторону Настасьиного переулка передвинули дом книгоиздателя Сытина, который загораживал только что построенное здание «Известий». Дом при переезде сильно пострадал. В 1983 году столичные инженеры передвинули здание МХТ имени Чехова, при этом раздвинув пространство между сценой и залом.

Эта работа стала последней в уникальной серии перемещений московских зданий. В постсоветское время подобные проекты оказались слишком дорогостоящими, и практику передвижки и переноса зданий как в столице, так и по всей России пришлось прекратить.

ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛАХТА-ЦЕНТРА

Мишустина М.А. - студент, Азаров Б.Ф. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

«Лахта-Центра» – ультрасовременный многофункциональный общественно-деловой комплекс на берегу Финского залива площадью 400000 $м^2$, главной осью которого станет башня высотой 462 м. Башня «Лахта-Центра» закручивается вокруг своей оси на 90^0. Каждая новая плита этажа поворачивается на $0{,}82^0$ относительно оси здания. Таким образом создаётся эффект закручивания здания до верха. Помимо штаб-квартиры группы компаний «Газпром», в «Лахта-Центре» разместятся научно-образовательный комплекс, планетарий, медицинский центр, многофункциональный зал для проведения конгрессов, конференций, театральных постановок, музыкальных и костюмированных представлений, спортивный центр, открытый амфитеатр и ряд общедоступных сервисов (отделения банков, магазины, рестораны, кафе).

По состоянию на апрель 2019 года на объекте завершены основные строительные работы, ведутся внутренние отделочные и монтажные работы и уже получено разрешение на ввод комплекса в эксплуатацию. На всех стадиях строительства этого уникального объекта выполнялись те или иные виды геодезических работ:

- инженерно-геодезические изыскания;
- создание и развитие геодезической разбивочной основы;
- геодезический мониторинг при возведении фундамента;
- исполнительные съемки строительных конструкций и перекрытия каждого из 86 этажей башни;
- контроль вертикальности ядра башни с допустимой погрешностью ±6 мм.

Дополнительно были выполнены геодезические работы при монтаже внутреннего и внешнего («холодного») фасада на здании «Многофункциональный центр «Лахта Центр» (17 этажей):

- разбивка, выравнивание кронштейнов, панелей;
- исполнительная съёмка кронштейнов, панелей.

Допустимые погрешности при монтаже внутреннего фасада ±3 мм, для «холодного» фасада ±4 мм.

В процессе строительства Лахта-центра применялись самые современные геодезические приборы и технологии. Так, для контроля положения центра ядра башни (фактически – для контроля ее вертикальности) с допустимой погрешностью не более 6 мм использовалась сеть из нескольких спутниковых приемников, устанавливаемых на монтажном горизонте. По результатам позиционирования с помощью глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) GPS/ГЛОНАСС с вышеуказанной точностью определялось фактическое положение центра ядра башни. При необходимости производилась корректировка положения опалубки на этаже (ярусе) сооружения по результатам спутниковых определений координат.

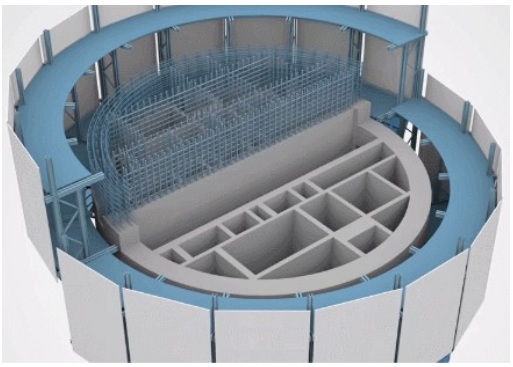
Исполнительные съемки возведенных конструкций выполнялись с применением технологии наземного лазерного сканирования. Эта технология была выбрана генеральным подрядчиком строительства (фирмой Renaissance Construction) потому, что получаемые по результатам сканирования 3D-исполнительные схемы с цветными картами отклонений более наглядны и понятны, чем обычные векторные 2D-схемы. Непосредственно использовался

наземный лазерный сканер Leica ScanStation P20. Например, определялось фактическое положение металлических балок межэтажных перекрытий. В результате сканирования получалось трехмерное изображение, которое затем при необходимости преобразовывалось в исполнительную 2D-схему с точными значениями отклонений элементов конструкций от проектных значений.

Геодезические работы на строительстве «Лахта центра» осуществляли почти 30 геодезистов – это меньше одного процента от общего числа строителей (3,5 тыс. человек), которые ежедневно и круглосуточно (в три смены) были заняты на объекте. Дадим описание основных геодезических технологий, применявшихся на строительстве башни «Лахта центра».

Для определения смещения ядра небоскреба в горизонтальной плоскости использовались антенны ГНСС. Антенны размещены на самой высокой точке стройки — по диаметру ветрозащитных щитов самоподъемной опалубки (рисунок 1). Система из нескольких антенн,

Антенна ГНСС и призмы-отражатели



Самоподъемная опалубка ядра башни

Рисунок 1

установленных на опалубке башни «Лахта центра», используется как разбивочная основа для опалубки стен ядра. Опалубка (форма для стен ядра) делает шаги — итерации (перемещения). После каждой такой итерации определяются текущие координаты антенн и сравниваются с проектными значениями. Если расхождение координат превышает допустимую погрешность, то опалубку возвращают в положение, соответствующее проектному - сглаженной вертикальной оси.

Поскольку ядро башни подвержено ветровым колебаниям и чем выше, тем сильнее, а вместе с ним изменяют свое положение и антенны, очень важно иметь устойчивую точку отсчета. Поэтому для определения положения антенн в режиме реального времени на строительном участке были размещены шесть наземных станций, передающих данные для коррекции при определении точного местоположения антенн на опалубке ядра. Еще одна станция располагалась на крыше здания генподрядчика на удалении около 11 км от стройплощадки. Все антенны — на ядре, наземные на стройплощадке и дальняя на крыше генподрядчика работают как одна система, где количество датчиков и места их расположения позволяют уменьшить погрешность получаемых данных до допустимых проектной документацией величин. Впервые такая технология была опробована компанией Leica при возведении небоскреба «Бурдж Халифа»в г. Дубае (ОАЭ). В России такая же технология использовалась при строительстве башни «Федерация» (Москва-Сити).

Проверка соответствия фактического положения центра небоскреба проектному положению осуществлялась с использованием роботизированного тахеометра Trimble S6. После того, как самоподъемная опалубка переместилась для бетонирования следующего этажа, необходимо проверить правильность ее положения. С помощью тахеометра получали координаты призм-отражателей (рисунок 1), размещенных под спутниковыми антеннами по диаметру опалубки. В результате определялись координаты точек внешней стены и призм,

совмещенных с антеннами ГНСС, по которым вычислялись фактические координаты центра ядра небоскреба.

Для определения угловых смещений ядра башни использовалась система инклинометров. Инклинометр – это датчик отклонения от вертикали. Он измеряет угловые перемещения в пространстве по осям X,Y и передает эти данные в систему контроля. Далее, с помощью специального программного обеспечения, рассчитывается величина перемещения по каждой оси. Итоговое отклонение определяется суммой показаний всех установленных инклинометров. Этот итоговый показатель используется как поправка для антенн ГНСС. Инклинометры установлены на внутренних стенах ядра башни через каждые 50-80 метров (через 12-20 этажей) в специальных металлических защитных коробах (рисунок 2).

Рисунок 2 - Инклинометр в защитном кожухе

ВИДЫ ПОДПОРНЫХ СТЕН ДЛЯ НАСЫПЕЙ И ВЫЕМОК: ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ, МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ, ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ

Сергеев А.И. – студент, Сергеев И.И. – студент, Вяткина Е.И. – к.г.- м.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Стены представляют собой инженерные сооружения, служащие для удержания в устойчивом состоянии грунта или других сыпучих тел. Но в настоящее время расширилось функциональное назначение подпорных стен. Они не только ограждают откосы насыпей, выемок, котлованов и карьеров, но имеют также специальное назначение. Как подпорные стены работают устои моста, бункерные эстакады, рампы и порталы тоннелей и т.д. [4].

По конструктивному решению их делят на массивные и тонкие. Массивные, выполняемые из бетона или каменной кладки, воспринимают действующее на них давление грунта за счет собственной значительной массы.

Железобетонные стены, являясь относительно тонкостенными конструкциями, воспринимают действующие на них усилия, в основном, за счет массы засыпки грунта, находящегося на нижней плите, специальных анкеров, препятствующих скольжению и т. п. Различают железобетонные подпорные стены уголковые, с контрфорсами, анкерные и др.

Встречаются и другие конструктивные решения подпорных стен: арочные – имеющие заполнение между контрфорсами в виде сводов; ряжевые – возводимые из отдельных брусьев; стены с разгрузочными площадками, снижающими активное давление грунта и т. п.

Уголковые подпорные стены (рисунок 1, а) применяют в случаях, когда полная высота стены не превышает 4,5 м. При большей высоте экономичнее стены с контрфорсами (рисунок 1, б) или анкерные (рисунок 1, в, г).

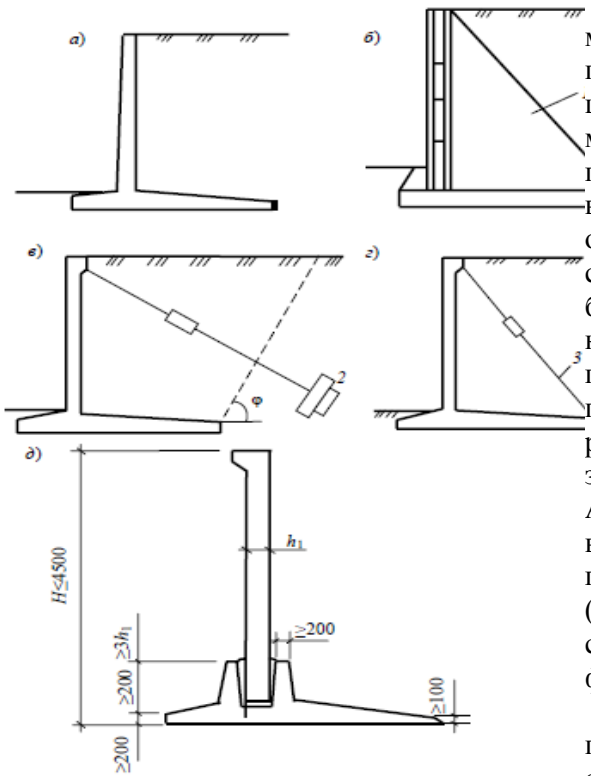


Рисунок 1 - Конструктивные решения подпорных стен:
1 – контрфорс; 2 – анкер; 3 – тяж;
а – уголковые подпорные стены;
б – стены с контрфорсами;
в, г – анкерные стены;
д – узел сопряжения вертикальной стены и плиты

Уголковые стены могут быть монолитными или сборными. Сборные стены при разрезке делятся только вертикальными швами, по характеру работы не отличаются от монолитных. При разрезке вертикальными и горизонтальными швами сопряжение вертикальной стены с фундаментной плитой осуществляют путем установки плит в специальный паз с последующим бетонированием (рисунок 1, д). В контрфорсных подпорных стенах давление грунта воспринимается стеновыми плитами и передается ребрам (контрфорсам), которые работают как консольные балки, жестко защемленные в фундаментной плите. Анкерные подпорные стены применяют в двух вариантах: с устройством тяг, заделанных в грунт за пределами призмы обрушения (рисунок 1, в) и с устройством тяг, соединяющих верхний конец стенки с концом фундаментной плиты (рисунок 1, г).

Подпорные стены предназначены для применения в промышленном и гражданском строительстве, на подъездных и внутриплощадочных путях железнодорожного и автомобильного транспорта и на объектах гидротехнического строительства, а также на магистральных дорогах.

Каждая укрепительная стена имеет три основных составляющих: подземное основание стены – фундамент, именно ему припадает вся тяжесть давления грунта; наземное строение – тело стены.

Основными геометрическими характеристиками подпорной стены являются (рисунок 2): ее высота h_c, ширина поверху b_0, ширина понизу b_c, а также угол α наклона задней грани стены к вертикали. Для фундамента стены такими характеристиками являются: его высота $h_ф$ и ширина понизу b. Высота стены вместе с фундаментом обозначена через h [3].

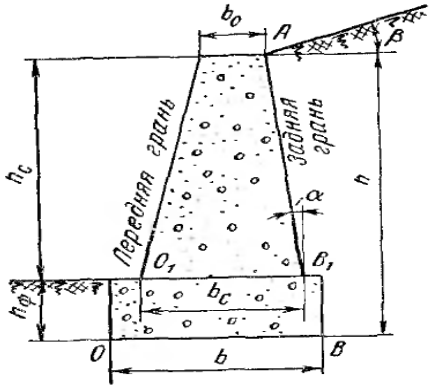


Рисунок 16 - Геометрические характеристики подпорной стены

В зависимости от принятого конструктивного решения подпорные стены могут возводиться из железобетона, бетона, бутобетона и каменной кладки. Применение силикатного кирпича не допускается.

Выбор конструктивного материала обуславливается технико-экономическими соображениями, требованиями долговечности, условиями производства работ, наличием местных строительных материалов и средств механизации. Для бетонных и железобетонных конструкций рекомендуется применять бетоны прочностью на сжатие не ниже класса В15. Для конструкций, подвергающихся попеременному замораживанию и оттаиванию, в проекте должна быть оговорена марка бетона по морозостойкости и водонепроницаемости. Предварительно напряженные железобетонные конструкции следует проектировать из бетонов класса В20...В35.

Для армирования железобетонных конструкций, выполняемых без предварительного напряжения, следует применять в качестве рабочей стержневую горячекатаную арматурную сталь периодического профиля класса А500, а в качестве монтажной распределительной – арматуру класса А240 или арматурную проволоку класса В500.

Для изготовления предварительно напряженных железобетонных элементов, в основном, применяют арматуру классов А600, А800, А1000.

Анкерные тяги и закладные элементы изготавливают из прокатной полосовой стали толщиной не менее 6 мм. Возможно использование стали класса А400.

Стены могут армироваться пространственными сварными каркасами, собираемыми из плоских арматурных сеток. Стыковка поперечной арматуры пространственных каркасов осуществляется с помощью отдельных стержней, которые привариваются либо привязываются проволокой к поперечным стержням пространственных каркасов.

С точки зрения максимального применения индустриальных методов производства работ наиболее прогрессивными конструкциями являются сборные железобетонные подпорные стены, однако, учитывая специфику разнообразия условий строительства подпорных стен в различных районах страны, в проектах могут быть разработаны массивные подпорные стены.

Габариты подпорных стен определяются подпором грунта, т. е. разностью верхних и нижних планировочных отметок.

Минимальную высоту сечения элементов подпорных стен рекомендуется назначать: для бутобетонных стен – 600 мм, для бетонных – 400 мм, для железобетонных – 100 мм. Основные размеры подпорных стен (общую высоту, ширину подошвы) следует задавать кратными 300 мм. Размеры толщины элементов стены и подошвы назначают кратными 20 мм. Глубину заложения подошвы стены назначают в соответствии с требованиями СП 22.13330.2016 [2].

При наличии в основании слабых или пучинистых грунтов при глубине промерзания равной или большей, чем заглубление фундаментной плиты, основанием должна служить песчаная или щебеночная подготовка [5]. Грунт естественного залегания вынимают на глубину не менее 600 мм от подошвы стены и заменяют песком или щебнем. Песок отсыпают слоями, поливают водой и утрамбовывают. Под подошвой монолитной стены следует устраивать выравнивающую бетонную подготовку толщиной 100 мм, которая должна выступать за грань подошвы не менее чем на 100 мм. В продольном направлении подошву подпорной стены следует принимать горизонтальной или с уклоном не более 0,02. При большем уклоне подошва выполняется ступенчатой. В поперечном направлении подошву следует принимать горизонтальной или с уклоном в сторону засыпки не более чем 0,125.

Конструкции подпорных стен должны быть разделены на всю высоту температурно-усадочными швами. Расстояние между швами следует принимать: не более 10 м – в монолитных бетонных стенах, 20 м – в монолитных железобетонных стенах и 30 м – в сборных железобетонных. Швы в подпорных стенах выполняют путем постановки в тело конструкции просмоленной доски. Ширину швов назначают равной 30 мм. Обратную засыпку пазух подпорных стен следует производить дренирующими грунтами (песчаными или крупнообломочными).

Подошва каждой секции должна опираться на однородный грунт. В продольном направлении подошву стены следует располагать на горизонтальной площадке или на уклоне до 0,02. При большем уклоне подпорных стен устраивается ступенчатой. [1].

Защитные строения – водоотвод и дренаж. Коммуникации способствуют отводу влаги из почвы. Их наличие обязательно, так как скопление воды за внутренней поверхностью стены могут разрушить ее.

Поверхности подпорной стены, соприкасающиеся с грунтом, следует покрывать обмазочной гидроизоляцией – горячим битумом за 2 раза. Для отвода воды, скапливающейся за подпорной стеной, устраивается подпольный дренаж с уклоном не менее 0,04 из камня, щебня и гравия. В основании дренажа предусмотрена подготовка из слоя жирной глины или тощего бетона.

В теле монолитных стен предусматриваются дренажные «окна» сечением 15х15 см, расположенные в шахматном порядке. В сборных стенах вода из дренажа выпускается через швы между секциями, а также по концам стены. В стенах из бетонных блоков один ряд блоков на уровне верха кюветного лотка заменяется монолитным бетоном и в нем устраиваются дренажные окна. Обратную засыпку за подпорными стенами следует производить дренирующим грунтом.

Во избежание динамического удара на стену не допускается навал грунта на нее большими объемами, поэтому грунт следует отсыпать слоями 20-30 см с уплотнением трамбовками [1].

При изготовлении плит должен осуществляться систематический контроль производства и качества работ в соответствии с требованиями нормативных документов. Сборные конструкции хранятся на складе в штабелях, рассортированными по типоразмерам и маркам. Хранение на складах может осуществляться как в вертикальном, так и в горизонтальном положении. При хранении каждая конструкция должна опираться на прокладки, толщиной не менее 30 мм.

Список использованных источников и литературы

1. ВСН 167-70 Технические указания по проектированию подпорных стен для транспортного строительства: нормативно-технический материал. – Москва: Минтрансстрой. - 1970 – 34 с.

2. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.

3. Байков В.Н. Железобетонные конструкции: Общий курс: учебник для вузов / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – 5-е изд. – М.: Стройиздат, 1971. – 767 с.

4. Леденев В.В. Расчет и конструирование специальных инженерных сооружений / В.В. Леденев, В.Г. Однолько, А.В. Худяков. – Тамбов, 2007.- 80 с.

5. Рекомендации по проектированию оснований и фундаментов на пучинистых грунтах. - ЦНИИЭПсельстрой, М. – 1982.

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ВИДОВ ПОДПОРНЫХ СТЕН ДЛЯ БЕРЕГОУКРЕПЛЕНИЯ: ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ, МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ, ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ

Сергеев А.И. – студент, Сергеев И.И. – студент, Вяткина Е.И. – к.г.- м.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Для создания безопасных природных условий и последующего строительства, защиты территорий и ландшафтного благоустройства нередко требуется укрепление берегов природных и искусственных водоемов.

Причин разрушения берегов может быть несколько, однако все они преимущественно формируются водным и ветровым воздействием: волны, вихревые потоки, вихревые течения на речных изгибах, отливы и приливы, половодья и наводнения.

Сползание грунтового основания с откоса берега обычно происходит в случаях:

- слабой устойчивости грунтового основания на сдвиг или смещение;
- чрезмерно большой высоты склона вблизи участка разрушения;
- физических, динамических и статических нагрузок на вершину склона;
- наличия на разрушаемом участке достаточно крутого склона (с большим углом наклона);
- землетрясения или физической вибрации;
- регулярного подмывания берега и воздействия волн;
- изменения уровня и состояния грунтовых вод.

Последствия обрушения береговой линии крайне негативны не только с точки зрения эстетичной составляющей, но и вызывают ряд других проблем: обмеление, разрушение объектов транспортной инфраструктуры (в случае прохождения транспортных магистралей по территории склона или откоса), частичное или полное разрушение домов и других строений.

Тип и конструкцию берегового укрепления определяют: нагрузки, вызываемые воздействиями водоема на берега и сооружения; инженерно-геологические условия и рельеф бортов водоема; значение защищаемой территории для народного хозяйства, ее использование в градостроительных, промышленных и транспортных целях; планировочные требования к прибрежной полосе, определяемые проектом генерального плана города (промышленного предприятия) или проектом детальной планировки.

Чтобы предотвратить обрушение и защитить берега от вымывания используют разные методы укрепления берегов: подпорные стены, анкерные сооружения, деревянные сваи, бетонные покрытия, дренажные системы, основными материалами которых является сталь, бетон и дерево.

Подпорные стены. Одним из основных элементов укрепления берегов являются подпорные стены. Они хорошо вписываются в ландшафт городской многоэтажной застройки, парков и садов, удобны в планировочном отношении, т. к. не требуют сильного уменьшения крутизны берегового уступа и этим экономят городские земли на прибровочной части плато. Однако они не обладают волногасящими свойствами, воспринимают прямой удар волны и своей плоской поверхностью отражают волну, вызывая большие размывы у основания стены. Поэтому подпорные стены в качестве береговых укреплений применяют на береговых уступах, удаленных от прямого удара нетрансформированной волны (например, на пологих склонах затопленных речных долин или широких, слабо размываемых террасах). Их можно также применять в верхней части береговых укреплений (в зоне временного затопления), где основную волновую нагрузку воспринимает упорный пояс. Высота стен над основанием не более 4 - 5 м. На высоких береговых уступах проектируют многоярусные набережные.

Подпорные стены проектируют на естественных и свайных основаниях. Естественные основания допускаются при неглубоком залегании пород с достаточной несущей способностью, если при водоотливе из котлована не ожидается размыва грунта и суффозии, вызывающих изменение структуры и снижения прочности грунта. Свайные основания, находящиеся под воздействием горизонтальных сил, превышающих сопротивление вертикальных свай, проектируют козлового типа или же из наклонных свай. Сваи, значительная часть которых находится в слабом грунте или в воде, проверяют на продольный изгиб [4].

Если упорный пояс проектируют в виде шпунтового ряда, то шпунтовый ряд рассматривают как несущую конструкцию с передачей на него нагрузки от подпорной стены.

Пазухи набережных стен заполняют качественным грунтом с устройством застенного дренажа. Плотность грунта назначают в проекте, она должна соответствовать расчетным

условиям работы стены.

Устойчивость подпорных стен и прочность конструкции должны рассчитывать в соответствии с главами СНиП по проектированию подпорных стен и по проектированию речных гидротехнических сооружений [2, 3].

Конструкцию стен определяют: рельеф берега, инженерно-геологические и гидрогеологические условия, особенности воздействия водоема на берег и проектируемые сооружения. В зависимости от этих условий применяют подпорные стены следующих типов: подпорная стена волноотбойного профиля из монолитного железобетона (рисунок 1), подпорная стена из обыкновенных массивов на каменной постели (рисунок 2), подпорная стена уголкового профиля из сборного железобетона на высоком свайном ростверке, подпорная стена из крупных анкерованных свайных панелей, подпорная стена из уголкового профиля, стена из железобетонного таврового или прямоугольного шпунта.

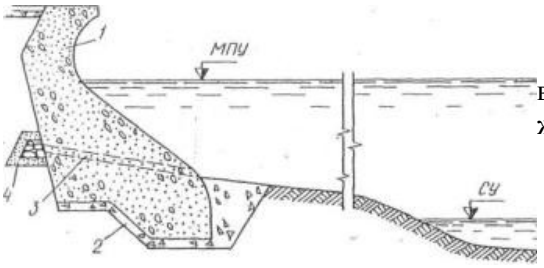


Рисунок 1 - Подпорная стена волноотбойного профиля из монолитного железобетона:
1 - волноотбойная бетонная стена;
2 - щебеночное основание;
3 - выпуск из дренажной призмы;
4 - дренажная призма

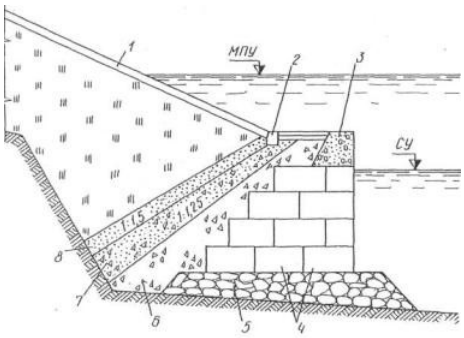


Рисунок 2 - Подпорная стена из обыкновенных массивов на каменной постели:
1 - откосные крепления; 2 - упорный пояс;
3 - монолитный бетон; 4 - сборные бетонные блоки; 5 - каменная постель;
6 - щебень; 7 - песчано-гравийная смесь;
8 - мелкозернистый песок

Упорный пояс (подводное укрепление). Упорный пояс - главная часть берегового укрепления, обеспечивает его долговременность в целом и надежную защиту зданий и сооружений, находящихся в зоне воздействия водоема. Упорный пояс должен удовлетворять условиям собственной устойчивости и прочности под воздействием грунтовых (со стороны берега), волновых и ледовых нагрузок. Его координаты определяет приложение линии регулирования. Расчет устойчивости под воздействием нагрузок со стороны берега выполняют на сдвиг в соответствии с СП «Гидротехнические сооружения» [2] и «Подпорные стены» [3].

Каменно-набросные подводные банкеты (рисунок 3) обжатого и распластанного профилей применяют в качестве упорного пояса при наличии требуемых кондиций камня, при любом основании. Их проект предусматривает запас высоты на осадку сооружения, которую проектируют в соответствии с физическим состоянием грунта основания и пористостью каменной наброски.

При возведении сооружений на больших глубинах камень укладывают несколькими слоями. Толщина слоев и размеры камней зависят от расчетных скоростей течения и волнового воздействия на соответствующих глубинах. Для этого размер камня нижележащего слоя должен быть равным или большим 1/3 размера камня следующего слоя. Толщина слоев не менее 2 м.

Размер камня на внешней стороне банкета рассчитывают в соответствии с волновым воздействием при штормах редкой повторяемости и с учетом ледовых нагрузок при

штормовых навалах льда, торошении и вдольбереговом дрейфе льда. Укрепление внешней поверхности сооружения должно состоять не менее чем из двух слоев камней, устойчивых против волнового и ледового воздействия [1].

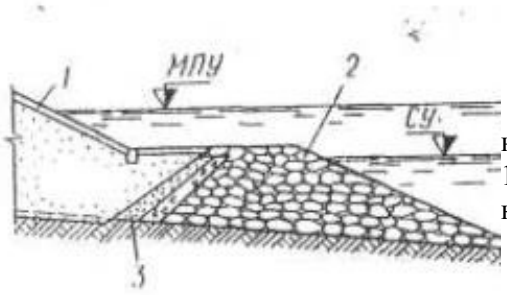


Рисунок 3 - Банкет из каменной наброски:
1 - откосное крепление; 2 - банкет из каменной наброски; 3 - обратный фильтр

Пирамиды (или конусы) из бетона можно применять как заменители естественного камня требуемых кондиций при наличии технико-экономического обоснования. Одной из причин их применения служит отсутствие технических средств для возведения упорного пояса более совершенной индустриальной конструкции. Главное преимущество пирамид - простота их изготовления.

По условиям устойчивости, гидродинамическим свойствам наброска из пирамид близка к каменной наброске. Пирамиды рекомендуют к применению при массе 1-1,5 т. Массу пирамиды, соответствующую состоянию ее предельного равновесия от действия ветровых волн, определяют в соответствии с СП 38.13330.2012 [1].

При глубине воды у берега более 10 м и волновых нагрузках, требующих применения элементов с большой массой, целесообразно применять упорный пояс из фасонных блоков - диподов, тетраподов. Толщину покрытия из фасонных блоков проектируют в два раза больше геометрической высоты фасонного блока.

Нижнюю часть профиля банкета следует проектировать из горной массы. Все работы по наброске банкета должны систематически контролироваться промерами и водолазными работами.

Упорный пояс из массивов-гигантов на скальном или полускальном основании обладает высокой прочностью, технологичен при подводном строительстве, прост в эксплуатации. Его преимущество - небольшое число швов, требующих обеспечения грунтонепроницаемости; недостатки - сборка корпусов и их спуск на воду требуют устройства специальных стапелей со стапельными и косяковыми тележками.

Корпус массива-гиганта состоит из оболочки (днища и стенок) и поперечных и продольных перегородок жесткости. Изготовляют его из сборного тонкостенного высокомарочного железобетона. Масса корпуса 100-150 т.

Для устойчивости каждый массив после установки его на место заполняют грунтом или бетоном низких марок. Массу заполняющего материала определяют расчетом устойчивости массива в рабочем положении. После заполнения корпус накрывают плитами из сборного железобетона.

Корпус устанавливают на подводную каменную постель, тщательно выравнивая ее. Постель и ее основание не должны размываться волновыми скоростями и стоковыми течениями, а также подвергаться воздействию местных размывов.

При опасности подмыва основания постели создают резерв камня или бетонных блоков с расчетом их постепенного погружения в размыв.

Данный обзор выполнен в составе магистерской работы по подбору наиболее рациональной конструкции подпорной стены в определенных инженерно-геологических и гидрологических условиях с помощью современных расчетных комплексов.

Список использованных источников и литературы

1. СП 38.13330.2012 Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов).

2. СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения.

3. СП 101.13330.2012 Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения.

4. Кульмач П.П., Трутаев А.Н., Хаперский В.В. Морские гидротехнические сооружения. Часть Причальные и берегоукрепительные сооружения Ленинград, ЛВВИСКУ, 1975. - 478 с.

ТРАНСПОРТНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДА БАРНАУЛА И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Айкишева А. Е. – студент, Карелина И. В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Барнаульский транспортный узел имеет большой потенциал развития как внутри города, так и за его пределами. На сегодняшний день общественный транспорт города насчитывает 9 трамвайных, 3 троллейбусных, 49 автобусных городских маршрутов, 45 маршрутных такси. Ежедневно в городе работает около 1000 единиц общественного транспорта.

В целях развития городского пассажирского транспорта создаются специальные программы, рассматривающие проблемы нехватки или изменения маршрутов отдельных видов транспорта. Так, в Барнауле появились новые трамваи (например, маршрут № 7), современные автобусы и троллейбусы, был произведен капитально-восстановительный ремонт старых трамваев и троллейбусов. Также появляются новые маршруты, например, маршрутное такси № 29 соединило Солнечную Поляну, шоссе Ленточный Бор, Змейногорский тракт, проспект Ленина, проспект Космонавтов. На официальном сайте г. Барнаула отмечено: «маршрут установлен для улучшения доставки жителей спальных районов (работников и пациентов) в Краевую клиническую больницу по объездной дороге (шоссе Ленточный Бор), а также улучшения транспортного сообщения между медицинским кластером и центральной частью Барнаула» [1].

Помимо этого в городе существует масса других транспортных проблем, которые обозначены в подобных целевых программах. К сожалению, по большей части эти проблемы не устраняют из-за недостаточного финансирования или его отсутствия, т.к. для этого требуется привлечение краевого и федерального бюджета.

Для более подробного изучения транспортных проблем г. Барнаула и возможных путей их решения, предлагаемых местной властью, рассмотрим некоторые данные из стратегии социально-экономического развития города Барнаула до 2025 года. По этим данным проблемы городской транспортной инфраструктуры состоят в следующем:

1) дорожная сеть не справляется с увеличением автопарка, что приводит к формированию заторов на дорогах, увеличению количества дорожно-транспортных происшествий, ухудшению экологической обстановки;

2) неравномерность распределения жилой застройки города;

3) пассажирский транспорт является недостаточно привлекательным для того, чтобы стать реальной альтернативой для владельцев автомобилей;

4) высокий уровень износа электрического транспорта [2].

Особенностью современной планировки Барнаула является разделение административного центра и крупных селитебных территорий полосой частной жилой застройки, через которую проходят дороги, соединяющие спальные районы с

административными. Кроме того, железная дорога фактически делит город на несколько частей. Все эти планировочные решения имеют следующие последствия:

- образуется большой поток в часы-пик из спальных районов в административные и наоборот;
- возникновение «узких» мест в автодорожной сети между районами железной дороги и индивидуальной застройки.

Перечисленные пункты можно рассмотреть на примере проспекта Строителей, который является одним из самых проблемных участков улично-дорожной сети города. Особенно сильно это ощущается утром на пути с Павловского тракта в центр и в вечернее время в обратном направлении, т.к. под железнодорожным мостом происходит сужение проезжей части при движении из центра или в центр. По этой причине и скапливается большое количество автомобилей и скорость потока очень низкая. В связи с этим общественный транспорт не всегда перестраивается в нужную полосу для остановки в обозначенном месте и высадка пассажиров, зачастую, может происходить и в крайней левой полосе, а это – опасность для всех участников движения. Для устранения данной проблемы научно-технический центр «Дорожные технологии» предлагает установить реверсивный светофор под железнодорожным мостом, добавляющий полосу в часы пик: вечером +1 полоса для потока из центра, утром наоборот +1 полоса в центр. Подобное решение вызывает много положительных откликов от водителей автомобилей, но возникают и сомнения из-за возможного увеличения числа ДТП или образования новых заторов до указанного участка. Поэтому для более детального изучения сложившейся ситуации необходимо рассмотреть такое решение в специальных программах и провести дополнительное исследование.

Еще одной проблемной зоной города Барнаула является Павловский тракт, который продолжает или предшествует пробкам на проспекте Строителей. Здесь основная проблема – светофоры, что работают неравномерно и собирают потоки автомобилей. Например, пробка в центр или из центра всегда тянется до улицы Бабуркина, т.к. светофоры на этом перекрестке тормозят все движение.

Второй большой проблемой дороги считается увеличение жилой застройки. С каждым годом на Павловском тракте растет число новостроек от гипермаркета «Лента» в сторону ТРЦ «Арена», а это значит, что на данной дороге вскоре появится еще больше автомобилей. Поэтому необходимо уже сегодня задуматься над расширением дороги в определенных участках, а возможно и создание новых подземных или надземных пешеходных переходов для увеличения пропускной способности этого участка дороги.

Одним из решений транспортных заторов в Барнауле является развитие системы «Зеленая волна». К данной системе корректирования дорожной ситуации с помощью ручного управления сигналами светофоров пока что подключены: на проспекте Ленина – все перекрестки от улицы Ползунова до Северо-Западной, проспект Красноармейский – полностью, проспект Социалистический – только на перекрестке улицы Молодежной, проспект Комсомольский – большинство перекрестков. Однако эффективности данная система не приносит, т.к. пока не было направлено нужное количество денег на техническое оборудование в необходимом объеме.

В итоге можно отметить, что решений сложившихся транспортных проблем накапливается очень много: на это есть свои активисты, в число которых входят и специальные службы, и сами водители, и пассажиры общественного транспорта, и просто заинтересованные жители города Барнаула. Остается только найти бюджет на реализацию, причем в срочном порядке, чтобы не допустить в нашем городе такую же сложную обстановку, как в Москве.

Список использованных источников и литературы:

1. Официальный сайт г. Барнаула: http://barnaul.org/news/v-barnaule-poyavilsya/novyy-marshrut-29-i-izmenilas-skhema-dvizheniya-avtobusov-39.html.

2. Решение Барнаульской городской Думы от 19.12.2013 № 234 «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития города Барнаула до 2025 года»: http://city-strategy.ru/UserFiles/Files/Barnaul2025.pdf.

ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГОРОДОВ

Иванищева А.А. – студент, Карелина И.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Города появились на этапе развития человечества, когда в отдельный вид деятельности обособились ремесло и торговля. Сельское хозяйство к этому времени ушло от примитивных первых форм и поднялось на более высокий уровень, растения проходили примитивную селекцию, для орошаемого земледелия стали возводить гидротехнические сооружения. Все это давало стабильные излишки продуктов, и появилась возможность некоторой части населения освободиться от сельскохозяйственной деятельности и заняться ремеслом. Возникает торговля, формируется структура власти, усложняется социальная иерархия.

По данным современной археологии первые города появились в районах прогрессивного земледелия в IV-III веках до нашей эры: в Месопотамии (Ур, Урук, Ницер), в Египте (Мемфис, Фивы), в Индии (Мохенджо-Даро, Хараппа), в греции (Спарта, Афины). Возникновение таких поселений и их развитой инфраструктуры явилось несомненным признаком цивилизации. Они служили центром развития искусства и ремесла, науки и техники, позволяли жителям отбиться от набегов врагов.

Древние города. Древние города с управлением в форме примитивного деспотизма похожи друг на друга по планировке – в центе располагался дворец правителя, обязательно огражденный. Вокруг него строили свои дворцы, располагали пашни и сады знатные люди и купцы. Дальше от центра селились ремесленники и воины. У городских стен были жилища бедноты. За крепостными стенами селились крестьяне. Это были сочетания города и деревни, с их загонами для скота и пашнями вокруг городских стен. Зато во время осады врага они служили надежной базой для питания и защиты людей.

Античные города. Во II веке до н.э. главные географические центры рабовладельческой цивилизации сдвигаются в зону Средиземноморья. Античный город-полис являлся вторым видом городов по времени возникновения. Эти города были военными, административными, политическими и юридическими центрами. Его жители больше не занимаются сельским хозяйством – это уже задача окружающих его деревень, поэтому все пашни и пастбища находятся за границами городских территорий. Города отныне занимаются войной и политикой, решая все за деревню и не интересуясь ее мнением. Они имеют муниципально-общинную форму управления и самоуправление. На смену деспотизму приходит система законов. Это города с продуманной и рациональной планировкой, большими обустроенными площадями, со множеством красивейших культовых сооружений, удобными местами для общения и отдыха – школами, театрами, банями. Изысканные архитектурные стили, тенистые портики, колоннады, фонтаны, скульптуры – все это выгодно отличало города античной эпохи.

Города средних веков. В средние века ведущей функцией городов является оборонительная – такие уж тревожные были времена! Для собственной защиты и защиты своих земель феодалы строили укрепленные замки. По соседству с ними селились ремесленники и земледельцы. Со временем вокруг замков образуется обширное пространство – посад, как некая военная община с определенными правами и обязанностями. До X века городами в основном владели светские правители – графы, князья. Затем власть над ними переходит к церкви. В этот период исторического времени исчезают ремесленники-

одиночки, возникают производственные циклы. Вместо сезонного обмена в городе появляется ранок. Основой экономики города становится производство, а не торговля и это меняет все стороны городской жизни.

Города Нового времени. С развитием производства и торговли, развитием национальных рынков, формированием и укреплением национальных государств возрастала роль крупнейших столичных городов, которые становились местом сосредоточения многообразных функций и приобретали невиданные ранее размеры.

Мегаполисы. Роль города неуклонно повышалась во все времена, но в XIX веке населения в городах становится все больше и его количество достигает пика в следующем столетии. Отличительной особенностью современного процесса урбанизации является не только укрупнение городов, но и возникновение их объединений – агломераций. Города разбиваются на системы разной функциональности – производственные, рекреационные, инфраструктурные и др. В настоящее время в агломератах-миллионерах проживает треть всего населения мира. Но наряду с агломерацией в последнее время появляется и становится все интенсивнее субурбанизация – отток населения городов в пригородные зоны. Этот процесс начался в связи с массовым появлением у населения личных автомобилей. Значит, человек может проживать в тихой и экологически чистой местности, а на работу ездить в центр города. За переселением людей следуют и предприятия, выводя свои мощности за пределы городской черты. Частично это связано с возможностью дальнейшего расширения производства, частично – с более низкой ценой на землю под застройку. Помимо прочего современные города выполняют функцию гостеприимства. Отличительной особенностью таких городов и поселков городского типа является то, что подавляющая часть населения приезжает сюда на время и считает своим постоянным местом жительства другие поселения. Речь идет в первую очередь о городах-курортах, морских, горных городах и пр.

В заключении можно сделать вывод о том, что многие города в различных странах мира, в различных исторических эпохах развивались по единым канонам строительства. В основном города основывались на месте военных укреплений или пересечении торговых путей, чаще у рек, от которых нередко и получали свои названия. Вне зависимости от регионов и эпох существовали различные функции городов: административные, торговые, транспортные, военные, культурные, религиозные и пр.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Трухина П.С. – студент, Карелина И.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время, когда роль транспорта в жизни почти каждого человека велика, наиболее остро становится вопрос о различных видах проблем, возникающих в ходе его постоянной эксплуатации. При чем, они появляются не только у самих водителей личных автомобилей, но и у тех, кому постоянно приходится сталкиваться с мерами, изначально принятыми обезопасить, но, к сожалению, не облегчить передвижение пешеходов по улицам города. Что имеет большую прерогативу при строительстве подземных пешеходных переходов: безопасность или комфорт жителей?

Вспоминаются старые снимки Барнаула, которые однажды были представлены на выставке «Из века в век». Там была запечатлена одна из главных транспортных развязок города – площадь Октября: те же знаковые здания «шпиль» и молодежный театр Алтая имени В. С. Золотухина, те же жилые среднеэтажные дома вокруг и клумбы в середине, то же многополосное движение. Но одна деталь на фотографиях вызывает изумление, где же весь транспорт? Люди спокойно и не торопясь прогуливаются по нынешней проезжей части, а в дали одиноко двигается маленький легковой автомобильчик. На тот момент, когда площадь с

подземным пешеходным переходом только-только принимала знакомый нам всем сейчас вид, по дорогам Барнаула за день проезжало совсем небольшое количество машин. Наши предки позаботились о своих потомках, анализируя градостроительную ситуацию и предполагая, и даже предугадывая, что быстро развивающийся индустриальный город рано или поздно достигнет невероятного (по старым меркам) количества личного и общественного видов транспорта. Они не ошиблись в этом факте, однако сильно промахнулись в своих расчетах.

Цифры на нынешний период времени намного превосходят те, которые транспортные аналитики называли всего лишь меньше века назад. Сейчас в столице Алтайского края только через одну площадь Октября каждый день проходят свыше 800 единиц общественного транспорта, которые с 6 часов утра до 22 часов вечера беспрерывно перевозят 500000 жителей Барнаула и гостей города. В то время, как всю дорожно-транспортную городскую сеть активно эксплуатируют более 130000 автомобилей, 350 машинных единиц трамвайно-троллейбусного предприятия и больше 600 автобусов и малотоннажных маршрутных такси марки «ГАЗель».

Заранее запроектировав подземный пешеходный переход на сложной по тем времена развязке, инженеры позаботились о защищенности людей на этих улицах, а также о непрерывной работе самой развязки. Эти два значимых преимущества, тем не менее, не перечеркивают недостатки подобных путей. К минусам можно отнести высокие капитальные затраты на строительство, а также тот факт, что примерно 30% маломобильным жителям Барнаула: пожилым, родителям с колясками, людям с инвалидностью – элементарно тяжело передвигаться по лестницам.

Таким образом, видимые плюсы «подземок» актуальны только для разделения автомобильных и пешеходных потоков за(!) чертой города, на загородных трассах, как переход под рекой (например, подземный переход с траволатором в Санкт-Петербурге), а также на городских улицах от восьми полос при условии, что на них разрешено высокоскоростное движение. Ни Барнаул, ни барнаульская агломерация не удовлетворяет вышеперечисленным требованиям размещения подземных пешеходный путей. Но что мы видим? Пять запроектированных и построенный подземных пешеходных переходов.

Ко всему прочему полноценное развитие «подземок» требует не только точной и квалифицированной экономической и социальной, а также экологической (из-за возможного интенсивного воздействия на недра и земную поверхность) оценки ситуации.

Решения в пользу строительства именно подземных, а не надземных переходов обусловлено теми факторами, что подобные конструкции схожи с автодорожными тоннелями мелкого заложения, не нарушают и не сильно видоизменяют архитектурный облик выбранного места автомагистрали, и не подвержены влиянию атмосферных воздействий.

На сегодняшний момент в Барнауле функционируют четыре подземных пешеходных перехода: первый комплекс с семью входами-выходами через площадь Октября, второй и третий через Павловский тракт на остановках «Мастерские» и «Панфиловцев». Четвертый самый новый, недавно построенный под улицей Мамонтова, входит в состав комплекса Нового моста через реку Обь и ведет на Нагорный парк. Он находится в отличном состоянии – в год его посещают сотни человек, в числе которых не только жители города, но и туристы края. А вот пятый старейший, возведенный в семидесятых годах прошлого века на проспекте Космонавтов, уже давно не востребован у жителей «Потока» и не эксплуатируется вовсе, так как на «Алтайском моторном заводе», по чьей инициативе и был возведен переход, теперь работает в разы меньше сотрудников, чем во времена СССР.

Строительство «подземок» не может и не могло быть полностью оправдано ни в XX веке, когда на волне увеличения частного автопарка и возрастающей нагрузки на улицы начался бум сооружений подземных пешеходных переходов, поглотивший не только постсоветские, но и другие страны мира, ни в настоящее время, в которое в среднем на каждую тысячу жителей в России приходится около 270 автомобилей. И с экономической, и с общественной, и с экологической точки зрения эффективнее проложить наземный переход, оборудованный светофорами, разметкой «зеброй» и лежачим полицейским для большей

безопасности. Такие меры намного больше облегчают пребывание рядовых пешеходов в качестве участников дорожно-транспортного движения, нежели постоянные спуски-подъемы в большинстве своем необустроенных переходах. Ко всему прочему нужно осознавать, что наличие часто расположенных перечисленных видов регуляции не означает для водителей впустую потраченное время.

А может стоит решить проблему по иному: не пешеходов уводить под землю, а автомобили? Это принципиально новый уровень дорожного строительства современных автомобильных дорог. Данный метод является самым перспективным и основополагающим для развития транспортной системы мегаполисов и крупных городов мира. Несмотря на значительные финансовые вложения, дорожное строительство подземных автомобильных дорог окупается за счет уменьшения выброса выхлопных газов автомобилей, а соответственно и улучшения экологической обстановки в городе. Кроме того, данный метод значительно повышает пропускную способность автодорог городской транспортной системы, а значит и уменьшение времени, затрачиваемое автомобилистами и другими участниками дорожного движения, на быстрое достижение пункта назначения, – будь то рабочий офис, завод, административное учреждение или офисы сервисных услуг. Строительство подземных сооружений в настоящее время ведется в большинстве промышленно развитых странах. Это объясняется в первую очередь экономичностью подземных сооружений по сравнению с надземными, а также технической или производственной необходимостью и рядом других причин.

Датский архитектор Ян Гейл в книге «Города для людей» пишет: «В начале эпохи вторжения автомобилей, с 1950-х по 1970-е годы, дорожное строительство фокусировалось исключительно на увеличении пропускной способности дорог и предотвращении происшествий с участием пешеходов. Решение обеих проблем часто виделось в перенаправлении пешеходов в подземные и надземные переходы. Специалисты быстро увидели, что они крайне непопулярны». И абсолютно ясно, почему это именно так, ведь помимо того, что лестницы являются преградой для маломобильных групп населения, в закрытых пешеходных туннелях, «похороненных» под толщей земли, особенно в вечернее время граждане нередко подвергаются нападениям. По данным на 2013 году в городе Москва в подземных пешеходных переходах было совершено 241 преступлений, в число которых входят кражи, грабежи и разбои. Где безопасность, а где комфорт? Кто же должен спускаться под землю: водитель или пешеход?

ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ ГОРОДА БАРНАУЛА

Чигодаев Н.В. – студент, Карелина И.В. – к.т.н. доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Города всегда играли важную роль в развитии общества. Возникновение и подъем городов были связаны не только с развитием нового способа производства, но и с утверждением новых политических отношений. Являясь продуктом разделения труда, результатом выделения и концентрации определенных неземледельческих видов деятельности, города обеспечивали целостность государственной территории, выступали в роли очагов экономической, культурной и информационной жизни, центров внутреннего и международного общения. Попробуем проанализировать исторические предпосылки возникновения современного города Барнаул, отметить различные сценарии развития и проследить какие являлись жизнеспособными, а какие нет. Методика исследования: историко-генетический метод – изучения истории города Барнаула и Алтайского края с момента возникновения первых поселений. Актуальность данной темы заключается в том,

что на текущий момент перед каждым городом в России остро стоит вопрос определения вектора развития, связанный с ускорением роста населения (урбанизацией, а нередко и с «гиперурбанизацией»).

Всего 300 лет назад Западная Сибирь была таежным малообжитым краем. Долгая Северная война со Швецией поставила перед Россией ряд проблем, одна из которых – получение собственных металлов и особенно меди, необходимой для изготовления пушек, чеканки монеты, литья колоколов. До войны Россия ввозила из Швеции свыше 17 тыс. пудов меди ежегодно, теперь же правительству Петра I пришлось обратиться к собственным природным ресурсам. С этой целью снаряжались поисковые партии, поощрялась частная инициатива. Согласно Указу государя-самодержца всей Руси Петра I, пришли сюда отряды казаков, поставившие на берегах Оби: Бикатунскую, а затем Белоярскую и Бийскую крепости. Сегодня крепостей этих уже нет, но они дали начало массовому заселению и освоению нынешнего Алтайского края [1]. С этого момента в XVII-XVIII веков началось зарождение Алтайской металлургии. Заселение русскими Верхнего Приобья и предгорий Алтая началось во второй половине XVII века. Освоение Алтая пошло быстрее после того, как для защиты от воинственных кочевников джунгар (потомков Золотой Орды) были сооружены Белоярская (1717 г.) и Бикатунская (1718 г.) крепости. Со временем вокруг Белоярской крепости появились десятки больших и малых сел. Впоследствии 3 из них: Чесноковка, Белоярск и Бажово – образовали Новоалтайск.

Алтай издавна был известен как район добычи металлов, в т.ч. и серебра. В 1717 г. на южной окраине **Сибирской равнины,** где лежат два прекрасных озера у подножия гор **Камень Алтая**, по следам копей древнего народа, названного чудью, были обнаружены богатейшие залежи серебряных и медных руд. Уральский промышленник **Акинфий Демидов** получил высочайшее разрешение на строительство заводов в этом районе, и в 1727 г. вступил в действие первый из них – **Колывано-Воскресенский**. А в 1736 г. крепостные Демидова обнаружили богатейшие месторождения у горы Змеевой, где был заложен знаменитый рудник, давший в общей сложности 54000 пудов серебра.

Образовавшийся во второй половине XVIII века Колывано-Воскресенский (с 1834 г. – Алтайский) горный округ – это огромная территория, включавшая современные Алтайский край, Новосибирскую и Кемеровскую, часть Томской областей и Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан, общей площадью свыше 500 тыс. км^2. Царствующий монарх был собственником алтайских заводов, рудников, земель и лесов, главное управление ими осуществлял Кабинет, находившийся в Петербурге. Костяк управления на месте составляли горные офицеры. Колывано-Воскресенское горное правление располагалось в Барнауле – административном центре округа [1].

Среди них был Барнаульский медеплавильный завод, заложенный рядом с русской деревней Усть-Барнаульской. В 1739 г. началось его строительство, и в принципе эту дату можно считать днем рождения Барнаула, хотя официально датой рождения города считается 1730 г. Выбор места для предприятия был неслучайным. Ранее при строительстве Колывано-Воскресенского завода люди Демидова столкнулись с проблемой отсутствия леса. Медной руды в Колывани было в избытке, имелась вода, чтобы крутить колеса механизмов, но не хватало стратегического сырья – дерева, необходимого для получения древесного угля, с помощью которого идет выплавка руды. Поэтому медеплавильный завод и решили поставить там, где сейчас находится Барнаул, поскольку леса здесь было предостаточно. Первоначально, правда, хотели возить древесный уголь на Колывано-Воскресенские заводы, но потом решили, что легче будет довезти руду в Барнаул. И потянулись в поселок подводы с рудой и полуфабрикатом.

Выплавленный в Барнауле металл отправлялся на Урал – на заводы, также принадлежавшие Демидову. Большую часть пути перевозчики проделывали по Иртышу и Оби на специальных судах – коломенках. Впрочем, медеплавильным Барнаульский завод пробыл недолго, вскоре в алтайской руде обнаружили серебро, и в 1746-1747 гг. предприятие перестроили под выплавку драгоценного металла.

В 1747 г. завод у семьи Демидовых забрали, он перешел в собственность Кабинета его императорского величества, что дало новый импульс его развитию. В XVIII-XIX веках это был самый крупный сереброплавильный завод России. В конце XVIII века на нем ежегодно перерабатывалось до 70 тысяч пудов серебряной руды, 80 тысяч пудов медной, выплавка драгоценного металла достигала 430-440 пудов в год. По сути, до середины XIX века на Барнаульском заводе выплавляли 90% всего российского серебра. Производство росло, население заводского поселка увеличивалось. Со временем он разросся до размеров города, известного всем нам как Барнаул [2].

Современные исследователи и знатоки местной истории сходятся во мнении, что предприятие сыграло огромную роль не только в жизни самого Барнаула, но и всей страны. На барнаульском сереброплавильном заводе выплавляли первое российское серебро – основу экономического и военного могущества Российской империи. В Санкт-Петербург потянулись караваны с сотнями пудов серебра. На эти средства были созданы армия, флот, к России присоединены Крым и Северное Причерноморье, взяты крепости Азов, Измаил и прочие, отбито Наполеоновское нашествие.

С ростом объемов производства металла, заводу стало недостаточно одного промышленного корпуса, и в 1760-е годы на правом берегу Барнаулки выстроили здание Второй плавильной фабрики. Как и первый корпус, вначале оно было деревянным и быстро приходило в негодность из-за ядовитых паров, образующихся при выплавке серебра. Поэтому в 1811 г. фабрику выстроили в каменном варианте по проекту М. Лаулина, а в 1830-е годы реконструировали под руководством архитектора Я. Н. Попова.

В 1893 году сереброплавильный завод закрыли. Причиной стало, во-первых, истощение рудных месторождений Алтая, а, во-вторых, отмена крепостного права. Свободным рабочим надо было платить гораздо больше, и производство стало нерентабельным. В 1894 г. в старинных зданиях открылся лесопильный завод, а в 1942 г. заработала эвакуированная из Гомельской области спичечная фабрика. Сегодня корпуса исторического градообразующего предприятия в Барнауле находится в полуразрушенном состоянии [3].

В середине XIX века, с увеличением потребности в использовании р. Оби в качестве транспортной артерии в Барнауле возникла пристань. В это время по реке в районе Барнаула стали проходить первые пароходы. До революции 1917 г. в городе было несколько крупных частных пароходных компаний и около 20 поменьше. В советское время старый Речной вокзал находился на пересечении улиц Пушкина и Промышленной (ранее называлась – ул. Набережная). Еще в начале XX века здесь велись работы по расчистке и углублению дна реки. А в 1930-х годах напротив вырос целый остров, известный как остров Отдыха [4].

Начало бурному развитию наземных транспортных связей через р. Обь было положено в 1913 г., когда были вбиты первые сваи железнодорожного моста через реку. А, уже через 2 года, в 1915 г. было завершено строительство железнодорожного моста через Обь, а уже 8 октября из Ново-Николаевска (сейчас Новосибирск) в Барнаул прибыл первый поезд, доставивший 290 пудов почты [5].

В 1914 г. в газете «Жизнь Алтая» была опубликована статья «Города будущего, города-сады», где достаточно подробно излагалось содержание книги Э. Говарда «Город будущего». Автора статьи увлекла идея англичанина создать проект жизнеустройства, в котором бы сочетались все положительные стороны жизни как города, так и деревни. В 1915 г. в Барнауле был открыт филиал русского общества городов-садов. После пожара 2 мая 1917 г. в Барнауле встал вопрос обеспечения жильем погорельцев. 23 октября 1917 г. Барнаульская городская дума утвердила план сада-города, разработанный с участием архитектора И. Носовича. В его основе была идея возведения для пострадавших от пожара оригинального городка. Однако идея была воплощена в жизнь лишь частично, полноценный проект требовал значительных средств от правительства города. Остается только догадываться, какие лучи унаследовали свое расположение из генерального плана «Барнаул город-сад».

XX век в Барнауле был полон амбициозных проектов. Это было обусловлено тем, что весь Советский Союз тогда испытывал мощное вдохновение от социалистических идей. В 1958 г. был сдан в эксплуатацию, построенный по проекту ленинградских архитекторов подвесной мост на четырех опорах над «Ковшом», в районе бывшего речного вокзала. Однако уже в 1970 г. в связи с ухудшением экологической ситуации на протоке р. Оби мост закрыли, он вскоре обветшал, и в целях безопасности был снесен [6]. Современный Речной вокзал стали готовить в 1969 г. Для начала на его месте укрепили берег и начали рыть котлован под фундамент. Затем 11 сентября 1970 г. главный архитектор Барнаула В. Казаринов представил проект нынешнего Речного вокзала. Работы по возведению комплекса зданий начались в конце 1972 г. В 1977 г. плитами укрепились набережные Оби и Барнаулки. В 1985 г. Речной вокзал был сдан в эксплуатацию [6].

В Барнауле комплексное освоение территорий берет свое начало с 1959 г., когда было принято решение о создании отдела капитального строительства при горисполкоме. Тогда жилищное строительство велось силами отдельных промышленных предприятий, удовлетворяя их внутренние нужды. Поэтому оно было весьма разрозненным и бессистемным. Созданный отдел объединил силы нескольких предприятий и начал вести комплексное освоение территорий. Всего за 55 лет деятельности предприятия было застроено 55 микрорайонов города [7].

В середине 70-х годов в городе быстрыми темпами шло развитие Власихинского промышленного узла, относящегося к Ленинскому району. Порядка десяти крупнейших предприятий располагались в этой зоне: шло строительство ТЭЦ-3, завода крупнопанельного домостроения, завода синтетического волокна, пивоваренного завода. Это был промышленный район, оторванный от жилого массива. Застроенная жилыми домами, так называемая в народе «Сулима», также по своим границам относилась к Ленинскому району [8].

Перед правительством города стояла задача – обеспечить устойчивое развитие района, для чего потребовалось возвести основные транспортные узлы, в т.ч. и развязку Павловский тракт – ул. Малахова. Эти мероприятия дали свои плоды, Индустриальный район и по сей день активно развивается. Стройка идет динамично, возникают уникальные микрорайоны и кварталы с оригинальными концепциями.

На основании рассмотренных этапов и сценариев развития города справедливо будет отметить то, что в существовании определенных территорий и объектов большую роль играют экономические отношения. До нас дошли лишь жизнеспособные и, по-настоящему полезные сооружения и идеи. Поэтому нам стоит обратить и заострить свое внимание на том, как проектируемое здание или сооружение будет существовать в реальной обстановке. И только тогда будут строиться объекты, способствующие устойчивому развитию нашего города.

Список использованных источников и литературы:

1. История Алтайского края. «XVII-XVIII вв. Зарождение алтайской металлургии». – Официальный сайт Алтайского края. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.altairegion22.ru/territory/history/ (Дата обращения 5.04.2019).

2. Камбалов, Н. А. Барнаул / Н. А. Камбалов, Т. А. Полухин, Н. Е. Скупов. –Барнаул, 1972. – 83 с.

3. Стасландия. «Сереброплавильный завод». Стасландия. Портрет старого города. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://staslandia.ru/serebroplavilnyy-zavod-2-1 (Дата обращения 6.04.2019).

4. Барнаул.ФМ «Блеск и нищета барнаульского «Ковша»». – Барнаул ФМ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://barnaul.fm/2013/06/20/blesk-i-nishheta-barnaulskogo-kovsha/ (Дата обращения 6.04.2019).

5. Шемаров, М. Железнодорожный мост через р. Обь в Барнауле. – LiveJournal. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://maksim-shemarov.livejournal.com/37273.html (Дата обращения 7.04.2019).

6. Как Барнаул стал Барнеаполем. – Барнаул ФМ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://barnaul.fm/2013/06/25/kak-barnaul-stal-barneapolem/ (Дата обращения 8.04.2019).

7. Барнаулкапстрой. Особенности барнаульского строительства. – Интернет-порал Барнаулкапстрой. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://barnaulkapstroy.ru/news/osobennosti_barnaulskogo_stroitelstva.html (Дата обращения 10.04.2019).

8. Из истории Индустриального р-на. Барнаул. – Официальный сайт города. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://barnaul.org/gorod/innumbers/structure/industrial_history/ (Дата обращения 12.04.2019).

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДАМ И СРЕДСТВАМ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

Гончаров И.А. – студент, Крайванов А.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время перед неразрушающим контролем (НК) стоят новые задачи, связанные с необходимостью извлечения существенно большего количества информации.

Реально стоит задача применения НК на всех стадиях жизненного цикла объекта. На стадии проектирования необходимо установление объемов и методов контроля, а также норм допустимых дефектов.

На этапе эксплуатации необходима оценка степени опасности дефекта. Сохраняются требования обеспечения контролепригодности объекта на всех стадиях жизни объекта.

Применение НК в процессе строительства в большей степени играет дисциплинирующую роль. Нормы браковки, как правило, связаны с достигнутой чувствительностью метода НК.

На стадии монтажа конструкций сохраняется возможность работы с более высокой чувствительностью и возможность проведения ремонтных работ для удаления недопустимого дефекта.

В этих условиях нормы браковки могут быть такими же, как и в процессе изготовления.

Начало эксплуатации объекта отмечается повышенной вероятностью отказа. Объемы, методы и чувствительность НК должны быть выработаны совместно изготовителем (проектной организацией) и эксплуатирующей организацией.

В средней части жизненного цикла ремонт и замена конструкций затруднены, поэтому важно оценить влияние дефекта на конструкцию.

Использование НК приобретает стационарный характер, желательно применение НК в режиме мониторинга. Уровни чувствительностей НК могут быть снижены на порядок относительно уровней, используемых при изготовлении объекта. Для оценки прочности объекта с дефектом необходимо взаимодействие НК и механики разрушения (МР).

В этом случае объем информации при выполнении контроля определяется требованиями МР. Необходимо измерять: координаты дефекта, его размеры, форму, ориентацию. Следует трансформировать НК из дефектоскопии в дефектометрию.

Критерии браковки объектов устарели. Необходимо измерение параметров дефектов применением калибровочных кривых, точностных характеристик. Следует использовать показатели достоверности применяемых методик.

Из сказанного вытекают основные задачи, стоящие перед НК:

1. Повышение чувствительности с учетом указанных требований.

2. Увеличение количества извлекаемой информации (более точное измерение размеров, оценка формы и т.д.).

3. Автоматизация процесса НК и обработки информации (распознавание образов, нейронные цепи).

4. Разработка и расширение использования новых методов и методик НК.

5. Создание новых подходов и нового поколения НТД, отражающих задачу НК обеспечивать получение измерительной информации.

6. Разработка новых систем оценки результатов НК, например создание систем классификации дефектов по степени их реальной опасности, и разработка новых критериев браковки объектов.

7. Поиск связей НК и смежных областей, участвующих в оценке надежности и безопасности объекта, оценке ресурса, определении степени близости его к предельному состоянию.

КАРТЫ ДЛЯ НАВИГАТОРОВ

Востряков Н.А. – студент, Мурадова Г.И. - доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Если Вы уже успели не только выбрать, но и приобрести навигатор, то в таком случае перед Вами возникает вопрос: а где люди берут карты для GPS-навигаторов? Ведь именно способность работать с картами отличает полноценный современный навигатор от устаревших моделей.

Прежде всего, нужно знать, что навигаторы разных фирм используют разные форматы карт. Например, навигаторы Garmin используют карты форматов IMG, KMZ и JNX, навигаторы Magellan – карты форматов MGI, IMI и RMP, а у смартфонов и планшетов на Android формат карт зависит от установленной навигационной программы (а подобных программ для Android довольно много).Кроме этого, нужно хотя бы в общих чертах представлять себе разницу между векторными и растровыми картами. Упрощённо говоря, растровая карта – это готовая картинка, т.е. графическое изображение, состоящее из пикселей. Любое изображение можно превратить в растровую карту: отсканированные бумажные карты, спутниковые снимки, да хоть собственный рисунок карандашом на бумаге. Векторная карта – это набор объектов (дороги, тропинки, улицы, здания, реки, лесные массивы, родники, достопримечательности), из которых программа, установленная в навигатор, формирует готовую картинку и выдаёт её на экран.

Векторные карты хороши для отображения населённых пунктов, дорог, тропинок, рек и крупных лесных массивов. Благодаря тому, что такая карта состоит из различных категорий объектов, становится возможным поиск по объектам, автопрокладка маршрута по дорогам и тропинкам и навигация на точечные объекты. Ещё один плюс векторной карты – она имеет сравнительно малый объём, что бывает полезно при необходимости иметь в навигаторе карту крупного региона. Но векторные карты имеют и минусы. Во-первых, векторную карту не так уж легко сделать самому (это задача уж точно не для новичка), поэтому не факт, что вы найдёте в интернете карту нужного вам региона. Во-вторых, наиболее подходящие для туристов карты – топографические – на сегодняшний момент существуют только в растровом виде. Ни одна векторная карта не может описать местность настолько подробно, как топографическая карта.

Растровые карты, в противоположность векторным, позволяют использовать любое графическое изображение. Это очень важно для людей, путешествующих по дикой природе,

поскольку, используя растровые карты, они имеют возможность загрузить в свои туристические GPS-навигаторы топографические карты и спутниковые снимки. Ещё один плюс растровых карт состоит в том, что их достаточно легко изготовить самому, что позволяет получить карту любого интересующего нас региона.

У Navitel все карты, которые компания называет атласами, — собственные. Это означает, что компания получает или закупает всевозможные «исходники», включая спутниковые карты, гео-подоснову и другие данные, после чего по нужному городу или другому населенному пункту запускаются специально оборудованные автомобили компании, которые проезжает абсолютно все дороги, в том числе самые небольшие парковки, заезды во дворы, грунтовые дороги и так далее. Во время такого тщательного исследования специальными камерами идет съемка всей трассы, кроме того сотрудник Navitel вручную отмечает «точки интереса» в ноутбуке (так называемые POI, Points of Interest), такие как светофоры, лежачие полицейские заправки, гостиницы, аптеки, автосервисы и так далее. Вот так выглядит специальный внедорожник компании Navitel: Машина такого класса предназначена для исследования загородных дорог и небольших населенных пунктов. В крупных городах чаще используются легковые автомобили-седаны. Впереди находится три видеокамеры Еще одна – сзади. Кроме того, в салоне установлен компьютер со специальным набором ПО для оцифровки снятого на камеры, с записью одновременно на два носителя для дублирования (жесткий диск и флэшка), с выводом данных на экран. Также установлено несколько GPS-приемников с GPS-навигатором, внешние дисковые накопители, а также упомянутый выше ноутбук.

Перед исследованием дорог заранее составляется маршрут, который оптимизируется так, чтобы машина не проезжала вообще или как можно меньше раз по одной и той же улице. После этого автомобиль с «экипажем», который состоит из водителя и оператора, выезжает на место, которые планируется исследовать. На месте ловится устойчивый GPS-сигнал, после чего начинается движение, во время которого все четыре установленных камеры постоянно производят съемку всего вокруг, а оператор заносит все необходимые данные в ноутбук. Выезд и работа «на месте» производится только в хорошую ясную погоду, поскольку во время дождя или снегопада хуже качество видеосъемки, плюс ко всему сложнее отмечать точки интереса.

После прохождения всего установленного заранее маршрута, машина возвращается «на базу», где все собранные данные «сливаются» на сервер Navitel:

Если во время переноса данных на сервер возникает ошибка, то в ход идет упомянутая флешка. Дублирование записанных данных на несколько носителей – гарантия того, что трудоёмкий процесс записи не будет напрасным. Вся информация далее передается в картографический отдел, где работают специально обученные специалисты, которые готовят карты для Navitel Navigator по данным проведенного исследования.

Конечно, создание подробных карт – весьма трудоемкое и кропотливое занятие. За основу картографы используют обзорную карту (это может быть гео-подоснова или спутник), а структура дорог уточняется в соответствии с данными проведенного исследования «на месте». В том числе уточняется направление движения и разворотов транспорта, расположение дорожных знаков, вышеупомянутых точек интереса, постов дорожно-патрульной службы, то есть всё, до мельчайших подробностей, переносится на карту.

Основной потребитель информации GPS - США. Навигационные системы установлены на военных самолетах и кораблях, вмонтированы в ракеты и авиабомбы. Не стоит думать, что система навигации есть только у США. Российский аналог называется ГЛОНАСС.

ЧТО ТАКОЕ ГЛОНАСС?

Максимова К.В. – студент, Мурадова Г.И., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

ГЛОНАСС – глобальная навигационная спутниковая система, это разработка российских ученых и специалистов, позволяющая точно определять положение объекта в пространстве с минимальными ошибками. Для определения координат применяется специальное оборудование, которое поддерживает связь с искусственными спутниками Земли.

Ещё в 1957 году профессор В.С. Шебшаевич предложил использовать спутники для навигации. Это открытие было им сделано при исследовании радиоастрономических методов в авиационной отрасли. В 1963году эти разработки были использованы при создании первой отечественной низкоорбитальной системы "Цикада".

Уже в 1967году на орбиту был выведен первый навигационный отечественный спутник "Космос-192". Система "Цикада" представляла собой четыре спутника. После 2008 года потребители космических навигационных систем «Цикада» и «Цикада-М» стали обслуживаться системой ГЛОНАСС. Система ГЛОНАСС с самого начала была предназначена для военных целей. Она была запущена в одно время с системой предупреждения о ракетном нападении (СПРН) в 1982 году. Данными спутниковой системы обеспечивалось большое число пользователей не только наземного, но и морского, воздушного и космического базирования. Сейчас система транслирует и гражданские сигналы, доступные в любой точке планеты, предоставляя навигационные услуги как российским так и иностранным потребителям на безвозмездной основе и без ограничений.

Система состоит из 24 спутников, двигающихся над поверхностью Земли в трёх орбитальных плоскостях. Наклон орбитальных плоскостей составляет 64,8°, высота орбит 19100 км. Принцип определения координат аналогичен американской системе навигации NAVSTAR GPS. Однако спутники ГЛОНАСС движутся по орбите не синхронно с вращением Земли, что обеспечивает им большую стабильность. Искусственные спутники Земли ГЛОНАСС не требует дополнительных корректировок в течение всего срока активного существования, но срок их службы короче, чем у американских.

В настоящее время развитием проекта ГЛОНАСС занимается Роскосмос, АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва» и АО Российские космические системы.

Принцип работы системы ГЛОНАСС заключается в том что на объект, координаты которого необходимо определить, устанавливается приемно-передающее устройство – терминал. Для определения местоположения объекта терминал подает запрос на спутники. Чем больше спутников ответят на запрос (в идеале – не менее четырех), тем точнее будут определены координаты объекта.

Ответный сигнал поступает в терминал, а специальные программы фиксируют и анализируют временные задержки для разных спутников. На основе анализа ответной информации определяются координаты объекта, на котором установлено приемное оборудование.

При постоянной передаче запросов и приеме сигналов система ГЛОНАСС может определять не только положение, но и скорость движения объекта. Во время движения объекта точность определения координат снижается, но все равно остается достаточной для того, чтобы навигационное оборудование могло выполнить привязку координат объекта к электронной карте местности и построить маршрут доминирующей .

На протяжении всей истории развития спутниковой радионавигации основной была и остаётся проблема повышения точности определения координат. Для решения этой

проблемы необходимо усовершенствование аппаратуры и программного обеспечения, развитие систем всевозможных функциональных дополнений ГЛОНАСС, передающих потребителям навигационных сигналов корректирующую информацию, повышающую точность и надежность определения местоположения.

В настоящее время в России и за рубежом созданы и развиваются различные функциональные дополнения, ориентированные на различных потребителей и отличающиеся местом размещения, размером зон обслуживания, типом канала доведения корректирующей информации.

Навигационная система получила широчайшее применение практически во всех областях жизнедеятельности человека. Это и мониторинг местоположения людей, животных и имущества, координация движения экипажей экстренных служб, мониторинг перемещения ценных грузов. Уже немыслимы без системы ГЛОНАСС геодезическая съёмка, кадастровые работы, межевание, поддержка проведения инженерных работ и строительства, обновление карт и планов. Дорожные строительные работы, прокладка коммуникаций, трубопроводов, повышение безопасности пилотирования, навигация беспилотных летательных аппаратов, высокоточное определение орбит космических спутников, определение ориентации космического аппарата относительно Солнца - всё это использует данные ГЛОНАСС, не говоря уже о мониторинге деформаций Земли, мониторинге параметров вращения Земли, мониторинге состава и состояния тропосферы и ионосферы.

Основная функция, которую выполняют бытовые терминалы ГЛОНАСС — глобальная навигация для транспорта. Такое оборудование представляет собой усовершенствованную карту: координаты, определённые терминалом, накладываются на план местности и показывают оптимальное направление движения к заданному пункту. Кроме этого оборудование может использоваться в системах мониторинга транспорта. Предприятия, вынужденные отслеживать движение множества транспортных средств (автобусы для перевозки пассажиров, грузовики) по регулярным или нерегулярным маршрутам, получают возможность в любой момент увидеть, где находится та или иная машина. Для этого автомобили оснащаются ГЛОНАСС-терминалами, которые подключаются к программному обеспечению.

Кроме непосредственного отслеживания перемещения техники диспетчер получает возможность контролировать соблюдение скоростного режима, режима труда и отдыха водителей, сохранности груза в холодильных отсеках рефрижераторов, уровня горючего в баках или цистернах. Для решения этих задач можно устанавливать дополнительное оборудование, которое подключается к разъемам терминала.

Для беспилотников спутниковая система навигации наряду с сенсорами, которые считывают параметры окружения – основные управляющие элементы. Такое оборудование уже производится и проходит испытания — в том числе на трассах РФ. Эксперты прогнозируют рост доли беспилотной техники на дорогах уже в ближайшем будущем. В противоугонных системах ГЛОНАСС- трекер, скрытно установленный в машине, может подать сигнал тревоги, если координаты автомобиля изменятся без ведома хозяина. Кроме того, оборудование может периодически посылать сообщения с указанием местонахождения авто – это облегчит владельцу или представителям правоохранительных органов поиск угнанной машины.

За последние годы навигационные системы и их функциональные дополнения стали основой систем координатно-временного и навигационного обеспечения развитых стран, существенным элементом государственных и частных секторов мировой экономики. С одновременным функционированием нескольких ГНСС возрастает необходимость координации программ их развития между странами–владельцами таких систем, а также международными организациями, непосредственно связанными с развитием и использованием ГНСС. Международное сотрудничество в области навигационных спутниковых систем – важнейшая составная часть национальной политики Российской Федерации в области космической деятельности.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСТРОЙСТВА ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ МЕТОДОМ ОПУСКНОГО КОЛОДЦА В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Герингер Е.В. – студент, Носков И.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Актуальность данной работы обусловлена тем, что в последнее время дефицит пространства в городах ощущается очень остро, причем это касается не только крупных мегаполисов. Повышение уровня урбанизации, развитие и ряд других факторов обуславливают высокую степень необходимости освоения подземного пространства в городах. Это позволит в значительной мере понизить процент недостатка территорий, а также положительно повлияет на состояние городской среды.

Целью написания работы является анализ рентабельности возведения подземных сооружений способом опускного колодца в условиях плотной застройки.

Для этого авторы поставили перед собой следующие задачи: изучить данный метод и проанализировать его применение в условиях городской застройки.

Рисунок 17 - Пример устройства опускного колодца

Сущность метода состоит в том, что изначально конструкцию возводят на поверхности земли, а затем внутри нее разрабатывают грунт в направлении от центра к стенам и она погружается.

Массивные колодцы погружаются в основание под воздействием собственного веса, для этого толщина стен должна обеспечить вес колодца, достаточный для преодоления сил трения о грунт, препятствующих его погружению. Тонкостенные колодцы погружают в тиксотропных рубашках, уменьшая силу трения о грунт, или задавливанием, так как их вес не превышает силы трения.

Опускной колодец применяется в том случае, когда грунты, обладающие необходимой несущей способностью, расположены на относительно большой глубине (более 5-8метров); а также когда возведение подземных сооружений в открытых котлованах экономически нецелесообразно или технически неосуществимо.

Сам по себе опускной колодец представляет собой открытую сверху и снизу пустотелую конструкцию-оболочку, стены которой в нижней части имеют заостренную форму, так называемую «консоль» (банкетка), режущая кромка которой усилена «ножом» - стальными уголками или листами, для более лёгкого погружения в грунт. Специальная форма нижнего края стены обеспечивает выдавливание грунта внутрь конструкции.

Опускные колодцы классифицируют по различным признакам:

- По материалу: бетонные, железобетонные (наиболее распространенные), металлические, каменные, деревянные.
- По виду и способу и устройству железобетонных конструкций: монолитные, сборные из тонкостенных панелей или пустотелых блоков.
- По форме в плане: круглые (наиболее экономичны, лучше работают на сжатие и меньше подвержены кренам при опускании), эллиптические, прямоугольные (проще в изготовлении, позволяют более рационально использовать пространство внутреннего помещения, но их тяжелее погружать в грунт, чем круглые).
- По форме в разрезе: цилиндрические, конические, ступенчатые.
- По технологии опускания: насухо, с водоотливом, без водоотлива.

Процесс работ по устройству опускных колодцев можно разделить на следующие этапы:

1. Подготовительные работы – опускные колодцы можно устраивать как с поверхности суши, так и с местности, залитой водой. Подготовительные работы для суши заключаются в устройстве пионерного неглубокого котлована в верхних слоях грунта открытым способом, его планируют под горизонтальную плоскость и уплотняют. При варианте опускания колодцев на местности, покрытой водой, необходимо возвести искусственные островки или подмости, с которых будут вестись работы.

2. **Возведение стен колодца** – в зависимости от конструктивных особенностей сооружений, объемов работ и местных условий бетонные и железобетонные колодцы изготавливают из монолитного или сборного железобетона, также существует вариант сборно-монолитного колодца, выбор происходит исходя из результатов сравнения стоимости работ и затрат труда. Возведение стен колодца начинается с устройства временного основания под нож, которое служит для равномерного распределения давления на поверхность грунта от стен опускного колодца. Далее стены колодцев устраивают либо на всю высоту колодца сразу, либо их наращивают по мере опускания колодца в грунт. В некоторых вариантах колодцев предусматривают устройство внутренних стен. Это необходимо, в основном, для уменьшения изгибающих моментов, возникающих от горизонтального давления грунта в наружных стенах колодца.

3. Погружение колодца и выемка грунта – условно, разработку грунта можно поделить на два этапа:

- первоначально – в средней части колодца на глубину 1,5 - 4 м (в зависимости от размера колодца), оставляя вблизи ножа берму шириной 1 - 3 м;
- далее, уточнив места и размеры фиксированных зон (рис. 2), производят послойную срезку грунта бермы по 10-15 см на участках между фиксированными зонами. В этот момент, чаще всего, начинается процесс погружения колодца. Если после полной разработки этих участков бермы до уровня банкетки ножа колодец не опускается, то начинают разработку грунта фиксированных зон.

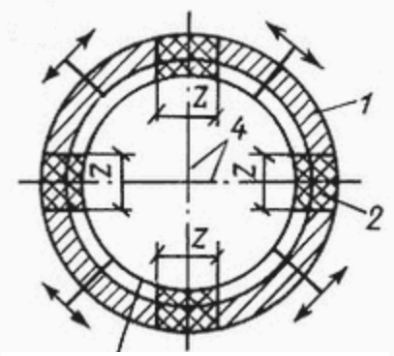


Рисунок 18 - Схема фиксированных зон: 1 - колодец; 2 - фиксированные зоны; 3 - берма; 4 - оси фиксированных зон

При первых подвижках колодца переходят к разработке грунта в средней части и т. д. По мере погружения колодца размеры фиксированных зон уменьшаются до полного исключения, при необходимости разрабатывают грунт вручную под ножевой частью. Существует три способа погружения опускного колодца в грунт:

1. Насухо – погружение колодца происходит под действием его собственной силы тяжести, при этом разработка грунта ведется бульдозерами, экскаваторами, кранами или грейферами.

2. С водоотливом – применяется, если приток подземных вод небольшой и вблизи нет сооружений, чувствительных к осадкам. В осушенных колодцах для разработки грунта используются экскаваторы с прямой лопатой и бульдозеры. Разработанный грунт нагружают в бадьи и удаляют кранами. Вместо бадей также используют грейферы. Открытый водоотлив осуществляется в плотных, хорошо дренирующих грунтах, путем откачки воды насосами непосредственно из выемки в процессе разработки грунта ниже уровня грунтовых вод, а также после достижения проектного уровня для беспрепятственного выполнения последующих работ. Альтернативным способом осушения является искусственное глубинное водопонижение уровня грунтовых вод с помощью иглофильтровых установок или через водопонизительные скважины, пробуренные за контуром опускного колодца и заглубленные ниже отметки опускания колодца.

3. Без водоотлива – производят при большом притоке воды, когда выполнять водопонижение экономически нецелесообразно. В этом случае грунт разрабатывают и подают из-под воды на поверхность грейфером. Без водоотлива колодцы можно опускать в соседстве с любыми сооружениями. При погружении без водоотлива надо все время поддерживать отметку воды в колодце на уровне грунтовых вод. Это предотвращает наплыв грунтов из-под ножа в колодец, а также уменьшает объем разработки и исключает осадку соседних сооружений.

В процессе погружения любым способом необходимо вести постоянное геодезическое наблюдение за вертикальностью колодца и скоростью его погружения, а при работе без водоотлива — еще и за уровнем грунтовых вод. Перекосы нужно немедленно устранять, выбирая грунт у ножа отстающей стороны, односторонним подмывом или вибропригрузом.

4. Устройство днища – происходит после погружения колодца до проектной отметки. Может производиться как в осушенном колодце, так и под водой (метод ВПТ или восходящего раствора).

Самым ярким и актуальным для многих людей примером применения опускных колодцев можно считать строительство подземных парковок данным методом.

Сооружение подземных гаражей – это одно из самых быстро развивающихся направлений городского подземного строительства. Обусловлено это тем, что в ряде стран с развитой автомобильной промышленностью появилась острая потребность в создании широкой сети станций обслуживания, мастерских, гаражей. При этом, чтобы не перегружать городской транспорт пассажирами, едущими в гаражи и обратно, приходится их строить в самых густонаселенных районах городов, для новых сооружений не хватает площади.

Необходимо обеспечить такое размещение гаражей для постоянного хранения машин, чтобы предельный путь от дома до этих сооружений не превышал 600-800 м, т. е. затраты времени на подход к ним не были более 8-10 мин. Стоянки должны находиться на расстоянии 200-250 м от жилья. Только такое размещение мест хранения автомобилей исключает необходимость пользования подвозящим транспортом. Приближение мест хранения автомобилей к жилищу является не только удобным для владельцев, но и экономически оправданным. В противном случае для каждой машины потребуется не одно, а два места: первое — постоянное в капитальном гараже, примерно 2-3 км от дома; второе — открытая стоянка непосредственно у жилища, на ближайших улицах, на внутриквартальных проездах или хозяйственных площадках.

Исходя из необходимости экономии городской территории или сохранения сложившегося характера застройки, для определенной части автомобилей могут предусматриваться подземные или полуподземные гаражи и стоянки. При этом значительно сокращаются санитарные разрывы до жилых и общественных зданий. Размеры разрывов в этом случае исчисляются не от наружных стен, а от мест выделений вредных выбросов и источников шума, т.е. от въездов в гаражи и вентиляционных шахт. Верхний ярус (покрытие) подземных или полуподземных автостоянок может использоваться для озеленения или открытого хранения машин.

В результате проведенного анализа метода опускного колодца можно сделать следующий вывод, что в наше время необходимость использования подземного пространства стремительно растёт как в гражданском, так и в промышленном строительстве, поэтому данный метод возведения подземных сооружений актуален и эффективен в применении. Его главным достоинством является отсутствие необходимости в устройстве полноценного открытого котлована, что снижает риск отрицательного воздействия на окружающие здания и сооружения, следовательно, метод опускного колодца подходит для строительства на территории с высокой плотностью застройки.

Список использованных источников и литературы
1. Stroitelstvo-New – Строительный информационный портал [Электронный ресурс]// Stroitelstvo-New.ru / - Электрон. дан. – 2018 – Режим доступа: http://www.stroitelstvo-new.ru/ , свободный.
2. Библиотекарь.Ру – Электронная библиотека [Электронный ресурс]// bibliotekar.ru / - Электрон. дан. – 2019 – Режим доступа: http://www.bibliotekar.ru/ , свободный.
3. Stroy-spravka – Информационный сайт о строительных материалах и технологиях [Электронный ресурс]// Stroy-spravka / - Электрон. дан. – 2014 – Режим доступа: http://stroy-spravka.ru/ , свободный.

УСИЛЕНИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ВИНТОВЫМИ СВАЯМИ

Переберина Ю.А. студент, Носков И.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Современные способы усиления фундаментов базируются на двух принципах:

-«пересадка» сооружения на сваи;

-закреплении грунтов с помощью инъекции строительных растворов в грунт.

Для реконструкции фундаментов зданий в районах с плотной застройкой одним из оптимальных методом является применение винтовых свай. Сложные условия реконструкции, значительная толщина слабого грунта, увеличение нагрузок — все эти факторы являются поводами для применения таких свай.

Основные виды винтовых свай:

- литые изделия;
- сварные сваи.

Все остальные разновидности зависят от условия их применения и характеристики грунтов.

Выполнение работ осуществляют в соответствии с требованиями СП, СНиП, рабочего проекта, проекта производства работ и инструкций производителей материала. Замена материалов, предусмотренных проектом, допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком. Технология работ такая же, как и для строительства нового фундамента, но есть отличия.

Процесс включает в себя следующие основные этапы:

1. Существующий ленточный фундамент оголяется. При возможности это делают с двух сторон, Необходимо обкопать каждую сторону до уровня подошвы. Ширина траншеи выбирается таким образом, чтобы в ней было удобно работать и размещать оборудование. Отметки низа траншеи -0,300 от подошвы существующего фундамента. Одна захватка не должна превышать половины стены здания. Работы могут вестись с противоположной стороны здания;

2.Максимально близко к фундаменту в грунт ввинчиваются металлические винтовые сваи. Для передачи нагрузки на сваи применяются стальные балки. Для этого на оголовки свай монтируются швеллеры, на которые опирается существующий фундамент. Соединение металлических элементов на сварке.

В состав работ по устройству фундамента на винтовых сваях входят:

- установка винтовых свай;
- подгонка свай до проектного уровня
- устройство (обвязка) свай уголком
- использование домкратов для установки здания на швеллеры

- сварные работы
- обработка всех металлических поверхностей
- обратная засыпка

До начала работ по устройству фундамента на винтовых сваях необходимо:

- срезать растительный слой грунта
- разборка подвала в подвальном этаже
- рытье траншеи
- доставить необходимые материалы и оборудование на строительную площадку
- проверить соответствие свай требуемым параметрам
- разметка с помощью нивелира контура винтовых свай

Перед началом устройства фундамента на винтовых сваях требуется произвести срезку растительного слоя грунта. Срезка растительного слоя выполняется экскаватором бульдозером Caterpillar 432E. Совместно с бульдозером работает бригада геодезистов которая направляет машиниста. После срезки растительного слоя грунта выполняется рытье траншеи вручную по всему периметру здания до отметки - 0,300 от подошвы существующего фундамента. Одна захватка не должна превышать половины стены здания. Работы могут вестись с противоположной стороны здания. Одновременно с этим происходит разборка пола в подвальном помещении. Рытье траншеи с внутренней стороны здания до отметки -0,300 от подошвы существующего фундамента. Бригада геодезистов выполняет разметку с помощью нивелира контура винтовых свай. Затем забивают колышки и соединяют и нитью. К винтовым сваям крепят на болты насадку для завинчивания и к насадке палец для соединения со сваей. Установка винтовых свай выполняется с помощью гидровращателя, который приводит в работу маслостанция "Норма" фирмы TORSION. Сваю заглубляют в грунт до отметки оголовка на уровне подошвы фундамента. Затем геодезист проверяет отметку оголовка в соответствии с проектной. С помощью гидродомкратов поднимают фундамент и устанавливают балки (швеллеры) для связи свай с внутренней и внешней стороны здания. Швеллер приваривается к оголовку сваи сваркой по ГОСТ 5264-80.Обвязка свай между собой с внешней стороны, затем с внутренней осуществляется с помощью уголка. Уголок приваривается к свае сваркой по ГОСТ 5264-80.Уголки, швеллеры и все сварные соединения покрыть антикоррозионной защитой "Акромат 100".Установка свай по проекту и на требуемую отметку. Смещение свай от оси не более ±30 мм.

ЗАЩИТА ДОРОЖНЫХ ОСНОВАНИЙ ОТ ЗАМАЧИВАНИЯ ГРУНТОВЫМИ И АТМОСФЕРНЫМИ ВОДАМИ

Рясная Т.В. – студент, Носков И.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

С каждым годом в России возрастает интенсивность движения транспортных средств по автомобильным дорогам, поэтому повышаются требования к качеству и содержанию дорог, а также необходимость доведения параметров и показателей качества до уровня мировых стандартов.

Состояние дорог напрямую зависит от прочности и устойчивости земляного полотна, которому в течении всего периода эксплуатации приходится сталкиваться с природно-климатическими условиями. Атмосферные осадки, выпадающие на поверхность автомобильной дороги и просачивающиеся через трещин, а также влияние грунтовых вод снижают прочность дорожной одежды, нарушают устойчивость земляного полотна и

сокращают сроки службы и эксплуатации автомобильных дорог. Также в стоках содержатся различные загрязняющиеся вещества и соли, которые в свою очередь негативно влияют на свойства грунтов, а функционированию систем дорожного водоотвода уделяется недостаточное внимание, поэтому тема защиты дорожного основания от замачиваний является актуальной.

Во многих странах стали пересматривать методы проектирования оснований автомобильных дорог. Пересмотр вызван разрушением покрытий, в том числе и бетонных, при тяжелом интенсивном движении вследствие недостаточной прочности оснований и земляного полотна.

Основная причина разрушения покрытий связана с переувлажнением земляного полотна и основания из-за неудовлетворительного состояния дренирующих и водоотводных устройств. Дорожное основание – этот нижняя часть дорожной одежды, расположенная под дорожным покрытием, воспринимающая нагрузку и обеспечивающая перераспределение давления на грунт земляного полотна. Дополнительный слой основания – слой, располагающийся между несущей частью дорожного основания и подстилающим грунтом. Может выполнять дренирующую функцию. В зависимости от назначения могут устраиваться из: песка, минеральных материалов (укрепленных или не укрепленных вяжущими), грунтов обработанных вяжущими, а также из геоматериалов (геотекстиль, геокомпозит). На грунты земляного полотна воздействуют: нагрузки от дорожной одежды и проезжающих транспортных средств; погодно-климатические факторы, которые вызывают процессы увлажнения – высыхания и замерзания – оттаивания, что изменяет свойства грунтов. Для надежной работы дорожной одежды необходимо, чтобы было обеспечено постоянство водного режима земляного полотна в течение всего года. Только в этом случае земляное полотно будет прочным и устойчивым в процессе всего процесса эксплуатации.

На территориях с высоким горизонтом грунтовых вод подъем уровней можно частично нейтрализовать, создавая благоприятные условия для отвода инфильтрационных вод. Для этого трассы напорных водонесущих сетей следует располагать вблизи дренажных линий, а при пересечках с траншеями самотечных сетей засыпку последних песком до уровня напорной сети, кроме того, вокруг трубопровода желательно устраивать песчаные обсыпки. Для защиты земляного полотна от разрушительного действия поверхностного стока или от капиллярного поднятия грунтовых вод устраивают водоотводные сооружения. Совокупность сооружений для сбора, задержания, отвода воды от земляного полотна и пропуска ее через полотно составляет систему дорожного водоотвода. Для отвода поверхностных вод предусматривают следующие конструктивные решения: встраивают боковые канавы (кюветы), используют лотки, резервы для отвода воды и закладывают испарительные бассейны, строят трубы для пропуска водотоков и воды из боковых канав под земляным полотном.

В районах с неблагоприятными погодно-климатическими и грунтово-гидрологическими условиями для ограничения миграции влаги из нижних слоев земляного полотна в верхние следует предусматривать понижение УГВ.

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ СЕЙСМИЧНОСТИ

Семененко А.А. – студент, Осипова М. А. – к.г.-м.н, доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Освоение новых территорий, строительство жилых и промышленных зданий набирают темпы не только в России, но и во всем мире. Не становятся исключением и районы с высокой сейсмической активностью. Строительство в таких районах связанно с

определенными трудностями, но современные знания в области строительства зданий и сооружений позволяют успешно решать задачи, позволяющие возводить в таких условиях не только здания малоэтажного строительства, но и высотные. Одним из таких примеров является строительство в г. Екатеринбурге высоток «Исеть» (рис. 1), «Высоцкий» (рис. 2) и т.п.. Город находится на тектонических разломах и относится к сейсмически опасному району. При строительстве высоток был использован бетон повышенной прочности, арматура больших диаметров и увеличена плотность армирования стен. Все здания – каркасного типа, монолитные, в качестве фундамента применяются монолитные свайноплитные конструкции с повышенным классом бетона.

Рисунок 1 – здание «Исеть», г. Екатеринбург.

Рисунок 2 – здание «Высоцкий», г. Екатеринбург.

В Японии, Гонконге, и в Тайване, не смотря на повышенную сейсмическую активность продолжают строительство высоток, применяя новейшие технологии возведения зданий и разрабатывая свод новых правил. Именно японские ученые сформулировали простейшие правила строительства сейсмоустойчивых зданий, которые подойдут для применения практически любой стране мира. За основу взят принцип равномерного распределения жёсткости конструкции и ее массы. Однородность обеспечивают усиленные сборные элементы и антисейсмические швы, в пределах которых констукции стен могут двигаться без риска разрушить здание. Ручная кирпичная кладка зданий возможна только для построек не выше 5 этажей, а формы зданий должны быть простыми и симметричными: квадрат, прямоугольник, круг и шестигранник. Япония расположена в зоне «огненного кольца», на территории страны находится около 200 вулканов, ежедневно происходят десятки землетрясений, а каждые несколько дней — сильные землетрясения, с магнитудой больше 5. Однако, когда в 2011 году случилось сильнейшее в истории Японии землетрясение, разрушения зданий от толчков были минимальны, за счет высокой сейсмостойкости конструкций.

В настоящее время в Японии, с использованием современнейших технологий, построена самая высокая телебашня в мире Tokyo Sky Tree (634м)(рис. 3), второй по высоте конструкцией в мире, после небоскреба Бурдж Халиф в Дубаи, землетрясения на стали помехой для установления такого рода рекордов в японском строительстве. Чем моложе постройка, тем выше уровень безопасности. В прошлом сейсмостойкость здания достигалась за счет укрепления каркаса прочными балками, к тому же деревянные старые дома сами по себе являются наиболее безопасными, так как при разрушении образуют большие полости.

Рисунок 3 – телебашня Tokyo Sky Tree, Япония

Рисунок 4 - небоскреб Бурдж Халиф в Дубаи.

В современном мире используют все новые способы для повышения сейсмостойкости зданий. Сейсмостойкость зданий достигается с помощью маятников, пружинных амортизаторов, которые гасят колебания и стремятся вернуться в положение равновесия. Так сейсмостойкость небоскреба Тайбэй на Тайване, который также находится в сейсмоопасной зоне, для защиты от землетрясений оборудован двумя маятниковыми подвесками, весом по 660 тонн.

Специалисты в области строительства начали разрабатывать и испытывать новый способ повышения сейсмостойкости зданий, за счет использования резервуаров с большим объемом воды. В основу положен следующий принцип - при взбалтывании вода быстро возвращается в состояние покоя. Некоторые здания в Японии построены на рельсовой платформе, во время землетрясения они плавно ездят, а не раскачиваются. При строительстве высотных зданий дополнительно используют стальные каркасы для повышения прочности стен. Самая хрупкая часть каждого здания — остекление. В Японии используют стекла с тонкой стальной нитью внутри, которая предотвращает образование крупных осколков. После реализации какой-либо новой идей по сейсмостойкости зданий обязательно проводят тестирование. Для этого на платформе возводят точную копию здания, и за городом устраивают имитацию землетрясения (обычно магнитудой до 8-9), проверяя объект на прочность. Также немаловажную роль играет контроль качества используемых материалов и соблюдения технологий строительства.

В Латинской Америке первые высотные здания поставили ещё в 70-х гг. прошлого столетия. Например, Torre Colpatria в Боготе, Колумбия (1978 г.) построена на глинистых грунтах с использованием новой на тот момент технологии: 24 шахты на 50 м вниз для бетонного фундамента и усиленный стержень здания, где находятся лифты и технические зоны.

В Чили в 2010 г возведено Torre Titanium La Portada, Сантьяго, здание имеет 7 подземных уровней и «якорь» на глубине 50 м. Стоит на 65 сваях из бетона и стали. Способно выдержать землятресение до 8,5 баллов по шкале Рихтера. Здание на сегодняшний момент подверглось нескольким землетрясениям, в том числе самое первое в момент приёмки высотки.

Все вышеизложенное позволяет сделать вывод, что для успешного освоения сейсмоопасных территорий необходимо использовать современнейшие технологии возведения зданий, высококачественные материалы и комплексно исследовать такие территории.

УСТРАНЕНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ПАВОДКОВОЙ СИТУАЦИИ НА ПРИМЕРЕ КРАСНОЩЕКОВСКОГО РАЙОНА

Юрина Ю.С. – студент, Осипова М. А. – к.г.-м.н, доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Наводнение является опасным природным явлением, возможным источником чрезвычайной ситуации, если затопление водой местности причиняет материальный ущерб, наносит урон здоровью населения или приводит к гибели людей, сельскохозяйственных животных и растений.

Для предупреждения чрезвычайных ситуаций, а также для обеспечения эффективности противопаводковых мероприятий при защите территорий от затопления и подтопления особое внимание продолжает уделяться берегоукреплению водных объектов.

На территории Краснощековского района риск подтопления в период весеннего половодья обусловлен повышением уровня воды в р. Чарыш и мелких реках района при интенсивном снеготаянии в горах.

Краснощековский район расположен на юге края. На его территории проживает 16686 человек. Рельеф предгорный и низкогорный с абсолютными отметками от 230 до 1100 м над уровнем моря. Благодаря континентальному положению, особенностям циркуляции атмосферы, климат района отмечается суровой зимой с сильными ветрами и метелями, весенними и осенними заморозками, жарким летом. Средняя годовая температура воздуха составляет 2,1°. Наиболее холодным месяцем является январь со средней суточной температурой воздуха - 15,1° и ее абсолютным минимумом в отдельные годы - 49°. Наиболее высокая среднемесячная температура воздуха наблюдается в июле 19,2 С° с абсолютным максимумом 40 С°. Годовое количество осадков составляет 649 мм, из них 445 мм выпадает в тёплый период года (суточный максимум 113 мм) и 204 мм – в холодный. Преимущественное направление ветра северо-восточное в тёплый период и южное в холодный период года.

По территории района протекают реки Чарыш, Иня, Маралиха, Таловка.

В период с 20.03.2018 г. в результате высоких дневных и ночных температур, произошло интенсивное снеготаяние и началось подтопление приусадебных участков, прилегающих к р. Землянка в с. Краснощёково. Затем в период с 23.03.2018 начался подъем уровня воды в мелких реках района, впадающих в р. Чарыш. С 24.03.2018 в границах сел Маралиха и Усть-Козлуха был введен режим ЧС, а с 26.03.2018 на всей территории района. Паводок впоследствии вызвал подтопление 1425 приусадебных участков 419 домов, в которых проживают 3416 жителей в 14 населенных пунктах района.

Рисунок 1*– Паводок на р.Землянка 23.03 2018

Рисунок 2* – Паводок 24.03 2018

В результате воздействия паводковых вод пострадало 18 мостов, 5 участков дорог краевого значения, протяженностью 8,5км. Было подтоплено 8 социально-значимых объектов и 5 котельных.

По данным Гидрометцентра ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» можно сделать вывод, что причинами весеннего половодья можно считать следующие факторы: 1) В связи с погодной ситуацией в осенний период, как следствие обильное увлажнение почвы.

2) Температурный режим холодного периода года и, вследствие чего, промерзание почвы.

Наступлению зимнего периода в 2017 г. предшествовало затяжное предзимье, которое характеризовалось неустойчивым температурным режимом (частыми чередованиями теплой и холодной погоды), неравномерно выпадающими осадками в виде дождя часто переходящего в мокрый снег.

Относительно низкая высота снежного покрова и аномально низкие температуры воздуха в декабре 2017г. и в большинстве дней января 2018г. привели к значительному промерзанию почвы.

Насыщение почвы влагой и промерзание верхнего слоя почвы создали препятствие инфильтрации талой воды в почву. Это при активном снеготаянии привело к обильному склоновому стоку, что, в свою очередь, стало причиной затопления пониженных мест рельефа, переполнением прудов, размывом дорог и дамб, а также и резким подъемом уровней воды в малых реках.

Из-за существенной толщины льда, в период вскрытия рек, на отдельных (затороопасных) участках произошло формирование заторов, как следствие, подъем уровней воды и затопление прибрежных территорий.

Вода, обладая большой разрушительной силой, спровоцировала оседание и размыв почвы в прибрежной зоне и способствовала ее частичному обвалу. Берег в некоторых местах был смыт на 5 метров. Комиссия Министерства природных ресурсов дала рекомендацию укрепить берег камнем-негабаритом.

Рисунок 3* – процесс укрепления дамбы

Рисунок 4* – процесс укрепления дамбы

Имеющийся опыт по береговому укреплению в Краснощековском районе (таким образом укреплен берег в с. Усть-Пустынка, успешно выстоявший в условиях паводка) показал, что использование каменной наброски способствует закреплению положения береговой линии.

Покрытие из каменной наброски выполняется из сортированного и несортированного камня, уложенного на откос в несколько слоев без подбора. Учитывая трудность получения одномерного камня, в каменную наброску применяют, как правило, только несортированный камень. Камень сбрасывается в воду за бровку берега самосвалами или бульдозерами.

Несортированный камень может быть различных размеров; однако необходимо, чтобы камней расчетного размера и больше было 50% (по весу), камней меньшего размера (в четыре раза меньше расчетного) -25%, остальная часть - любого размера.

В комплексе с укреплением береговой линии проводилось расширение и углубление русла р.Землянка, протекающей через центр и окраины села. Так же был прорыт канал и искусственно изменено русло реки.

Возведение инженерной защиты на р. Землянка и проведение берегоукрепительных работ на р. Чарыш в с. Краснощеково позволит минимизировать негативные последствия паводка, а также предотвратить развитие паводковой ситуации в дальнейшем.

*Фотографии предоставлены редакцией газеты «Районный вестник»

СЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОГО И РОССИЙСКОГО ОПЫТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГНУТОКЛЕЕНЫХ НЕСУЩИХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Абрамов Р.К. – студент, Вербицкий И.О. – ассистент, Вербицкая Е.В. – ассистент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Применение деревянных конструкций получило второе дыхание в XXI веке. Если ранее этот материал использовался в основном в коттеджном строительстве, то сегодня он получил более широкое распространение уже в виде клееных большепролетных деревянных конструкций. Поражают своим многообразием формы и изгибы элементов конструкции из клееной древесины, благодаря которым стало возможным реализовать совершенно новые творческие идеи архитекторов и дизайнеров.

Клееная древесина или брус– это материал, который изготавливается путем склеивания хвойных пород древесины. (Рисунок 1)

Рисунок 1 – Общий вид

Как правило, в качестве материала для конструкций из клееной древесины используются сосна, ель или лиственница. Расположение волокон может быть параллельным или перекрестным. По прочности такой брус значительно превосходит пиломатериалы, отлично заменяя их даже в несущих конструкциях. В строительстве используют два вида клееных деревянных конструкций: несущие и ограждающие.

Несущие клееные деревянные конструкции делят на подкатегории: плоские и пространственные конструкции. К плоским конструкциям можно отнести балки, рамы из дерева, арки, фермы. К пространственным конструкциям относятся распорные своды, сводчатые системы, купола, ребристые склады и купола.

Преимущества клееных большепролетных конструкций:

- относительно металлических конструкций клееный брус имеет меньший удельный вес при его большей несущей способности;

- конструкции из дерева не подвержены коррозии, в отличие от металла, что позволяет их широко применять в сооружениях с высокой влажностью, или в условиях агрессивной среды;
- данный материал является экологичным;
- древесина – это возобновляемый ресурс;
- конструкции обладают высокой сейсмоустойчивостью;
- имеют яркую архитектурную выразительность и красивый внешний облик;
- высокая скорость изготовления конструкции и их монтажа на месте.

Для наглядности положительных качеств клееных деревянных конструкций сравним их с металлическими конструкциями. (Таблица 1)

Таблица 1

Характеристика	Металлические конструкции	Клееные деревянные конструкции
Реакция на температурные перепады	Под действием изменения температуры материал подвержен сжатию-расширению, что приводит к усталости конструкции и соответственно потере несущей способности	Так как данный вид деревянной конструкции подвергается усушке перед эксплуатацией, то внутренние напряжения фактически не возникают из-за отсутствия влаги внутри. Несущую способность под воздействием температурных колебаний не меняет
Внешний вид конструкции	Как правило, требует дополнительной декоративной обработки	Не требует декоративной обработки. Текстура теплая и не изменяется со временем
Удельный вес	7850 кг/м3	550 кг/м3
Коррозионная стойкость	Не рекомендуется использовать в помещениях с агрессивными средами. Каждые 4-5 лет требует кардинального обновления защитных покрытий	Коррозии не подвергается. Не требует обновлений защитных составов
Реакция на горение	Через 15-20 минут от начала возгорания материал начинает течь и теряет свою несущую способность	По огнестойкости значительно превосходит металл. Теряет несущую способность с уменьшением сечения бруса. Внешний слой горящего бруса служит естественным защитным слоем для более глубоких слоев

Так как дерево не подвергается коррозии в отличие от металла, его «любят» применять в сооружениях с повышенной влажностью внутри. К таким зданиям относятся

аквапарки и бассейны. При этом дерево подвергается загниванию и возгоранию. Но эти проблемы решаются путем обработки дерева специальными профилактическими составами. Для сохранения внешнего вида дерева предпочитают прозрачные составы, которые сохраняют внешнюю эстетику деревянной текстуры.

Что касается применения клееной древесины за рубежом, то более 70 % спортивных сооружений, концертных залов, стадионов площадок для водных видов спорта и иных крытых большепролетных сооружений построены с применением клееного бруса. В Германии и Швейцарии около 66 % спортивных сооружений и павильонов построено также с использованием такого бруса, например стадион «Вейллант арена» в г. Давос. (Рисунок 2)

Рисунок 2 – Стадион «Вейллант арена» в Швейцарии, г. Давос

Как итог, мы получаем что, клееные деревянные конструкции способны конкурировать с металлическими и армокаменными конструкциями, а во многих аспектах даже превосходят их.

ВАРИАНТЫ ПРИЛОЖЕНИЯ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ НА ПРОСТРАНСТВЕННУЮ РАСЧЕТНУЮ СХЕМУ ЗДАНИЯ В ПК SCAD

Берлюков М.О. – студент, Дремова О.В. – ст. преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

При проектировании любого здания или сооружения необходимо грамотно приложить все нагрузки, регламентированные нормами. Ветровая нагрузка обязательно должна учитываться при вычислении усилий в элементах, хотя и имеет сравнительно небольшие значения, по сравнению с другими видами нагрузок. Ветровые нагрузки оказывают разное влияние на здания и сооружения, и зависит это от их габаритных

размеров. Для одноэтажных зданий воздействие ветра минимально, но для высотных или большепролетных зданий оно может стать определяющим.

Порядок определения ветровой нагрузки был значительно изменен в 2011 году, после введения в действие СП 20.13333.2011 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*». По требованиям этого СП для зданий и сооружений необходимо учитывать следующие воздействия ветра:

а) основной тип ветровой нагрузки;

б) пиковые значения ветровой нагрузки, действующие на конструктивные элементы ограждения и элементы их крепления;

в) резонансное вихревое возбуждение;

г) аэродинамические неустойчивые колебания типа галопирования, дивергенции и флаттера.Х[1]

Особенности расчета ветровой нагрузки (по СП) состоят в том, что при ее вычислении должны учитываться:

- нормативное значение ветровой нагрузки, (как сумма средней и пульсационной составляющей);
- значение эквивалентной высоты, зависящей от размера и высоты здания;
- тип местности;
- увеличение ветрового давления по высоте;
- аэродинамический коэффициент.[1]

При выполнении автоматизированного расчета пространственной схемы здания приходится решать вопрос о варианте приложения ветровой нагрузки на расчетную схему здания. Способы приложения нагрузки зависят от нескольких факторов:

- от того, какую форму и конфигурацию имеет здание,
- какая конструкция подлежит расчету (вертикальная или горизонтальная),
- от сложности вычисления грузовых площадей,
- от трудоемкости приложения нагрузок и их корректировки.

На практике можно выделить три варианта приложение ветровой нагрузки:

1. на каждую колонну, с ручным расчетом значений нагрузки;

2. на горизонтальные элементы схемы (перекрытие, покрытие, прогоны), с ручным расчетом значений нагрузки;

3. с использование пластин (стен) для передачи усилий на элементы каркаса, через общие узлы. В некоторых случаях задаются не общие узлы, а передача нагрузки через стержневые элементы, жесткие вставки или объединение перемещений узлов.

До появления компьютерных программ и вычислительных комплексов основной методикой ручного счета был первый вариант. Этот вариант достаточно точно моделирует действие ветра на здание. Данный способ удобен в тех случаях, когда здание имеет простую форму, регулярную сетку колонн и одинаковый их шаг.

Если здание имеет сложную конфигурацию в плане, или предвидится изменение формы или размеров здания, то рациональнее использовать второй способ приложения ветровой нагрузки. При этом варианте создаются «невесомые» стержни, проходящие по внешнему контуру перекрытия, и к ним прикладывается ветровая нагрузка.

Третий вариант используется в том случае, когда в расчетной схеме имеются вертикальные плоские элементы (пластины), расположенные по контуру здания. С помощью пластин могут быть смоделированы стены здания, или пластины можно ввести как вспомогательные. Преимущество использования пластин - это простота приложения ветровой нагрузки, которая задается в этом случае на квадратный метр.

Целью данного исследования является сравнительный анализ вариантов приложения ветровой нагрузки тремя вышеизложенными способами.

Для моделирования взято 5-ти этажное здание непрямоугольной формы, с нерегулярной сеткой колонн и монолитным перекрытием. Последний этаж запроектирован с использованием металлоконструкций. Расчетная схема здания приведена на рисунке 1.[2]

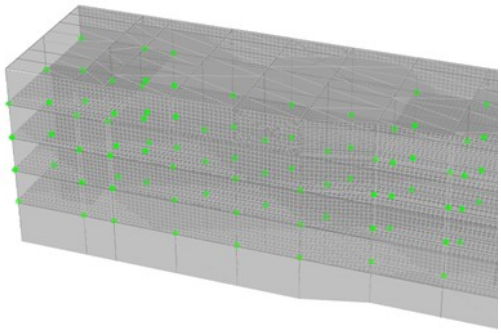
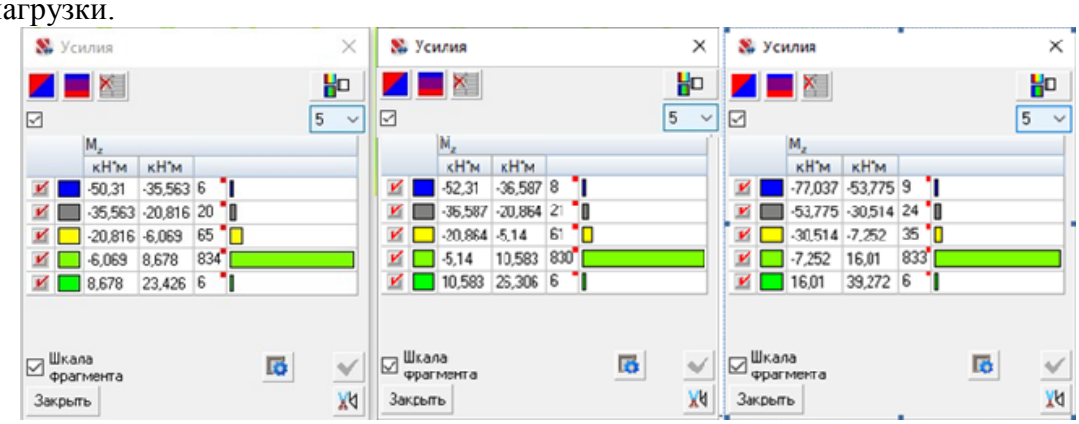


Рисунок 1 - Расчетная схема здания

После выполнения расчета были получены следующие результаты. Значения внутренних усилий (моментов и поперечных сил) при приложении ветровой нагрузки на колонны и на пластины отличаются в пределах 5%. Что было ожидаемо, так как нагрузка с пластин передается непосредственно на колонны.

Расчет и приложение нагрузки на пластины выполнить легче, чем на колонны, так как нагрузка задается на квадратный метр, а для колонн требуется вычисление грузовых площадей (для каждого этажа). С другой стороны, добавление пластин в расчетную схему, требует расширенных возможностей ПК SCAD и увеличивает время вычислений.

На рисунке 2 приведены значения Mz, полученные для разных вариантов приложения ветровой нагрузки.



а) б) в)

Рисунок 2 - Значения Mz при приложении ветровой нагрузки а) на колонны, б) на пластины, в) на перекрытия.

При приложении нагрузки на перекрытия значения внутренних усилий оказались больше вышерассмотренных вариантов в среднем на 15-20%. Однако этим способом задания нагрузки также можно воспользоваться, так как полученные значения пойдут в запас прочности конструкции. В связи с простотой приложения нагрузки этим способом можно воспользоваться для предварительных расчетов элементов здания.

Таким образом, можно сделать вывод, что выбор конкретного способа приложения ветровой нагрузки определяется сложностью схемы и трудозатратами проектировщика.

Список использованных источников и литературы

1. СП 20.13330.2011. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : М. Минрегион РФ, 2011. – 134 с.

2. Применение программного комплекса SCAD для расчета стержневых конструкций. Учебно-методическое пособие. / Бусыгина Г.М. Дремова О.В. - 2015.

ПРОБЛЕМЫ РАСЧЕТА ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ В ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСАХ ЛИРА САПР И САПФИР

Воропаев Е.А. – студент, Халтурин Ю.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Программный комплекс ЛИРА был разработан еще в 60-70 годы прошлого столетия и изначально был приспособлен только для расчета железобетонных конструкций. В то время еще не было персональных компьютеров и исходные данные приходилось набивать на перфокарты, а информацию сохранять на магнитных лентах. С течением времени вычислительная мощность компьютеров экспоненциально росла, программные комплексы совершенствовались, и те задачи, решение которых раньше занимало десятки часов, сейчас решаются за несколько минут.

25 декабря 2017 года ООО "Лира сервис" выпускает третий релиз своих программных комплексов ЛИРА-САПР 2017 R3 Update 1 и САПФИР 2017 R3 (Система Архитектурного Проектирования Формообразования И Расчетов).

Концепция их применения идеально подходит для расчета и проектирования высотных зданий, т.к. за счет реализации BIM технологий расчетная модель автоматически создается на основе архитектурной и не требует доработки. Ветровая и сейсмическая нагрузки могут прикладываться к расчетной схеме автоматически, на основе большого количества данных, содержащихся в информационной модели.

Рисунок 1 – Принципиальная схема работы с моделью в ПК САПФИР

Однако, ничто не идеально, и продукты ООО "Лира сервис" тоже. При проектировании и расчете высотных зданий в данных программных комплексах возникают некоторые проблемы.

Проблема 1: поддерживаемые нормы проектирования. В данных программных комплексах отсутствуют любые упоминания о СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».

Везде в качестве норм проектирования нам предлагают выбрать СП 20.13330.2016. Хотя согласно постановлению Правительства Российской Федерации №1521 от 26 декабря 2014 года, пункты 4, 6-15 и приложения В-Е продолжают действовать из СП 20.13330.2011.

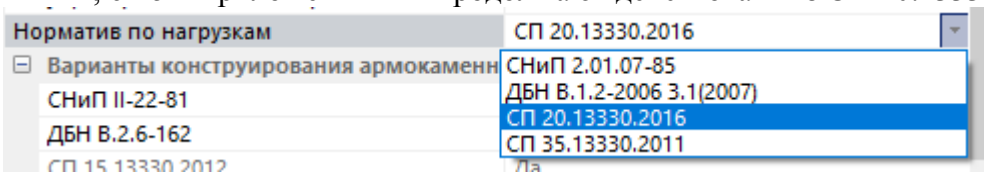


Рисунок 2 – Доступные нормы проектирования в ПК САПФИР

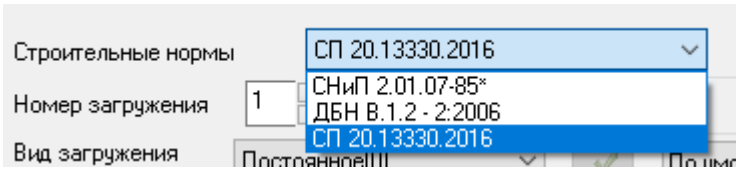


Рисунок 3 – Доступные нормы проектирования в ПК ЛИРА САПР

Проблема 2: программные ошибки. Проявляются они чаще всего именно в расчетных схемах с большим количеством конечных элементов.

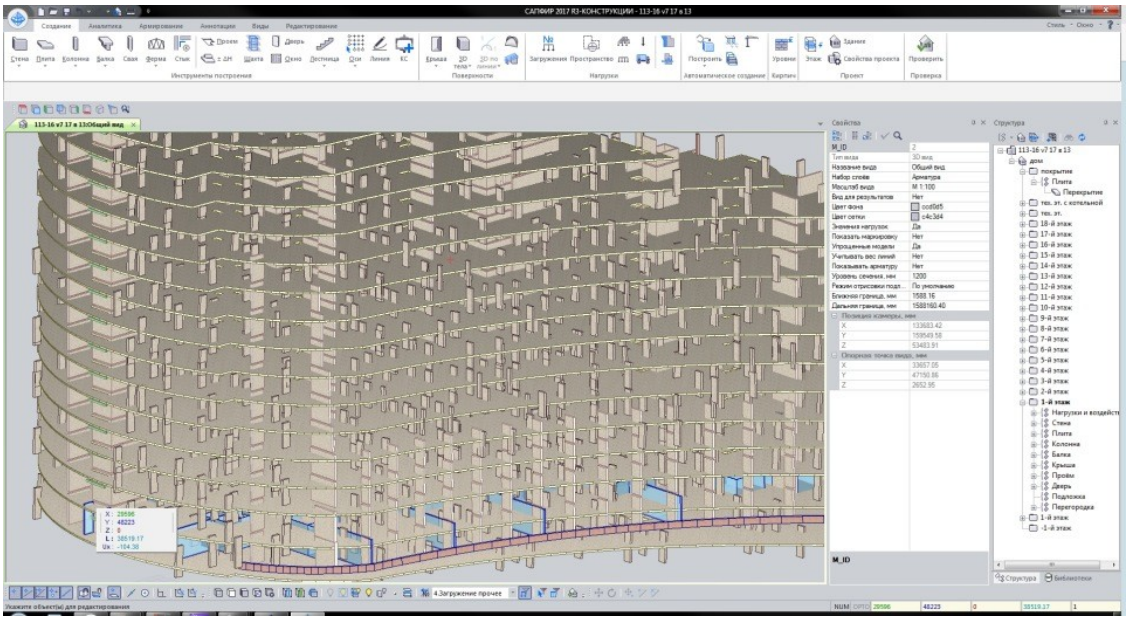


Рисунок 4 – Пример программной ошибки. Колонны и перегородки проваливаются сквозь перекрытие

Проблема 3: низкая скорость расчета. Одна и та же задача на компьютерах с разной вычислительной мощностью считается одно и то же время. Это говорит об использовании устаревших алгоритмов расчета или наличии ограничений со стороны интерпретатора NET Framework.

Вывод:

Проблемы, обнаруженные в версии 2017 R3, серьезно ограничивают возможность применения указанных расчетных комплексов для проектирования расчета высотных зданий. Однако, реализация технологии информационного моделирования здания и генерация расчетной схемы на основе информационной модели – это серьезное преимущество, которое может значительно сократить сроки проектирования.

ОТКЛОНЕНИЯ ОТ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ АКТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Гончаров Н.А. – к.с.-х.н., магистрант, Кикоть А.А. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Строительная отрасль имеет важнейшее значение в развитии экономики России. Наиболее значимыми для граждан нашей страны являются вопросы жилищного строительства, потому как жилищные условия напрямую влияют на уровень благосостояния. В связи с этим, перед Правительством Российской Федерации стоит задача создать рынок доступного жилья, который в тоже время должен отвечать требованиям безопасности, качества, энергоэффективности и экологичности. Для достижения указанной задачи Правительством утверждена федеральная программа «Жилище» [1], основными целями которой являются: создание условий для развития массового жилищного строительства и повышение уровня обеспеченности населения жильем путем увеличения объемов жилищного строительства.

Вместе с тем, большой объем и высокие темпы строительства неизбежно ведут к ухудшению качества. В условиях конкурентной борьбы на рынке снижение качества прежде всего связано с задачей строительного сообщества максимально удешевить конечный объект строительства, что в свою очередь приводит к отклонению от нормативно-правовых актов.

В связи с чем, существует необходимость выявить допускаемые при строительстве отклонения от нормативно-правовых актов, выделить наиболее распространенные отклонения, оценить их влияние на качество и сроки строительства, а также разработать мероприятия, направленные на повышение качества строительства.

Контроль качества в строительной сфере многоступенчатый и согласно нормативно-правовых актов включает в себя:

- входной контроль качества применяемых строительных материалов, конструкций и оборудования;
- операционный контроль качества строительно-монтажных работ;
- приемочный контроль законченных технологических этапов, отдельных видов работ и объектов в целом;
- авторской надзор проектной организации;
- технический надзор заказчика;
- государственный строительный надзор (далее – госстройнадзор).

Из всех видов контроля только госстройнадзор осуществляется органом государственной власти, что в свою очередь не дает возможности собрать большой объем достоверных и объективных данных. В связи с чем, рассмотрим данные, полученные в рамках госстройнадзора.

Основными нормативно-правовыми актами, в соответствии с требованиями которых осуществляется госстройнадзор, являются:

- Градостроительный кодекс Российской Федерации;
- Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях;
- Федеральный закон от 26.12.2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 01.02.2006 № 54 «О государственном строительном надзоре в Российской Федерации»;
- Руководящий документ РД-11-03-2006 «Об утверждении и введении в действие порядка формирования и ведения дел при осуществлении государственного строительного

надзора», утвержденный приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26.12.2006 №1130;

- Руководящий документ РД-11-04-2006 «Порядок проведения проверок при осуществлении государственного строительного надзора и выдачи заключения о соответствии построенных, реконструированных, отремонтированных объектов капитального строительства требованиям технических регламентов, иных нормативных правовых актов, проектной документации», утвержденный приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26.12.2006 №1129.

В 2018 году под госстройнадзором в Алтайском крае находилось 1207 объектов капитального строительства. В рамках такого надзора уполномоченным органом проведено 546 проверок, по результатам которых выявлено 232 административных правонарушения, выдано 330 предписаний.

Анализ выявленных составов административных правонарушений позволяет выделить следующие группы нарушений:

- нарушение требований проектной документации (отклонения от проекта) - 56%;
- эксплуатация объектов капитального строительства без разрешительной документации - 21%;
- строительство, реконструкция объектов капитального строительства без разрешительной документации - 7%;
- нарушение сроков направления извещений в орган, осуществляющий государственный строительный надзор - 6%;
- невыполнение в установленный срок законного требования органа госстройнадзора - 4%;
- выполнение работ по строительству, реконструкции объектов капитального строительства лицом, не являющимся членом СРО - 2%.

По итогам рассмотрения дел об административных правонарушениях в 2018 году назначено 190 административных наказаний. Из них в виде предупреждений 96 (более 50% от всех назначенных административных наказаний, указанный показатель является максимальным за период с 2007 года), административного штрафа - 94 (что ниже среднего показателя 122 штрафа за год) (рисунок 1).

Рисунок 1 – Статистика рассмотрения административных наказаний [2]

Наиболее распространенными нарушениями являются:

- нарушения требований проектной документации;
- нарушения требований к организации строительных площадок;
- нарушения требований к оформлению исполнительной документации;
- нарушения требований техники безопасности.

Так, в нарушение требований Градостроительного кодекса Российской Федерации застройщиками (техническими заказчиками) не выполняются обязательства по проведению

повторной экспертизы проекта или подтверждения, что изменения в проекте, не затрагивают конструктивные и другие характеристики безопасности объекта.

К типовым недостаткам оформления исполнительной документации можно отнести ошибки в датах актов освидетельствования работ (указываются ненаступившие даты) и сведениях о параметрах объектов (путаются определения количества этажей и этажность), неточные сведениях о применённых материалах (изделиях) (в разных актах освидетельствования одного участка работ разные сведения толщин, диаметров, наименований или отсутствуют вовсе), о выполненных проектных решениях (не предусмотренных, измененных), в исполнительных съемках (зачастую копии из проектной документации с минимальной корректировкой). Соответственно многократное возвращение органом госстройнадзора исполнительной документации застройщикам для исправления приводит к затягиванию сроков строительства на завершающем этапе.

Имеются случаи выполнения работ по монтажу средств обеспечения пожарной безопасности лицами, не имеющими допуска к выполнению таких работ, оформленного в соответствии с действующим законодательством. Выявлены случаи нарушения требований Технического регламента о требованиях пожарной безопасности в части приёмки выполненных работ по монтажу средств обеспечения пожарной безопасности.

Особое внимание стоит обратить на ошибки, допускаемые при проектировании и подготовке положительных заключений негосударственных экспертиз проектной документации.

В результате допущения таких ошибок в ходе эксплуатации двух многоквартирных жилых домов, расположенных в г.Барнауле было выявлено промерзание стен и скользкое напольное покрытие в подъездах. Данные нарушения напрямую влияют на безопасность и здоровье людей.

Также имеются факты ненадлежащего исполнения функций, возложенных как на проектные организации, так и на негосударственных экспертов. Например, при наличии ошибок в проектной документации на строительство одного многоквартирного жилого дома в г.Барнауле (связанных с исполнением фундамента) негосударственными экспертами в отношений такой проектной документации было выдано положительное заключение. Указанные ошибки были выявлены, когда объект уже находился в стадии строительства, что в конечном итоге привело к деформации строительных конструкций. Таким образом, при попустительстве проектных организаций и негосударственных экспертов говорить о достижении целей, поставленных Правительством Российской Федерации, не приходится.

С учетом значительных объемов строительства (в большей жилищного) отклонения от нормативно-правовых актов, допускаемые в процессе строительства в Алтайском крае, являются актуальной проблемой. В целом сложившаяся ситуация говорит о низком качестве организации работ и строительного контроля при строительстве, реконструкции объектов капитального строительства. Для решения указанной проблемы требуется:

- в рамках осуществления регионального госстройнадзора проводить профилактику нарушений, путём выдачи предостережений застройщикам и лицам, осуществляющим строительство и строительный контроль;
- внедрение автоматизированных информационных систем для автоматизации как контрольной, так и надзорной деятельности;
- своевременное внесение изменений в проектную документацию;
- своевременное направление извещений о завершении этапов работ, подлежащих проверке, и планировании сроков их выполнения в целях недопущения нарушения сроков направления в орган госстройнадзора извещений, а также сокращения сроков проведения проверок законченных строительством объектов;
- усиление требовательности к осуществлению процесса строительства в строгом соответствии разрешительной документацией;

- контроль выполнения требований по обеспечению пожарной безопасности, а также санитарно-эпидемиологических и экологических требований;
- усилить входной контроль применяемых материалов;
- систематическое проведение мероприятий, направленных на повышение квалификации участников строительного процесса;
- застройщикам и лицам, осуществляющим строительство, проводить мероприятия по повышению качества строительного контроля;
- застройщикам перед вводом объектов в эксплуатацию осуществлять взаимодействие с испытательными лабораториями, с целью проверки систем безопасности и отдельных их элементов на работоспособность.

Таким образом, насущной проблемой в строительстве является повышение его качества. В статье приведены некоторые пути решения данной проблемы.

Список использованных источников и литературы

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 17.12.2010 №1050 «О федеральной целевой программе «Жилище» на 2015 - 2020 годы» // Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

2. Инспекция строительного и жилищного надзора Алтайского края [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.giak.ru/.

ОЦЕНКА ПРИМЕНИМОСТИ ЖИДКИХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Гончаров П.А., Чубуков Б.А. – студенты, Халтурин Ю.В. – к.т.н., доцент, Бусыгина Г.М. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В современном строительстве инженеры сталкиваются с проблемой повышения теплозащиты наружных ограждающих конструкций. Для ее решения в строительстве зданий используют эффективные теплоизоляционные материалы, такие как минеральная вата различных составов, пенополистирол, пенополиуретан и т.п. Они размещаются под вентилируемыми фасадами, под облицовочным кирпичным слоем, под слоем штукатурки, срок службы которых зачастую меньше срока службы зданий из-за воздействия различных природных факторов (рисунок 1). Некачественное проектирование и исполнение наружных стен приводит к развитию деструктивных процессов в наружном слое слоистых стен и быстрому выходу их из строя. С возникновением проблемы низкой долговечности слоистых стен на рынке строительных материалов появляются жидкокерамические теплоизоляционные покрытия (ЖКП), которые согласно рекламе производителей могут заменить вышеуказанные эффективные теплоизоляционные материалы и не требуют устройства облицовочного слоя.

Рисунок 1 – Разрушение кирпичей лицевого слоя наружной трехслойной стены

Рисунок 2 – Нанесение ЖКП на кирпичную стену

История появления ЖКП точно не известна. Большинство производителей утверждает, что именно они были первооткрывателями. Наиболее популярной является версия, что первыми появились покрытия Thermal-Coat в США в 1970-х годах. В состав этого покрытия входили наполнители: вакуумированные стеклянные микросферы и оксиды кремния, титана, кальция и цинка, а в роли связующего были использованы латексы бутадиенстирольных и винилакриловых полимеров.

По заявлениям производителей ЖКП обладают: антикоррозионными свойствами, паропроницаемостью, широким диапазоном температур эксплуатации, длительным сроком службы покрытия (15-30 лет), имеют высокую устойчивость к механическим повреждениям. Утверждается, например, что слой покрытия Re-therm толщиной в 1 мм обладает теми же теплоизоляционными свойствами, что и 50-60 мм минеральной ваты. Наносится как краска на поверхность любой формы (рисунок 2).

Развенчание свойств ЖКП произошло в 2002 году в США, когда Федеральная торговая комиссия провела исследование свойств ЖКП. На судебном заседании было вынесено постановление, запрещающее распространителям ЖКП утверждать, что их продукт уменьшает энергопотери, приводить любые коэффициенты сопротивления теплопередаче.

В дальнейшем ЖКП начали активно распространять в Западной Европе в частности под маркой "ТермоЩит" (ThermoShield). Заключения научных лабораторий строительной физики городов Лейпциг и Ганновер свидетельствавшие о том, что теплоизолирующий эффект данных красок не заслуживает внимания, стали препятствием для их широкого применения. Более удачным и прибыльным оказалось появление ЖКП в странах Восточной Европы, особенно в Белоруссии.

В Россию ЖКП появились в 2001-2002 годах в виде двух американских материалов Thermo-Shield и ThermalCoat. Далее в регионах нашей страны появились теплоизоляционные материалы со схожим составом под марками: «Корунд» (г. Волгоград), «Астратек» (г. Екатеринбург), «Изоллат» (г. Екатеринбург), RE-THERM (г. Казань, г. Красноярск) и другие.

Рассмотрим жидкие керамические теплоизоляционные материалы, на примере: КОРУНД, Re-therm, Изоллат. По описанию производителей это теплоизоляционные материалы, состоящие из высококачественного акрилового связующего, керамических сверхтонкостенных микросфер с разряженным воздухом. Фасадная теплокраска, согласно рекламе, может применяться для утепления как бытовых, так и промышленных объектов, и даже для утепления деревянных зданий.

Производители говорят, что нанесение теплокраски на внутренние и наружные стены здания помогает не только сберечь тепло и сэкономить на отоплении, но и препятствует появлению грибка, плесени, конденсата и обледенения стен. Для зданий, которые нуждаются в дополнительной защите от пожара, существуют специальные модификации теплокрасок, имеющие класс горючести «НГ»: «Броня огнезащита» «Актерм Огнезащитная», «Корунд

Вулкан», «Актерм НГ». Для работ в зимний период рекламируются специальные жидкие теплоизоляции. Их можно наносить на поверхность при отрицательных температурах. Сюда относятся такие марки, как «Актерм Норд», «Корунд Зима», «Броня Зима». Например, теплокраска «Актерм Норд» сохраняет свои свойства при температуре до минус 30 ^{0}С. В качестве растворителя к этому теплоизоляционному материалу используют смесь, состоящую из уайт-спирита и сольвента.

В многочисленных странах были проведены исследования свойств жидкокерамических теплоизоляционных покрытий (ЖКП).

Исследование научных лабораторий строительной физики городов Лейпциг и Ганновера проведено путем сравнения свойств продукта «ТермоШилд» и обычной фасадной краски (GeniusProRoyal). Оба покрытия наносились на различные материалы (пористый бетон, дерево, кирпич, минеральное волокно и др.) одинаковыми слоями толщиной по 0,3 мм по рекомендациям производителей. Исследуемые образцы помещались в лабораторную печь. В ходе эксперимента замерялись температуры воздуха помещения, лабораторной печи, а также температуры поверхностей на внутренней и внешней сторонах испытуемых образцов. По результатам исследований был сделан следующий вывод: "В результате простых опытов со строительными материалами было исследовано энергосберегающее действие покрытия «ТермоШилд» и покрытия из обычной фасадной краски в одинаковых условиях в стационарном состоянии. Оценка показателей измерения установила, что образцы с нанесенным покрытием «ТермоШилд» не обнаружили никаких особенных свойств по сравнению с обычной фасадной краской, ожидаемых в случае термоизоляционного эффекта".

Также было проведено исследование Научно-исследовательским институтом строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН). Исследование заключалось в проверке рекламируемых свойств ЖКП. Например, такого свойства как: теплоизоляционное покрытие ЖКП толщиной 3-5 мм заменяет слой эффективного утеплителя из минераловатных плит толщиной 10-12 см. По результатам выполненных исследований был сделан вывод, что краски, наполненные керамическими полусферами (или жидкие керамические покрытия), в качестве теплоизоляции наружных стен не могут быть использованы.

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод, что жидкокерамические теплоизоляционные краски можно использовать лишь в качестве фасадной краски, но нельзя использовать для тепловой изоляции наружных стен, так как они не обладают теплоизоляционными свойствами.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ УМНОГО ДОМА

Гордиенко С.М. – студент, Кирколуп Е.Р. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

«Умный дом» (smart house, intelligent building) – это система, представляющая собой совокупность управляемых автоматизированных подсистем, которые обеспечивают согласованную работу инженерных сетей здания [1, с. 8].

История «умного дома» началась в 1961 году, когда Джоэль и Рут Спира изобрели и запатентовали специальное устройство для плавной регулировки света – диммер. Именно это изобретение стало поводом для создания всемирно известной сегодня компании Lutron Electronics Company, Inc. Крупным событием в дальнейшем развитии технологии «умного дома» было создание шведской компанией Pico Electronics бытовой автоматики в 1975 году, которую впервые начали использовать для управления музыкальными проигрывателями. Усовершенствовали домашнюю автоматику американцы Скотт и Росслин Миллер. Первым

полноценным проектом «умного дома» стал небольшой жилой дом на южном берегу Англии. В основу его автоматики легло использование широкополосной KNX-системы, отвечающей за управление освещением, сигнализацией, жалюзи, отоплением и дверями гаража. Также в данном доме был создан бассейн, который впоследствии дополнили LED-системой с оригинальными цветовыми эффектами.

На данный момент, современные системы «умного дома» включают в себя дистанционное управление электроприборами в любой точке мира с помощью сети Интернет или мобильной связи, позволяют отслеживать состояние жилища, а также управлять климатом внутри помещений. Система оборудована различными видами сигнализаций, позволяющая предотвратить или хотя бы сообщить о надвигающейся опасности в доме.

В России системы «умного дома» применяются уже давно. Часть из них уже вошли в привычную жизнь, такие как датчики движения или диммеры. Часть же медленно, но постепенно внедряются. Тем не менее, современному жилью еще далеко до полноценной работающей системы, так как покупка и установка системы многим россиянам не по карману. К тому же рынок существующих решений довольно мал и свободен для новых продуктов и компаний. Поэтому в данной работе будут рассмотрены уже существующие решения, их достоинства и недостатки, а также на каком этапе развития они находятся.

В 2015 году, компания Ростелеком представила свой проект «умного дома», а в конце 2017 уже активно реализовывала его в различных регионах России. Система из себя представляет контроллер (хаб) Z-Wave.Me Hub с блоком питания и LAN-кабелем, два датчика Philio – на открытие (PST02-A) двери или окна и на движение (PST02-B), датчик протечки воды (PAT02), фиксирующий температуру и влажность, и датчик дыма (PSG01). Компания Ростелеком занимается разработкой программного обеспечения (ПО) и созданием облачных серверов для хранения и накопления данных устанавливаемых систем. Готовая же аппаратно-техническая часть закупается у тайванской компании Philio Technology Corporation. Стоимость этой системы составляет 16990 рублей + ежемесячный платеж 900 рублей за использование облака [2].

Из всего вышеперечисленного сразу выделяются преимущества и недостатки. ПО на русском языке и адаптированное под среднестатистического российского пользователя, несомненно, привлечет людей, которые не хотят разбираться в установке и настройке и желают получить устройство «под ключ». Минусы «умного дома» от компании Ростелеком также очевидны. Высокая стоимость для обычного потребителя, крайне ограниченный предоставляемый комплект датчиков и устройств без возможности добавления новых или других, так как ПО не позволяет это сделать. Ну и конечно стоимость облака, которая превышает средний ежемесячный тариф за Интернет почти в два раза. В Сети существует многочисленное количество облаков хранения, которые предлагают свои услуги практически бесплатно. Так как люди не готовы платить за такой столь скудный набор функционала, «умный дом» от компании Ростелеком не обрел популярность. На данный момент компания переключилась на проект, который можно также посчитать за отдельный элемент «умного дома» – видеонаблюдение, которое, по сути, представляет собой дистанционное видеонаблюдение через Интернет. Камера стоимостью 4990 рублей и ежемесячное облако за 300 рублей являются более доступными пользователю, чем вся система. Также видеонаблюдение можно использовать не только ради безопасности своего жилья, но и для других целей, где необходимо отслеживание и мониторинг.

Если же попытаться воспользоваться технологией Z-Wave, на которой работает Ростелеком, и самостоятельно собрать аналогичную систему, то внезапно окажется, что по сравнению с решением от Ростелеком цена увеличивается в разы. Это связано с тем, что у иностранных компаний нет магазинов в России и они работают через посредников, а с Ростелекомом их связывает оптовый договор. В этом случае стоимость хаба будет равняться 10000 рублей, а каждый датчик будет стоить 3500-4000 рублей. Поэтому если собрать систему идентичную той, которую предлагает Ростелеком, то ее общая стоимость составит уже 30000 рублей. Еще одним минусом самостоятельной сборки системы «умного дома» по

технологии Z-Wave является индивидуализированное (кастомное) ПО, известное своей ненадежностью и требующее от пользователя определенного объема знаний. Такое решение точно не подходит нашему региону, и вряд ли обретет популярность.

Ростелеком – не единственная российская компания, предлагающая услуги системы «умного дома». С начала 2019 года спутниковый оператор «Триколор» начал предлагать свои услуги по построению систем «умного дома». Их технология существенно отличается от Ростелеком. Так как, Триколор – спутниковый оператор и не имеет кабельных коммуникаций, то и вся информация передается через спутниковую связь. Выглядит это следующим образом: модуль управления устанавливается поверх спутниковой ТВ-приставки и подключается к установленной спутниковой антенне. Через нее, модуль управления получает и отправляет данные на спутник, который подключен к сети Интернет. В отличие от Ростелеком, Триколор позволяет пользователю самому выбрать количество тех или иных датчиков, не привязываясь к их определенному набору. При этом стоимость модуля управления невелика и составляет 1200 рублей, а стоимость отдельных датчиков не превышает 2000 рублей [3]. Еще одним преимуществом системы «умного дома» от оператора Триколор – это отсутствие ежемесячной платы за услуги облачного хранилища данных. То есть, помимо покупки устройств, больше денег не тратится. Но, к сожалению, у Триколор есть несколько больших минусов, перечеркивающих все его плюсы. Во-первых, для нормальной работы системы необходимо иметь спутниковую тарелку с ТВ-приставкой, а это, в свою очередь, дополнительные расходы. Во-вторых, сама по себе спутниковая технология передачи информации менее надежна в сравнении с передачей информации по кабелю, т.к. передача радиоволны на расстояние почти 36000 километров (высота геостационарных спутников) может осложняться разными факторами, такими как помехи, солнечные вспышки и т.д. Поэтому если пользователь уже является абонентом этого спутникового оператора, то предлагаемая оператором система является отличным решением для начала внедрения системы «умного дома» в свое жилище. Для остальных пользователей использовать данную технологию нет смысла, так как даже спутниковое телевидение, популярное в конце 1990-х и в начале 2000-х годов, отходит на второй план, уступая кабельному телевидению и технологии IPTV.

Помимо российских компаний, иностранные компании также активно продвигаются в разработке систем «умного дома». Но чаще всего они ограничиваются разработкой отдельных подсистем. Либо разрабатываются универсальные устройства, которые способны внедряться в существующие системы, либо иметь универсальную систему управления. Например, практически все крупные компании, разрабатывающие электронику, создают такой продукт как умные «Колонки», которые могут подключиться к любой существующей мультимедийной системе, будь это смартфон, компьютер, телевизор или музыкальный центр. Китайская компания Xiaomi, известная всему миру своей радикально низкой ценовой политикой, решила пойти дальше и сделать систему «умного дома» полностью. Система, как и в случае с системой от Ростелеком подключается через кабель. Xiaomi не привязывает пользователя к какому-нибудь определенному набору датчиков и механизмов. Пользователь вправе самостоятельно выбирать необходимый набор подключаемых подсистем. Ценовая политика Xiaomi коснулась и ее систем «умного дома»: стоимость управляющего модуля составляет 2200 рублей, а стоимость датчиков и механизмов от 800 до 900 рублей, что делает общую стоимость системы ниже, чем у конкурентов (данные по стоимости взяты с интернет-магазина Aliexpress.com). Кроме того у Xiaomi нет ежемесячного тарифа, хранение данных происходит бесплатно. Казалось бы, идеальный вариант для российского пользователя, но и здесь найдутся большие минусы. Xiaomi совсем недавно стала выходить на российский рынок, так как компания производит все виды электротехники, процесс сертификации этих товаров занимает много времени. «Умный дом» не является приоритетным направлением для компании, поэтому процесс сертификации, перевода ПО и выход системы на российский рынок в скором времени не представляется возможным. Тем не менее систему можно заказать из Китая, но ПО будет на английском, а в некоторых случаях, только на китайском

языке. Серверы хранения данных также располагаются в Китае, что тоже представляет проблему. Информация о жилище, конфиденциальные данные будут передаваться зарубеж, что представляет некоторую опасность и возможность утечки данных. При этом само интернет-соединение Китая с Россией ограничено из-за проекта «Золотой щит» – китайского фаервола, который лимитирует передачу данных в Китай из других стран. Низкая же ценовая политика Xiaomi объясняется качеством их товара, техника может быстро выходить из строя. Что тоже нежелательно, т.к. в «умном доме» – надежность системы стоит на первом месте, поэтому система «умного дома» от Xiaomi вызывает некоторые сомнения.

Проанализировав самые популярные решения на российском рынке «умного дома» становится понятным, что есть потребность в товарах бюджетного ценового сегмента с доступным отечественным программным обеспечением, с возможностью подключения к сети Интернет через LAN-порт без каких-либо дополнительных настроек, с неограниченным выбором датчиков и бесплатным размещением данных в облачных хранилищах, расположенных на территории РФ. Для этого вполне могут пригодиться готовые небольшие одноплатные компьютеры Arduino, Raspberry или Iskra, которые могут использоваться в роли контроллера. На рынке уже существуют бесчисленное количество датчиков и механизмов, которые можно подключить к этим платам. Их себестоимость в среднем колеблется от 500-600 рублей для беспроводного варианта. Проводной вариант обходится еще дешевле. Сама себестоимость контроллера не превышает 2000 рублей. Эти платформы поддерживают программирование на любом программном языке, что позволяет написать русифицированное и удобное ПО для пользователя. Платы имеют LAN-порт, их можно запитать как через USB или розетку, так и от автономного питания, что делает их не хуже аналогов. Основные позиции приведенного анализа всех вышеописанных систем представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Анализ систем «умного дома», представленных на российском рынке

	Ростелеком	Z-Wave	Триколор	Xiaomi	Arduino / Raspberry и т.д
Система подключения датчиков	Беспроводная	Беспроводная /проводная	Беспроводная	Беспроводная	Беспроводная / проводная
Способ подключения к Интернету	Проводная (Ethernet)	Проводная (Ethernet)	Спутниковая	Проводная (Ethernet)	Проводная (Ethernet)
Язык ПО	Русский	Английский (кастом)	Русский	Английский / китайский	Русский
Возможность добавления новых датчиков	нет	есть	есть	есть	есть
Стоимость хранения данных (ежемесячно)	900	бесплатно	бесплатно	бесплатно	бесплатно
Средняя стоимость датчиков	-	3500-4000	1300-1900	800-900	500-600
Средняя стоимость управляющег	-	10000	1200	2200	1900

о модуля					
Средняя стоимость всей системы	16990	30000	11620	8150	5750

Технология «умный дом» находится в той стадии развития, когда уже появляются решения, но они пока еще далеки от идеальных. На основе допущенных ошибок можно уже будет создавать те решения, которые обретут популярность среди людей и будут внедрены в массы. Проведенный анализ полезен еще и тем, что он уже показывает на каком этапе развития находится технология «умного дома» и к чему нужно будет готовиться будущим специалистам, ведь установка системы в каждый дом внесет некоторые коррективы в строительный процесс, в частности, это прибавит дополнительную работу проектировщикам.

Список использованных источников и литературы

1. Похомчикова Е.О. Интеллектуальная система «умный дом» как направление внедрения информационных технологий в сфере обслуживания // Информационные технологии и проблемы математического моделирования сложных систем, 2016. – № 16. – С. 8-15.

2. Умный дом. Ваш дом всегда под контролем, даже когда вы далеко. – Сайт. ПАО «Ростелеком», 2019. – Режим доступа: https://altai.rt.ru/smart_house (дата обращения 03.05.2019 г.)

3. Как работает Триколор Умный дом – Сайт. НАО «Национальная спутниковая компания». – Режим доступа: https://home.tricolor.tv/ (дата обращения 06.05.2019 г.)

СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КАРКАСА ЗДАНИЯ В AUTODESK REVIT

Долматова Д.А. – магистрант, Бусыгина Г.М. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Отапливаемая автостоянка для грузового автотранспорта и спецтехники, являющаяся объектом проектирования, представляет собой одноэтажное каркасное здание с двухскатной кровлей, с габаритами в плане 60х66 м и высотой до низа конструкций покрытия – 5,1 м.

Здание, изображенное на рисунке 1, предусмотрено с несущими поперечными двухпролетными рамами, пролетом 2х30 м, установленными с шагом 6 м, состоящими из колонн и ригелей. Каркас здания металлический, выполнен по серии 1.420.3-37.06 «Каркасы стальные УНИМАК-Р1. Выпуск 0-0». [4]

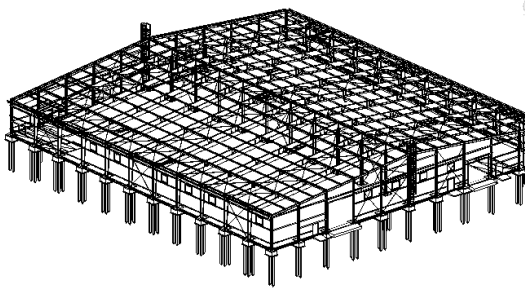


Рисунок 1 – 3D-модель здания

Традиционно процесс проектирования может быть выполнен в программном комплексе Autodesk AutoCAD, но при этом всегда возникает ряд проблем. Основными элементами для создания чертежей являются линии и текст (например, стена – две параллельные линии и штриховка), которые не несут в себе никакой информации о конструкции. Проектировщик вручную прорисовывает каждый элемент для каждого отдельного плана, узла, разреза и т.д., задает оформление. При внесении каких-либо

изменений необходимо отслеживить эти изменения на каждом чертеже в альбоме проекта и отредактировать их для разделов.

Для каждого из разделов проекта необходимо подготовить задание, при их выполнении часто возникают проблемы «пересечек» разделов между собой, например, труба врезается в стену (пересечение на марках КР/АР и ОВ/ВК чертежей).

Создание спецификаций, отражаемых на чертежах, тоже происходит в ручном режиме. Необходимо либо самостоятельно просчитывает расход материала, либо с помощью формул в ячейках таблицы спецификаций аналогично вычислениям в MS Excel. При внесении изменений необходимо корректировать каждую спецификацию.

Аналогичная ситуация возникает и при составлении смет. Сметчик должен сам по предоставленным чертежам определить объем работ и их последовательность.

Таким образом, применение AutoCAD, несмотря его широкое использование - комплекты строительных чертежей, например, марок КМ, КМД, КЖ и т.д., выполнение которых регламентируются ГОСТами, наиболее качественно выполняются именно в AutoCAD – имеет ряд существенных недостатков. Альтернативой AutoCAD является переход на BIM (Building Information Modeling)-технологии.

План поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства был утвержден приказом Минстроя России №151/пр от 04.03.2015 г. Переход на цифровое строительство окончательно закреплен Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (пункт 11) и в Поручении Президента Российской Федерации от 19 июля 2018 г. № 1235: [1].

Для реализации указа необходимо доработать нормативно-технологическую базу внедрения технологии BIM. В настоящее время в области информационного моделирования доступны для практического применения 7 ГОСТов и 4 свода правил. «Понятие информационного моделирования в строительстве будет закреплено в Градостроительном кодексе до конца года. для внедрения BIM-технологий в 2019 и 2020 годах будут приняты и актуализированы 15 сводов правил и стандартов». [5] Предполагается, что дополнительным стимулом для использования BIM-технологий может стать требование Минстроя выполнять отдельные виды госзаказа исключительно с применением информационного моделирования [2].

Рассмотрим процесс проектирования в Autodesk Revit на примере промышленного здания. Информационная модель здания Revit содержит сведения о конструкции проекта, его размере, количествах и стадиях. В Revit применяются два ключевых принципа, Первый принцип — отслеживание взаимосвязей в ходе проектирования. Второй принцип — распространение изменений в здании. [3]

Информационная модель складывается из семейств. Это группа элементов (называемых параметрами), которые характеризуются общим набором свойств и связанных с ними графических представлений. Для разных элементов семейства значения параметров могут различаться, но набор параметров (их имена и назначение) остается одним и тем же. Разновидности элементов семейств, определяемые этими различиями, называются типы семейств или типы.

Моделирование здания происходит снизу-вверх. Вначале создаются семейства свайных фундаментов с реальными свойствами – размеры, материал, абсолютные и относительные отметки, масса и т.д. Далее устанавливается плита перекрытия и закладывается армировани с помощью специальных инструментов «Армирование». После настройки спецификации выполняется подсчет арматуры в автоматическом режиме.

Следующим шагом является выстраивание металлического каркаса, оно выполняется в следующим порядке:

-создание и установка колонн, стоек фахверка;

-создание и установка ригелей;

-установка балок;

-установка связевых блоков в горизонтальном и вертикальном направлениях;
-установка одиночных и двухветвевых распорок;
-установка стоек для ворот и дверей;
-установка стеновых, цокольных и оконных прогонов.
В семействе задаются все геометрические параметры, материал, отметки

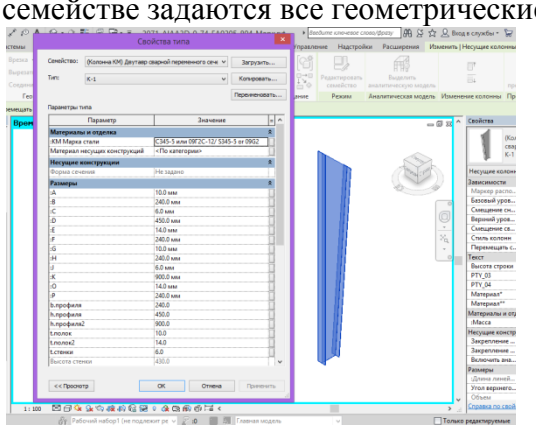


Рисунок 2 – Семейство колонны с переменным сечением

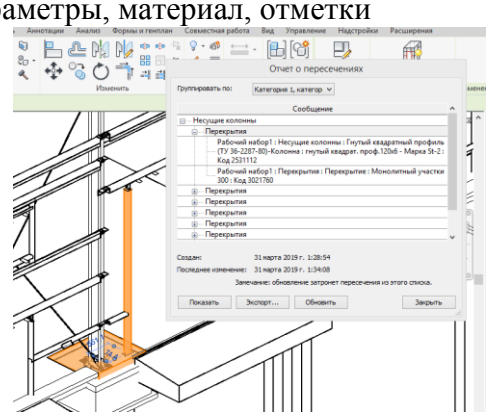


Рисунок 3 – Результат проверки на пересечения

В Revit семейства - это не только конструктивные элементы, это и аннотационные обозначения. Аннотации состоят из параметров, которые включены в свойства несущих элементов. Таким образом, марки и выноски выводятся в автоматическом режиме, в отличие от AutoCAD, где их нужно прописывать вручную. В Revit привязка выполняется к элементу поэтому при внесении изменений в проект произойдет автоматическое изменение марок, выносок, размерных цепочек.

После выполнения расчета на коллизии программный комплекс формирует отчет с коллизиями. Результаты поиска открываются в новом диалоговом окне (рисунок 3), где указаны найденные пересечения, с указанием краткой информации об элементах, такой так наименование категории, семейства, типоразмера элемента и его идентификационного номера.

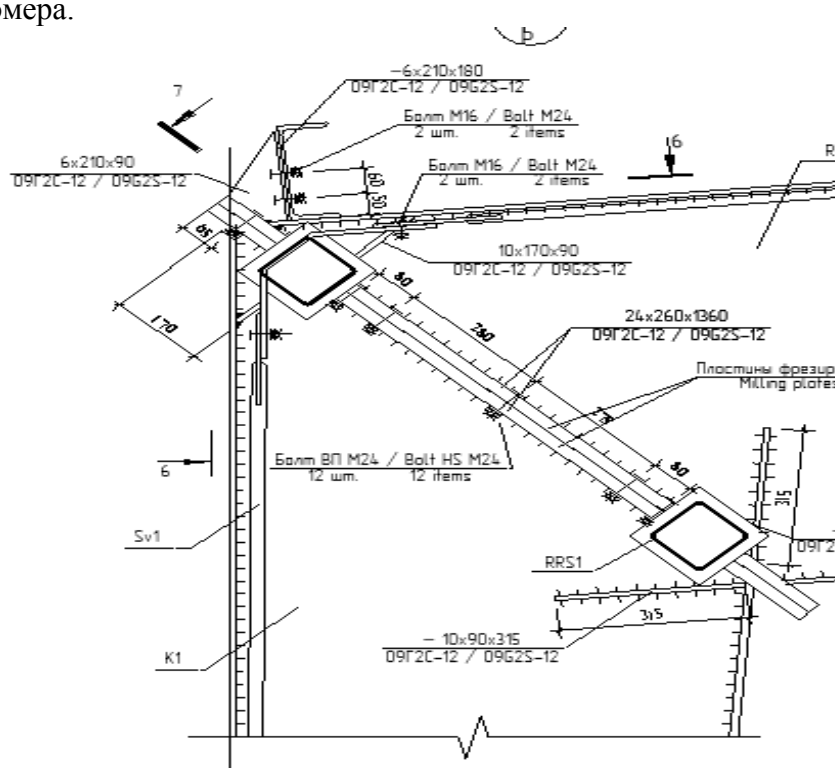


Рисунок 4 – Узел, оформленный в Autodesk Revit

В результате проектирования с использованием Autodesk Revit получена информационная модель, которую можно экспортировать в различные форматы DWG, DXF, DGN, SAT, DWF/DWFx, FBX, IFC, gbXML, база данных ODBC, площадка здания (для обмена данными ADSK).

Внешне чертежи AutoCAD и Revit сможет отличить лишь человек, работающий в обоих продуктах. Информация, выводимая на листы и в том и в другом продукте одинакова, но в Revit с его высоким качеством визуализации есть возможность добавить 3D-узлы.

Список использованных источников и литературы

1. http://digest.wizardsoft.ru/documents/ gov/poruchenie-№-pr-1235-ot-19-07-2018

2. Материалы по Красноярскому экономическому форуму [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. – Режим доступа: https://tass.ru/tag/krasnoyarskiy-ekonomicheskiy-forum-2019/6277676

3. Autodesk Revit. Информационное моделирование зданий. [Интернет- ресурс]. Режим доступа: http://help.autodesk.com/view/RVT/2014/RUS/?guid=GUID-03565843-BB48-4707-B54C-39D6E8E51880

4. КАРКАСЫ СТАЛЬНЫЕ «УНИМАК-Р1» ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. – Режим доступа: http://gostrf.com/normadata/1/4293833/4293833027.htm

5. Национальный проект "Цифровое строительство" [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. – Режим доступа: https://gge.ru/upload/iblock/469/К.АТельянц. Направления развития технического нормирования «Цифрового строительства».pdf

АНАЛИЗ СИСТЕМ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕМОНТНЫХ РАБОТ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ПРИМЕРЕ ТОРГОВОЙ СЕТИ «МАРИЯ-РА»

Егерь М.А. – студент, Перфильев В.В. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

На сегодняшний день динамичное развитие продуктовых торговых сетей вызвало рост конкуренции между ними. Основную доля рынка среди розничных продуктовых торговых сетей в г. Барнауле занимает торговая сеть (далее - ТС) «Мария-Ра», ее доля составляет 60%, потом следует сеть «Ярче!» 18%, на третьем месте «Магнит» - 13%.

В условиях жесткой конкуренции, ТС становится все труднее находить способы, при помощи которых они могли бы формировать отличительные черты своей сети в глазах потребителей. Таким образом, розничные сети развиваются с каждым днем, набирают свои обороты и их главная цель накапливать и усиливать свои конкурентные преимущества [1,2].

Проведено исследование торговых объектов розничной сети Мария-Ра г. Барнаула, разнохарактерные здания были классифицированы, после чего разработан перечень мероприятий, в том числе и по энергосбережению, для улучшения внешнего облика города и комфорта жителей г. Барнаула.

Данное исследование было проведено по инициативе ТС «Мария-Ра», совместно разработано и внедрено положение по проверке строительно-монтажных организаций для снижения финансовых рисков, это было сделано в рамках массовой реконструкции торговой сети для выбора надежных подрядчиков.

В соответствии с вышесказанным ТС «Мария-Ра»:

1. Выполняет ремонтно-строительные работы.
2. Разрабатывает комплекс мероприятий по энергосбережению для получения экономической эффективности.

3. Осуществляет проверку привлекаемых к работе строительно-монтажных организаций на благонадежность (должную осмотрительность), с целью исключения возможных финансовых рисков [2].

В свою очередь проверка строительно-монтажных организаций на благонадежность заключается в сборе и анализе данных о регистрации или процессе ликвидации строительно-монтажной организации, о ее виде деятельности, о задолженности по налогам, месте регистрации и др.

На примере строительного объекта ТС «Мария-Ра» г. Барнаул, ул. Крупской, 80, был произведен расчет экономической эффективности мероприятий по энергосбережению:

1. Замена люминесцентных светильников на светодиодные.
2. Установка светопрозрачной ПВХ-пленки на окна.
3. Установка систем автоматического регулирования потребления тепловой энергии.

В результате всех расчетов оказалось, что суммарная годовая экономия, учитывая все представленные мероприятия, составляет 342 287,78 руб.

В заключение отметим, что ТС «Мария-Ра» проводит ремонтно-строительные работы для улучшения параметров комфорта жителей города, тем самым увеличивая свое конкурентное преимущество.

Список использованных источников и литературы

1. Конкурентоспособность организации: Учебное пособие. / Под общ. ред. Проф. А.С. Головачев. – М.: Изд-во Высшая школа, 2012.
2. Реконструкция и обновление сложившейся застройки города. Учебное пособие для вузов. / Под общей ред. П.Г. Грабового, В.А Харитонова. – М.: Изд – ва «АСВ» и «Реалпроект», 2006.

ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОЛОНН КАРКАСА И НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ ЗДАНИЯ СКЛАДА В Г. БАРНАУЛЕ

Крайванов В.А. – студент, Пантюшина Л.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Каждый собственник заинтересован в том, чтобы его недвижимость находилась в надлежащем состоянии, служила длительное время, была безопасна для работников или жильцов. Именно для этого здания и сооружения подвергают периодическим проверкам — обследованию технического состояния. Процедура обязательна по закону. Однако часто собственники прибегают к ней и на добровольных основах. Она позволяет определить, в каком состоянии находится имущество, и своевременно принять меры по устранению проблем.

Задачи обследования аналогичны осмотру техники — убедиться в том, что объект не находится в аварийном состоянии и не подвергает опасности пользователей и окружающих, выявить дефекты, определить необходимость ремонта и/или замены части конструкций.

Цель работы:

Произвести работы инженерно-техническому обследованию технического состояния металлических колонн каркаса и несущих конструкций покрытия здания склада хранения масличной семечки в осях 1 – 10, А – В (Размеры в осях 54,0 х 13,2 метров), расположенного по адресу: г. Барнаул, ул. Гридасова, 24/1. При необходимости разработать техническую документацию по приведению строительных конструкций к нормативным требованиям и обеспечению безаварийной работы строительных конструкций в процессе эксплуатации.

Рисунок 1 – Общий вид здания

Виды выполняемых работ:

1. Обмерные работы.

1.1. Произвести работы по комплексному и детальному (при необходимости) обмеру строительных несущих конструкций каркаса здания и конструкций покрытия в осях 1 – 10, рядах А - В здания склада хранения масличной семечки ООО «Интер Алтай».

1.2. Составление обмерных чертежей.

2. Обследовательские работы.

2.1. Произвести необходимые работы по комплексному и детальному (при необходимости) обследованию технического состояния металлических колонн каркаса и несущих конструкций покрытия здания склада хранения масличной семечки, расположенного по адресу: г. Барнаул, ул. Гридасова,

3. Обработка результатов.

3.1. Произвести анализ обследуемых металлических колонн каркаса и несущих конструкций покрытия здания склада хранения масличной семечки.

При обнаружении дефектов и разрушений выявить причины их возникновения и степень влияния на эксплуатационную пригодность объекта.

4. Отчетная документация.

4.1. В случае выявления несоответствия строительных конструкций действующим строительным нормам разработать проектные решения по изменению расчетных схем работы строительных конструкций и усилению отдельных элементов конструкции здания. Разработать техническую документацию по приведению строительных конструкций к нормативным требованиям и обеспечению их безаварийной работы в процессе эксплуатации.

5. Отчетная документация.

5.1. Сформировать отчет по результатам обследования строительных несущих конструкций каркаса и конструкций покрытия здания склада хранения масличной семечки ООО «Интер Алтай», расположенного по адресу: г. Барнаул, ул. Гридасова, 24/1.

5.2. Выдать инженерно-техническое заключение о состоянии обследуемых конструкций.

После выполнения работ были определены категории технического состояния конструкций:

1. Колонны – работоспособное состояние
2. Связи каркаса – ограниченно-работоспособное состояние
3. Конструкции покрытия – аварийное состояние

Для обеспечения работы строительных конструкций в соответствие с действующими строительными нормами требуется:

1 вариант – Разборка здания и замена всех несущих конструкций по проекту, разработанному лицензированной проектной организацией. Вариант 1 рекомендован к реализации.

2 вариант:

- усиление всех без исключения элементов стропильных ферм (Верхнего и нижнего поясов, опорных раскосов, раскосов и стоек решетки, узлов сопряжения элементов),
- всех прогонов покрытия,
- кардинального изменения расчетной схемы работы и существенного наращивания сечения стропильных балок в середине каждого шага основных рам,
- усиления опорных стоек и раскосов опирания этих балок с модернизацией узлов опирания их на обвязочные балки и колонны каркаса,
- усиления и (или) изменения расчетной схемы работы обвязочных балок каркаса.

Реализация указанных мероприятий второго варианта на не демонтированных конструкциях под покрытием здания потребует не только больших затрат на строительные материалы и оплату работ, но и практически не выполнима технически и технологически.

По указанным выше причинам до момента полного восстановления работоспособности здания рекомендуем осуществить в летний период (при отсутствии снегового покрова) на объекте следующие мероприятия.

1. Удалить все установленные усиления прогонов. Провести усиление прогонов покрытия по приложенному к настоящему заключению проектному решению.
2. Усилить опорные раскосы стропильных ферм покрытия.
3. Перераспределить передачу усилий на промежуточные стойки с ближайшего узла с восходящими раскосами нижнего пояса фермы.
4. Восстановить распорки по осям 2, 9, 10 между промежуточными стойками.
5. Организовать контроль (мониторинг) технического состояния конструкций покрытия в зимний период с обязательной очисткой кровли от снега и недопущением его накапливания в снеговом мешке. Для чего внести в должностные инструкции ответственных работников, отвечающих за эксплуатацию здания. соответствующие обязанности.
6. Разработать проект полного восстановления эксплуатационной пригодности конструкций покрытия здания склада.

Мероприятия пп. 1, 2, 3, 4, 5 подлежат незамедлительному выполнению. По завершению их реализации техническое состояние подвергнутых обследованию несущих конструкций покрытия и объекта в целом определяется категорией ограниченно-работоспособное техническое состояние.

РАДИОТЕЛЕВИЗИОННАЯ МАЧТА В Г. ЗАРИНСК АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Крайванов В.А.– студент, Халтурин Ю.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Телевизионная башня (мачта) – это опора, на вершине которой устанавливается антенна телевизионного центра (рисунок 1). Зона уверенного приема сигналов зависит от

высоты расположения передающих антенн, поэтому башни строятся на высоких точках местности и большой высоты. Если для сотовой связи телебашни не несут особой практической пользы (сотовое оборудование можно установить на любое здание), то телевидение в России поддерживается и распространяется в основном с помощью телебашен. С развитием спутникового и кабельного телевидения, практическое значение таких башен снизилось, но они по-прежнему эффективно используются.

Телебашня – башня, на которую устанавливаются передающие антенны телевизионных и радиовещательных передатчиков телевизионного передающего центра. Иногда употребляется слово вышка, которое является жаргонным и сейчас в этом значении не употребляется. Если устойчивость башни обеспечивается в основном за счёт оттяжек, то такая башня называется мачтой.

Рисунок 1 – Телевизионная башня (слева) и телевизионная мачта (справа)

Особое значение имеют столичные антенные опоры, в которых находятся «центры распределения» сигналов со всей страны. Отсюда программы «раздаются» на аналоговые и цифровые передатчики, а затем от антенны к антенне расходятся по региону. Например, в Останкино сигнал приходит из эфирных студий по кабелю. Затем он может отправиться по кабелю в Центр Космической Связи «Медвежьи Озера», где его передадут на спутник, а может конвертироваться в цифровую форму или передаваться в традиционной аналоговой форме. Летом нынешнего года прекратится всё аналоговое вещание в России.

Большое значение антенные опоры играют и для метеорологии. На них устанавливается оборудование, с которого поступают данные о профиле температуры и ветра. Поскольку в большинстве городов башни являются самыми высокими сооружениями, на них могут находиться обзорные площадки, а к празднику их украшают красивой подсветкой.

В городской черте теперь очень редко строят башни под две сотни метров. Антенна сотовой связи – это обычный столб с комплексом приёмопередающей аппаратуры. Чаще всего базовую станцию просто ставят на крышу какого-либо здания, обеспечивая радиус

покрытия в 3-5 км. В сельской местности и на больших открытых пространствах красно-белые вышки сотовой связи обычно имеют высоту от 15 до 80 метров (редко – 100 метров).

Телевизионные мачты обычно гораздо выше. Верхушка – это шпиль дециметровой антенны. На шпиле и по бокам защитной площадки установлены большие красные фонари системы освещения, предназначенные для предупреждения низколетящих самолетов и вертолетов.

Вся конструкция, от нижних уровней до самого верха, обвешана всевозможным оборудованием. Вибраторы сложения двухпрограммной радиостанции, антенны передатчиков ТВ-диапазонов, полуволновые вибраторы (на FM-диапазон) и многое другое, включая оборудование сотовых операторов (на нижних участках башни, так как большая высота для них не требуется) и спецсвязь ФСБ.

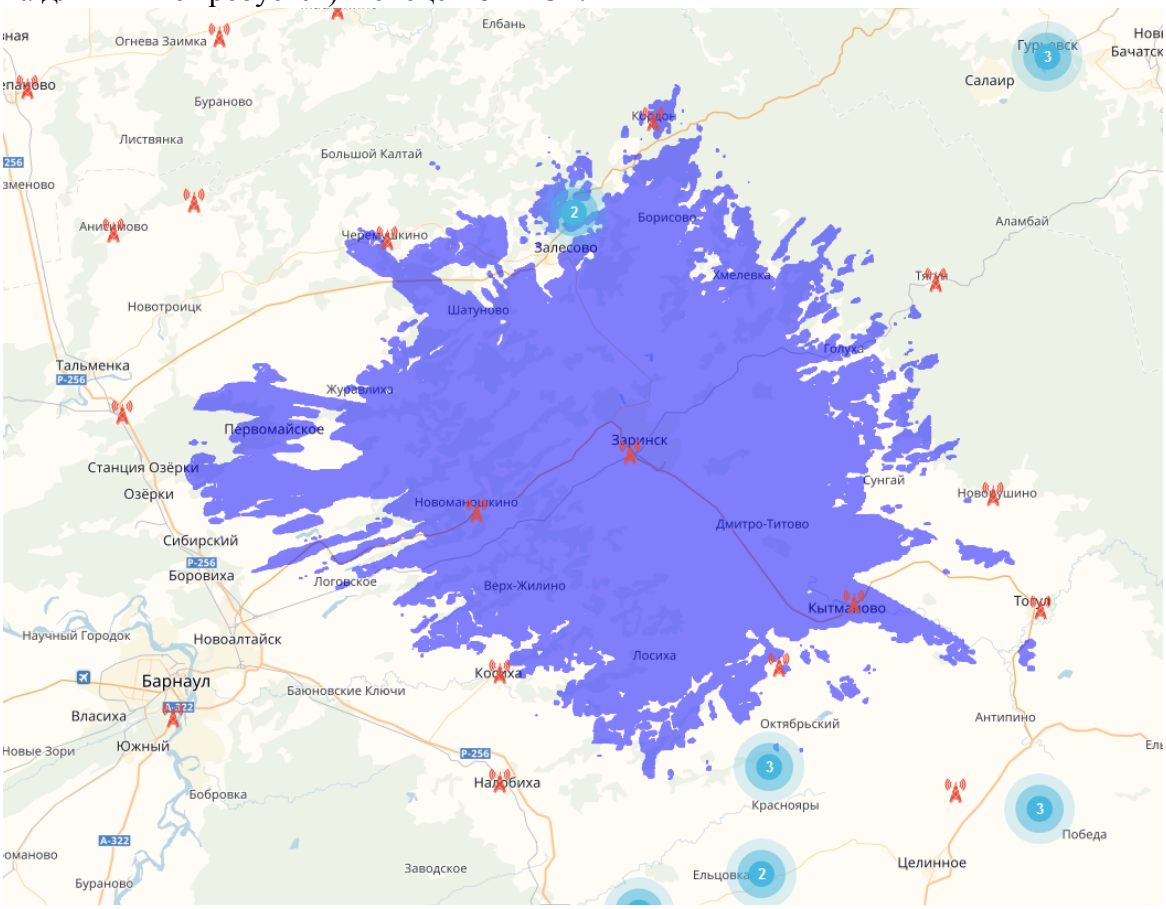


Рисунок 2 – Зона покрытия телевещания от телевизионной мачты в г. Заринск

В последние годы часто можно услышать о готовящемся сносе телевышек. Башни, которые строились 50 лет назад приходят в негодность. При достаточном уходе эти конструкции простоят ещё многие десятки лет, но их поддержание требует значительных средств. Кажется, что в 2019 году можно положиться на ретрансляторы/спутники, кабельную связь и «минисоты», но в ряде случаев эти башни оказываются выгоднее любых других способов вещания и передачи информации. Установленное на них оборудование исправно функционирует десятки лет. Без телебашен во многих регионах и областных центрах удалось бы поддерживать мобильную связь, но телевизионный и радио сигнал – нет.

Согласно Градостроительному кодексу Российской Федерации данные сооружения связи являются особо опасными и технически сложными. Антенная опора, разрабатываемая в моём дипломном проекте, расположена в г. Заринск Алтайского края (рисунок 2). Условия строительства: 4 снеговой район, 3 ветровой район, сейсмичность площадки строительства – 7 баллов.

Основная сложность проектирования мачт заключается в сложности проведения основных расчетов. Самая большая нагрузка на сооружение – нагрузка от собственного веса конструкций. А самые значительные воздействия – ветровое и сейсмическое. При расчете сооружений такой высоты нельзя пренебрегать динамической составляющей ветровой нагрузки. Дополнительную сложность представляет геометрически нелинейная работа расчетной схемы. Напряжения в стволе, а также в растяжках мачты зависят от перемещений элементов мачты. В данном случае чтобы провести полный расчет, необходимо: во-первых, провести расчет на статические нагрузки с учетом нелинейной работы схемы (рисунок 3), а только после этого, на уже деформированной схеме провести расчет на воздействие динамических нагрузок.

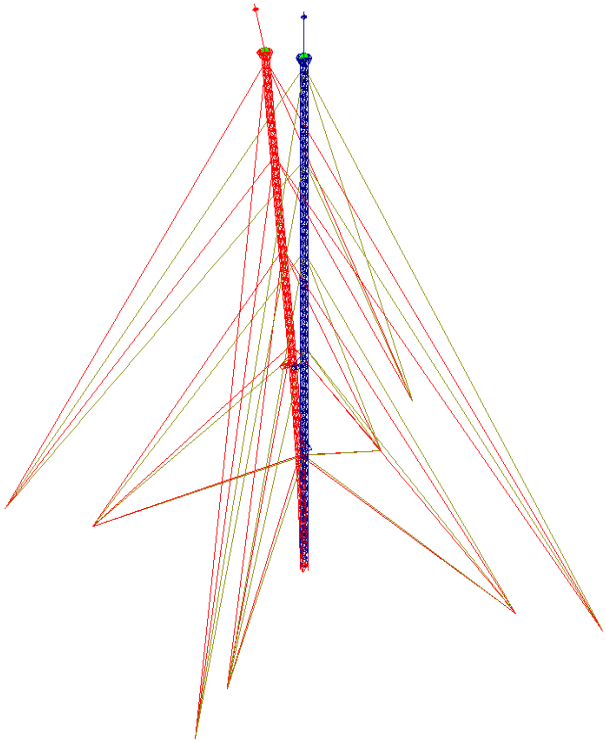


Рисунок 3 – Нормальная и деформированная расчетная схема

Были выбраны два разных способа закрепления ствола мачты на фундаменте, а именно жесткое защемление и шарнирное опирание ствола мачты на фундамент.

В ходе расчета были определены усилия в элементах мачты, подобраны сечения всех элементов. Было выявлено, что при шарнирном опирании ствола мачты на фундамент, сечения, обеспечивающие надежность конструкции, меньше чем в случае жесткого защемления ствола мачты. Этот вариант позволяет уменьшить собственную массу конструкций приблизительно на 15 тс. Было определено, что наибольшее усилие в оттяжке равно 62,15 тс, а наименьшее 5,23 тс, при усилии преднапряжения оттяжки в 13 тс. При этом максимальное отклонение верхней точки мачты равно 2,21 метра, что меньше допустимого значения в одну сотую высоты мачты (2,64 м).

Какие бы не были трудности проектирования, возведения и эксплуатации антенных опор, они остаются одним из самых массовых способов передачи теле и радиосигналов в нашей стране.

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ПРИМЕНЕННЫХ ПРИ УСИЛЕНИИ СТЕН ОБЩЕЖИТИЯ № 2 АЛТГТУ

Лопухов Н.Е. – студент, Халтурин Ю.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Общежитие № 2 АлтГТУ по адресу пр. Комсомольский, 69 представляет собой пятиэтажное кирпичное здание без подвала. Конструктивная система здания – бескаркасная, с несущими продольными стенами из силикатного полнотелого кирпича. В ходе эксплуатации в стенах здания появились многочисленные трещины и по проекту АО «Алтайкоммунпроект» оно было усилено стальными поясами. Продольные наружные стены и одна из стен бокового фасада усилены ненапряженными поясами, внутри здания в поперечном направлении установлены напряженные пояса.

При обследовании здания были выявлены следующие повреждения:

- многочисленные трещины в наружных продольных стенах на уровне первого этажа с шириной раскрытия до 8 мм, причиной которых является отсутствие температурно-усадочных швов в стенах первого этажа (рисунки 1 и 2). Согласно пункту 9.79 СП 15.13330.2012 [1] максимальные расстояния между температурно-усадочными швами для неармированных наружных стен из силикатного кирпича на растворе марки М50 и выше, которое допускается принимать без расчета для г. Барнаула составляет 35 м;
- замачивание кладки стены бокового фасада в районе санузлов на 3 и 4 этаже, вызванное утечкой в инженерных системах водоснабжения и водоотведения (рисунок 3);
- замачивание кладки вследствие прорыва водосточной трубы на дворовом фасаде здания. Выветривание швов в месте замачивания составляет около 20 мм (рисунок 4);
- сквозная трещина в районе прачечной на 1 этаже с шириной раскрытия 3 мм (рисунки 5 и 6);
- трещина в стене бокового фасада здания в районе санузла на 4 этаже (рисунок 7);
- трещины с шириной раскрытия от 1 до 15 мм, идущие от углов оконных проемов второго этажа и выходящие на откосы оконных проемов первого этажа. Длина данных трещин, идущих по концам перемычек (часть из которых вертикальные, а часть косые) превышает 35 см. При такой длине трещин по концам перемычек, несущая способность их опорных частей согласно [2] (рисунок 8) рана нулю, однако усиление опорных частей перемычек выполнено не было.

Как показало обследование, при усилении не были устранены причины появления дефектов, был допущен ряд ошибок и были усилены не все поврежденные конструкции:

- на углах здания в местах установки вертикальных уголков не нанесен слой цементного раствора, из-за чего под уголками возникает неравномерное распределение напряжений в кладке (рисунок 9);
- неправильно выбрана конструкция поясов усиления наружных стен. Трещины на дворовом фасаде в ходе ремонтных работ были заделаны раствором, однако по состоянию на 11.05.2019 трещины снова раскрыты (рисунок 10), что свидетельствует об их развитии. Следовательно, для усиления стен надо было использовать напряженные пояса;
- не была произведена огнезащита стальных конструкций усиления согласно указаниям СП 2.13130.2012 [3]:

«5.4.3. В зданиях I и II степеней огнестойкости для обеспечения требуемого предела огнестойкости несущих элементов здания, отвечающих за его общую устойчивость и геометрическую неизменяемость при пожаре, следует применять конструктивную огнезащиту».

Рекомендуется после укладки и натяжения тяжей заделывать их цементным раствором;

- была произведена некачественная обработка антикоррозийным составом, следствием чего являются следы коррозии конструкций усиления.

- не было выполнено усиление опорных частей перемычек поврежденных трещинами, имеющих несущую способность равную нулю;

- не были устранены причина замачивания кладки в районе санузлов на 3 и 4 этаже. Для сравнения приведены фотографии, сделанные в 2019 и 2013 году (рисунки 3 и 11, соответственно).

На основании проведенного обследования можно сделать вывод о низком уровне технических решений, примененных при усилении стен общежития № 2 АлтГТУ и необходимости принятия срочных мер по усилению опорных частей перемычек, поврежденных трещинами.

Рисунок 1 – Температурно-усадочный шов в стене дворового фасада

Рисунок 2 – Температурно-усадочный шов в стене главного фасада

Рисунок 3 – Замачивание кладки стены бокового фасада, 2019 г.

Рисунок 4 – Замачивание кладки в месте крепления водосточной трубы

Рисунок 5 – Сквозная трещина в стене дворового фасада снаружи

Рисунок 6 – Сквозная трещина в стене дворового фасада изнутри

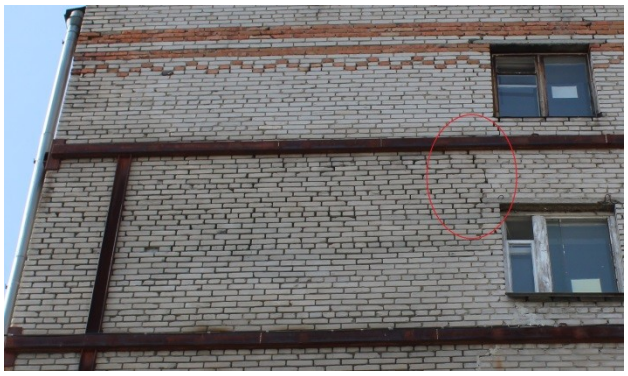


Рисунок 7 – Трещина в стене бокового фасада

Рисунок 8 – Трещина, идущая от угла оконного проема второго этажа и выходящая на откос оконного проема первого этажа

Рисунок 9 – Отсутствует слой цементного раствора в месте установки вертикального уголка

Рисунок 10 – Стена дворового фасада. Трещина в растворе, которым при ремонте она ранее была заделана

Рисунок 11 – Замачивание кладки стены бокового фасада, 2019 г.

Рисунок 12 – Напряженный тяж, идущий поперек здания

Список использованных источников и литературы

1. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81.

2. Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений / ЦНИИСК им. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1984. – 36 с.

3. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.

ВОЗМОЖНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ BIM-СИСТЕМЫ RENGA

Макаревич И.А. – студент, Корницкая М.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Информационное моделирование зданий и сооружений (building information modelling, BIM): процесс создания и использования информации по строящимся, а также завершенным объектам капитального строительства в целях координации входных данных, организации совместного производства и хранения данных, а также их использования для различных целей на всех этапах жизненного цикла [1].

На данный момент времени в России формируется ряд нормативных документов для BIM-систем. Одним из таких документов является Свод Правил 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла». Согласно данному СП, к цифровой информационной модели (ЦИМ) предъявляются следующие требования [1]:

1) разработка элементов ЦИМ должна выполняться с помощью соответствующего программного обеспечения, реализующего функционал информационного моделирования;

2) элементы ЦИМ должны содержать необходимый набор атрибутов и их значений;

3) все элементы ЦИМ должны иметь габаритные размеры, соответствующие фактическим;

4) для обеспечения процесса обмена данными программные решения для создания и использования ЦИМ должны поддерживать экспорт и импорт в открытом формате IFC;

5) проверку модели необходимо проводить по следующим основным направлениям или их комбинациям: а) проверка пространственного положения и геометрических параметров; б) выявление коллизий; в) проверка данных;

6) для организации процесса информационного моделирования необходимо наличие следующих ресурсов: программное обеспечение; аппаратное обеспечение; сетевые ресурсы; базы/библиотеки/каталоги компонентов; шаблоны проектов.

Все вышеперечисленные требования реализованы в отечественном программном обеспечении для архитектурно-строительного проектирования – BIM-системе Renga. Разработчиком системы является Renga Software – совместное предприятие компании АСКОН и фирмы «1С». Первый релиз программы вышел в 2015 году.

Renga представляет собой комплексную систему, содержащую программные продукты [2]:

1) Renga Architecture – проектирование архитектурной концепции здания;

2) Renga Structure – проработка конструктивной части зданий и сооружений (железобетонные и металлические конструкции);

3) Renga MEP - система для проектирования внутренних инженерных систем зданий (водоснабжение, водоотведение, отопление, вентиляция, электроснабжение), выпущенная в конце 2018 года;

4) Artisan Rendering – программа, позволяющая создавать высококачественные фотореалистичные изображения зданий и сооружений, спроектированных в Renga. Система разработана английской компанией PICTOREX Ltd.

Рассмотрим подробнее систему для проектирования архитектурной части Renga Architecture. Программа позволяет проектировщикам, архитекторам и дизайнерам создавать 3D-информационные модели зданий и сооружений с последующим получением чертежей марок АР и АС.

На рисунке 1 продемонстрирован интерфейс программы. Как можно заметить, он достаточно удобный и лаконичный.

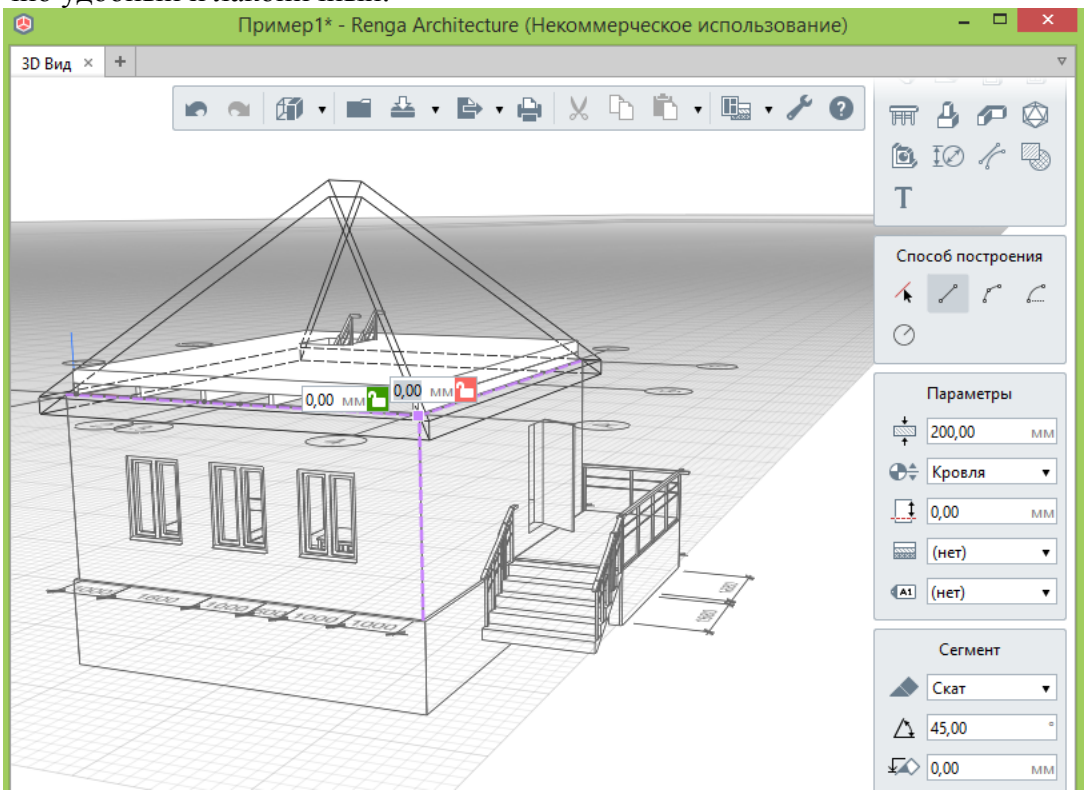


Рисунок 1 – Интерфейс программы Renga Architecture

В традиционном подходе к проектированию создание модели начиналось с разработки планов этажей с дальнейшим наращиванием уровней проектируемого здания. При этом возникала потребность в постоянных переходах между двумерным и трехмерным рабочими пространствами для выполнения основных команд. Интерфейс Renga позволяет начать проектирование в программе без долгосрочного обучения и погружения в

функционал благодаря контекстно-ориентированной системе привязок. Renga дает пользователям возможность производить размещение всех объектов максимально точно и корректно, при этом не требует постоянно обращаться к двухмерному режиму для сверки точности стыковки элементов.

В таблице представлены инструменты для моделирования и документирования.

Таблица 1 – Инструменты Renga

Для моделирования	Для документирования
Стена, колонна, перекрытие, проем, крыша, балка, лестница и пандус, двери и окна, ограждения, фундаменты, элемент, сборка	Линия, текст, штриховка, размеры, обозначения, вид, объект, спецификация, таблица

При выборе каждого инструмента появляются дополнительные панели, позволяющие задать параметры элементов, как показано на рисунке 1.

При архитектурном проектировании объектов возникает необходимость в использовании таких элементов, как стандартные окна, двери, элементы обстановки, озеленения и др. В зарубежных BIM-системах создаются специальные библиотеки (*.lfc в ArchiCAD) или семейства (*.rfa в Revit Autodesk). В случае отсутствия нужных элементов их создание требует знания специальных языков или инструментов описания в определенном формате. В Renga недостающие элементы можно создать, используя встроенный редактор стилей. С помощью редактора стилей можно добавить новые материалы, дополняя их необходимыми атрибутами для автоматического создания смет, многослойные материалы, стили колонн, балок, окон, дверей и других элементов. Кроме того, в Renga Structure есть возможность создавать стили армирования. Система редакторов стилей делает пользователя независимым от незаполненных справочников и библиотек, и позволяет свободно, быстро и легко создавать новые оконные, дверные проемы, сечения балок и колон, многослойные и однослойные материалы. На рисунке 2 представлены окна редакторов стилей окон, многослойных материалов и стилей армирования.

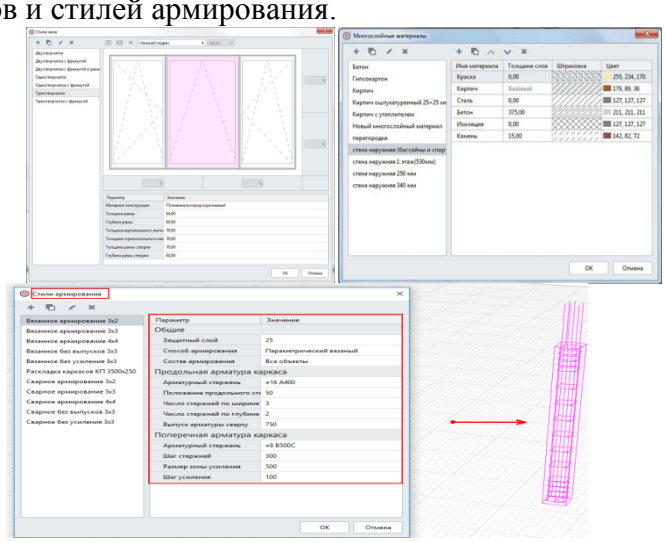


Рисунок 2 – Окна редакторов стилей

Разработчики Renga совместно с ведущими компаниями (Veka и WHS, KNAUF, ТЕХНОНИКОЛЬ) создали каталоги объектов, которые содержат набор свойств и описание реальных конструкций, используемых в строительстве [2]. Это помогает автоматизировать процесс создания сметной документации, спецификаций и т.д.

Система Renga не является закрытой. Проекты, созданные в Renga, можно экспортировать через IFC-формат в другие BIM-системы и системы 3D-моделирования, например в программу Revit, или в программы для расчета конструкций и смет, например, ЛИРА и АВС.

На рисунке 3 приведен пример проекта и чертежей, созданных в Renga Architecture.

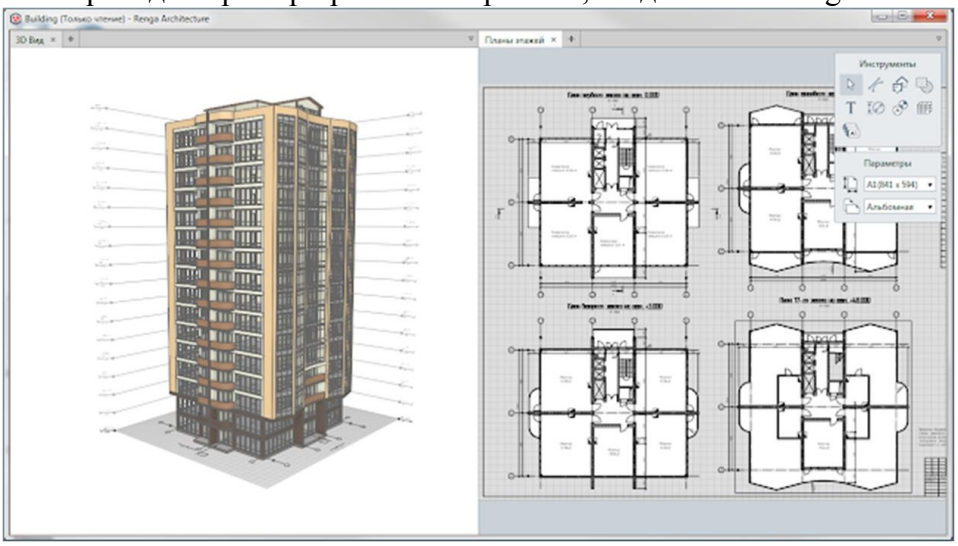


Рисунок 3 – Пример проекта в Renga

Renga – отечественный продукт, разработанный в соответствие с действующими нормативами. Весь процесс оформления проектной документации производится в соответствии с СПДС, а это означает, что проектировщику не нужно тратить дополнительные усилия и время на настройку инструментов документирования. Кроме того, разработчики системы постоянно проводят практические вебинары по новым возможностям [2].

Список использованных источников и литературы

1. Свод правил СП 333.1325800.2017 "Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла" (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 18 сентября 2017 г. N 1227/пр)

2. Официальный сайт программы Renga [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rengabim.com/.

ВАРИАТИВНОСТЬ В СОЗДАНИИ СЕМЕЙСТВ ДЛЯ КОМПЛЕКСА AUTODESK REVIT НА ПРИМЕРЕ СТАЛЬНОЙ ФЕРМЫ ИЗ ХОЛОДНОГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ

Малышева К.А. – магистрант, Кикоть А.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Любая цифровая информационная модель состоит из компонентов, которые в свою очередь состоят из параметров, определяющих их геометрические, графические свойства, а также необходимые характеристики для идентификации, поиска, оценки и управления.

Цифровая информационная модель – объектно-ориентированная параметрическая трехмерная модель, представляющая в цифровом виде физические, функциональные и

прочие характеристики объекта (или его отдельных частей) в виде совокупности информационно насыщенных элементов [1].

Компонент – цифровое представление физических и функциональных характеристик отдельного элемента объекта строительства, предназначенное для многократного использования [1].

В программном комплексе AutodeskRevit компоненты модели называются семействами. Семейство представляет собой группу элементов (называемых параметрами), которые характеризуются общим набором свойств и связанных с ними графических представлений [3]. Семейства в свою очередь делятся на системные, загружаемые и контекстные.

В проектах могут использоваться как системные, так и загружаемые семейства. В реальных проектах, как правило, системных семейств не хватает, поэтому создаются загружаемые.

Одним из отличий загружаемых семейств от системных является то, что они создаются во внешних файлах и импортируются в проект. Так же таким семействам можно изначально добавить параметры необходимые организации при создании информационной модели объекта.

Создание любого загружаемого семейства начинается с выбора шаблона, на основе которого будет работать семейство. Шаблон семейства определяет его категорию, а также параметры семейства и значения по умолчанию, содержит геометрию, опорные плоскости, главные элементы и зависимости.

Шаблоны семейств 3D элементов можно разделить на «типовые» и «по категории».

«Типовые» шаблоны являются универсальными для создания семейств, так как не накладывают значительных ограничений на элементы в зависимости от категории и могут служить основой для семейств большинства категорий.

Шаблоны «по категории» могут иметь нестандартные системные настройки основ и опорных плоскостей и используются для создания семейств отдельных категорий.

Рассматриваются два способа создания загружаемых семейств на примере стальной фермы из холодногнутых профилей.

Первый способ является самым удобным и распространенным при создании семейств ферм. Шаблон называется «Метрическая система, фермы».Данный шаблон является шаблоном «по категории», что соответственно задает всему семейству категорию «Фермы».

Отличительной особенностью шаблона является то, что по умолчанию имеет параметры «Высота фермы» и «Длина фермы», а также набор параметров для верхнего и нижнего поясов, стоек и раскосных решеток. Основным параметром, определяющим графическое отображение семейства, является «Тип несущего каркаса», который определяет какими элементами будет создан данный компонент семейства (например, трубы, двутавры, гнутые профили и т.п.).

К преимуществам данного шаблона можно отнести:

1. Простота задания геометрии семейства за счет того, что опорные плоскости при пересечении друг с другом привязываются и поэтому при разработке фермы не требуется создание дополнительных параметров, определяющих размещение плоскостей в семействе.

2. Удобство размещения семейства в проекте. Семейство основано на линии, то есть для на фермы задается путем задания двух точек: начала и конца.

3. Понятное отображение элементов семейства за счет разграничения компонентов фермы на верхний и нижний пояса, раскосы и стойки.

4. Набор параметров по умолчанию, которые автоматически присваиваются нужным элементам.

5. Элементы фермы необязательно подгружать в семейство, так как они могут браться из проекта.

К недостаткам данного шаблона относятся:

1. Данное семейство нельзя создать на уровне проработки выше LOD300, так как не может включать в себя элементы узловых соединений.

2. Семейство на основе линии не всегда удобно при размещении, так как параметр «Длина фермы» принадлежит экземпляру, следовательно, одна и та же ферма может иметь разную длину.

3. Пятый пункт преимуществ данного шаблона так же может являться недостатком, так как большое количество элементов в проекте может затруднить поиск нужного.

Второй способ. Шаблон «Метрическая система, типовая модель». Данный шаблон чаще всего используется для создания универсальных семейств, так как не накладывает какие-либо ограничения по размещению семейства в проекте и его созданию.

Данный шаблон включает в себя две плоскости, определяющие точку вставки семейства. Особых параметров по умолчанию у него нет.

Преимущества данного шаблона:

1. Возможность создания универсальных семейств
2. Если в шаблоне «Метрическая модель, ферма» верхний или нижний пояса, раскосы и стойки могут состоять только из одного профиля, то в этом шаблоне можно по необходимости создать метку для нужного элемента и задавать необходимые профили
3. Длину и высоту фермы можно присвоить к свойству типа, следовательно, в проекте при изменении одной фермы, поменяются и остальные такие же
4. Возможность создать семейство в любом уровне проработки LOD

Недостатки:

1. Опорные плоскости приходится привязывать дополнительными высчитываемыми параметрами, чтобы обеспечить их правильное размещение в семействе
2. Отсутствует категория «Фермы», поэтому в спецификацию по этой категории семейство не попадет

Для создания семейства стальной фермы из холодногнутых профилей выбран шаблон «Метрическая система, типовая модель», так как для создания рабочей документации с разработкой узлов требуется уровень проработки выше LOD 300. А шаблон «Метрическая система, ферма» не предоставляет такой возможности.

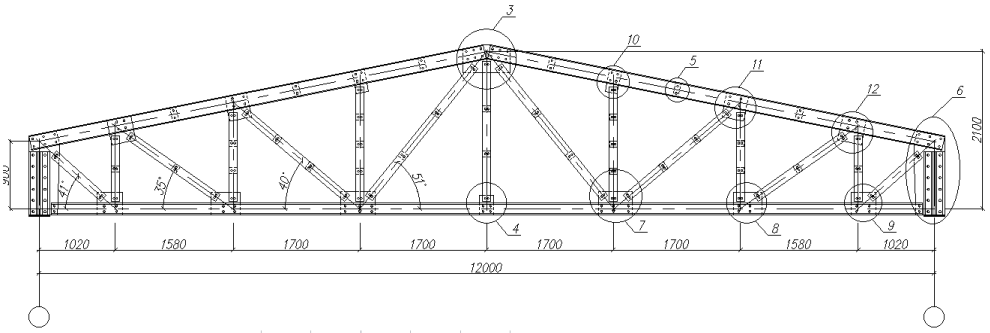


Рисунок 1 – Пример стальной фермы из холодногнутых профилей

Разрабатываемое семейство включает в себя три типа фермы: треугольная, с параллельными поясами и трапециевидная. Тип фермы определяется в зависимости от параметров: «высота в коньке», «Высота на опоре». Если эти параметры будут равны, то семейство примет тип фермы с параллельными поясами, если «Высота на опоре» будет равна 0, то получим треугольную ферму (Рисунок 2).

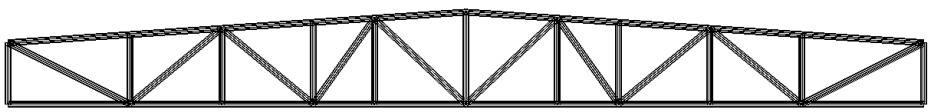


Рисунок 2 – Семейство фермы

В зависимости от длины фермы и суммы длин панелей автоматически определяется количество панелей. На данном этапе максимальное число панелей – 5, минимальное – 2. Скрытие лишних панелей определяется параметрами видимости, которые высчитываются автоматически по заданным формулам.

Для семейства фермы используются такие спаренные профили как швеллер, С-образный профиль, с-образный профиль с рифом и сигма-образный профиль (Рисунок 3).

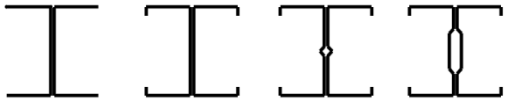


Рисунок 3 – Профили элементов фермы

Семейство фермы предполагает возможность подгружать базы профилей, которые могут корректироваться пользователем. Таким образом пользователь имеет возможность выбирать сечения элементов фермы из этих баз.

К верхнему, нижнему поясам, раскосам и стойкам присвоены параметры «Типоразмеры из семейства», которые определяют тип профиля. При необходимости можно задать дополнительный параметр метки и присвоить его элементу, отличающемуся от остальных подобных элементов. Если один из вложенных компонентов помечен как параметр типоразмера из семейства, при загрузке других семейств того же типа они автоматически, без каких-либо действий пользователя, становятся взаимозаменяемыми.

Вид раскосов, стоек и подвесок управляется пользователем параметрами видимости, которые принадлежат типу. При желании можно скрывать этими параметрами ненужные раскосы и стойки, в проекте скрытые элементы не будут учитываться в спецификации.

Способы создания семейств определяются его особенностями, способами размещения и требованиями заказчика. Однозначно одного правильного способа создания одного и того же семейства нет, так что этот процесс можно назвать творческим. Чтобы уменьшить число семейств в проекте необходимо создавать их параметрическими, с максимальной универсальностью для данного семейства. Но также следует помнить, что семейство не должно быть слишком тяжелым, иначе любой проект с большим количеством подобных семейств будет зависать и работать в нем будет крайне неудобно.

Для создания семейства фермы был выбран шаблон «Метрическая система, типовая модель», так как основная цель данной работы создать максимально универсальное и в то же время удобное для работы семейство, которое можно использовать не только в чертежах раздела КМ, но и в чертежах стадии КМД.

Список использованных источников и литературы

1. СП 328.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели. — Введ. 2018-06-16.— М.: Минстрой России, 2017.— 14 с.

2. СП 333.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла. — Введ. 2018-03-19.— М.: Минстрой России, 2017.— 33 с.

3. Справка // AUTODESK. Knowledge Network URL: http://help.autodesk.com/view/RVT/2019/RUS/ (дата обращения: 07.04.2019)

4. Новкович, Небойша. Руководство по созданию семейств Autodesk Revit. [Электронный ресурс] / Н. Новкович, Д. Чубрик, С. Бенклян – Электрон. текстовые дан. – Москва: [б.и.], 2007. – Режим доступа: https://knowledge.autodesk.com/akn-aknsite-article-at.., свободный.

О ХИМИЧЕСКОЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРИЕНТИРОВАННЫХ СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Мальцев Н.И. – магистрант, Халтурин Ю.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Жилищное строительство в 21-м веке может иметь серьезные перспективы и устойчивое развитие только при условии возведения экологически безопасного жилья с использованием безопасных для человека материалов. В 2009 году по данным компании EcoStandart Group: Лишь 20-30 процентов строительных материалов в России соответствуют экологическим стандартам и могут использоваться без вреда для здоровья человека [1].

В настоящее время широкое распространение в строительстве получили ориентированно-стружечные плиты (ОСП). Согласно ГОСТ Р 56309-2014 [2], ОСП – это многослойная плита, изготовленная из склеенной между собой древесной стружки специальной формы, которая в наружных слоях плиты (лицевом и оборотном) расположена в основном в направлении вдоль ее длины или ширины, а во внутреннем слое ориентирована, как правило, под прямым углом к ее направлению в наружных слоях или имеет случайное расположение. Плита состоит из нескольких слоев древесной стружки (в основном осина, ель), которые склеены между собой синтетическими водостойкими смолами. Отличительной особенностью ориентированно-стружечной плиты является продольное и поперечное направление стружки в каждом слое, что отражено в названии строительного материала.

По ГОСТ Р 56309-2014 в зависимости от условий применения древесные плиты с ориентированной стружкой (ОСП) подразделяют по физико-механическим показателям на следующие типы:

ОСП-1 – плиты общего назначения, не несущие нагрузку, для применения внутри помещений при использовании в сухих условиях;

ОСП-2 – плиты, несущие нагрузку, для использования в сухих условиях;

ОСП-3 – плиты, несущие нагрузку, для использования во влажных условиях;

ОСП-4 – плиты, несущие повышенную нагрузку, для использования во влажных условиях.

Процесс производства ОСП заключается в прессовке слоев под влиянием высоких температур и давления.

Сфера применения ОСП очень широка, это строительство, производство мебели, поддонов. Поэтому, целесообразно будет рассмотреть преимущества и недостатки.

ОСП применяются не только в качестве самостоятельного строительного материала, но и используются в составе других материалов и конструкций, например, в SIP-панелях, в качестве балок перекрытия, в качестве съёмной опалубки при бетонных работах, также ОСП служат основанием при изготовлении термопанелей и т.д.

Важной проблемой применение ОСП в строительстве является использование при производстве плит синтетических смол, которые ставят под сомнение экологичность данного строительного материала, его возможность применения для производства мебели и использования в качестве строительного материала для внутренних работ.

В настоящее время для синтезирования всех основных и часто применяемых синтетических смол, которые используются для производства ОСП: карбамидоформальдегидных, фенолформальдегидных и других, обязательно используется в качестве реагента в реакции синтеза формальдегид.

Формальдегид (он же муравьиный альдегид) – это бесцветный газ с резким запахом, относительно стабильный при 80-100 ºС и медленно полимеризующийся при температурах ниже 80 ºС.

При кратковременном воздействии высоких концентраций паров формальдегида (1.2 мг на $м^3$) наблюдается раздражение верхних дыхательных путей, кожных покровов, слизистой оболочки глаз, появляемся первые признаки поражения центральной нервной системы (головные боли, головокружение, слабость). Повседневное воздействие небольших концентрация формальдегида на организм человека в течение длительного времени является причиной возникновения хронического ринита, хронического бронхита, обструктивной болезни легких, бронхиальной астмы. Кроме этого, формальдегид является канцерогеном: при длительном контакте с его парами существенно возрастает риск развития раковых опухолей носоглотки, снижается общий иммунитет.

В соответствии с СанПиН 2.1.2.2645-10 [3] и ГН 2.1.6.3492-17 [4], утвержденными российским законодательством, предельно-допустимые концентрации формальдегида в воздухе закрытых помещений составляют:

- максимально разовая (ПДКмр) – 0,05 мг/$м^3$ (экспозиция 30 минут);
- среднесуточная (ПДКсс) – 0,01 мг/$м^3$.

По ГОСТ Р 56309-2014 [1] в зависимости от содержания (выделения) формальдегида, плиты изготовляют классов эмиссии Е0,5, Е1 и Е2. Класс эмиссии определяет, какое количество соединений формальдегида выделяется в окружающую среду.

Каждая смола, применяющаяся в качестве связующего вещества в плитах, содержит то или иное количество непрореагировавшего формальдегида. Выделяется свободный формальдегид в результате частичной деполимеризации смолы, происходящей под воздействием высокой (до 200 ºС) температуры, при которой проводится процесс прессования пропитанной смолой стружки. Значительная часть формальдегида испаряется в производственных цехах, но оставшаяся часть будет ещё длительное время выветриваться из готовых плит.

Высвобождение формальдегида происходит и в процессе эксплуатации плит: медленное разрушение формальдегидных смол (в первую очередь менее стойких карбамидоформальдегидных) является следствием различных неблагоприятных факторов среды – влаги, повышенной температуры, ультрафиолетовых лучей.

В настоящее время проведено значительно количество исследований, которые подтверждают несоответствие нормам многих древесных плит, изготовленных с применением синтетических смол. Так, например, согласно проведенным исследованиям главного эколога деревянного домостроения в России, Мальцева В.В., в одной из партий ОСП производства ЗАО «Полимерстрой» г. Омск содержание стирола превысило ПДК в 2 раза, а формальдегида в 22,3 раза [5]. Плиты ОСП как материал для жилищного строительства не соответствуют критериям не только критериям химической безопасности, но часто и пожарной безопасности.

Но решение проблемы существует: на сегодняшний день большинство европейских производителей перешли на полимерные смолы без применения в их составе формальдегида, которые являются полностью безопасными для человека, такие плиты обычно маркируются ЭКО-, Green-. Примером безопасного для человека клея является альбумин-казеиновый клей. В настоящее время и в России ведутся разработки по изготовлению безопасного для человека связующего для ОСП, который может изготавливаться в промышленных масштабах, не будет содержать формальдегида, фенола, метанола и изоцианатов, помимо экологичности данное связующее придаёт плитам трудногорючие свойства, пониженное водопоглощение и разбухаемость [7].

Согласно “Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности” [8] по горючести все строительные материалы подразделяются на горючие (Г) и негорючие (НГ). Горючие строительные материалы подразделяются на четыре группы горючести: Г1, Г2, Г3, Г4. ОСП относятся к группе горючести Г4, то есть к сильногорючим материалам (значение температуры дымового газа составляет более 450 градусов, повреждение по поверхности составляет 85%, а по массе более 50%, продолжительность самостоятельного горения более

300 секунд). Класс воспламеняемости плит – В3, что расшифровывается как легковоспламеняемый материал.

Данную проблему можно решить благодаря использованию пропиток из специальных составов – антипиренов. Использование антипиренов позволяет снизить группу горючести ОСП до Г2 или до Г1, что соответствует умеренно- и слабогорючим материалам.

Вследствие большой пожароопасности ОСП не желательно применять в качестве отделки на путях эвакуации, либо их следует применять только для отделки стен и полов.

Выводы:

1. Для внутренних работ следует использовать только ОСП, предназначенные для внутренних работ, а если есть сомнения в их соответствии требованиям СанПиН и гигиеническим нормативам, то лучшим вариантом будет применение других отделочных материалов, например, гипсокартона или фанеры.

2. Перед приобретением OSB для стоит ознакомиться с сертификатами на этот материал и удостовериться, что он соответствует классу эмиссии Е1, а если плиты будут использоваться внутри помещения, то – Е0.5.

3. После проведения внутренних ремонтных работ с применением ОСП рекомендуется в ближайшие полгода, а лучше год, как можно чаще стараться проветривать помещения для выветривания выделяемого из плит формальдегида;

4. Ориентированно-стружечные плиты являются экологически чистым и безопасным для человека материалом, если при их производстве не используются смолы, в составе которых есть формальдегид.

5. Для снижения количества выделяемого в воздух формальдегида необходимо закрывать все кромки плит.

Список использованных источников и литературы

1. https://66.ru/ 70 процентов стройматериалов оказались вредными для россиян — Справочно-информационный интернет-портал 66.РУ, 2009. — Режим доступа: https://66.ru/health/news/40020/, свободный. — Загл. с экрана.

2. ГОСТ Р 56309-2014 Плиты древесные строительные с ориентированной стружкой (OSB). Технические условия.

3. СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях" (с изменениями на 27 декабря 2010 года).

4. Об утверждении гигиенических нормативов ГН 2.1.6.3492-17 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений" (с изменениями на 31 мая 2018 года).

5. Мальцев Вадим Васильевич. Поиски, исследования и технологические решения для производства и использования КФК и различных формальдегидных смол в свете новых экологических требований к эмиссии формальдегида и выпуску высококачественных ДСП, фанеры, теплоизоляции и других материалов. / В. Мальцев. – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2018. – Режим доступа: http://www.ecrushim.ru/doklady_i_soobscheniya/pg193.php, свободный.

6. О ситуации с жилыми зданиями микрорайона «Усольский-2» г. Березники. / ПРЕСС-РЕЛИЗ. – Электрон. текстовые дан. – Пермь, 2011. – Режим доступа: http://59.rospotrebnadzor.ru/rss_all/-/asset_publisher/Kq6J/content/id/155064/, свободный.

7. Мальцев Вадим Васильевич. Нетоксичные трудногорючие древесно-плитные материалы для мебели и строительства без формальдегида и метанола. / В. Мальцев. – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2017. – Режим доступа: http://www.ecrushim.ru/doklady_i_soobscheniya/pg192.php, свободный.

8. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.07.2018).

МЕХАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ АРМАТУРЫ

Меркурьев К.М. – студент, Халтурин Ю.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Механические соединения арматуры – это несварные соединения арматуры. Ранее строительство велось преимущественно с помощью сборного железобетона. При переходе на широкое применение монолитного железобетона появилась проблема стыкования арматуры. Особенно остро эта проблема стоит для арматуры больших диаметров, которые стыковать способами, применяемыми ранее на строительных объектах, стало нерационально. В настоящее время в строительстве используется три основных метода соединения арматуры: сварное, внахлёстку без сварки и механическое.

С 2000 года, по данным Росстата, объем строительства вырос более чем в 8 раз. Возрастающие объёмы монолитного строительства диктуют необходимость перехода на более надёжные и экономичные технологии возведения строительных конструкций. Поэтому сегодня рассматривается принципиально новый подход к стыкованию арматуры на стройке – это технология механических соединений, которая заменяет нахлёсточные соединения и ванную сварку. При этом получается экономия до 40% арматуры, что в пересчёте на деньги, окупает остальные затраты особенно, если идёт речь об арматуре больших диаметров. Такие соединения широко используют уже десятки лет во многих странах.

Соединительные муфты для арматуры различаются по типу фиксации на стержне: резьбовые (рисунок 1) и обжимные (рисунок 2). Считается, что резьбовые решения более практичны, но требующие серьезных подготовительных работ.

Рисунок 1 – Соединения сжатых стержней на муфтах с конической резьбой

Рисунок 2 – Соединение стержней на опресованной (обжимной) муфте

Доказано, что с помощью качественной резьбовой сборки реально собрать стержень длиной в несколько десятков метров, по надежности не уступающий его аналогу, но без деления на отдельные сегменты. При этом не требуется привлекать на стройку сварщика, использовать проволоку или перетягивать элементы для лучшей фиксации. Достаточно просто подготовить концы соединяемых секций и закрепить их в заранее купленную соединительную муфту.

Применение механических соединений позволяет производить армирование железобетонных конструкций по безотходной технологии, использовать взамен сварки и нахлеста, а также в случаях, когда соединения внахлест или сварные не допускаются нормативными документами или не могут применяться по конструктивным требованиям.

В отличие от соединений «внахлестку» механические соединения независимы от бетона при передаче нагрузки. Благодаря этому любое ухудшение целостности бетона при

использовании муфтовых соединений не может сильно повлиять на характеристику соединения.

По рекомендации НИИЖБ, касающимся всех проектных и строительных организаций, для стыковки арматуры диаметром от 25 до 40 мм, следует применять опрессованные механические соединения. Таким методом с помощью современного оборудования можно соединять арматуру диаметром от 16 до 40 мм.

Технология опрессовки арматуры широко применяется в монолитном гражданском строительстве, строительстве мостов, тоннелей, а также при строительстве АЭС.

Основным способом соединения стержневой арматуры в строительстве в России в настоящее время остается сварка: ручная дуговая протяженными швами и в крест, внахлестку и с накладками, а также ванно-шовная. Однако от применения сварных соединений строители отказываются, по причине большой трудоёмкости, необходимости привлечения высококвалифицированных сварщиков, с более сложным контролем качества работ.

Компания «GRAST» утверждает, что сварка внахлестку приводит к потере от 3,5 до 27%. Таким образом, максимальные потери могут составлять до 162 сантиметров при длине стержня арматуры в 6 метров, что я считаю завышенным показателем, который используется в качестве рекламного хода, а не как реальные данные. При диаметре от 10 до 40 мм и длине стыкуемых стержней 6 метров такое соединение требует большого расхода поперечной арматуры, что приводит к ограничению объема для бетона в месте стыка и снижению прочности железобетонных конструкций.

Широкое использование резьбовых муфт для стыкования арматуры в индустриально развитых и развивающихся странах, доказывает эффективность их применения. На сегодняшний день, данные технологии соединения арматуры особенно востребованы в странах, где присутствует высокая стоимость квалифицированного ручного труда, дефицит персонала и дороговизна его подготовки, т.е. проблемы актуальные и для нашей страны, которые вызвали необходимость активного поиска более эффективных технологических решений. Первыми применёнными муфтами стали обжимные и муфты с конической резьбой.

Основные плюсы и минусы механического соединения арматуры.

Плюсы:

- Возможность подобрать муфту под любой сортамент;
- Свобода выбора между разными способами крепления;
- Повышается надежность и прочность конструкции;
- Исключается брак при резке арматуры;
- Значительно уменьшается перерасход арматуры, отходы, лом;
- Время работы сварщиков сокращается до 90%;
- Оптимизация веса постройки;
- Выгодное использование для арматуры диаметром более 18 мм;
- Помимо избавления от проблемы избыточного армирования конструкции, при использовании муфт получается равнопрочное и соосное соединение, то есть арматурный стержень, соединённый муфтами, будет иметь одну ось по всей высоте конструкции;
- Такая технология может использоваться при любых погодных условиях (дождь, снег и т.д.), чего не может себе позволить ни один сварщик;
- Отсутствие высоких требований к квалификации персонала;
- Возможность использования термически упрочненной арматуры;
- Компактные габаритные размеры (внешний радиус муфты – 1,3 диаметра арматуры, длина муфты – 3,5 диаметра арматуры). Данный показатель особенно важен в конструкциях с высоким арматурным насыщением и при стыковании арматуры колонн;
- Высокая скорость работ: стыковка двух стержней занимает около 5-10 минут;
- Эффективная процедура контроля стыков (достаточно производить тест-разрыв двух стыков из каждой партии);

- Применение муфтовых соединений позволяет значительно увеличить расстояние между арматурными стержнями, что немаловажно при возведении скользящей или шагающей опалубки;
- Практически не требуется проведение сварочных работ, в том числе – высококвалифицированных;

Минусы:

- Основной минус – это стоимость изделий. Однако, эти затраты легко окупаются за счет общей экономии материалов и времени. (Пресс для стыкования арматуры ПА-80 (полный комплект стоит 692000 рублей);
- Минус муфтовых соединений – они усложняют монтаж уже связанных арматурных каркасов. Для этого необходимо использовать позиционные муфты, которые дороже;
- Необеспечение равнопрочности соединений арматуры (за счет уменьшения площади поперечного сечения арматурного стержня нарезанной резьбой до ≈ 16%);
- Высокая концентрация напряжений на границе выхода арматурного стержня из муфты;
- Необходимость приобретения дорогостоящих расходных материалов (муфт, резьбонарезных головок – ограниченный ресурс резьбонарезного инструмента; смазывающе-охлаждающих жидкостей);
- Ненадежность арматурных соединений с применением переходных муфт с втулкой (гильзой);
- В соответствии с требованиями технических норм торцы арматурных стержней должны соприкасаться и быть перпендикулярны их оси с допуском ±1,5° на каждый стержень, что невозможно проконтролировать на обжатых соединениях, кроме как применением рентгенографирования.

Резьбовое соединение. Времени на нарезку резьбы требуется около 30-60 секунд в зависимости от диаметра арматуры. Арматурный стержень, благодаря конической резьбе, легко самоцентрируется в муфте, что существенно облегчает стыковку стержней и увеличивает скорость проведения арматурных работ, снижая временные и материальные затраты. Достоинством системы является простота контроля затяжки, которая осуществляется с помощью динамометрического ключа с контролируемым усилием. Наилучшие результаты были достигнуты при использовании системы с муфтами на конической резьбе.

Обжимное соединение. *Цилиндр муфты имеет длину от 7 до 20 см, его внутренний диаметр равен диаметру подходящего стержня.* Толщина стенок муфты, как правило, находится в диапазоне от 2 до 5 мм. Из-за практического удобства преимущественно используют обжимные муфты с перегородками, откуда вытекает большая стоимость таких изделий по сравнению с муфтами, в которых их нет.

Сварщик за смену делает до 8 стыков, а обжим стыков при невысокой квалификации возможен до 50 штук. В идеале 1 инструмент заменяет до 10 сварщиков. Технология опрессовки позволяет осуществлять равнопрочные соединения по сравнению со сваркой и другими методами стыковки арматуры. Российский опыт применения метода соединения арматуры гидравлическим обжимом подтверждает, что возможно сократить расходы арматурных стержней на 27%, время соединения в 20 раз, сэкономить около 20% стоимости, исключается необходимость в квалифицированных сварщиках.

Выводы:

1. Экономический эффект от применения механических соединений арматуры зависит от используемой технологии и вида армируемой конструкции.
2. Соединения на муфтах более надежны, чем сварные, в силу меньшего влияния человеческого фактора.
3. Использование муфтовых соединений рационально для арматуры диаметром не менее 18 мм.

4. Соединения на муфтах могут выполняться в условиях непогоды (дождь, снег).

5. При использовании муфтовых соединений возможно применение термически упрочненной арматуры.

2. Соединения на муфтах более надежны, чем сварные, в силу меньшего влияния человеческого фактора.

3. Использование муфтовых соединений рационально для арматуры диаметром не менее 18 мм.

4. Соединения на муфтах могут выполняться в условиях непогоды (дождь, снег).

5. При использовании муфтовых соединений возможно применение термически упрочненной арматуры.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ РАЦИОНАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ТОРГОВОЙ НЕДВИЖИМОСТИ В НОВОСТРОЙКАХ БАРНАУЛА

Морозов М.Д. – студент, Перфильев В.В. – к.т.н. доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

По мере развития урбанистики и лучшего применения ее правил при градостроительстве появилась необходимость правильного размещения недвижимости различного назначения в новых кварталах в целях обеспечения удобства жителей, а также архитектурной и градостроительной целостности. Именно в этих целях при кадастровой разметке районов необходимо предусматривать как участки, предназначенные для жилой собственности, так и для обслуживающих организаций, как муниципальных, к которым можно отнести школы, детские сады и больницы, так и частных: магазинов, служб ремонта, кафе и ресторанов [1].

В рамках данной работы рассмотрены различные варианты расположения коммерческой недвижимости в пределах жилого квартала, а также конструктивные особенности данных помещений. Исследование проводится на примере нового квартала в г. Барнауле в районе ул. Попова. В дальнейшем на примере данного квартала можно производить застройку и выбор организаций для подобных кварталов.

Помимо размещения обслуживающих предприятий в отдельных зданиях, таких как торговые центры и отдельно стоящие рестораны, предусматривается возможность использования первых этажей жилых зданий в качестве арендуемых коммерческих помещений, преимущественно продуктовых магазинов. Это обеспечивает жителям данного дома и соседних зданий возможность постоянного доступа к пищевым ресурсам, что способствует большей эргономике перемещений жителей квартала. Также возможно размещение коммерческой недвижимости в пристроенных помещениях. Это позволяет использовать первый этаж здания в качестве жилой недвижимости, оставляя жителям доступ к покупаемым ресурсам. Однако использование пристроенных помещений может отрицательно сказаться на архитектурном облике здания, что является нежелательным, так как может уничтожить эстетическую привлекательность квартала, что приведет к снижению цены недвижимости.

В качестве несущих конструкций для коммерческих помещений могут выступать различные материалы. Для полноценных торговых центров наиболее распространенным материалом является горячекатанные стальные конструкции. Это связано с небольшим весом стального проката при хорошей несущей способности, а также с необходимостью использования минимального пространства здания для несущих конструкций, так как владельцу необходимо сдать в аренду наибольшую возможную площадь. Однако высокая стоимость стали в данный момент делает целесообразным только использование стали в

крупных торговых центрах, так как в меньших зданиях объем возможной выручки сделает срок окупаемости излишне большим.

Для встроенных помещений конструкции зачастую делаются из материала, использованного для конструкций самого здания, что позволяет экономить материалы в случае снижения оптовой цены в зависимости от объема материалов. Для пристроенных помещений также распространено использование стальных конструкций, однако возможно и использование конструкций здания в случае целесообразности его использования. Например, строительство пристроенного помещения из сборных железобетонных конструкций невыгодно в связи с малой площадью создаваемых помещений, что накладывает ограничения на количество возможных арендаторов (крупному арендатору, который позволит сдавать помещение за наибольшую цену, что ускорит окупаемость, зачастую требуется большая площадь помещения со свободной планировкой).

При застройке жилых кварталов социально-бытовая инфраструктура зачастую серьезно отстаёт [2]. Это связано с тем фактом, что застройщик зачастую продаёт первые этажи вместо сдачи в аренду. В редких случаях происходит сдача в аренду, что позволяет выбирать необходимых арендаторов.

Список использованных источников и литературы

1. Реконструкция и обновление сложившейся застройки города. Учебное пособие для вузов. / Под общей ред. П.Г. Грабового, В.А Харитонова. – М.: Изд – ва «АСВ» и «Реалпроект», 2006.

2. Генеральный план городского округа - города Барнаула Алтайского края. Решение Барнаульской городской Думы от 26.02.2010 № 245 «Об утверждении Генерального плана городского округа – города Барнаула Алтайского края»

ПЛАНИРОВАНИЕ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА СОЦИАЛЬНО-ЗНАЧИМЫХ ОБЪЕКТОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЗДАНИЙ

Носырев П.А – магистрант, Соколова В.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время объекты социального назначения находятся в состоянии, требующим проведения работ по восстановлению их работоспособности, в частности, проведении капитального ремонта.

Целью данной работы является изучить бюджетное планирование и дать предложения для эффективного планирования проведения работ по капитальному ремонту социально-значимых объектов Алтайского края.

Год возведения постройки, отсутствия регламентированных ремонтов, действия природного и техногенного характера - все это неблагоприятно сказывается на жизненном цикле зданий.

На особом месте стоит проблема управления процессами полного восстановления физического износа, то есть управление планированием капитального ремонта зданий и сооружений. Полагающая основа такого планирование по капитальному ремонту социально-значимых объектов включает и бюджетное планирования.

В настоящее время бюджетное планирование осуществляется на основании постановления Администрации Алтайского края от 5 августа 2009 г. N348 «Об утверждении порядка формирования и реализации краевой адресной инвестиционной программы, оценки

социальной и бюджетной эффективности инвестиционных проектов, планируемых к реализации с участием средств бюджета Алтайского края»

Краевая адресная инвестиционная программа (КАИП) содержит сведения о направлении в течение очередного планового периода бюджетных ассигнований краевого бюджета на осуществление расходов капитального характера на основании заключенных государственных (муниципальных) контрактов (договоров) на поставку товаров, выполнение услуг для государственных или муниципальных нужд.

Совместно с ассигнованиями из краевого бюджета также присутствуют лимиты финансирования со стороны заказчиков - муниципальных образований. Процентное соотношение определяется индивидуально по каждому муниципальному образованию.

Для вхождения в КАИП на проведение работ по капитальному ремонту заказчик направляет заявку на участие в инвестиционной программе со следующими документами:

-пояснительная записка;

-бюджетная заявка;

-смета затрат, согласованная с Главным управлением строительства, транспорта, жилищно-коммунального и дорожного хозяйства Алтайского края;

-гарантийное письмо о выполнении условий долевого участия с последующим представлением в первом квартале планового периода соответствующей выписки из местного бюджета.

Далее заявка рассматривается комиссией, и выбираются наиболее социальные и бюджетные эффективные инвестиционные проекты.

Исходя из методики оценки эффективности инвестиционного проекта, отбираются объекты для включения в КАИП на плановый период. Данная методика работает на протяжении нескольких лет, но целиком отобразить экономическую эффективность не позволяет.

Требуемый объем ассигнований рассчитывается на основании проектно-сметной документации (ПСД) на проведение работ по капитальному ремонту. Данный метод несовершенен тем, что ПСД создается на текущий период эксплуатации, а работы могут производиться в лучшем случае через год, вследствие чего, износ объекта, его техническое состояние и стоимость работ может измениться. Соответственно, требуется пересчет сметной стоимости на новый период, а также корректировка сметной документации в соответствии с текущим техническим состоянием.

Основная проблема при планировании проведения работ по капитальному ремонту - это отсутствие современной нормативно-методической базы, отвечающая современным требованиям и технологиям при производстве работ.

На сегодняшний день, действующим документом, регламентирующим проведение работ по капитальному ремонту социальных объектов является «Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения (ВСН 58-88 (р))», утвержденное Приказом Госкомархитектуры при Госстрое СССР от 23.11.1988 № 312 (далее – ВСН 58-88(р).). Данный ВСН 58-88(р). введен с 01.07.1989 и действует по настоящий день. Данное положение устарело и требует актуализации, так как современные строительные материалы и конструкции, применение новых технологий при производстве работ увеличивают срок службы элементов здания, которые не отображаются в данном ВСН58-88(р). Необходимо создание современной нормативно-методической базы, отвечающей современным требованиям и технологиям при производстве работ по капитальному ремонту.

Основная проблема при планировании проведения работ по капитальному ремонту - это отсутствие сведений о предыдущих выполненных работах по ремонту здания.

В соответствии с ВСН 58-88(р), на объекте на должны вестись документы, которые отражают весь период жизненного цикла. Одним из таких документов является журнал учета технического состояния объекта.

Учитывая период постройки объектов социального назначения, смены поколений руководителей и отвечающих лиц за ведение журнала учета технического состояния, в котором, согласно ВСН 58-88(р), на сегодняшний день такие журналы практически отсутствуют. Из-за этого, в зданиях не производят капитальный ремонт в период, отраженный в ВСН 58-88(р).

Для эффективного планирования проведения работ по капитальному ремонту объекта мы предлагаем восстановить ведение такого журнала (или же иного другого документа) на электронном носителе. Это позволит оперативно и с наименьшими затратами времени заполнять форму данного журнала, так как пользователь сможет выбирать конструкции, их основные виды разрушения и возможные виды работ.

Восстановление журнала учета технического создания позволит отслеживать периодичность тех или иных ремонтов, виды и объемы выполняемых работ, а также состояние объекта на всем пути его эксплуатации.

В этом документе должны содержаться: оценка технического состояния здания или объекта и его элементов, выявленные неисправности, места их нахождения, причины, вызвавшие эти неисправности, а также сведения о видах и стоимости выполненных работ при ремонтах. Пример содержания «Журнала учета технического состояния объекта» представлен на рисунке 1.

Также, на наш взгляд, для обоснования проведения работ по капитальному ремонту школы необходимо проводить обследование здания.

Например, заказчик без проведения инструментальное обследование здания, без выезда квалифицированных специалистов на объект, составляет список работ, которые, по его мнению, необходимо выполнить для нормальной эксплуатации здания. На основании дефектной ведомости составляется смета на выполнение работ по капитальному ремонту здания. Когда подрядная организация приступает к выполнению работ, то сталкивается с некоторыми видами работ, которые невозможно выполнить ввиду разрушения строительной конструкции, которые при визуальном осмотре невозможно определить. Впоследствии возникают дополнительные работы и расходы на проведение запланированного заказчиком капитального ремонта. Экономя на начальном этапе, заказчик зачастую тратит больше денежных вложений, чем он предполагал.

Журнал учета технического состояния здания

Наименование здания (объект): МБОУ "Павлозаводская СОШ"
Адресс: Алтайский край, Павловский район, пос. Сибирские Огни, ул. Советская,3
Владелец (балансосодержатель): Администрация Павловского района
Дата начала эксплуатации объекта: 1973
Должность и ФИО лица, ответственного за содержание здания: Директор Иванов И.И
Срок эксплуатации: 100 лет
текущий ремонт через каждые 2-5 лет
капитальный ремонт черезк каждые 10-15 лет

Дата и номер технического заключения	Наименование объекта их конструктивных элементов	Данные о результатах наблюдения, фактах нарушения правил технической эксплуатации, результаты инструментальных замеров осадок, прогибов и других деформаций отдельных элементов. Характер необходимого ремонта (текущего, капитального), перечень намеченных работ и их объем	Намечаемые сроки производства работ	Выполненные работы	Производство работ		
					Время начала и окончания текущего, капитального ремонта	Стоимость ремонта, тыс. руб.	Номер акта и дата приемки объектов после капитального ремонта
1	2	3	4	5	6	7	8
№ 1 21.06.2018	Кровля	Локальные разрушения в покрытии кровли, наличие протечки	с 01.07.2018 по 12.08.2018	Ремонт плит покрытия, замена наплавляемой кровли	04.07.2018-27.07.2018	1480	№ 08 от 28.07.2018
№1 21.06.2018	Наружные ограждающие конструкции	Наличие трещин с шириной раскрыти 5 мм в наружных ограждающих конструкциях здания (по оси "А" между осями 9-10 и по оси 10), наличие разрушений парапетов и карнизов по указанным осям здания	с 01.07.2018 по 12.08.2018	Усиление металлическими тяжами, ремонт штукатурки.	04.07.2018-27.07.2018	1030	№ 08 от 28.07.2018
					ИТОГО	2510	

Рисунок 1 - Пример содержания «Журнала учета технического состояния объекта»

Поэтому, мы предлагаем перед подачей заявки на финансирование заказчику собственными силами или же силами специализированных организаций выполнить инструментальное обследование, составить техническое заключение и, уже исходя из состояния строительных конструкций, составлять план работ по восстановлению нормальной эксплуатации здания.

Также, при составлении сметной документации необходимо планировать виды работ таким образом, чтобы не пришлось выполнять их повторно. Бывает, что в силу ограничения финансовых средств, заказчик из проекта на капитальный ремонт выбирает часть работ и выполняет выборочный капитальный ремонт. Выборочный капитальный ремонт охватывает отдельные конструктивные элементы здания или его инженерного оборудования, при этом устраняется физический износ отдельных элементов и технических систем здания. Зачастую, при таком выборе, пересекаются и удваиваются виды и объемы работ при последующих очередных выполняемых работах. Таким образом получается, что заказчик выполняет и оплачивает несколько раз одинаковые работы.

Отслеживание и планирование видов работ позволит с наибольшей эффективностью запланировать выполнения работ по очередному ремонту. Данное предложение может сэкономить достаточно средств, как на начальном этапе планирования, так и при проведении работ.

Немаловажным аспектом является отсутствие базы данных, в которой бы располагалась информация о состоянии всех объектов, принадлежащих Муниципальным образованиям. Подобная база данных содержится в Фонде капитального ремонта многоквартирных жилых домах. Мы предлагаем создать базу данных в среде Microsoft Excel, в которой будет отображать весь список зданий, начало эксплуатации, проводимые работы и их стоимость, планируемые работы, а также очередность выполнения работ. Создание подобной базы данных в муниципальных образованиях позволит отслеживать жизненный цикл зданий, будет отслеживаться периодичность обследования и состояния строительных конструкций в зданиях, какие здания нуждаются в плановом капитальном ремонте, а какие в экстренном порядке. Дополнив какой-либо еще информацией, можно расширить возможность ее применения.

Итак, для планирования работ по капитальному ремонту социально-значимых объектов, мы предлагаем:

1) восстановление журнала учета технического состояния зданий в электронном виде и создания базы данных выполняемых работ на объекте;

2) перед подачей заявки на финансирование планируемых работ необходимо проводить визуальное и детальное (инструментальное) обследование здания.

Список использованных источников и литературы

1. Постановление Администрации Алтайского края от 5 августа 2009 г. N348 «Об утверждении порядка формирования и реализации краевой адресной инвестиционной программы, оценки социальной и бюджетной эффективности инвестиционных проектов, планируемых к реализации с участием средств бюджета Алтайского края».

2. Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения. Нормы проектирования: ВСН 58-88(р). Госкомархитектуры.М.:ФГУП ЦПП, 2004. 42 с.

СОЗДАНИЕ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ЗДАНИЯ В SCAD

Панков И.П. – студент, Бусыгина Г.М. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

При проектировании монолитного железобетонного здания в SCAD возникают ряд особенностей, приводящим к затруднению проектирования. В первую очередь необходимо задать геометрию здания, выполнение ее непосредственно в SCAD – трудоемкая задача. Гораздо эффективнее геометрию можно задать следующими способами:

- использовать препроцессор «ФОРУМ» для подготовки модели.
- использовать AutoCAD для создания геометрии здания.

Несмотря на то, что в практике используются оба способа, препроцессор «ФОРУМ» является более предпочтительным, т.к. оперирует с *укрупненными элементами,* максимально приближенными по своему назначению к составным частям реального сооружения. В их число входят *колонны*, *балки*, *стены*, *перекрытия* и *крыши,* а группы объектов могут быть объединены в *блоки*, например, в один блок входят элементы, моделирующие один этаж сооружения.

После того как тем или иным способом задана геометрия, производится ее экспорт в SCAD. После экспорта следует проверить правильность схемы, особенно если использовался AutoCAD, и возможно отредактировать.

Следующим шагом является разбивка схемы на конечные элементы (КЭ). Основными типами элементов являются стержневые, например, при моделировании колонн, и плоские (оболочки), используемые при моделировании плит перекрытия. При задании плоских КЭ возникает ряд проблем:

- триангуляция должна быть качественной, при формировании сетки плоских КЭ крайне нежелательно использование вырожденных элементов (элементов, размеры которых отличаются более, чем в 3 раза). Результаты расчета усилий в таких элементах будут иметь большую погрешность;

- следует формировать сетку плоских КЭ так, чтобы местная ось Z1 всех элементов, лежащих в одной плоскости, была направлена в одну сторону.

- для корректного отображения результатов вычисления усилий в плоских КЭ следует следить, чтобы направление выдачи усилий для всех элементов, лежащих в одной плоскости, было одинаковым, т.к. это влияет на результат подбора арматуры.

Далее следует задать связи и вставить специальные КЭ «Жесткое тело» в местах прохождения колонн через перекрытия. Тем самым снимаются хотя бы частично пики усилий и, как следствие, армирования в этих местах. Всем конечным элементам назначаются жесткости.

После всех проверок схемы можно приступать к формированию загружений. Список загружений будет следующим:

1) Постоянные

- собственный вес;
- вес конструкции пола;
- вес ограждающих конструкций;
- вес конструкции кровли;
- вес перегородок.

2) Временные

- технологическая нагрузка и ее разновидности и варианты приложения;
- снеговая нагрузка;

– ветровая нагрузка.

Прежде чем приступить к расчету, формируют исходные данные для вычисления РСУ, это обязательное действие для проверки и подбора сечений стержневых элементов, для подборки арматуры и для задания определенных комбинаций нагрузок. После завершения статического расчета можно приступить к подбору и анализу арматуры в плитах перекрытия. завершению расчета приступаем к анализу полученных результатов. В постпроцессоре «Железобетон» назначаются группы пластин, как например, на рисунке 1, а также нужно задать необходимые параметры бетона, арматуры и трещиностойкости.

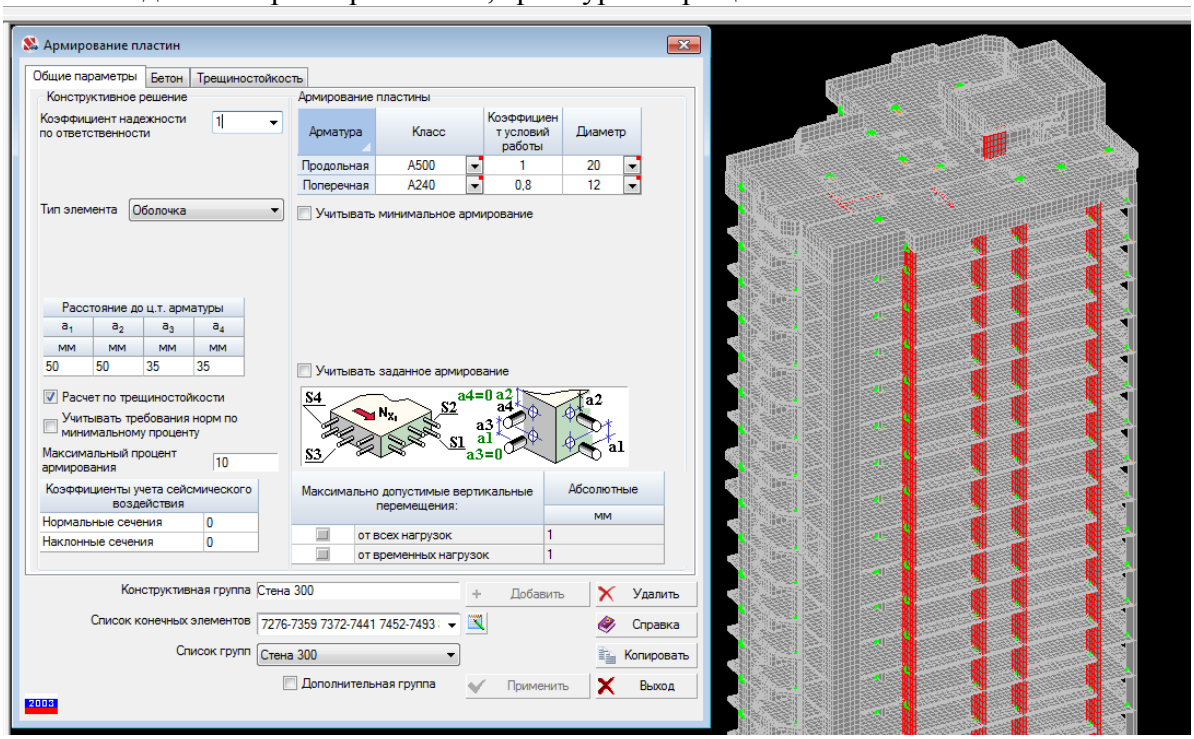


Рисунок 1 -Назначение группы пластин

Далее производится автоматический подбор армирования как на рисунке 2.

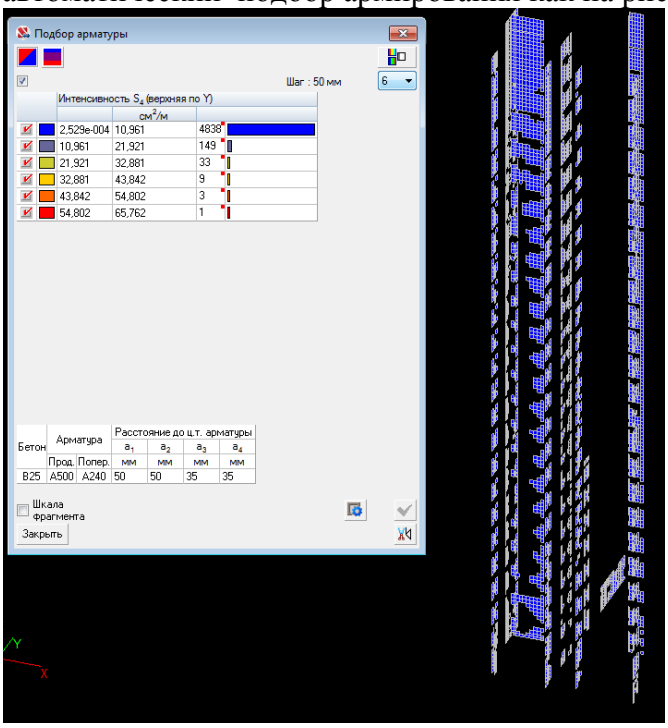


Рисунок 2 - Подбор арматуры

По результатам подбора арматуры возможна корректировка стержней в зависимости от условий задачи. Окончательно подобранную арматуру необходимо проверить модулем «Экспертиза железобетона».

Список использованных источников и литературы

1. SCAD Office. Версия 21. Вычислительный комплекс SCAD++ /В.С.Карпиловский и др. – М.: изд-во «Скад Софт», 2015. – 848 с.

2. В.С. Карпиловский и др. «SCAD Office. Реализация СНиП в проектирующих программах». - М: SCAD Soft, 2016 – 539 с.

ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ АВИАЦИОННОГО АНГАРА

Панкратов А.В. - студент, Кикоть А.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Один из основных принципов проектирования строительных конструкций – экономическая целесообразность принимаемых решений. Строительные металлические конструкции должны быть экономичными по расходу и стоимости материала, а также трудоемкости изготовления и монтажа. В тоже время металлоконструкции должны быть прочными и долговечными. Примирить эти противоречивые требования - задача проектировщика конструктора. Такая задача достаточно точно решается путем сравнения вариантов и выбора наиболее оптимального по заданному экономическому критерию.

В данной работе сравниваются два варианта проектируемого покрытия ангара. Нагрузки приняты для климатического района г. Барнаула [4]. Слои утеплителя и гидроизоляции принимается одинаковым. Прогоны пролетом 12 м в обоих случаях проектируются из профилированных стальных труб. Варьируется шаг прогонов: 1 вариант 3.75 м, 2 вариант 6 м.

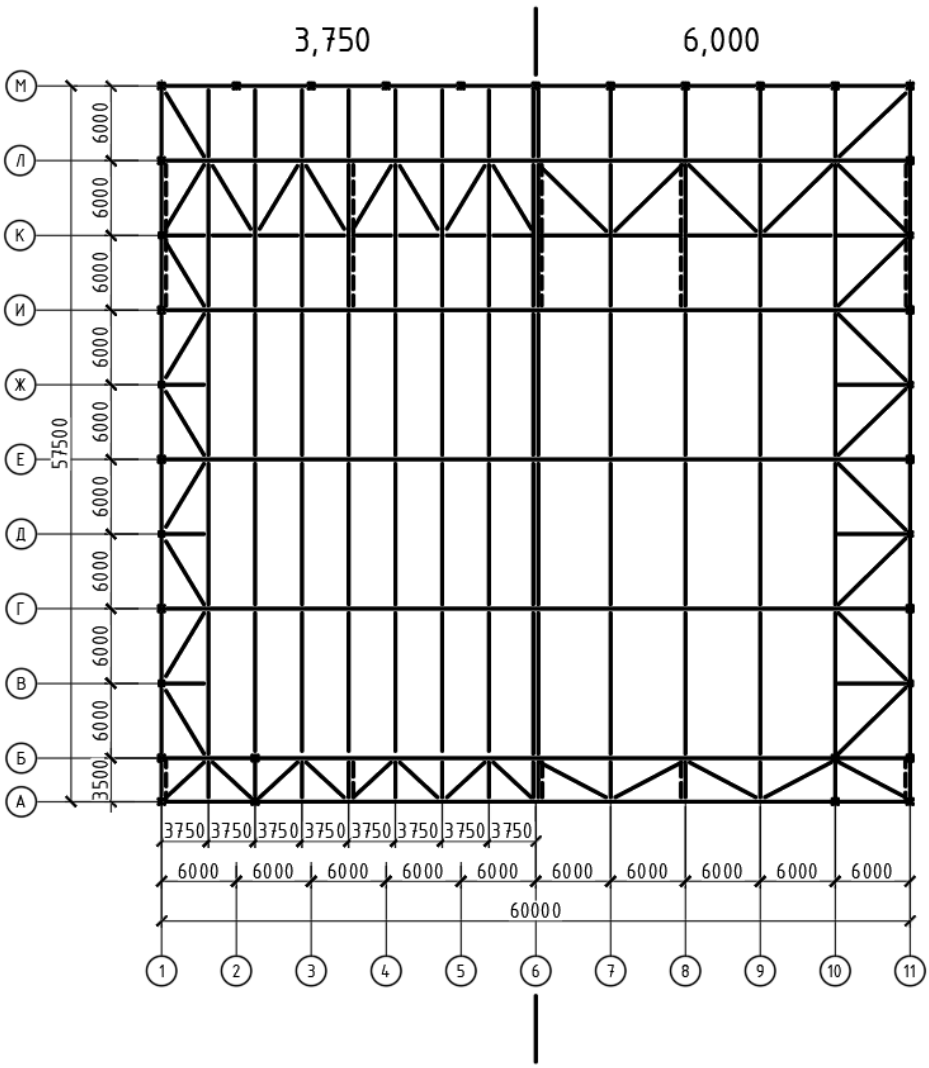


Рисунок 1 – Схемы расположения элементов покрытия 1-го и 2-го вариантов ВАРИАНТ 1 шаг прогонов 3.75 м

Таблица 1 – Подсчет общей массы покрытия на 1 м^2 с шагом прогонов 3.75 м

Наименование	Кол-во	Удельный вес	Масса элем.
Покрытие			
Профлист Н75-750-0,8 ГОСТ 24045-2016 [1]	1 м^2	11.2 кг/м^2	11.2 кг
Вес 1 м^2			11.2 кг/м^2
Прогон			
Профилированная стальная труба □100х4 ГОСТ Р 54157-2010 [2]	21 м	11.73 кг/м	246.33 кг
Профилированная стальная труба □70х4 ГОСТ Р 54157-2010 [2]	8.48 м	7.97 кг/м	67.59 кг
Профилированная стальная труба □60х4 ГОСТ Р 54157-2010 [2]	8.48 м	6.71 кг/м	56.90 кг
Масса прогона			370.82 кг
Вес 1 м^2			8.24 кг/м^2

Ферма			
Двутавр широкополочный 50Ш2 СТО АСЧМ 20-93 [3]	30 м	138.4 кг/м	4152 кг
Двутавр широкополочный 50Ш1 СТО АСЧМ 20-93 [3]	29.1 м	114.2 кг/м	3323.21 кг
Двутавр широкополочный 40Ш1 СТО АСЧМ 20-93 [3]	59.1 м	88.6 кг/м	5254 кг
Профилированная стальная труба □250х8 ГОСТ Р 54157-2010 [2]	9.64 м	59.07 кг/м	569.43 кг
Профилированная стальная труба □160х8 ГОСТ Р 54157-2010 [2]	10.02 м	36.46 кг/м	365.33 кг
Профилированная стальная труба □150х8 ГОСТ Р 54157-2010 [2]	66.38 м	33.95 кг/м	2253.60 кг
Профилированная стальная труба □80х6 ГОСТ Р 54157-2010 [2]	35.46 м	13.21 кг/м	468.43 кг
Масса фермы			16386 кг
Вес 1 м^2			22.76 кг/м^2
Общая масса 1 м^2			42.2 кг/м^2

ВАРИАНТ 2 шаг прогонов 6 м

Таблица 2 – Подсчет общей массы покрытия на 1 м^2 с шагом прогонов 6 м

Наименование	Кол-во	Удельный вес	Масса элем.
Покрытие			
Профлист Н153-850-1,5 ГОСТ 24045-2016 [1]	1 м^2	21.3 кг/м^2	21.3 кг
Вес 1 м^2			21.3 кг/м^2
Прогон			
Профилированная стальная труба □120х4 ГОСТ Р 54157-2010 [2]	21.12 м	14.25 кг/м	300.96 кг
Профилированная стальная труба □90х4 ГОСТ Р 54157-2010 [2]	8.48 м	10.48 кг/м	88.87 кг
Профилированная стальная труба □80х4 ГОСТ Р 54157-2010 [2]	8.48 м	9.22 кг/м	78.19 кг
Масса прогона			466.31 кг
Вес 1 м^2			6.48 кг/м^2
Ферма			
Двутавр широкополочный 70Ш3 СТО АСЧМ 20-93 [3]	24 м	226.9 кг/м	5445.6 кг
Двутавр широкополочный 70Ш1 СТО АСЧМ 20-93 [3]	94.2 м	166 кг/м	15637.2 кг
Двутавр широкополочный 45Ш1 СТО АСЧМ 20-93 [3]	13.57 м	123.5 кг/м	1675.9 кг
Профилированная стальная	55.81 м	84.83 кг/м	4734.36 кг

труба □250х12 ГОСТ Р 54157-2010 [2]			
Профилированная стальная труба □120х6 ГОСТ Р 54157-2010 [2]	42.56 м	20.75 кг/м	883.12 кг
Масса фермы			28674.98 кг
Вес 1 м^2			39.83 кг/м^2
Общая масса 1 м^2			67.63 кг/м^2

Расход стали на профилированный лист при шаге 3.75 м меньше (11.2 кг/м^2), чем при шаге 6 м (21.3 кг/м^2). Так же меньше стали на ферму (22.76 кг/м^2) против (39.83 кг/м^2). А расход стали на прогоны при шаге 3.75 м выше (8.24 кг/м^2), чем 6.48 кг/м^2 при шаге 6 м.

Таким образом при сравнении рассматриваемых вариантов, менее металлоёмким оказался вариант с шагом прогонов 3.75 м (42.2 кг/м^2) против 67.63 кг/м^2 при шаге прогонов 6 м. Разница составляет 37.6%. В тоже время при шаге прогонов 3.75 м повышается трудоемкость монтажа за счет увеличения кол-ва монтируемых элементов.

Список использованных источников и литературы

1. ГОСТ 24045-2016. Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия. – Введ. 2017-04-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 21 с.

2. ГОСТ Р 54157-2010. Трубы стальные профилированные для металлоконструкций. Технические условия. – Введ. 2011-08-01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 70 с.

3. СТО АСЧМ 20-93. Прокат стальной сортовой фасонного профиля. Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. – Введ. 1994-01-01. – М.: Ассоциация черметстандарт, переиздан в 2008. – 11 с.

4. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция взамен СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 2011-05-20. – М. 2011. – 79 с.

ВОЗМОЖНОСТИ REVIT ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РАБОЧИХ ПЛОЩАДОК ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Путина А.А. – студент, Кикоть А.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Прогресс не стоит на месте, и заставляет двигаться вперёд различные сопутствующие отрасли. С появлением достаточно мощных ЭВМ, многие архитекторы и проектировщики отказались от бумажных чертежей и расчетов в пользу компьютерных приложений. Это решение позволило сэкономить денежные средства заказчика и время подрядчика. Но стоит отметить, что на сегодняшний день имеется возможность создавать не просто 2D чертёж, а полную информационную модель здания или сооружения, со всеми инженерными системами. Это стало возможным, благодаря BIM- технологиям. Одной из таких программ является Revit. Revit - программный комплекс информационного моделирования зданий. Предоставляет пользователям возможности дизайна, параметрического 3D-моделирования и 2D черчения элементов, дает возможность организовать совместную работу над проектом, начиная от концепции и заканчивая выпуском рабочих чертежей и спецификаций[1]. Рассмотрим возможности данной программы на примере проектирования рабочей площадки из металлических конструкций, в рамках курсового проекта.

Согласно требований к курсовым работам в данном проекте были разработаны только архитектурная и конструктивная части. Элементы металлического каркаса реализовались как

компоненты электронной библиотеки («семейства» в терминологии Revit) со всеми характеристиками данного типа металлического профиля по ГОСТу. В свойствах элементов были указаны геометрические характеристики поперечного сечения профиля, моменты инерции и моменты сопротивления относительно главных осей сечения. Также была задана марка стали, каждый тип конструкции был промаркирован. Указанная информация автоматически использовалась в спецификациях. При создании элементов каркаса здания из библиотечных элементов, автоматически создавалась и расчетная схема (рисунок 1).

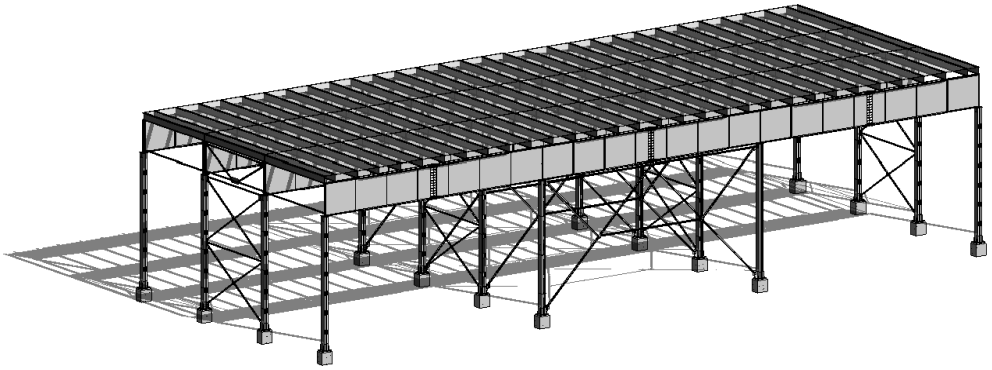


Рисунок 1 – Модель рабочей площадки

Хочется отметить, что в дальнейшем можно лишь задать тип сопряжения в узлах (жесткое, шарнирное), типы опор, тип работы элементов в конструкции, приложить все действующие на сооружение нагрузки и передать данную расчетную схему с указанной ранее информацией из Revit в программу Robot Structural Analysis, где будет выполнен ее расчет. В результате можно получить значения внутренних усилий для каждого элемента в виде таблицы, а также в виде эпюр. После проведения расчета можно получить значения напряжений, деформаций элементов и перемещений в узлах. Исходя из напряжений и работы элемента, подбирается его поперечный профиль из списка библиотечных элементов, которые соответствуют Российским нормативным документам. Из результатов работы над моделью в Robot Structural Analysis автоматически создается отчет о расчете конструкции со ссылками на СНиПы и СП. Уникален инструмент формирования спецификаций - считает точно и быстро. Есть возможность сформировать спецификацию с эскизами деталей из стандартных профилей. Спецификации формируются автономно и с привязкой к чертежу, т. е., если формируется чертеж сборки, то на его поле автоматически встанет спецификация материалов только этой сборки [2].

В целом проектирование в Revit осуществляется в следующей последовательности:

1. Выполняется предварительная «разбивка» будущего здания по высоте (на этажи, при помощи инструмента «Уровень») и по горизонтали (на блоки, при помощи инструмента «Ось»). Образуется своего рода «скелет» будущей модели;

2. Создается трехмерная модель здания, для этого используются «семейства», содержащие «шаблон» элемента модели;

3. Размещаются и настраиваются дополнительные элементы, такие как «Помещения» и «Зоны», выполняется наполнение элементов информацией, где указываются марки, артикулы элементов;

4. Проводится анализ здания на соответствие архитектурным, конструктивным, санитарным, противопожарным и другим требованиям;

5. Выполняется создание «видов» модели - планов этажей, фасадов и разрезов, локальных фрагментов модели. Виды размещаются на листах чертежей в определенном масштабе. Получаемые виды модели могут быть глубоко настроены, например, на некоторых чертежах определенные элементы могут быть отключены (например, на схеме расположения элементов рабочей площадки показаны элементы только в одной ячейке, но при этом на чертежах конструкций будут отображаться все элементы). Виды имеют двустороннюю ассоциативную связь с 3D-моделью: так, при изменении положения

элементов в 3D-модели автоматически будут откорректированы все планы и разрезы, на которых отображались данные конструкции; то же произойдет и в обратном направлении;

6. Чертежи дополняются аннотациями: выносками, текстовыми примечаниями, табличными данными. Данные элементы так же сохраняют ассоциативную связь с 3D-моделью: например, при изменении типа колонны одновременно изменится марка колонны на чертеже и в спецификации, то же справедливо в обратном направлении;

Конечно, проектируемое в рамках курсового проекта сооружение - не архитектурный шедевр, а рядовой промышленный объект, спроектированный по новой технологии проектирования, однако, даже на этом примере можно показать преимущества использования BIM-моделирования в строительстве. С помощью программы Revit мы получаем объект, который превосходит по безопасности, экологичности, долговечности и энергоэффективности те, что построены по классическому проектному методу. BIM технологии повышают рыночную стоимость здания при значительном снижении расходов на этапе строительства.

Список использованных источников и литературы

1. [Электронный ресурс]. – http://wreferat.baza-referat.ru/Revit

2. BIM и металлоконструкции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=15242

АРХИТЕКТУРНО КОНСТРУКТИВНАЯ СИСТЕМА КОНЬКОБЕЖНОГО СТАДИОНА

Ревенко Д.С. – студент, Харламов И.В. – к.т.н., зав.кафедрой

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время строительство спортивных сооружений – одно из самых перспективных и быстроразвивающихся направлений в строительной отрасли России. Особое внимание уделяется строительству объектов, предназначенных для зимних видов спорта. Возведение крупных объектов подобного плана всегда связанно с необходимостью находить не стандартные решения, и требует использования современных технологий.

Каждое вновь возводимое сооружение должно не только выполнять свое функциональное назначение, но и чем-то отличатся от уже существующих объектов. Кроме того, в настоящее время все больше внимания стали уделять экологичности и повышению энергоэффективности сооружений, что сказывается на необходимости огромного круга специалистов работать над созданием и выбором оптимального решения для строительства сложных и уникальных объектов.

Несмотря на то, что объекты для зимнего вида спорта успешно возводятся на всей территории России, остаются объекты, которых построено не достаточно, не более 5 по всей стране, а именно ледовых арен для конькобежного спорта. В связи с этим в задании на дипломное проектирование, была поставлена задача, разработать вариант конькобежного стадиона международного уровня в Алтайском крае, г. Барнаул.

В качестве места строительства была выбрана территория существующего открытого конькобежного стадиона, несмотря на то что существующий стадион функционирует только в зимнее время, он смог подготовить много именитых и титулованных спортсменов мирового уровня, поэтому строительство подобного спортивного сооружения оправданно. Это не только позволит улучшить качество и количество будущих чемпионов, но и существенно повысит престиж города.

Возведение крупных объектов способствует благоприятному развитию инфраструктуры города, а также увеличению числа туристов, и как следствие притоку новых инвестиций.

Для того чтобы разработать архитектурно-конструктивное и планировочное решение будущего стадиона был собран и проанализирован опыт строительства подобных объектов, как в России, так и за рубежом, на примере:

1. «Адлер – Арена» г. Сочи (Россия) [1].
2. «Минск – Арена» г. Минск (Белоруссия) [3].
3. «Инцелль - Арена» г. Инцелль (Германия) [2].
4. «Коломна – Арена» г. Коломна (Россия) [4].
5. Ледовый дворец г. Челябинск (Россия) [4].

1. «Адлер – Арена» г.Сочи (Россия).

2. «Минск – Арена» г. Минск (Белоруссия).

3. «Инцелль - Арена» г. Инцелль (Германия).

4. «Коломна – Арена» г. Коломна (Россия).

5. Ледовый дворец г.Челябинск (Россия).

На основании анализа представленных объектов, а также учета достоинств и недостатков существующих сооружений, было принято решение о проектировании конькобежного стадиона «Клевченя». В качестве несущих конструкций выступает металлический каркас, виде большепролетной сегментной фермы из труб круглого сечения с креплением на высокопрочных болтах с шагом между колонн 12 м. Ледовая арена имеет пролет 86 м, и длину более 200 м. Кроме того здание разделено на два функциональных блока. Первый блок – ледовая арена с трибунами и местами для работы СМИ. Вторая зона – общественно-административная часть. В которой предусмотрено размещение гардероба, раздевалок, тренерских и других помещений. Между блоками предусмотрен деформационный шов. Пространственная жесткость обеспечивается за счет двух жестких поясов по торцам здания.

Так же в основной части ледовой арены предусмотрен деформационный шов, который условно разделяет здание на две равные части. В подземной части здания предусмотрены помещения для размещения оборудования, и парковочные места на 200 мест.

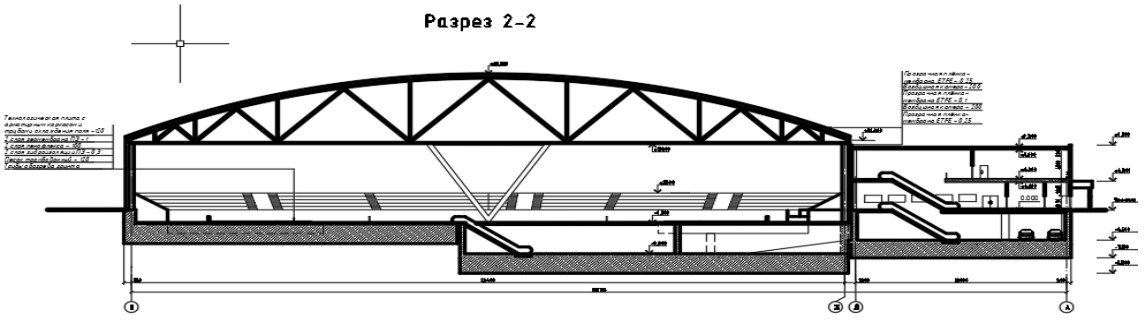


Рисунок 1 – Разрез проектируемой ледовой арены «Клевченя»

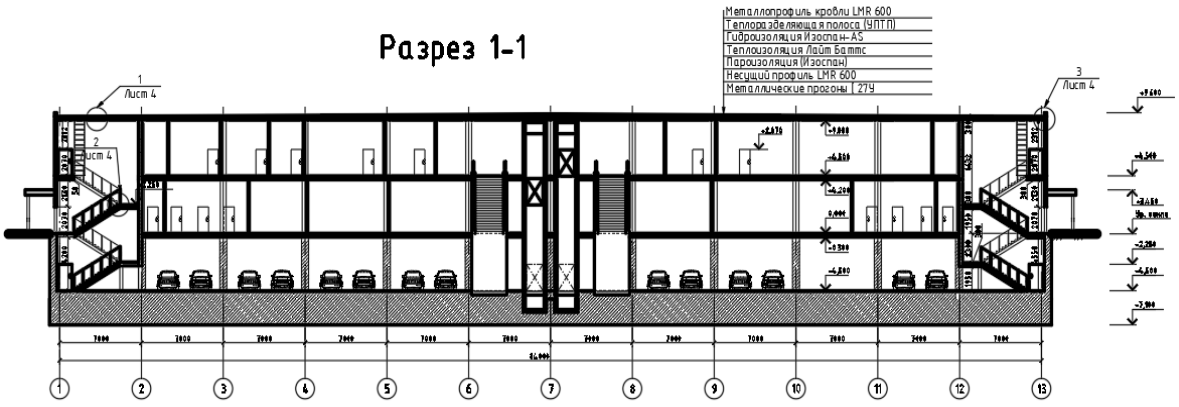


Рисунок 2 - Разрез общественно-административной части

Для увеличения энергоэффективности и экологичности проектируемого сооружения, в качестве кровельного ограждения применяется современные материалы, а именно ETFE мембраны для основной части ледовой арены и стеклянных витражных ограждений с селективным покрытием для общественно-административной части, что позволяет существенно экономить на электроэнергии. Кроме этого использование легких ETFE мембран позволяет сократить расход стали при проектировании сегментных ферм, за счет уменьшения нагрузки на несущие элементы.

Таким образом, проектируемая ледовая арена не только выполняет свое функциональное назначение, но и имеет свои уникальные архитектурно - конструктивные решения, которые позволяют придать зданию привлекательный внешний вид, делая объект достопримечательностью города. Кроме того, применяемые ограждающие материалы существенно удешевляют эксплуатацию сооружения, а как следствие ускоряет окупаемость конькобежного стадиона.

Список использованных источников и литературы

1. Официальный сайт объектов Олимпийского парка
[Электронный ресурс].Режим доступа: http://www.олимпийскийпарк.рф/adler-arena/ (дата обращения: 20.04.2019).

2. Официальный сайт MAX-AICHER-Arena (Германия)
[Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.max-aicher-arena.de/ (дата обращения: 20.04.2019).

3. Официальный сайт многофункционального спортивного комплекса «Минск-арена»
[Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.minskarena.by/ (дата обращения: 20.04.2019).

4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.russkating.ru/News/list/tags/ (дата обращения 20.04.2019)

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ПАССИВНЫХ ДОМОВ В СИБИРИ

Синицын Д.О. – студент, Кирколуп Е.Р. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Повышение энергоэффективности зданий является приоритетной задачей развития России. Об этом свидетельствуют принятые законы и другие нормативные акты, стимулирующих развитие энергоэффективных технологий, в частности: Федеральный закон №261 от 23 ноября 2009 года «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности зданий», Указ Президента РФ от 4 июня 2008 года № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 17 ноября 2017 года N 1550/пр «Об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений» и др.

Согласно этим документам к 2020 году ставится задача повысить энергоэффективность валового внутреннего продукта страны не менее чем на 40% по сравнению с достигнутым показателем на 1 января 2008 года. Применительно к сфере строительства это означает повышение энергоэффективности не только нового, но и всего существующего фонда зданий на 40% [1].

Важными показателями энергоэффективности здания служат: удельный годовой расход энергетических ресурсов на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и потери тепловой энергии с квадратного метра (кВт·ч/м²) в год. Актуальной для России является существующая классификация жилых зданий по энергопотреблению, согласно

разработанному стандарту для энергоэффективных зданий (по методике PHPP) [2]. Согласно этому стандарту по расходу тепловой энергии выделяют пассивные дома, здания с ультранизким потреблением тепла, здания с низким потреблением тепла и здания с пониженным потреблением тепла (см. таблицу 1).

Таблица 1 - Классификация жилых зданий по энергопотреблению

Наименование	**Удельный расход тепловой энергии на отопление, кВт·ч/(м^2·год)**	**Общий расход первичной энергии, кВт·ч/(м^2·год)**
Пассивный дом	≤ 15	≤ 120
Здание с ультранизким потреблением	16–35	≤ 180
Здание с низким потреблением	36–60	≤ 220
Здание с пониженным потреблением	61–100	≤ 300

Существуют также дома с нулевым энергопотреблением и активные дома. При их строительстве соблюдаются те же стандарты, что и для пассивного дома, но здание оснащено таким образом, чтобы потреблять исключительно только ту энергию, которую оно самостоятельно вырабатывает. Для этого используют альтернативные источники энергии: солнечные батареи, коллекторы, грунтовые теплообменники и др.

Из приведенной классификации видно, что строительный стандарт пассивного дома имеет самую низкую потребность в энергии. Пассивные здания благодаря архитектурным, объемно-планировочным и конструктивно-технологическим решениям поглощают из окружающей среды, аккумулируют и сохраняют максимально возможное в данных условиях количество энергии. Такой эффект достигается за счет проектных решений, которые обеспечивают попадание внутрь здания максимального количества энергии от солнца, воздуха, земли и максимально долго ее сохраняют с помощью качественно выполненной теплоизоляции. Что обеспечивает комфортные условия для проживания и практически не влияет отрицательно на окружающую среду [3].

Строительные стандарты для энергоэффективных домов разработаны «Институтом пассивного дома» в г. Дармштадт (Германия). Его специалисты сформулировали основные положения, касающиеся проектирования и строительства пассивных зданий. Однако эти стандарты больше подходят для европейских условий. Природно-климатические характеристики Сибири и Европы сильно отличаются. Поэтому следовать критериям данного стандарта при строительстве таких домов в Сибири достаточно проблематично.

При оценивании возможности строительства подобных домов в Сибири, стоит учитывать ярко выраженный континентальный климат, для которого характерна суровая продолжительная зима и короткое жаркое лето. Первым и важным критерием энергоэффективного дома, как уже было отмечено, служит качественная теплоизоляция, без тепловых мостов в ограждающих конструкциях, с герметичной внутренней оболочкой. С этой точки зрения пассивный дом следует сравнить с термосом: если у термоса нет герметичности, то какова бы у него не была изоляция хорошая или плохая – он не будет работать.

В случае пассивных домов коэффициенты теплопередачи для наружных ограждающих конструкций должны составлять менее 0,13 Вт/(м^2·К). Чтобы добиться таких показателей в Сибири стены обязательно должны быть многослойными, состоящими из нескольких слоев теплоизоляции. При этом обязательна паро- и гидроизоляция, чтобы не допускать миграцию влаги через слои утеплителя и не снижать их теплоизоляционные свойства.

Использование каркасных стен с сэндвич-панелями является в данном случае предпочтительным, т.к. они позволяют сократить толщину стен по сравнению со стенами из кладочных материалов и решить проблему крепления к ним массивных изоляционных слоев. Тем не менее, у таких ограждающих конструкций есть один недостаток: из-за своей меньшей толщины они аккумулируют соответственно меньше солнечного света [4]. Поэтому в отличие от европейских, в сибирских условиях приходится пренебрегать эффектом от аккумуляции тепла наружными оболочками и больше внимания уделять внутренней теплоёмкости зданий. За счет теплоемкости внутренних слоев ограждающих конструкций можно оказывать демпфирующее действие на изменения температуры в помещениях в течение одних суток. При этом внутренние аккумуляторы тепла должны работать по принципу накопления и сохранения в себе избыточного тепла и отдачи излишков тепла в момент, когда его в помещениях становится недостаточно, обеспечивая, тем самым, тепловую инерцию дома [5].

При этом важно соблюдать герметичность теплоизоляции. Теплоизоляционная оболочка должна устанавливаться вокруг всего здания без разрывов и без уменьшения толщины. Если потери тепла от тепловых мостов будут меньше предельного значения линейного коэффициента теплопередачи (<0,01 Вт/(м^2·К)), то данная конструкция будет удовлетворять критериям «конструирования без тепловых мостов» [3].

Сейчас существует множество технических приемов создания непрерывных герметичных изоляционных оболочек здания. С помощью различных методик расчётов и моделирования теплоизоляционной оболочки здания можно заранее на этапе проектирования оценить эффективность тех или иных принятых решений. Если будут соблюдены все критерии конструирования без тепловых мостов, то проектировщикам и застройщикам не надо будет больше опасаться появления влажных зон и зон холода внутри ограждающих конструкций. Отсутствие таких факторов значительно повысит долговечность конструкций, приведет к экономии тепловой энергии и, как следствие, снизит затраты на отопление. При этом сам расчёт тепловой энергии необходимой на отопление станет менее трудоёмким.

Ещё одним требованием пассивного дома является обязательная установка эффективной системы окон. Окна, расположенные на западном и восточном фасаде, должны иметь значительно меньшую площадь, чем южные. На северном фасаде в проектах пассивных домов остекление отсутствует либо минимально. Приведённый коэффициент теплопередачи окна с учётом монтажа в стену должен составлять менее 0,7 Вт/(м^2·К). Это значение вдвое меньше принятых нормативов для обычных окон. Кроме того, коэффициент светопроницаемости для стекол должен быть выше 50%. ПВХ-профили энергоэффективных окон шире обычных, так как количество камер внутри них не менее пяти и часть из них заполнена термическими вкладышами [3, 4]. Окна с подобными характеристиками на отечественном рынке найти довольно сложно.

Несмотря на холодный климат, Западная Сибирь характеризуется обилием солнечных дней. Продолжительность солнечного сияния в данном регионе составляет от 1800 до 2200 часов в год. Именно этот фактор является основным для возведения энергоэффективных домов в данном регионе, используя солнце в качестве альтернативного источника тепла и энергии [5].

Для пассивного дома баланс энергии между потерями тепла (трансмиссионными, вентиляционными) и поступлением тепла (солнечная энергия, внутренние источники тепла, тепло от отопления) имеет важное значение. Для этого необходимо учитывать следующие составляющие: оптимальная сплошная (герметичная) теплоизоляция вокруг отапливаемого объема и компактная форма здания, пассивное использование поступлений тепла от солнечной радиации благодаря южному направлению большинства окон и отсутствие затенения [6].

Поскольку пассивные дома имеет герметичную оболочку и инфильтрация здания минимальна, то для обеспечения нормативной кратности воздухообмена возникает острая

необходимость в эффективной приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепла. Благодаря чему свежий воздух, поступая в помещения, нагревается в рекуператоре и, таким образом, активно участвует в процессе отопления здания и снижает потери энергии. При этом КПД рекуператора должен составлять более 80%, чтобы обеспечивался эффективный возврат тепла [3].

При этом все рекуператоры имеют ограничения по параметрам наружной температуры при эксплуатации их зимой. Чтобы избежать появления конденсата и дальнейшего обледенения рекуператора воздух необходимо подогревать. Это, конечно, влечёт за собой дополнительные затраты на отопление, что снижает энергоэффективность здания.

В настоящее время в Сибири пока нет пассивных домов, которые бы по всем параметрам удовлетворяли стандарту таковых домов. Тем не менее, существуют дома, параметры которых приближенны к стандарту пассивных домов, и они имеют высокую энергоэффективность. В таких домах использованы основные принципы, компоненты и расчетные методики пассивного дома.

Для достижения максимальной эффективности пассивных домов в Сибири рекомендуется дополнительно использовать энергию для обогрева здания от альтернативных источников: тепловых насосов, солнечных коллекторов, фотогальванических панелей, ветрогенераторов и т. д. Создание таких независимых источников энергии достаточно быстро окупается и имеет высокую эффективность, а также сокращает потребность в энергии извне.

Также повысить эффективность всех энергосберегающих мероприятий, принятых в пассивном доме, возможно с внедрением технологий «умный дом». Например, использование автоматических солнцезащитных систем, которые открываются при необходимости, повышая освещённость поверхностей и обогрев помещений за счёт солнечной энергии, и закрываются, предотвращая перегрев в жаркие дни. В дополнение к данной системе можно установить теплоизоляционные ставни, которые позволяют сокращать потери тепла из дома в ночное время. Кроме этого интеллектуальные технологии организуют автоматическое управление системами вентиляции, отопления, кондиционирования, освещения, на основе данных от датчиков температуры, освещенности, углекислого газа и др. Дополнительно можно автоматизировать расход тепла внутри дома в период, когда в нем нет людей, т.к. в этот момент требуется значительно меньше энергии для жизнеобеспечения дома. За счёт такого эффективного использования энергии можно достичь экономии тепла до 20% [7].

И, наконец, контроль качества выполнения строительно-монтажных работ и соблюдение всех требований на этапе строительства обеспечит максимальную энергоэффективность пассивного дома при эксплуатации. Даже если энергоэффективный дом был спроектирован грамотно, малейшие ошибки в ходе строительства могут свести на нет всю работу проектировщиков. Поэтому важно следить за ходом выполнения строительных работ, исключать ошибки при строительстве или заблаговременно их ликвидировать.

До сих пор пассивные дома в России остаются низкорентабельными. Соблюдение критериев технологии пассивного дома повышают его стоимость на 40-60%. В связи с этим, более выгодно строить дома с энергопотреблением на уровне 50-70 кВт·ч/(м²·год). Капитальные затраты на строительство таких домов незначительно отличаются от строительства обычных домов, однако они окупаются за короткий промежуток времени. Строительство пассивного дома в суровом сибирском климате трудновыполнимая задача, но даже дом с пониженным энергопотреблением уже позволит сохранить значительные ресурсы при его эксплуатации.

В заключении отметим, что соблюдение критериев энергоэффективности позволит создавать современные и комфортные дома, которые будут доступны в строительстве и экономны в эксплуатации, автономны, экологически благоприятны и привлекательны для

людей. К тому же массовое строительство подобного жилья должно поспособствовать снижению отрицательного воздействия на окружающую среду и повысить качество жизни человечества.

Список использованных источников и литературы

1. Указ Президента РФ от 4 июня 2008 г. N 889 "О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики" [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: https://base.garant.ru/193388/#friends (дата обращения 13.05.2019 г.)

2. Пилипенко А. Развитие теоретических и практических основ концепции пассивного дома. Примеры реализованных пилотных объектов в России [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – http://www.passiv-rus.ru/images/stati/AIS_01_2014_Pilipenko.pdf (дата обращения 13.05.2019 г.)

3. Пассивный, активный et cetera… [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: http://www.passiv-rus.ru/images/stati/New_House.pdf (дата обращения 13.05.2019 г.)

4. Тамилин М. Строительство пассивных домов: факты и мифы [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: http://www.shikremont.ru/articles/stroit/articles_1143.html (дата обращения 14.05.2019 г.)

5. Инвестиции, строительство, недвижимость как материальный базис модернизации и инновационного развития экономики: материалы VII Международной на-учно-практической конференции, 14–16 марта 2017 г.: в 2 ч. Ч. 2 [Текст] / под ред. Т.Ю. Овсянниковой, И.Р. Салагор. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017. – 753 с. – Ч. 2. – 197 с.

6. К 2020 году в России будут построены десятки объектов с использованием технологии пассивного дома [Электронный ресурс]. // ОКНА ДВЕРИ ФАСАДЫ. – №1 (40). – 2011. – Загл. с экрана. – http://www.passiv-rus.ru/images/stati/5.ODF_N40(1)_2011.pdf (дата обращения 14.05.2019 г.)

7. Каракулова Т., Чижов А., Якуба Е. Живи активно! (Особенности строительства энергоэффективного дома) [Электронный ресурс]. // Новый дом. – №6. – 2011. – Загл. с экрана. – Режим доступа: http://www.passiv-rus.ru/images/stati/Domostroi_Active.%20.pdf (дата обращения 14.05.2019 г.)

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДВОРЦОВ БРАКОСОЧЕТАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Шипулин С.В. – студент, Пантюшина Л.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Дворец бракосочетания должен не только выполнять свое функциональное назначение, но являться статусом города – его «жемчужиной». Так же необходимо учитывать экологичность и энергоэффективность сооружения, что указывает на огромную потребность в специалистах в различных сферах деятельности для проектирования и возведения сложных зданий и сооружений такого назначения.

В настоящее время не все дворцы бракосочетания могут осуществить возможность в полной мере работать в нужном темпе роста его потребности для населения городов и ближайших населенных пунктов. В связи с этим в задании на дипломное проектирование, была поставлена задача, разработать вариант дворца бракосочетания в г. Барнауле Алтайского края.

Территория для проектирования была выбрана с учетом перспективного плана развития города. Проектируемое здания позволит не только улучшить облик города, но также укрепить институт семьи и отношение к церемонии бракосочетания.

В процессе разработки дипломного проекта, был произведен анализ архитектурно-конструктивных и планировочных решений отечественных и зарубежных дворцов бракосочетания, на пример:

1. «Гиганский казан» г. Казань (Россия) [1].
2. «Живописный мост» г. Москва (Россия) [1].
3. «Храм счастья» г. Ашхабад (Туркменистан) [2].
4. «Здание-туфелька» г. Будай (Тайвань) [2].

Рисунок 1- «Гиганский казан» г. Казань (Россия)

Рисунок 2- «Живописный мост» г. Москва (Россия)

Рисунок 3 - «Храм счастья» г. Ашхабад (Туркменистан)

Рисунок 4 - «Здание-туфелька» г. Будай (Тайвань)

Вышеперечисленно подчеркивает то, что дворец бракосочетания должен быть спроектирован с применением безграничной фантазии и раскрепощенным полетом инженерной мысли, поэтому план здания в плане представляет собой фрагменты двух обручальных колец. Здание условно разделяется на две части, которые содержат центральную часть здания, выполненную из монолитного железобетона и конструкции зимнего сада, выполненного с применением деревянных пространственных конструкций пролетом 53,5 м. Размеры здания в плане 85 на 48 м.

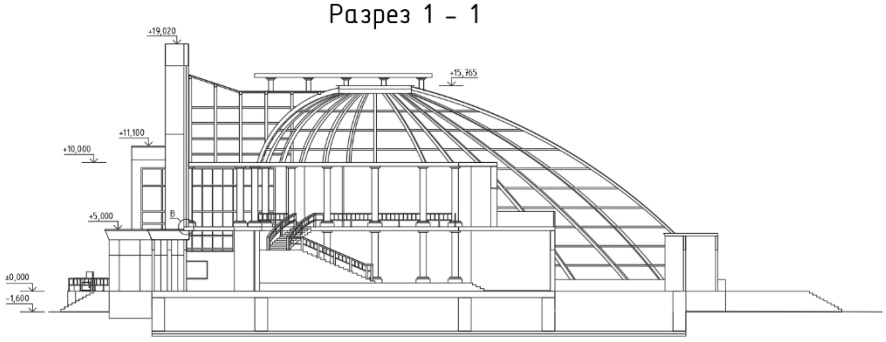


Рисунок 5 – Разрез проектируемого дворца бракосочетания

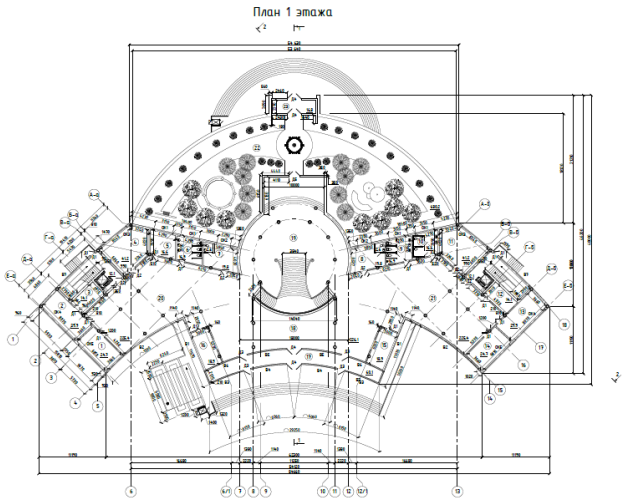


Рисунок 6 – План проектированного здания

Таким образом, проектируемый дворец бракосочетания не только выполняет свое функциональное назначение, но и имеет свои уникальные архитектурно - конструктивные решения, которые позволяют придать зданию привлекательный внешний вид, делая объект достопримечательностью города.

Список использованных источников и литературы

1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://novate.ru/blogs/181213/24867/ (дата обращения: 12.05.2019).

2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://architime.ru/specarch/top_10_wedding_palaces/wedding_palaces.htm (дата обращения: 12.05.2019).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН НА МЛАДШИХ КУРСАХ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Юрина Ю.С.- студент, Соколова В.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Информационная культура представляет собой способность общества эффективно применять информационные ресурсы и инструменты информационных коммуникаций.

В современном образовании приоритетным направлением является повышение уровня квалификации и профессионализма будущих специалистов, способных применять современные информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Развивающемуся обществу необходимы образованные, идущие в ногу со временем люди, которые способны к сотрудничеству, дальнейшему самообучению и усовершенствованию профессиональных навыков.

Информационная культура проявляется:

- в умении поиска необходимых данных в различных источниках информации;
- в способности использовать в своей деятельности компьютерные технологии;
- во владении основами аналитической переработки информации;
- в овладении практическими способами работы с различной информацией;

Таким образом, в условиях информационно культурного общества специалист должен уметь извлекать информацию из различных источников, уметь аналитически перерабатывать ее и эффективно использовать с помощью современных средств. Человек, обладающий

данными навыками, переходит на более высокий уровень владения информационной культурой, а значит, может считаться более ценным специалистом.

Студенты, в достаточной мере владеющие информационными технологиями, могут использовать (и активно используют) их возможности при изучении общеобразовательных и специальных дисциплин.

Изучение информационных технологий для студентов строительных специальностей начинается с освоения программы MathCAD . Уже сейчас мы можем сполна оценить потенциал и программные возможности данной программы. Многие люди занимаются математическими расчетами ни одна серьезная разработка в научной, инженерной и другой деятельности не обходится без длинных и трудоемких математических расчетов.

С движением прогресса программируемые микрокалькуляторы, а затем и трудоемкие, требующие отдельных знаний и умений, программы на универсальных языках программирования вытеснили специальные математические компьютерные системы.

Особое место среди возможного множества таких систем занимает непременно современный и универсальный MathCAD. На текущий момент MathCAD способен: выполнять вычисления различного уровня сложности, интегрировать и дифференцировать функции; решать системы линейных алгебраических уравнений, работать с матрицами и определителями; строить графики, различные диаграммы и гистограммы; создавать программы с алгоритмами ветвления и цикла и многое другое. Возможности данной системы многогранны и подвержены постоянному совершенствованию и обновления.

Процесс изучения MathCAD организован таким образом, что уже в первом семестре средства, предоставляемые системой, можно использовать для решения индивидуального домашнего задания по высшей математике для контроля правильности своих вычислений. MathCAD позволяет снизить вероятность ошибки даже в самых сложных и громоздких задачах.

Все задания, на решение и проверку которых уходит достаточно много времени, с помощью системы MathCAD возможно решить за несколько минут, владея основными принципами работы и знанием математического материала.

Важно отметить, что каждая математическая задача не может быть решена без математической базы и ее элементарных основ, каждое задание выполняется путем анализа имеющегося материала и строгого соблюдения правил математики. Только такие условия в соответствии с корректно введенными данными обеспечивают использование MathCAD на качественном уровне.

Владея информационными технологиями, студент может выбрать наиболее подходящие программные средства для решения задач из различных предметных областей.

Такой предмет как физика требует очень большой точности при проведении различных расчетов, которые являются очень трудоемкими для решения их вручную. Поэтому при подсчетах в различных задачах и лабораторных работ важно использовать различные программные средства, например, как табличный процессор MS Excel, изучение которого начинается еще со школьных курсов. Он предназначен для решения задач расчетного характера, анализа информации и ее наглядного отображения, путем построения таблиц, графиков и диаграмм. Основная особенность программы – возможность применения формул для связи данных в ячейках. За изменением содержимого какой-либо ячейки следует мгновенный пересчет всех связанных значений.

Применение электронных таблиц в лабораторных работах по физике значительно сокращает время, затраченное на обработку измерений и подсчет нужных данных, особенно для некоторого количества опытов, когда требуется рассчитать несколько раз одни и те же величины. С помощью занесения данных в предварительно составленные таблицы можно достаточно сократить время на расчет всех показателей. Также ввод формул в ячейки положительно отражается на их запоминании.

При изучении инженерной графики необходимы программы графического моделирования. У студентов младших курсов отсутствуют навыки использования профессиональных программ проектирования.

Программа SketchUp предназначена для моделирования относительно простых трёхмерных объектов, строений, мебели, интерьера.

По сравнению с множеством популярных программ SketchUp имеет ряд преимуществ, например, почти полное отсутствие окон предварительных настроек. Все геометрические характеристики задаются с клавиатуры во время или сразу после окончания действия инструмента. Основной целевой аудиторией SketchUp являются не программисты, а архитекторы и инженеры. Программа интуитивна и проста в обращении, что позволяет работать в ней первокурсникам, еще не имеющим достаточных навыков программирования и использования специализированных программ.

Желаемый результат достигается с помощью применения привычных инструментов, таких как «линейка», «карандаш», «транспортир» и «ластик». «Особенным» инструментом можно считать «Push/Pull» («Тяни/Толкай»), который позволяет буквально выталкивать из двумерного макета трехмерный, создавая по мере продвижения боковые стенки. Компания утверждает, что Push/Pull» («Тяни/Толкай») запатентован. Аналогичными свойствами обладает инструмент «Follow Me» («Ведение»), позволяющий двигать плоскость вдоль заданной кривой.

Следует также отметить следующие характерные возможности программы:

- Поддержка создания «компонентов» — элементов модели, которые могут быть созданы, затем использованы много раз, а потом отредактированы — и изменения, сделанные в компоненте, отразятся во всех местах, где он использован;
- Библиотека компонентов (моделей), материалов и стилей рабочей области, которые можно пополнять своими элементами или загружать готовые из сети Интернет;
- Инструмент для просмотра модели в разрезе и возможность добавлять к модели выноски с обозначением видимых размеров в стиле чертежей;
- Возможность работать со слоями:
- Возможность создания динамических объектов (например: открытие дверцы шкафа по клику указателя);
- Возможность построения сечений объектов;
- Поддержка создания моделей реальных предметов и зданий;
  - Указание реальных физических размеров, в метрах или дюймах;
  - Режим осмотра модели «от первого лица», с управлением как в соответствующих 3D-играх;
  - Установка географически достоверных теней в соответствии с заданными широтой, долготой, временем суток и года;
  - Интеграция с Google Earth;
  - Возможность добавить в модель поверхность земли и регулировать её форму — ландшафт.

SketchUp имеет несколько редакций, нацеленных на разную аудиторию. Это бесплатная SketchUp Make для некоммерческого использования, ограниченная по функциональности, и платная для профессиональной деятельности на более высоком уровне - SketchUp Pro

SketchUp возможно использовать для моделирования простых трехмерных объектов, моделирования в архитектуре, как существующих зданий, так и исчезнувших (виртуальная археология), для дизайна интерьера и инженерного проектирования

Для студента начальных курсов с минимальными навыками использования профессиональных систем проектирования SketchUp настоящая находка, которая поможет в освоении таких предметов как начертательная геометрия и инженерная графика. Для наглядного представления какой-либо модели удобно открыть программу и в течение нескольких минут спроектировать интересующую деталь, рассмотреть ее в пространстве. В

системе встроено несколько стандартных позиций камеры, включая общепринятые (вид спереди, сверху и т.д.), также с помощью мыши модель можно рассматривать под любым углом. Таким образом, развивается пространственное представление. Стоит отметить, что без анализа любого чертежа модель труднопредставима, поэтому SketchUp не исключает аналитические рассуждения, а, наоборот, базируется на них.

Вывод

В условиях информационно культурного общества специалист должен уметь использовать свои знания и умения в области информационных технологий для решения своих задач, что делает его более ценным специалистом.

Для овладения информационной культурой студенты должны активно использовать информационные технологии при изучении общеобразовательных и специальных дисциплин.

Применение MathCAD и MS Excel для решения математических и физических задач, минуя трудоемкие ручные вычисления, способствует использованию этих программ в дальнейшем обучении и профессиональной деятельности, а также формирует информационную культуру студента.

Программа SketchUp способствует развитию пространственного мышления и навыков анализа чертежа, является базой для дальнейшего изучения и работы в системах проектирования.

Важным условием эффективного и качественного использования данных программ является грамотное владение их функциональными возможностями.

Список использованных источников и литературы

1. MathCAD – описание продукта и расширений. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pts-russia.com/products/mathcad/mathcad-info.html

2. SketchUp - описание продукта [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/SketchUp

3. MS Excel – описание продукта. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/

ОПТИМИЗАЦИЯ СТАЛЬНОГО КАРКАСА МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ ЗА СЧЁТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАМНО-ПОДКОСНЫХ СИСТЕМ

Чубуков Б.А. – студент, Харламов И.В. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Стальные строительные конструкции широко применяются в зданиях и сооружениях. Достоинство таких конструкций заключается в их надёжности, высокой несущей способности, лёгкости в отличие от конструкций из камня, дерева, железобетона.

Стальные конструкции удобны в эксплуатации тем, что при увеличении нагрузок легко усиливаются, легко ремонтируются. Стальные перекрытия рентабельны при пролётах от 6 до 18 м. Сопоставление расходов на здания со стальным каркасом с расходами при других способах строительства на рисунке 1 показывает, что стоимость стальных балок b при увеличении пролёта растёт медленнее, чем стоимость железобетонных балок a. Положение точки пересечения кривых, т. е. точки равной стоимости, зависит от нагрузки и высоты балок. При малых пролётах в большинстве случаев дешевле железобетонные балки, при больших

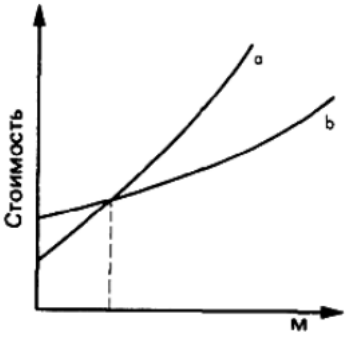


Рисунок 1 –
Сопоставление расходов

пролётах – стальные балки [1].

При использовании стального каркаса в многоэтажном здании возникает вопрос: как увеличить сетку колонн и при этом затратить как можно меньше материала на изготовление конструктивной системы. При увеличении расстояния между колоннами увеличиваются пролёты балок, следовательно, увеличиваются постоянные нагрузки от вышележащих этажей, веса конструкций и поперечных сечений балок. Одним из решений данного вопроса может стать рамно-подкосная система.

При применении в конструкции рамно-подкосной системы обеспечивается пространственная жёсткость каркаса и более равномерное распределение нагрузки по отношению к стальному каркасу без подкосов.

Для оценки влияния рамно-подкосной системы в качестве примера рассмотрим два варианта рам: с подкосами и без них. За основу возьмём раму, изображенную на рисунке 2 со следующими показателями: рама внизу шарнирно-неподвижная;

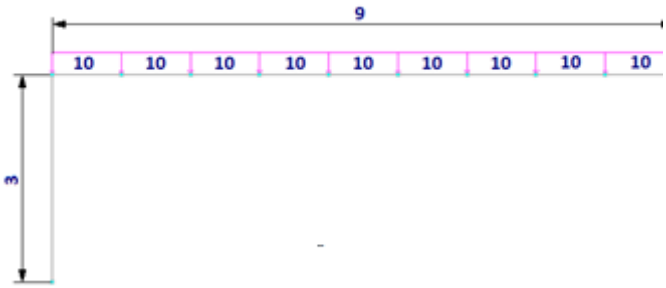


Рисунок 2 – Основная рама

верхние узлы – жесткие; ригель – двутавр 36, длиной 9 м; стойки – двутавр 27, высотой 3 м; нагрузка – собственный вес и постоянная 10 кН/м. Эпюра изгибающих моментов My для варианта без рамно-подкосной системы приведена на рисунке 3.

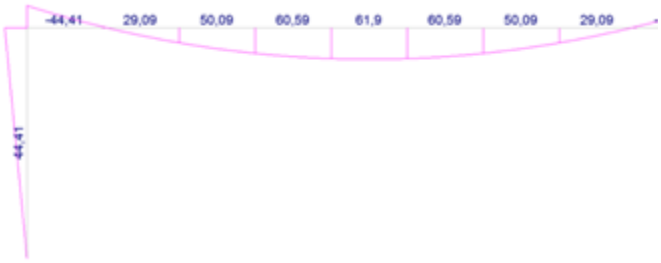


Рисунок 3 – Эпюра моментов

Эпюра продольной силы N приведена на рисунке 4, а результат проверки сечений представлен на рисунке 5.

Рисунок 4 – Эпюра N

Рисунок 5 – Проверка сечений

В качестве альтернативы основной конструкции введём подкосы, рамно-подкосная система приведена на рисунке 6. Параметры подкоса: двутавр 27 [2], длина 1.41 м, расположен под углом 45° к колонне. Расчёты выполнены в ПК SCAD.

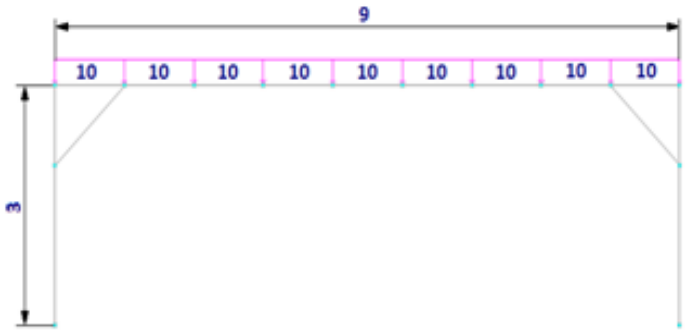


Рисунок 6 – Рамно-подкосная система

Изгибающие моменты M, действующие на вариант с рамно-подкосной системой приведены на рисунке 7, а эпюра продольной силы N с добавлением подкосов – на рисунке 8.

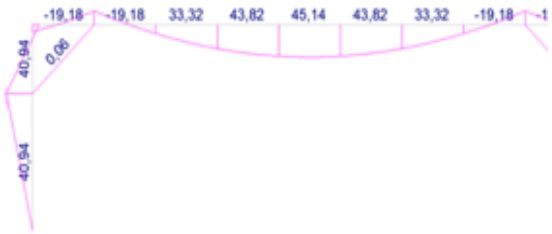


Рисунок 7 – Эпюра M

Рисунок 8 – Эпюра N

Результат проверки сечений с рамно-подкосной системой представлен на рисунке 9.

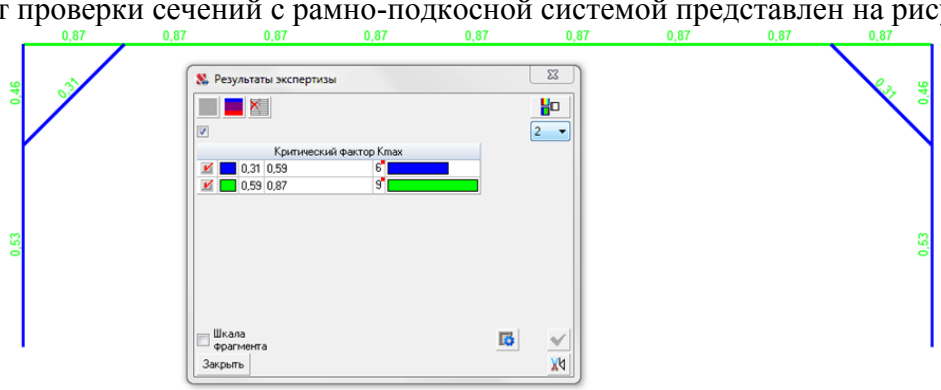


Рисунок 9 – Проверка сечений

Расчёты показывают, что в обычной рамной системе ригель перегружен, в колоннах присутствует запас прочности 0.66. Из примера видно, как изменяется изгибающий момент при добавлении рамно-подкосной системы. Максимальный изгибающий момент на ригеле изменяется при добавлении подкосов с 61,90 кНм на 45,44 кНм. По эпюрам продольных сил видно, что подкосы работают на сжатие. Добавляя подкосы, мы увеличиваем запас прочности ригеля с 1.19 до 0.87, обеспечиваем устойчивость данной системы. Подкосы нагружены на 31%.

Ярким примером применения рамно-подкосных систем является 30-этажный отель, представленный на рисунке 10, и построенный компанией BSB-Broad Group в Китае. Данное здание было возведено в рекордные сроки – 15 суток. Оно состоит из сборных конструкций стальных панелей и колонн, для сопряжения которых использованы подкосы, расположенные в уровне верха и низа колонны (см. рисунок11).

Рисунок 10 – Отель (Китай)

Рисунок 11 – Применение подкосов

Панели изготавливаются заранее и имеют в себе все инженерные коммуникации и отделку. Сборка значительно упрощена благодаря штифтам и пазам, погрешность такой сборки всего ±2 мм. Центральная "башня" служит строительными лесами и является опорой для башенного крана.

Отель обладает повышенной сейсмостойкостью -9 баллов по шкале Рихтера [3].

Проведённый анализ показывает, что при одном и том же расходе материала можно увеличить сетку колонн и улучшить объёмно-планировочные параметры здания. В дальнейшем работа по оценке эффективности рамно-подкосных систем в многоэтажных зданиях будет продолжена.

Список использованных источников и литературы

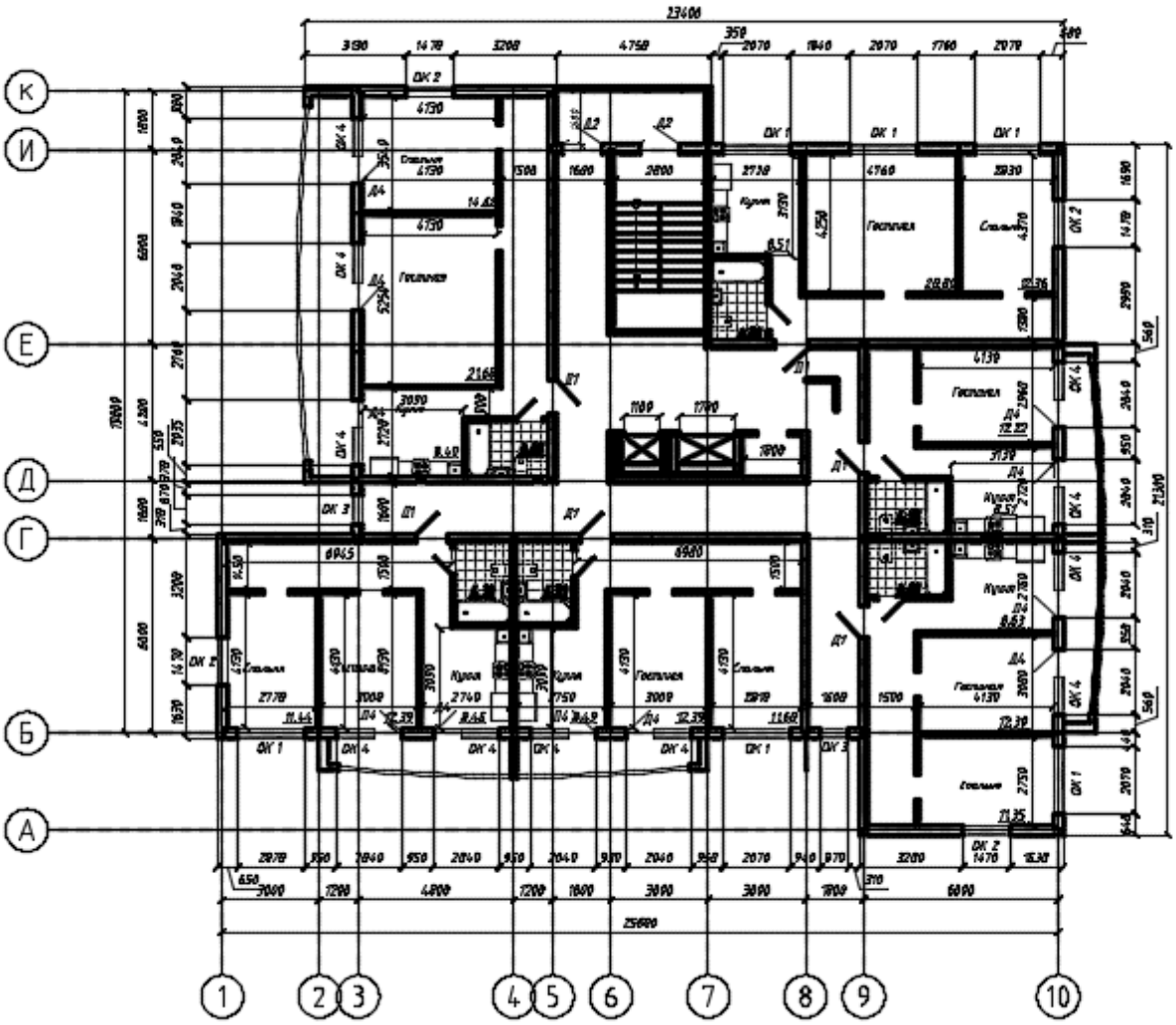
1. Харт Ф., Хенн В., Зонтаг Х. Атлас строительных конструкций. Многоэтажные здания. Пер. с нем. М., Стройиздат, 1977. – 351 с.
2. ГОСТ 8239-89 Двутавры стальные горячекатанные. Сортамент. М., Стандартинформ, 2012. – 4 с.
3. Популярная механика [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. – Режим доступа: https://www.popmech.ru/technologies/12620-kak-postroit-30-etazhnyy-dom-za-360-chasov/, свободный.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЯТИЭТАЖНОГО ДОМА С ПРОДОЛЬНЫМИ НЕСУЩИМИ СТЕНАМИ

Яворовый Я.В. – студент, Харламов И.В.. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В течении большого времени и до сих пор в строительстве было популярно крупнопанельное домостроение из всех конструктивных разнообразив выбрали конструктивную схему с продольно-поперечной системой.



Такая система является более удачной по сравнению с другими системами.

Ее плюсы в том что она имеет большую поперечную и продольную жёсткость за счет большого количества продольных и поперечных стен. Такой вид строительства очень выгоден так как 65 процентов всей стоимости это заводские изделия.

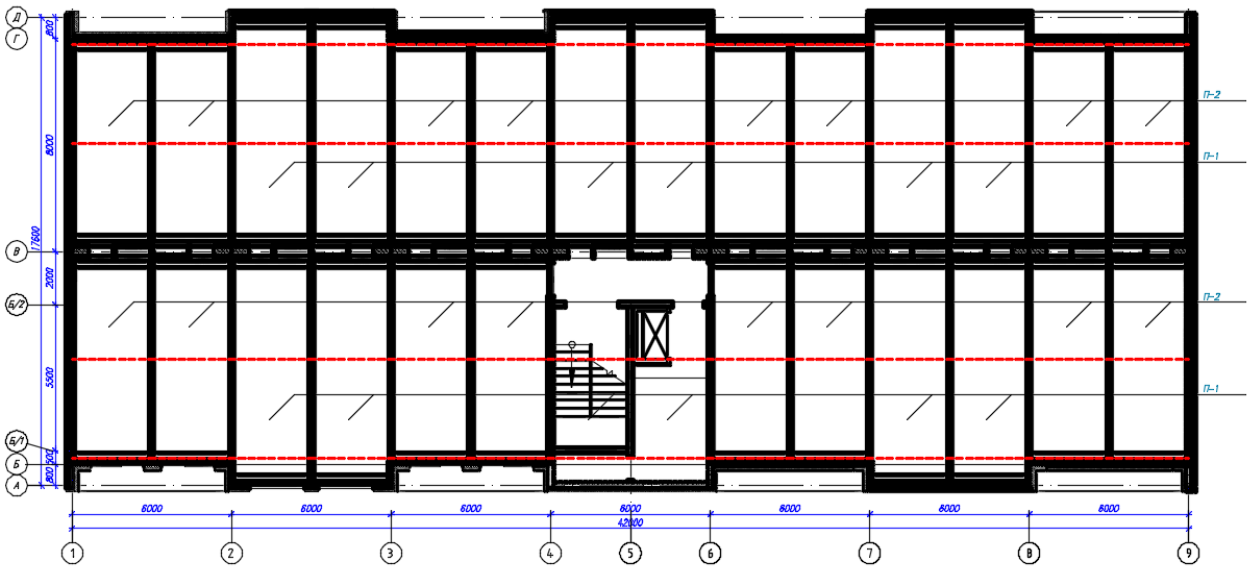
К минусам такой системы относят плохую звука изоляцию , сложность монтажа, и не возможность сделать перепланировку квартир так как в доме получались все стены несущими.

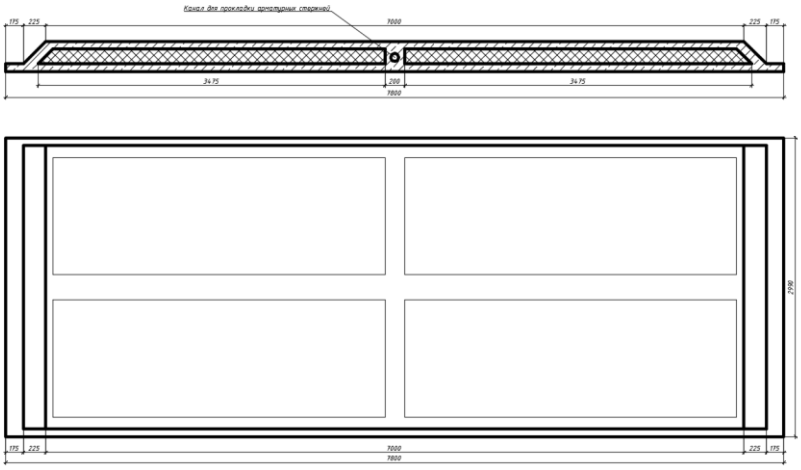
Чтобы достичь максимальной свободы в планировке следует отказаться от продольно поперечной системы в пользу продольно стеновой системы.

Такая система обладает меньшей устойчивостью и жёсткостью.

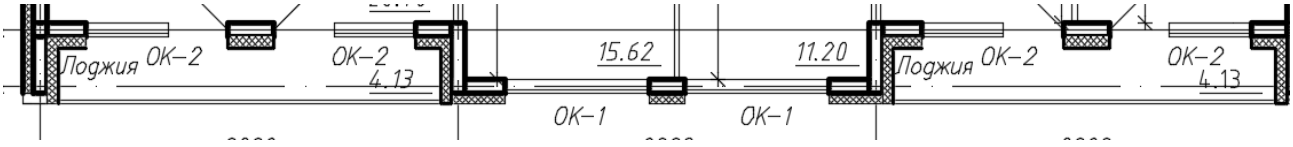
Плюсы такой системы в том что она позволит обеспечить большое пространство для перепланировки.

Для повышения жёсткости здания и устойчивости. Создается единый диск жёсткости из плит перекрытия объединенных единым армированием.

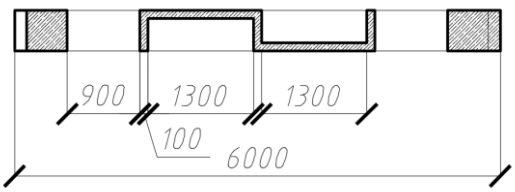




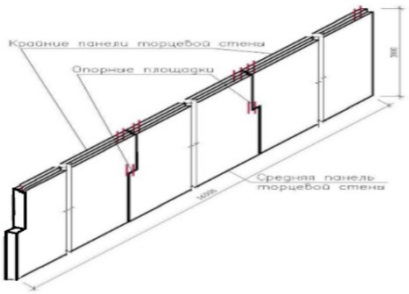
Также для повышения устойчивость в поперечном направление преобразуем наружные продольные стены. Создаем метровые уступы которые повышают устойчивость. И не мешают своде перепланировки так как в них можно разместить большое разнообразие мебели.



Для прокладки санитарно-технических сетей и повышению своды пространства в помещении для этого применены специальные панели внутренней стены для размещения санитарно-технических сетей.



Каждая из торцевых стен состоит из трех панелей, средняя из которых имеет две опорные консоли для соединения, высота консолей, превышает центр тяжести стены на 15 %. Для повышения монтажной устойчивости



Список использованных источников и литературы

1. Конструктивная система секции крупнопанельного дома с продельными несущими стенами, обеспечивающая свободу планировки и вариантность пластики фасадов. | Диссертация. - [текст]- Леонтьева Марина Петровна, 2018

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ОДНОЭТАЖНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ ПОВЫШЕННОЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ФИРМЫ COGI

Антонов В.С. - студент, Харламов И.В. - к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

«COGI» – металлообрабатывающее предприятие, специализирующееся на производстве холодногнутых стальных профилей. Эти профили применяются в «сухом» строительстве для возведения металлических каркасов. Компания разработала и систематизировала конструктивную систему и произвела холодногнутые легкие стальные каркасные профили для создания высокоэффективных конструкций, соответствующих европейским стандартам. Здание будет оснащено всеми архитектурными и функциональными элементами и оборудовано рядом датчиков для сбора и передачи необходимых данных.

Строительный научно-исследовательский проект «isolMAX». Этот проект предполагает возведение энергоэффективного дома с использованием «сухих» технологий в условиях резко континентального климата. Для достижения этой цели компания «COGI» в Барнауле построит дом, который будет использоваться в качестве аналитической лаборатории.

SteelMAX представляет собой конструкцию из многофункциональных тонких стальных профилей. Структурное решение SteelMAX представляет собой сочетание стандартной ИТ-поддержки с дизайном и структурой продукта SteelMAX, реализованной на основе спецификаций, определенных для каждого отдельного проекта / конструкции. На практике структурное решение SteelMAX применяется к исполнительному проекту, созданному проектировщиком. Конструкция SteelMAX состоит из: вертикальной рамы и горизонтальной конструкции из легких стальных профилей (рис.1).

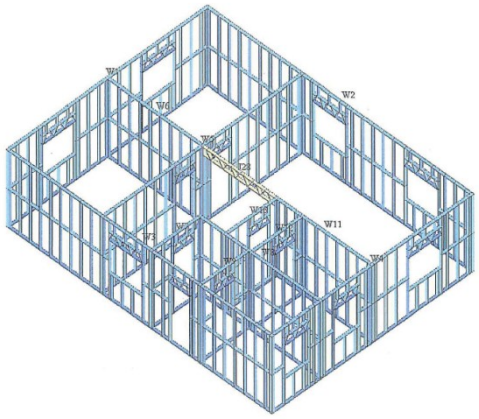


Рис.1. Каркас дома из легких стальных профилей.

Технология сухого строительства - это естественное завершение любого типа строительства, выполняемого с **помощью** системы **steelMAX**. Семейство гипсокартонных плит варьируется от стандартных плит до плит с высокими механическими характеристиками, огнестойкостью или влажностью, до плит на основе цемента, подходящих для наружного использования. Кроме того, в последние годы ассортимент решений для сухих субстратов для интерьеров также расширился, с возможностью использования напольного отопления, максимально используя характеристики материала, уменьшая толщину плиты.

COGI предлагает различные решения в отношении материалов, используемых для тепловой и акустической изоляции:
-каменная вата;
-стекловата;
-полиэфирное волокно;
-древесное волокно;
-полистирол.

В рамках данной работы будут рассматриваться конструкции стен с применением двойного каркаса из ЛСТК-профилей. Стеновую систему составляют (рис.2):
- наружный и внутренний металлический каркас, выполняемый из стоечных профилей или профилей С-образного сечения;
- распорки в плоскости каркаса;
- листовой материал (гипсокартонные листы, цементные плиты);
- утеплитель (минеральная вата и экструдированный полистирол)
- в качестве наружной отделки применяется минеральная штукатурка.

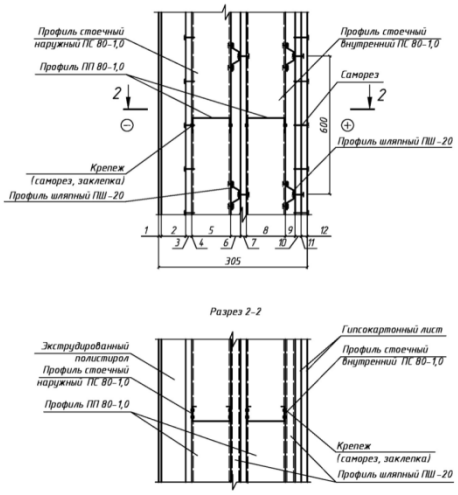


Рисунок 2 - Конструкция наружной стены

Исходя из анализа в процессе работы было предложено устройство пароизоляции на внутренней поверхности стены и устройство мембраны, замедляющей проникновение пара и воздуха, на наружной поверхности, с целью защиты от атмосферных осадков. Такое решение позволяет избежать выпадение конденсата и добиться уменьшения содержания воды в течении расчетного периода.

В проекте используется рекуперативная вентиляция. Вдыхая влажный и разреженный воздух, насыщенный, вредными испарениями, человек никак не улучшает свое здоровье. Повышенная утомляемость, бессонница, нервозность — лишь некоторые из возможных последствий такого состояния. Выходом может явиться регулярное проветривание помещений. Однако при этом теряется много тепла. Получается, что происходит обогрев улицы. А вот обеспечить одновременно и вентиляцию, и сохранение тепла поможет вентиляция с рекуперацией тепла.

- Рекуператор обладает небольшими размерами, что позволяет размещать его в любом подходящем месте на наружной стене. Он не испортит дизайна комнаты.
- Монтаж прибора осуществляется очень быстро, с небольшим образованием пыли.
- Рекуперативная система вентиляции не требует установки воздуховодов.
- Обеспечивается полноценная вентиляция помещения с удалением излишков влаги.
- Затраты на отопление понижаются где-то на 25-30 %.
- Встроенные в систему фильтры обеспечивают чистоту входящего воздуха.
- Расход электроэнергии минимален. Необходимо лишь обеспечить работу приточно-вытяжных вентиляторов.
- Практически бесшумная работа рекуператора не создает никаких неудобств жильцам.
- Систему вентиляции можно включать по мере необходимости. Ей не обязательно постоянно находиться в работе.
- Ремонт системы практически не требуется, так как поломаться могут лишь вентиляторы.

Повышенная энергоэффективность нашего дома заключается в использовании:

- стен с применением двойного каркаса из ЛСТК-профилей
- кровельных сэндвич-панелей
- вентиляции с рекуперацией тепла

Список использованных источников и литературы

1. [Электронный ресурс]. – http://www.steelmax.it
2. [Электронный ресурс]. – http://www.cogi.info
3. [Электронный ресурс]. – http://climanova.ru

СЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ ФИБРЫ НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА

Бирицевский В.А., Тимошкин В.С. - студенты, Буйко О.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

При производстве ремонтных работ широко применяются сухие строительные смеси для наливных полов, которые по своей сути являются мелкозернистобетонными составами. Одной из проблем устройства наливных полов является трещинообразование, особенно в тех случаях, когда достаточно подвижная мелкозернистая бетонная смесь укладывается на неровную поверхность слоем разной толщины. На практике, в целях уменьшения растрескивания и дальнейшего выкрашивания конструкций из мелкозернистого бетона, вследствие их усадки при использовании подвижных смесей, применяют армирование различными способами, например арматурными сетками. Однако более перспективным является применение объемного дисперсного армирования, например различными видами фибры, поскольку стальная арматура только в определенном направлении, а волокна фибры распределяются в бетоне равномерно и в разных направлениях. Вследствие смешивания фиброволокон с хрупкими компонентами бетонной смеси, которые обладают низким растяжением при разрыве, повышается пластичность состава.

В работе было определено влияние объемного дисперсного армирования на прочностные характеристики мелкозернистого бетона. В качестве исходных материалов использовались: портландцемент (CEM II/A-Ш 32,5Б) по ГОСТ 5224-2012 производства ОАО «Искитимцемент»; мелкий заполнитель с Мкр=1,5…3, полученный фракционированием речного обского песка и отсева от дробления щебня, «загрязняющие примеси» размером частиц менее 0,16 мм, которые были получены при предварительном просеве песка и отсева. Для изготовления бетонной смеси применялся как чистый (промытый) заполнитель, так и максимально загрязненный, в составе которого присутствовало 15% пылеватых, илистых и глинистых частиц. Состав мелкозернистого бетона был запроектирован исходя из характеристик применявшихся вяжущего и заполнителя. В зависимости от изменения Мкр мелкого заполнителя корректировался расход компонентов мелкозернистого бетона, а также удобоукладываемость смеси.

Для дисперсного армирования мелкозернистобетонной смеси была выбрана фибра пропиленовая с длиной волокон 12-18мм. Полипропиленовая фибра была выбрана в качестве армирующего компонента, как наиболее доступная. Количество фибры вводимой в бетонную смесь составило 0,2% от массы портландцемента, то есть около 800 гр фибры на 1 $м^3$ исследуемого материала.

Для определения влияния полипропиленовой фибры на прочностные характеристики мелкозернистого бетона формовались образцы-балочки размером 4х4х16 см. Образцы подвергались ускоренному твердению при пропаривании по режиму 3 + 6 + 3 часа при температуре изотермической выдержки 70 ^oC. Предварительная выдержка составила 1,5 – 2 часа. Испытание на прочность при изгибе и сжатии проводилось сразу после тепло-влажностной обработки (ТВО) по достижении образцами температуры окружающей среды.

Таблица 1 – Исходные расчетные составы мелкозернистого бетона

№ п/п	Расплыв конуса, мм	Содержание пыли, % от массы заполнителя	Мкр песка	Водопотребность песка, %	Песок, кг/м^3	Цемент, кг/м^3	Ориентировочный расход воды, л/м^3	Расчетное В/Ц
1	220	0	3…2,5	5…6	1583,32	395,83	253,33	0,64
2	220	15	2…1,5	8…10	1630,92	407,73	260,95	0,64

В результате проведенного исследования были получены результаты, представленные в таблице 2, на рисунках 1, 2, 3.

Таблица 2 – Влияние полипропиленовой фибры на прочность образцов-балочек 4х4х16см при изгибе и сжатии на чистом заполнителе и заполнителе с 15% содержанием пылевидных и глинистых частиц, совместно и без С-3

Наименование и состав бетона, % от массы ПЦ	Фактическое В/Ц	Фактический расплыв конуса, см	Прочность при изгибе после ТВО, МПа	Прочность при сжатии после ТВО, МПа
Мелкозернистый бетон на чистом заполнителе (исходный состав 1, таблица 1)				
Контрольный состав без добавок	0,80	20-22	2,3	8,5
Контрольный состав с 1% С-3	0,67	23-23	1,6	5,8
Состав с 0,2% фибры	0,75	24-24	3,1	11,8
Состав с 0,2% фибры и 1% С-3	0,64	23-23	1,7	6,3
Мелкозернистый бетон на загрязненном заполнителе (исходный состав 2, таблица 1)				
Контрольный состав без добавок	0,71	22-23	3,1	12,3
Контрольный состав с 1% С-3	0,59	23-23	3,0	11,4
Состав с 0,2% фибры и 1% С-3	0,60	23-22	3,5	12,6

Величина расплыва конуса мелкозернистобетонной смеси с введенными в ее состав волокнами фибры зависит не только от количества воды затворения, но и от изменения объема этой смеси, связанного с вовлеченным (захваченным) фиброй воздухом, а также от упругих свойств самого волокна. Вероятно поэтому, при равном или большем фактическом расплыве мелкозернистобетонной смеси содержащей фибру, количество воды затворения в ней меньше, чем в аналогичной смеси без фиброволокон. Так, например, состав мелкозернистого бетона, изготовленного на чистом заполнителе и без добавок при расплыве конуса 20 – 22 см имеет водоцементное отношение 0,80, а аналогичный состав с фиброволокном при расплыве 24 см – 0,75 (таблица 2). Однако, поскольку работать с фибробетонной смесью достаточно тяжело, то для улучшения ее консистенции с водой затворения вводился 1% суперпластификатора С-3. Влияние введения в мелкозернистобетонную смесь фиброволокон и суперпластификатора на изменение в ней количества воды затворения наглядно представлено на рисунке 1.

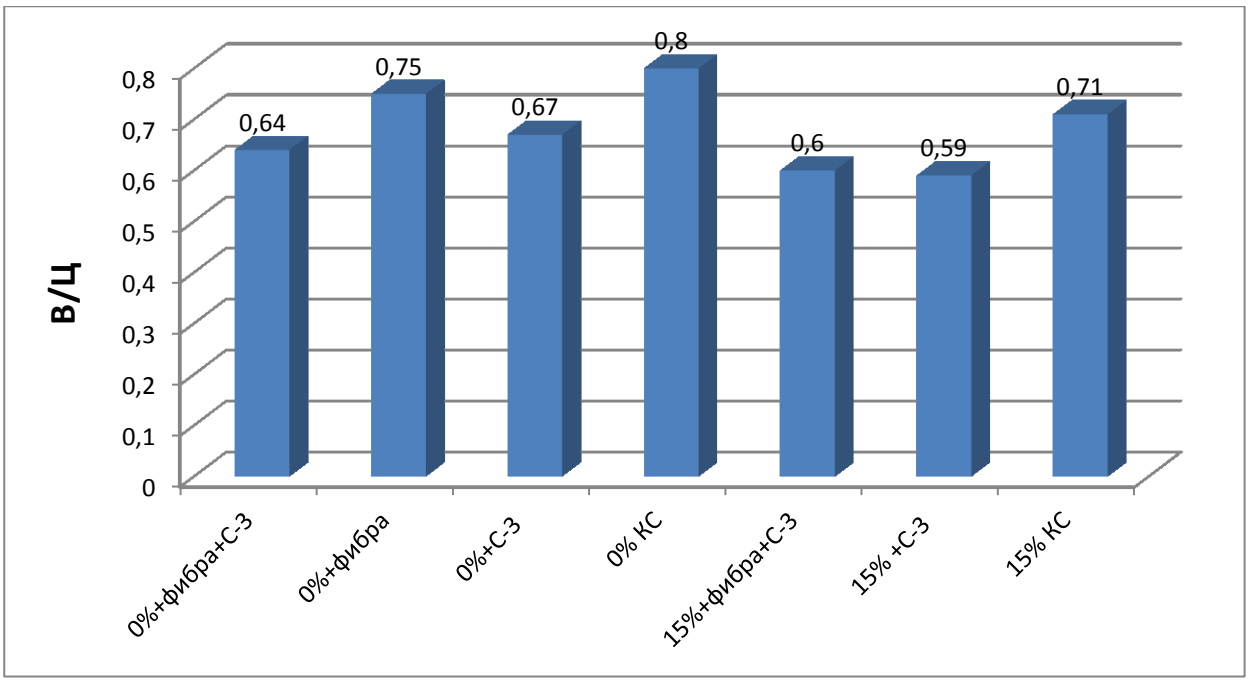


Рисунок 1– Водоцементное отношение смесей из мелкозернистого бетона на чистом и загрязненном заполнителе, при наличии или отсутствии полипропиленовой фибры и суперпластификатора

Результаты проведенного эксперимента показали, что наличие в составе мелкого заполнителя «загрязняющих» примесей с размером частиц менее 0,16 мм, приводит к дополнительному эффекту пластификации исследуемых бетонных смесей (таблица 2, рисунок 1). При этом, отрицательного влияния на прочностные характеристики фибробетона данные частицы также не оказали (рисунок 2). Увеличение прочностных характеристик отмечается у образцов из мелкозернистого бетона, изготовленного на загрязненном заполнителе.

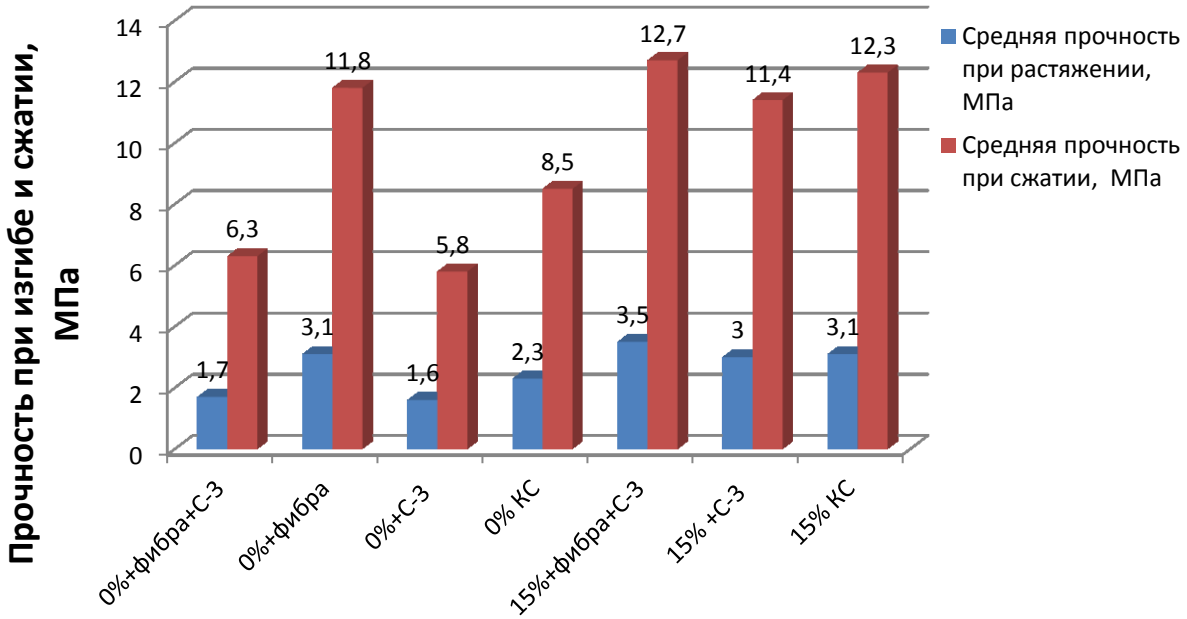


Рисунок 2 – Средняя прочность при изгибе и сжатии мелкозернистого бетона на чистом и загрязненном заполнителе, при наличии или отсутствии полипропиленовой фибры и суперпластификатора

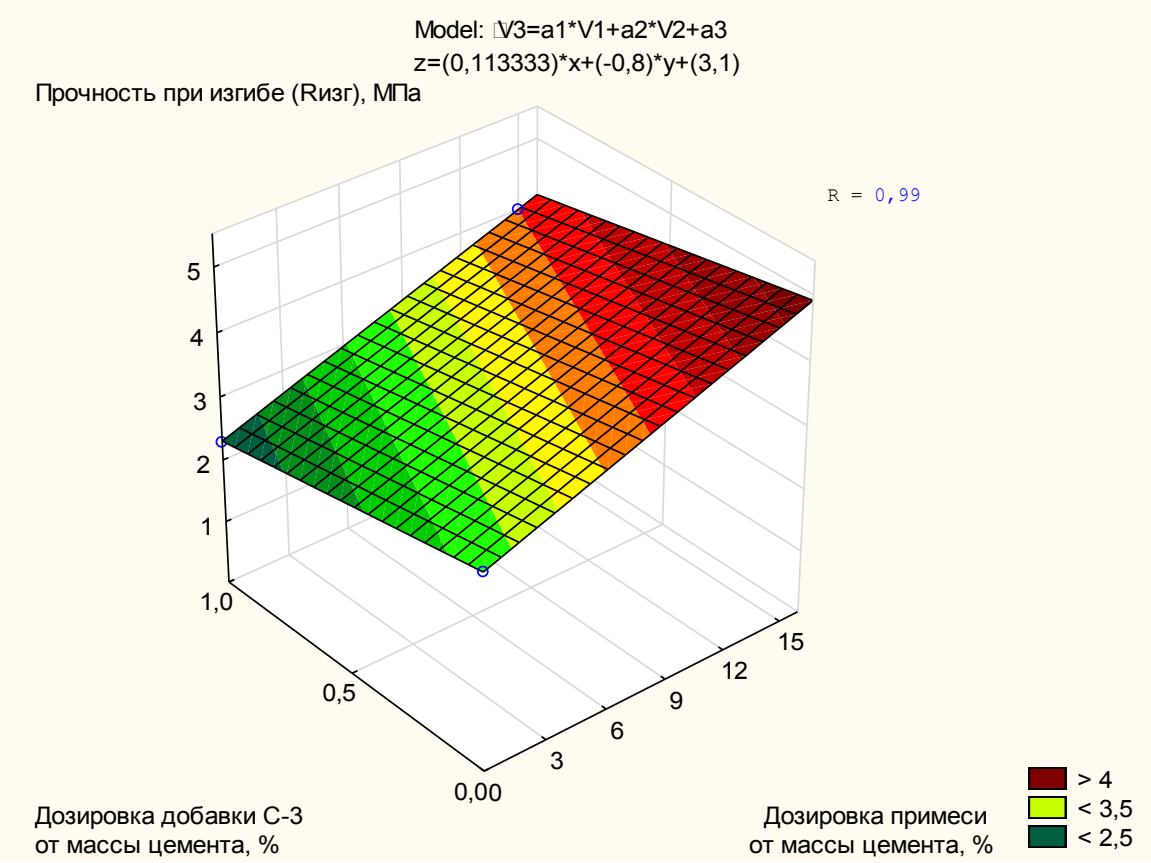


Рисунок 3 – Зависимость прочности при изгибе мелкозернистого фибробетона от количества примеси пылевидных и глинистых частиц в заполнителе и от дозировки суперпластификатора С-3 в смеси

Введение в состав бетона волокон фибры положительно сказалось как на прочности при изгибе, так и на прочности при сжатии образцов. Значения прочности образцов повышаются как при увеличении содержания пылевидных и глинистых частиц, так и при наличии в мелкозернистом бетоне полипропиленовой фибры. Как и ожидалось, у фиброармированных образцов особенно существенным оказалось повышение значений прочности при изгибе. Максимальные значения прочностных характеристик были получены у суперпластифицированного состава, содержащего фибру и 15% загрязняющих примесей: по сравнению с аналогичным составом на чистом заполнителе прирост прочностей (на изгиб и на сжатие) составил около 200% (таблица 2, рисунок 2).

На рисунке 3 прослеживается тенденция увеличения прочности при изгибе образцов из мелкозернистого фибробетона, изготовленных из равноподвижных смесей, при увеличении содержания пылевидных и глинистых частиц. Суперпластификатор в небольшой степени отрицательно влияет как на прочность при изгибе, так и на прочность при сжатии всех исследуемых составов мелкозернистого бетона.

Выводы по работе

1. При добавлении в состав мелкозернистого бетона полипропиленовой фибры в количестве 0,2% и 1% от массы цемента суперпластификатора С-3, у образцов наблюдается существенный (в два и более раза) прирост прочности при изгибе и сжатии. При этом наибольшую эффективность показало использование в мелкозернистом фибробетоне «грязного» заполнителя.

2. Повышение прочности мелкозернистого бетона за счет объемного армирования фиброй, позволяет использовать это бетон в тонкостенных конструкциях, а также наливных полах, работающих под нагрузкой на изгиб и на сжатие.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕНОКЕРАМЗИТОБЕТОНА

Лапин М.А., Литвинов М.Е. - студенты, Овчаренко Г.И. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В работе была исследована усовершенствованная технология неавтоклавного пенобетона и пенокерамзитобетона. Наиболее распространенные технологии изготовления пенобетона заключаются в растворении пенообразователя в воде затворения, что приводит к тому, что структурная прочность пенобетона на два-три класса ниже, чем у автоклавого газобетона, а влажностная усадка в 2-4 раза выше. Альтернативная технология дает возможность «посадить» частицы пенообразователя на поверхность вяжущего вещества, что значительно улучшает свойства материала.

В качестве сырьевых материалов использовались: портландцемент ПЦ 500 Д0 для бетона дорожных и аэродромных покрытий по ГОСТ 10178-85 производства АО «Искитимцемент». Белковый пенообразователь «Эталон», производства ООО «АИСТ» и синтетический пенообразователь «ПБ-2000», производства АО «ИВХИМПРОМ».

Суть технологии заключается в следующем: для получения сухого пенообразователя и сухой пенобетонной смеси в соответствии с патентом, в первую очередь жидкий пенообразователь смешивали со строительным гипсом в пропорции 1:2. Полученная смесь высушивалась в сушильном шкафу при температуре 70℃ не менее 6 часов. Далее затвердевшая смесь измельчалась в фарфоровой ступке и добавлялась к навеске портландцемента. Смесь сухого пенообразователя и портландцемента помещалась в шаровую мельницу МЛ-5 для совместного помола компонентов. Помол позволяет частицам пенообразователя «обернуть» частицы цемента, что приводит к получению сухой смеси для пенобетона.

На первом этапе проводилось исследование пенобетонной смеси и пенобетона полученных из сухой смеси для пенобетона. Было определено оптимальное время совместного помола компонентов. Без помола удалось добиться наименьшей плотности, но наименьшей прочности при сжатии(аналогично традиционным технологиям). При помоле 6 и 4 часа отчетливо наблюдается эффект налипания материала на шары и футеровку барабана. На основании полученных результатов было принято решение дальнейший помол в лабораторной шаровой мельнице осуществлять 1 час, так как именно за это время, судя по результатам, компоненты успевают в достаточной степени перемешаться без эффекта налипания материала на шары и футеровку барабана.

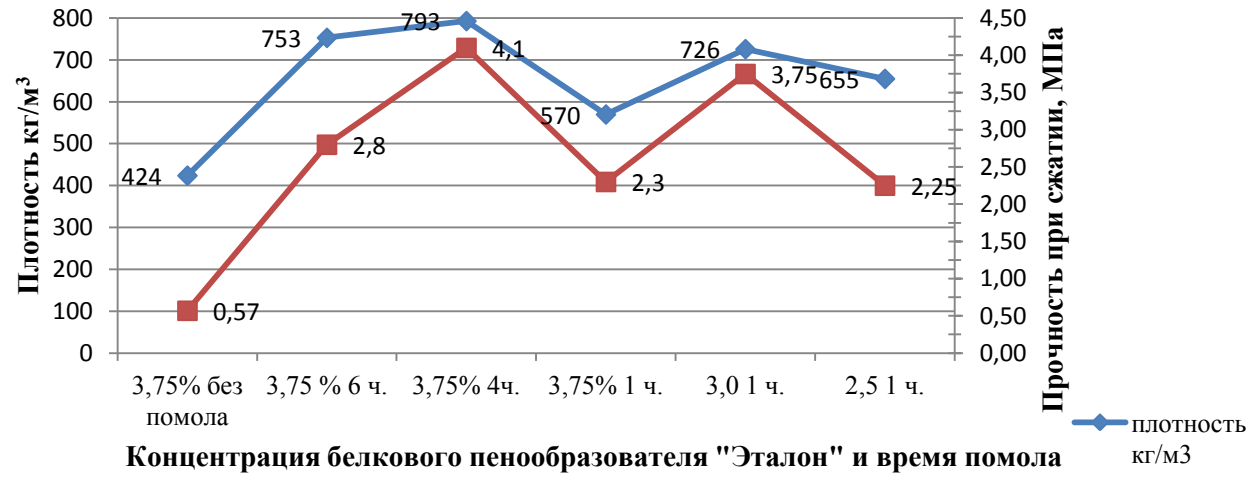


Рисунок 1 – Зависимость прочности при сжатии и плотности пенобетонных образцов от времени совместного помола компонентов. При В/Т=0,5.

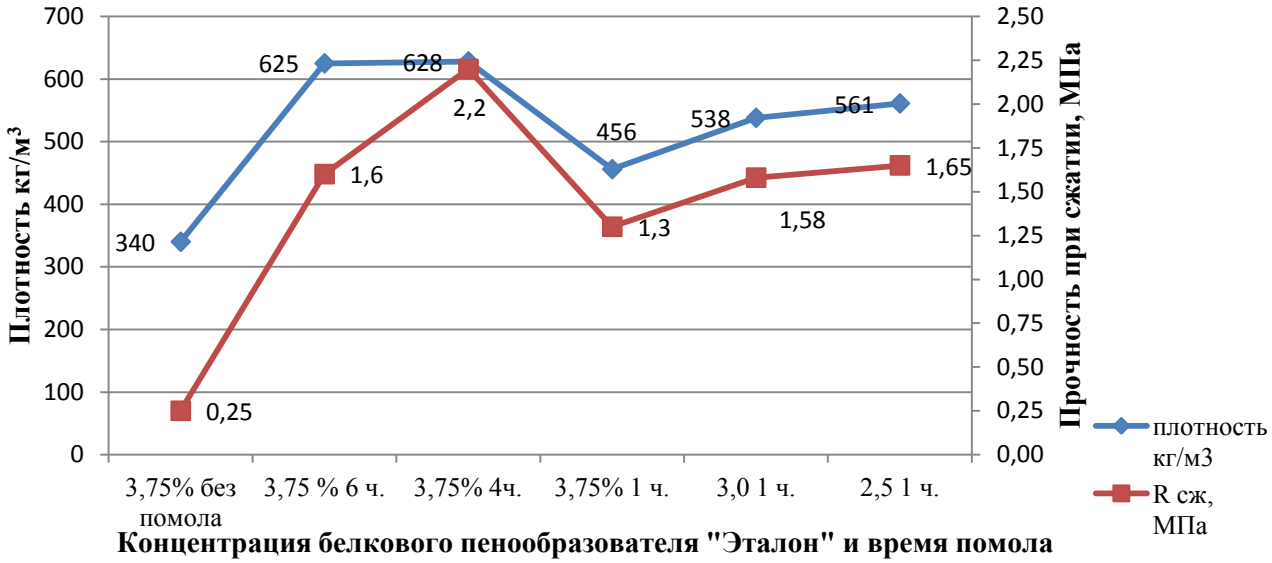


Рисунок 2 – Зависимость прочности при сжатии и плотности пенобетонных образцов от времени совместного помола компонентов. При В/Т=0,6.

Как видно из графиков, без совместного помола компонентов, сухой пенообразователь не приносит пользы. Конечно, плотность образцов получается достаточно низкой (424 кг/м^3 при В/Т=0,5 и 340 кг/м^3 при В/Т=0,6), но и прочность при сжатии (0,57 МПа при В/Т=0,5 и 0,25МПа при В/Т=0,6) остается неприемлемой для материала, который должен воспринимать какие-либо нагрузки. При оптимальном времени совместного помола 1 час плотность, конечно, становится больше (570 кг/м^3 при В/Т=0,5 и 456 кг/м^3 при В/Т=0,6), но прочность при сжатии возрастает значительно: в четыре раза при В/Т=0,5 и в пять раз при В/Т=0,6 (2,3 МПа при В/Т=0,5 и 1,3МПа при В/Т=0,6).

На следующем этапе было определено оптимальное время перемешивания воды и сухой смеси для пенобетона. Концентрация пенообразователя подбиралась экспериментально. При В/Т=0,5 оптимальное время перемешивания составляет не более 2,5 минут. При В/Т=0,6 оптимальное время перемешивания составляет около 1-й минуты; за это время смесь успевает достаточно набрать воздуха и не потерять свою подвижность превратившись в «рыхлую» массу. Результаты эксперимента представлены на рисунках 3 и 4.

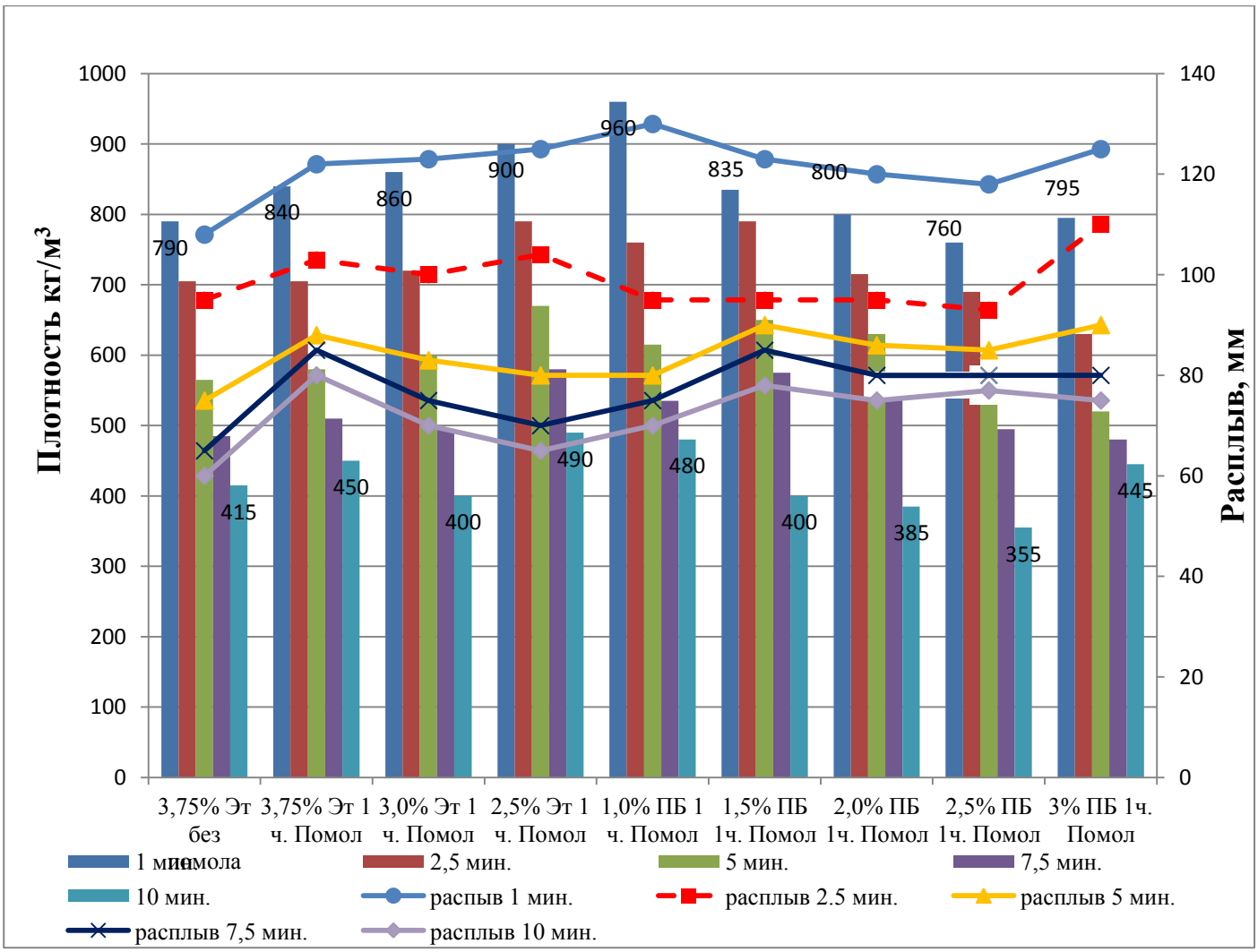


Рисунок 3- Зависимость расплыва по Суттарду и плотности пенобетонной смеси от времени перемешивания при В/Т=0,5

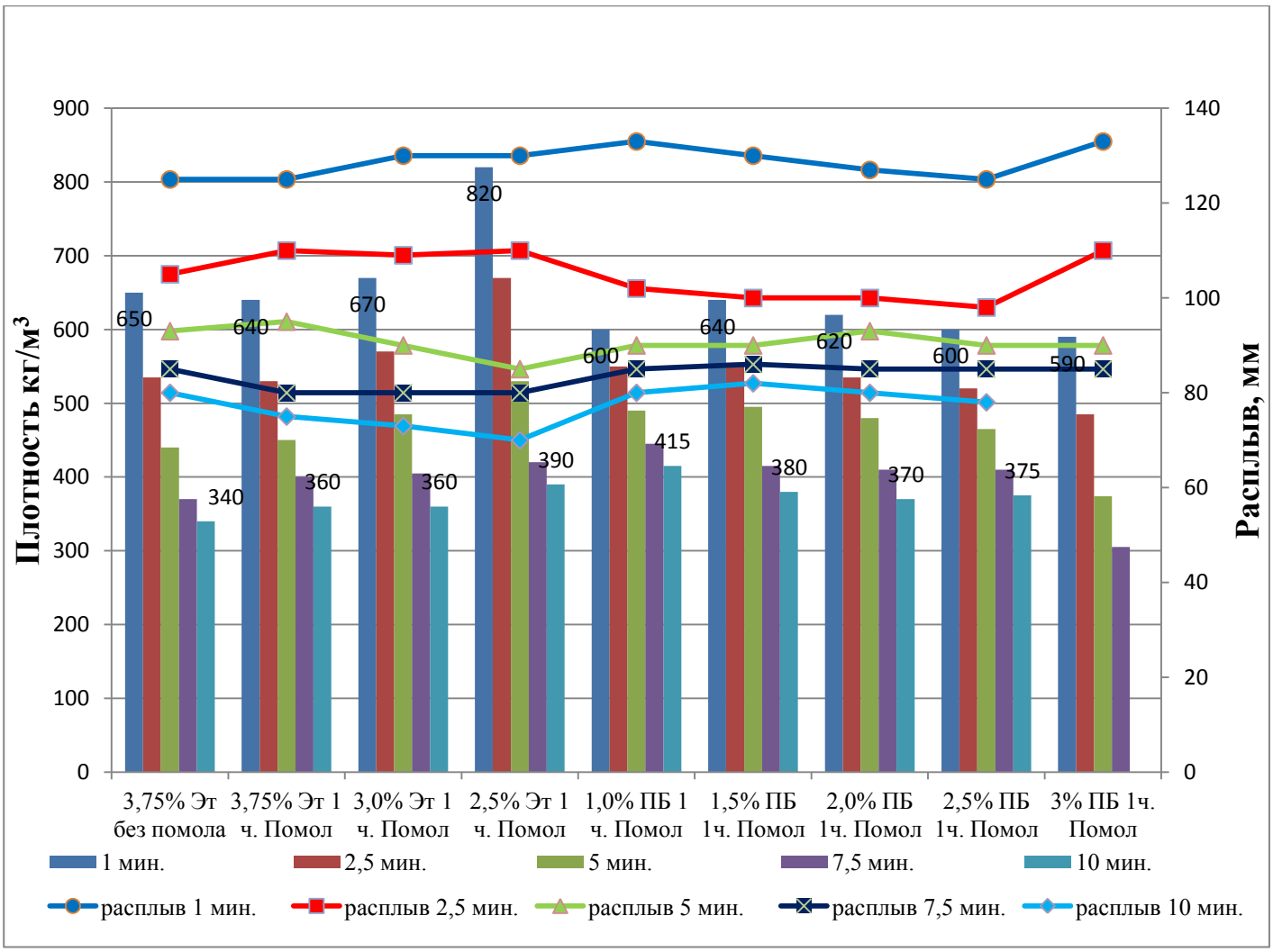


Рисунок 4 - Зависимость расплыва по Суттарду и плотности пенобетонной смеси от времени перемешивания при В/Т=0,6

Далее была выявлена зависимость прочности при сжатии и плотности образцов пенобетона от концентрации и вида пенообразователя. При этих экспериментах учитывались результаты предыдущих опытов по подбору оптимального времени совместного помола и оптимального времени перемешивания. При В/Т=0,5 оптимальными являются концентрации для пенообразователя «Эталон» - 3,75% так как в этом случае получается наименьшая плотность для этого пенообразователя и 3,0% так как здесь высокая прочность при одновременно большой плотности. Для «ПБ-2000» оптимальными являются концентрации 1,0% так как получается наибольшая прочность при сжатии (2,61 МПа) среди испытанных образцов и приемлемая плотность, так же 2,0% концентрация является оптимальной из представленных так как имеет большую плотность и сопоставимую прочность при сжатии. При В/Т=0,6 Наиболее оптимальными являются составы с концентраци для пенообразователя «Эталон» - 3,75% так как в этом случае получается наименьшая плотность для этого пенообразователя и 3,0% так как здесь более высокая прочность при одновременно достаточно высокой плотности. Для «ПБ-2000» оптимальными являются концентрации 1,0% так как получается наибольшая прочность при сжатии (2,21 МПа) среди испытанных образцов и плотность на уровне образцов с «Эталоном 3,0%», так же 2,0% концентрация является оптимальной из представленных так как имеет сопоставимую с большими концентрациями плотность и наибольшую прочность при сжатии. Результаты эксперимента представлены на рисунках 5 и 6.

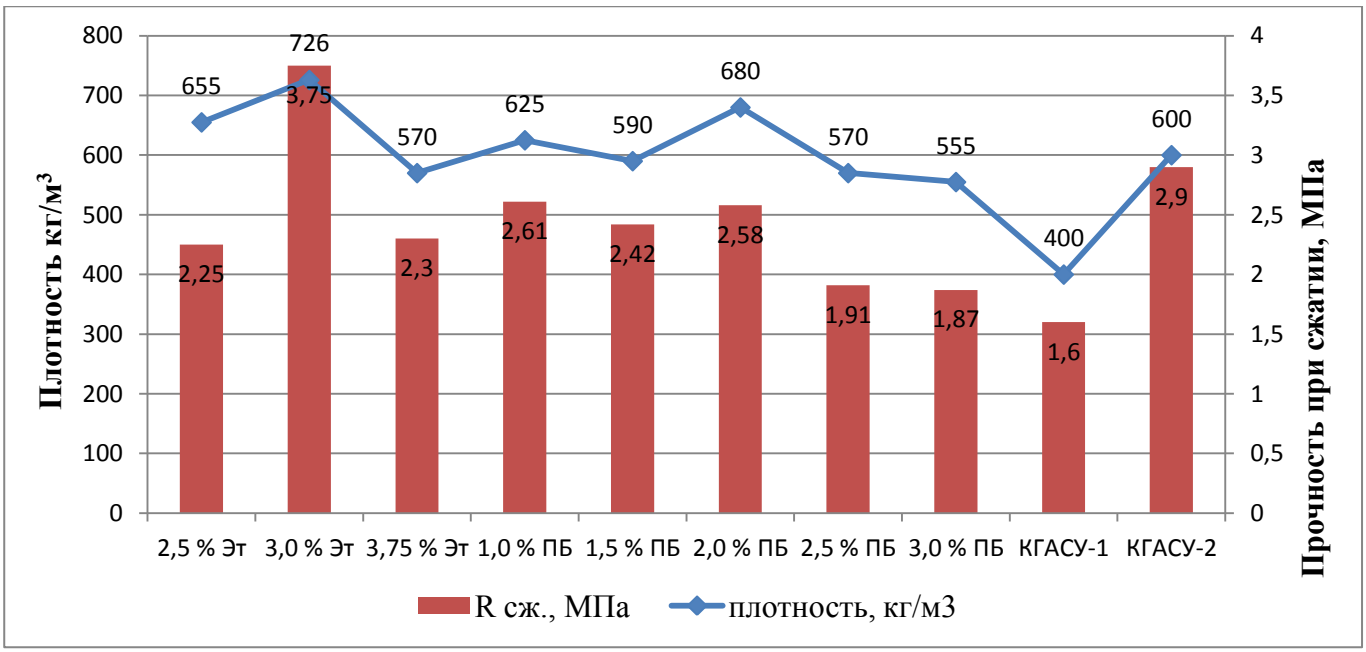


Рисунок 5 - Зависимость прочности при сжатии и плотности образцов пенобетона от концентрации и вида пенообразователя при В/Т=0,5

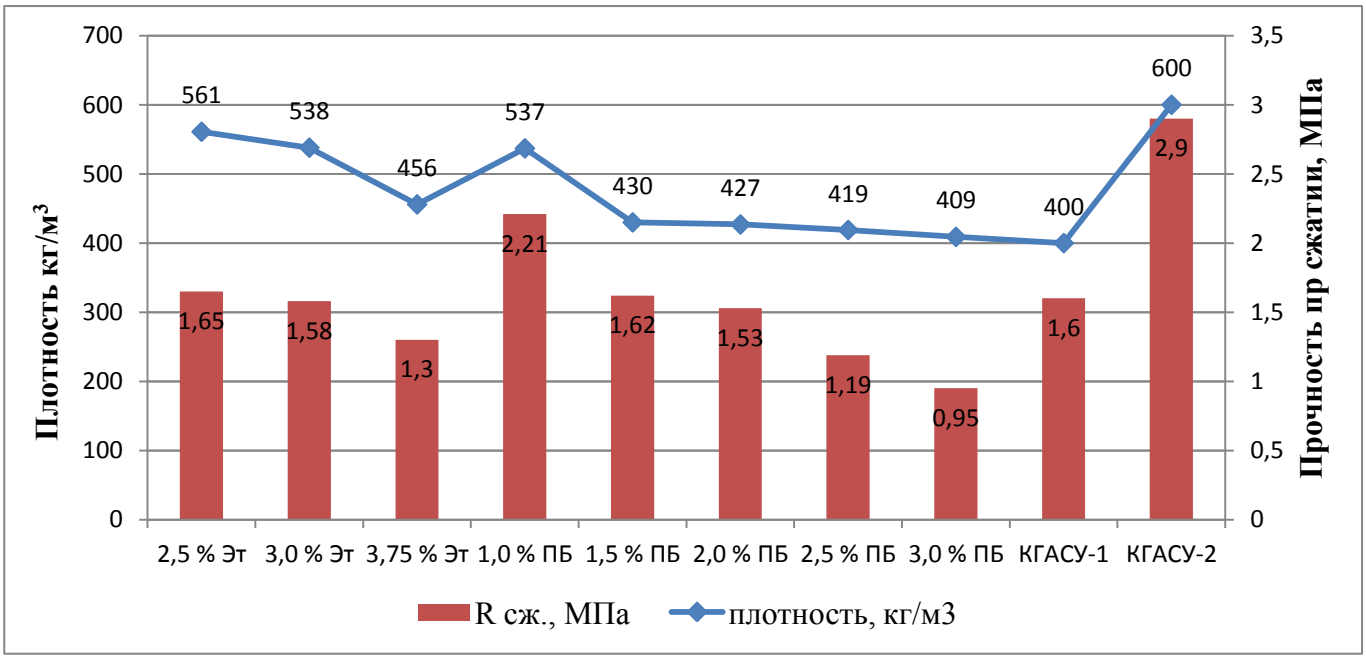


Рисунок 6 - Зависимость прочности при сжатии и плотности образцов пенобетона от концентрации и вида пенообразователя при В/Т=0,6

При приготовлении пенокерамзитобетона использовалтсь следующие дозировки керамзита: 50, 75, 100% по объему от пенобетонной смеси. Сначала перемешивалась сухая смесь для пенобетона с водой в течение определенного времени, затем у необходимому объему пенобетонной смеси добавлялся определенный объем керамзита и вместе перемешивались еще 30 секунд.

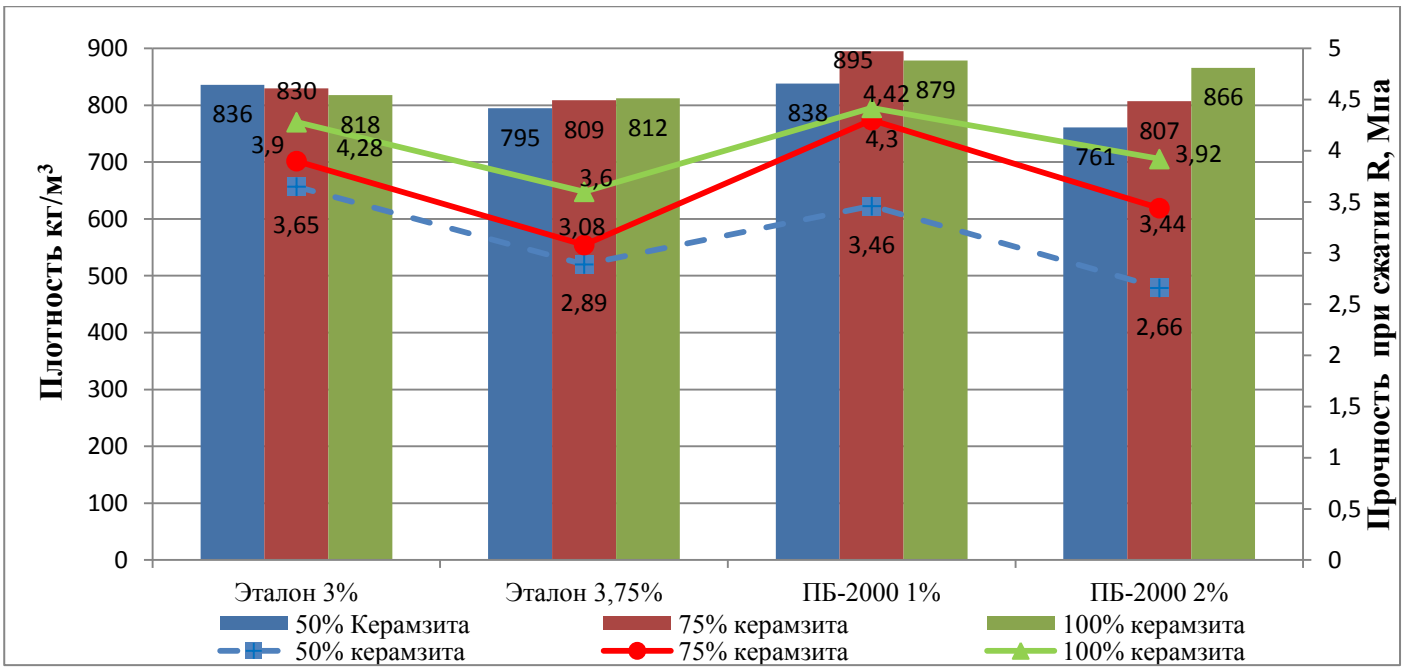


Рисунок 7 – Зависимость прочности при сжатии и плотности образцов пенокерамзитобетона от содержания керамзита по объему от пенобетонной смеси при В/Т=0,5

Из данного графика видно, что плотность образцов пенокерамзитобетона на пенообразователе «Эталон» при дозировках керамзита 50, 75 и 100% находится в пределах от 795до 836 кг/м3. При этом наибольшая прочность при сжатии наблюдается при концентрации пенообразователя 3% и соотношении пенобетонной смеси и керамзита 1:1 (4,28 МПа). При применении синтетического пенообразователя «ПБ-2000» плотность варьируется от 761 до 895 кг/м3. Наибольшая прочность при сжатии наблюдается при соотношении пенобетонной смеси и керамзита 1:1 при концентрации пенообразователя 1 и 2% это 4,42 и 3,92 МПа соответственно.

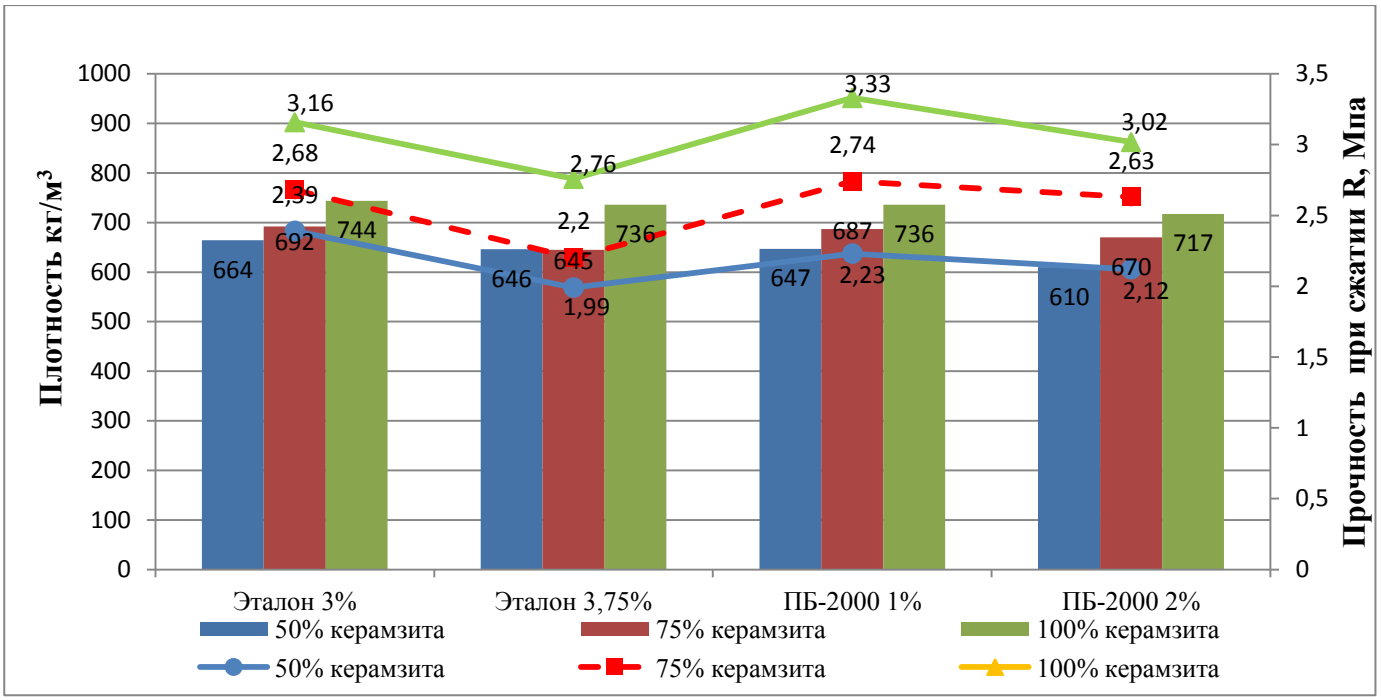


Рисунок 8 – Зависимость прочности при сжатии и плотности образцов пенокерамзитобетона от содержания керамзита по объему от пенобетонной смеси при В/Т=0,6

При В/Т=0,6 плотность образцов пенокерамзитобетона на пенообразователе «Эталон» при дозировках керамзита 50, 75 и 100% и В/Т=0,6 находится в пределах от 645 до 744 кг/м3. При этом наибольшая прочность при сжатии наблюдается при концентрации пенообразователя 3% и и соотношении пенобетонной смеси и керамзита 1:1 (3,16 МПа). При применении синтетического пенообразователя «ПБ-2000» плотность варьируется от 610 до 736 кг/м3. Наибольшая прочность при сжатии наблюдается при соотношении пенобетонной смеси и керамзита 1:1 при концентрации пенообразователя 1,0% и 2,0% это 3,33 и 3,02 МПа соответственно.

Выводы по работе:

В ходе данной работы удалось получить пенокерамзитобетон из сухой смеси при различных В/Т.

При В/Т=0,5 и соотношении пенобетонной смеси к керамзиту 1:1 наилучшим результатом является состав с концентрацией белкового пенообразователя «Эталон» равной 3% , который имеет плотность 818 кг/м3 и прочность при сжатии – 4,28 МПа.

При В/Т=0,6 и соотношении пенобетонной смеси к керамзиту 1:1 наилучшими результатами являются составы с концентрацией белкового пенообразователя «Эталон» 3% (744 кг/м3 и 3,16 МПа) и синтетического пенообразователя «ПБ-2000» 1% (736 кг/м3 и 3,33МПа)

Список использованных источников и литературы

1. Патент РФ № 2342347 «Способ приготовления сухого тонкоднсперсного пенообразователя и способ приготовления сухой сырьевой смеси для пенобетона с использованием этого пенообразователя», приоритет от 18.01.2007, :авторы: Хозин В.Г., Магдеев У.Х., Красиникова Н.М., Морозова И.И., Рахимов М.М.

2. Красиникова Н.М. Сухие смеси для неавтоклавного пенобетона. Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н. Казань, 2010. 24 с.

3. Хозин В.Г., Красиникова Н.М. Новый способ приготовления пенобетона. Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета №1, 2009 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=12856512 – Загл. с экрана

4. М.Я. Кривицкий, Н.И. Левин, В.В. Макаричев. Ячеистые бетоны (технология, свойства и конструкции). М.: Стройиздат, 1972. 137 с.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП ПАВ НА СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ КЛАДОЧНЫХ РАСТВОРОВ

Лагунова Е.М., Папулин С.В. - студенты,
Овчаренко Г.И. – д.т.н., профессор, Викторов А.В. – ассистент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В связи с ограниченным объемом производства известково-цементных кладочных растворов в г. Барнауле, в настоящей работе исследовалась прочность равноподвижных (Пк2 – Пк3 – 7,5-8,5 см) кладочных растворов марки по прочности М50, М150 и М200 на различных альтернативных пластификаторах.

В качестве таковых в сравнении исследовали: кальциевую воздушную известь I сорта, бытовые моющие средства – жидкое мыло и «Fairy». Для приготовления кладочных растворов использовали: цемент ЦЕМ I 42,5Б, завод-изготовитель АО "Искитимцемент", песок мелкий речной Обской с модулем крупности Мк=1,01, содержанием пылеватых и глинистых частиц 10,1%. Испытания производили в соответствии с требованиями ГОСТ 5802-86 Растворы строительные. Методы испытаний.

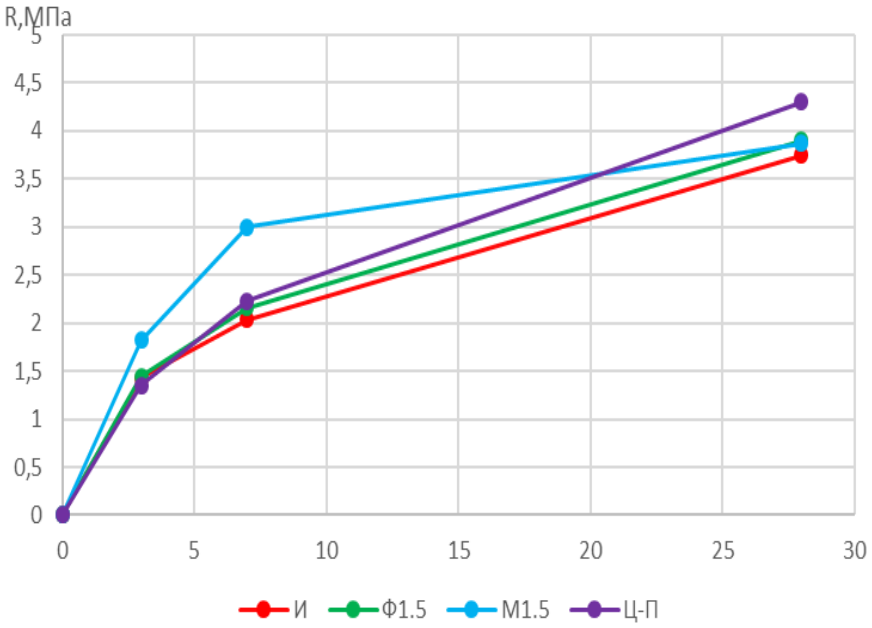


Рисунок 1 - График сравнения прочностной характеристики на сжатие всех составов на основе раствора М50

Пластификация растворных смесей с моющими средствами в оптимальных составах марки М50 повышает прочность для жидкого мыла и для «Fairy» на 4% в сравнении с известково-цементным раствором (рисунок 1).

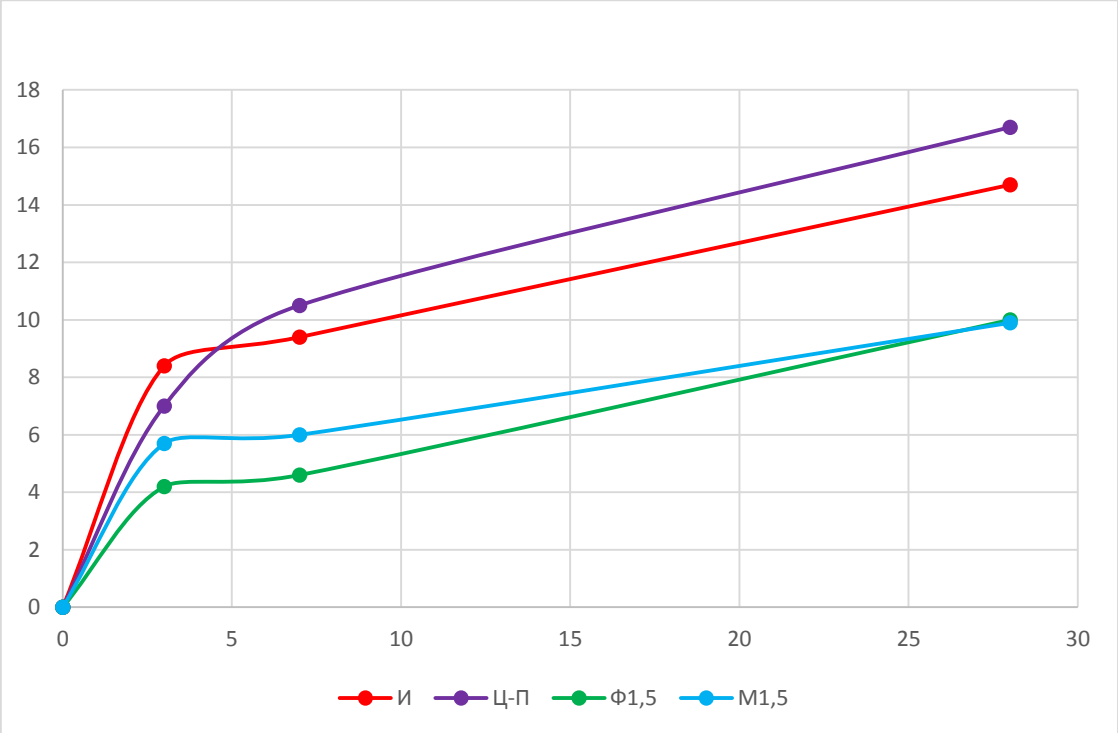


Рисунок 2 - График сравнения прочностной характеристики на сжатие всех составов на основе раствора М150

Пластификация растворных смесей моющими средствами в оптимальных составах марки М150 снижает прочность для жидкого мыла на 20%, а для «Fairy» на 32% в сравнении с известково-цементным раствором (рисунок 2).

Пластификация растворных смесей моющими средствами в оптимальных составах марки М200 снижает прочность для жидкого мыла на 18%, а для «Fairy» на 35% в сравнении с известково-цементным раствором (рисунок 3).

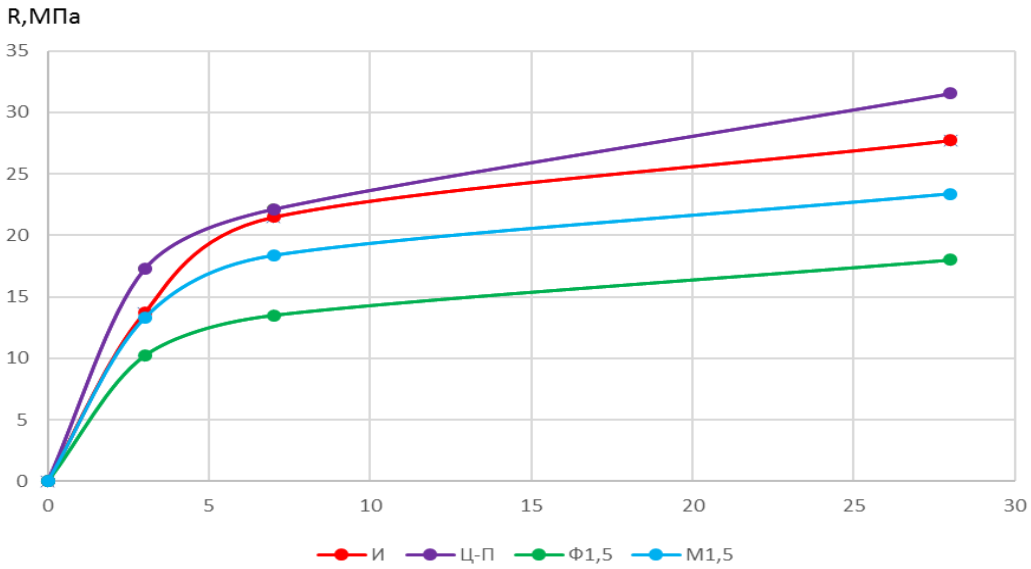


Рисунок 3 - График сравнения прочностной характеристики на сжатие всех составов на основе раствора М200

Результаты исследования показали, что прочность растворов пропорциональна их средней плотности и расходу цемента.

В то же время растворы на этих пластификаторах имеют максимально приемлемую удобоукладываемость, легки в работе, длительно сохраняют полный комплекс свойств. Расход их, по сравнению с известью, в 16,5 раз меньше, что при рыночной стоимости почти в 2 раза экономичнее и позволяет выровнять прочность дополнительными добавками цемента.

Выводы по работе:

1. Добавление моющего средства «Фэри» и жидкого мыла в растворную смесь делают ее удобной в работе с ней, но при этом теряется прочность в непредсказуемо большом диапазоне (32%).

2. Другие свойства растворной смеси с этими добавками оказались приблизительно такие же, что и свойства растворной смеси с добавлением известкового теста.

Список использованных источников и литературы

1. Ратинов В. Б. , Розенберг Т. И. Добавки в бетон. - М.:Стройиздат, 1989. – 188 с.

2. Рамачандран В. С. , Фельдман Р. Ф. , Коллепарди М. и др. Добавки в бетон. Справ. пособие. – М.:Стройиздат, 1988. – 575 с.

3. Воробьев В. А., Комар А. Г. Строительные материалы. – М.: Стройиздат, 1971.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕТОНОВ ИЗ ВЫСОКОПОДВИЖНЫХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Сартакова В.М., Темешева Д.К. - студенты,
Мизанова О.Ю. – аспирант, Плотникова Л.Г. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В работе было исследовано влияние высококальциевой золы, применяемой в качестве стабилизатора, для снижения водоотделения и растворотделения в высокоподвижных бетонных смесях. А так же проверено влияние различных пластифицирующих добавок на сохраняемость удобоукладываемости бетонной смеси при длительной транспортировке. В конечном итоге был предложен наиболее рациональный способ увеличения живучести высококальциевых бетонных смесей за счет использования различных методов введения пластифицирующих добавок и ВКЗ.

Исследования по разработке высокоподвижных бетонных смесей на основе золы-уноса с использованием суперпластификаторов, являются актуальными и позволяют обеспечить улучшение свойств цементных растворов и бетонов при экономии цементного вяжущего и улучшении экологической ситуации в регионе, а также снижении затрат на содержание золоотвалов и высвобождение дорогостоящих земель [1]. Но бетонные смеси, содержащие золу, быстро теряют свою подвижность, поэтому необходимо разработать технологию позволяющую применять ВКЗ в товарном бетоне.

При выполнении данной исследовательской работы в качестве базового-контрольного был принят заводской состав товарного бетона марки 350, с удобоукладываемостью П5 - осадка конуса более 20 см (состав №1) (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Расход компонентов для разных составов бетонных смесей

№ состава / Наименование материала	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цемент	430			360						
Песок	600									
Щебень	1130			1045						
Зола	-			155						
Линомикс «107,6»	-	4,12	-	-	4,12	-	4,12	-	4,12	-
Линомикс «109,1»	-	-	3,09	-	-	3,09	-	3,09	-	3,09
Вода	234	214	200	261	250	214	270	256	270	256

В бетонную смесь заводского состава вводились пластифицирующие добавки Линамикс ПК 107,6 (основу добавки составляет смесь на основе полиоксиэтиленовых производных поликарбоновых кислот и лигносульфонатов), и Линамикс ПК 109,1 (основу добавки составляет смесь на основе полиоксиэтиленовых производных поликарбоновых кислот и полиэтиленгликоля) – (состав №2 и №3). Оптимальная дозировка добавки «107,6» - 0,8%, «109,1» - 0,6%.

А для снижения расслаиваемости таких высокоподвижных бетонных смесей, в зольных бетонах 30% цемента заменялось золой с увеличением общего расхода вяжущего на 20% [2] (состав № 4).

Далее эксперимент был разделен на две части. В первой части и зола и пластифицирующая добавка вводились сразу, во время приготовления бетонной смеси (состав №5 и № 6).

Во второй части:

а). Зола вводилась спустя 1,5 часа после приготовления бетонной смеси (с дополнительным введение воды до необходимой осадки конуса) (состав №7 и № 8)

б). Зола вводилась так же спустя 1,5 часа после приготовления бетонной смеси с избыточным количеством воды на 8% при использовании добавки «107,6» и 16% при применении добавки «109,1» (состав №9 и №10);

в). Пластифицирующая добавка, разведенная в необходимом количестве воды на замес, вводилась отдельными порциями во время перемешивания приготовленной бетонной смеси при транспортирования.

Расслаиваемость бетонной смеси оценивалась по двум показателям – водо- и растворотделению [3]. Как показали результаты эксперимента добавление золы позволяет полностью исключить водоотделение и почти в 2 раза снизить растворотделение, по сравнению с контрольным составом (рисунок 1).

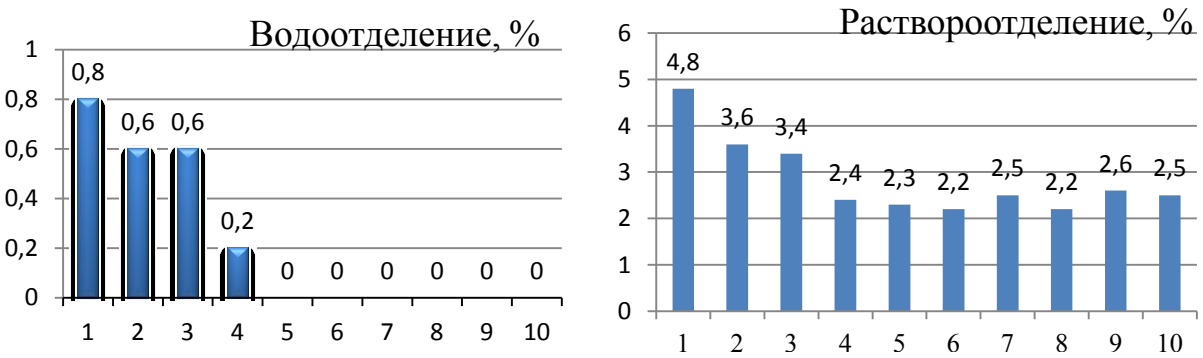


Рисунок 1 – Показатели расслаиваемости бетонных смесей

Однако добавление золы при приготовлении бетонной смеси существенно сокращает сохранение подвижности смеси. Состав №4 имеет продолжительность транспортирования 45 мин, с потерей осадки конуса до 9 см, в составе №5 продолжительность та же 45 мин, но потеря ОК уже меньше – до 12 см. Состав №6 имеет ту же продолжительность что и контрольный (состав №1) – 60 мин, потеря осадки конуса составляет до 10 и до 8 см соответственно. Тем самым беззольные бетонные смеси с пластифицирующими добавками «107,6» и «109,1» имеют продолжительность транспортирования 90 и 105 мин соответственно (рисунок 2).

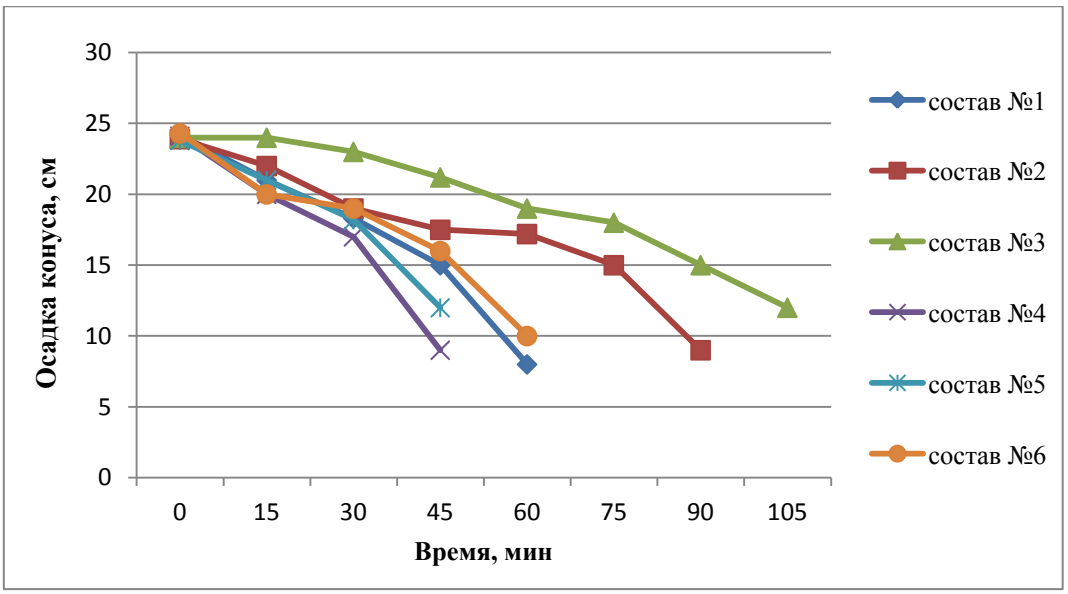


Рисунок 2 – Сохраняемость удобоукладываемости бетонных смесей с единовременным добавлением золы

Прочность зольных бетонов при этом, как в ранние сроки, так и в 28 суток практически не различается с беззольными бетонами, имеет отклонение в пределах допустимых значений (рисунок 3).

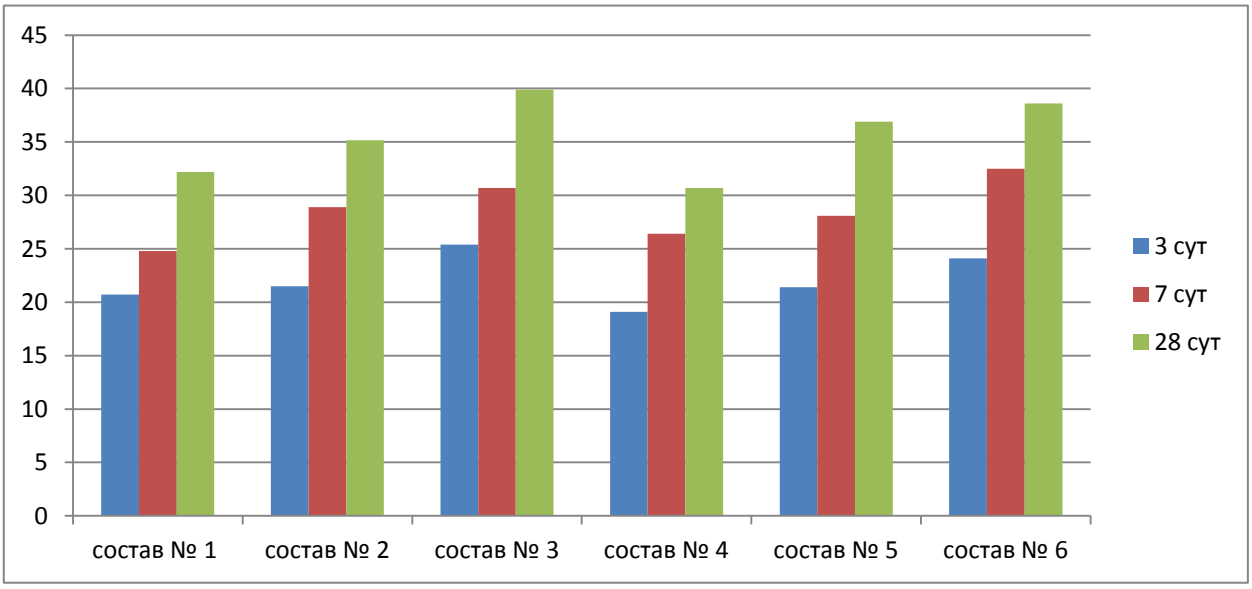


Рисунок 3 – Прочность бетонов из смесей с единовременным добавлением золы

Чтобы уменьшить влияние золы на сохранение удобоукладываемости, был выполнен эксперимент, в котором зола вводилась в бетонную смесь через 1, 5 часа после ее приготовления.

В результате эксперимента сохраняемость удобоукладываемости бетонной смеси увеличилась до 2,5 ч (состав №10) (рисунок 4).

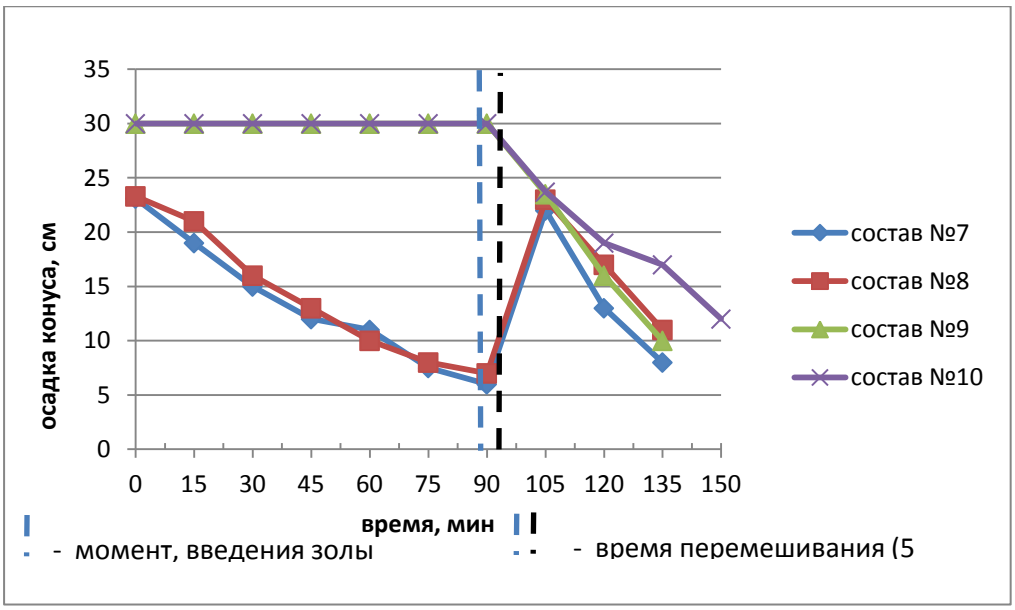


Рисунок 4 - Сохраняемость удобоукладываемости бетонных смесей, с добавление золы спустя 1,5 часа

При этом прочность бетонных образцов, не зависимо от того, когда добавляется излишняя вода, остается неизменной. Отклонения в пределах допустимых значений (рисунок 5).

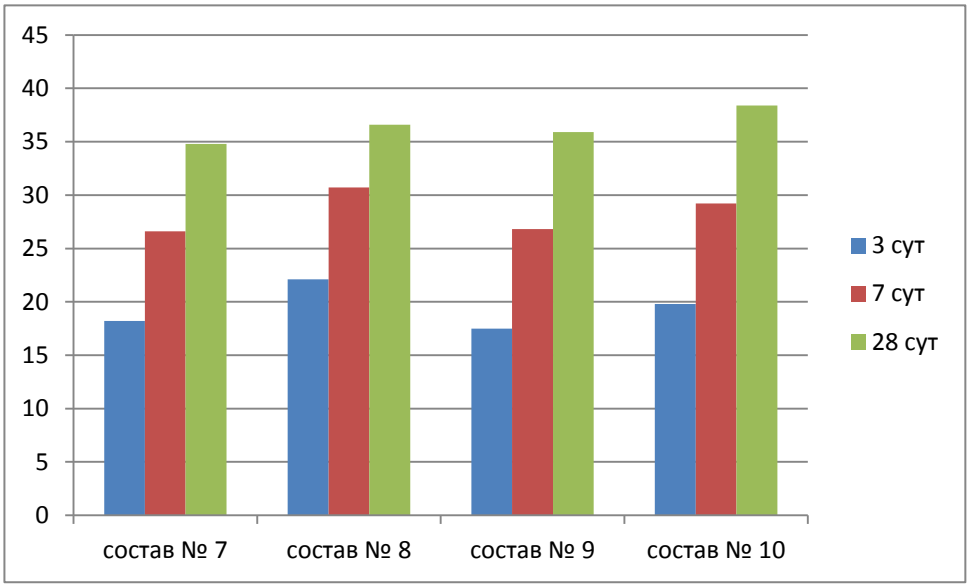


Рисунок 5 – Прочность зольных бетонов из смесей с добавление золы спустя 1,5 часа

Данную методику технологически достаточно сложно выполнить так как требуются устанавливать дополнительные емкости для золы на строительной площадке, при этом необходимо равномерно и тщательно перемешать смесь. Поэтому был проверен другой вариант, когда зола добавлялась сразу, при приготовлении бетонной смеси, а пластифицирующая добавка, разведенная в необходимом количестве воды на замес, вводилась отдельными порциями во время перемешивания приготовленной бетонной смеси в автобетоносмесителе [4]. Для этого было необходимо рассчитать, максимально возможное количество вливаемой суспензии, чтобы в автобетоносмеситель при каждом введении добавки, заливалось не более 10 литров. Таким образом в лабораторных условиях добавку вводили 3 раза по 100 мл, перемешивая 5 мин перед определением осадки конуса.

Результаты показали, что данная методика позволяет сохранить требуемую подвижность бетонной смеси до двух часов (рисунок 4). При этом прочность бетона не снижается.

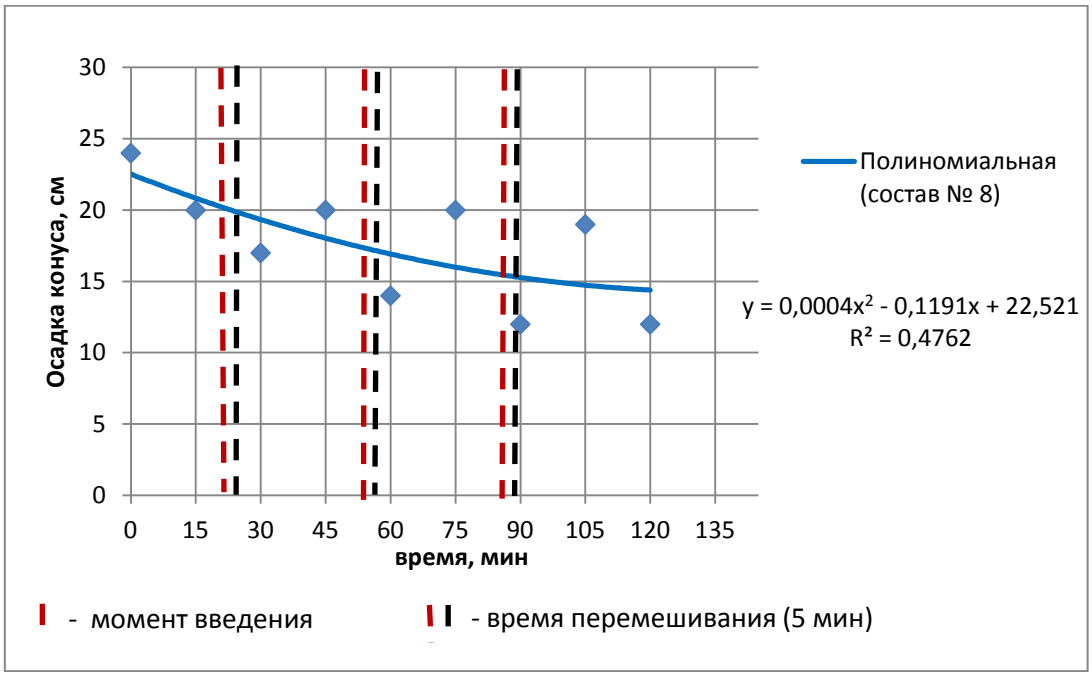


Рисунок 6 – Дробное введение пластифицирующей добавки Линомикс «109,1»

Выводы по работе:

1. Добавление золы в бетонную смесь позволяет снизить водо- и растворотделение.

2. Достичь сохраняемости удобоукладываемости до 2,5ч с низким водо- и растворотделением можно методом введения золы при транспортировании спустя 1,5 часа после приготовления бетонной смеси с избыточным количеством воды. При этом прочность соответствует заявленной марки бетона.

3. Для упрощения технологического процесса, более рациональным методом будет являться дробное дозирование пластифицирующей добавки. Продолжительность сохранения необходимой удобоукладываемости составит 2 часа.

Список использованных источников и литературы

1. Самоуплотняющиеся цементно-зольные бетоны. Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин, В.В. Марчук. Технологии бетонов, 2014, №4, с. 24-27.

2. Овчаренко Г.И., Плотникова Л.Г., Франц ен В.Б. Оценка свойств зол углей КАТЕКа и их использование в тяжелых бетонах. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1997. – 149с.

3. ГОСТ 10181-2014 «Смеси бетонные. Методы испытаний».

4. Сохраняемость бетонных смесей: современное решение повседневных вопросов / А. Н. Шатов -https://docviewer.yandex.ru.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК НА КОНТАКТНУЮ ПРОЧНОСТЬ ФАЗЫ C-S-H

Назариев С.Ф., Хорохордина В.Ю., - студенты, Овчаренко Г.И. – д.т.н., профессор, Викторов А.В. – ассистент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Задачами исследования являлись:

1) Синтез фазы C-S-H при комнатной температуре с полным усвоением извести и предотвращением карбонизации.

2) Выбор химических и нано-добавок, обеспечивающих высокий эффект упрочнения цементных систем и контактной прочности C-S-H.

3) Проведение исследований по определению взаимосвязей между контактной прочностью фазы C-S-H с той или иной добавкой и её «тонкой» структурой – строением кремне-кислородных анионов твердых частиц этой фазы.

Ключевые слова: контактное твердение, гидросиликаты кальция C-S-H, , прессование, прочность, водостойкость.

Контактное твердение фазы C-S-H впервые было установлено канадскими учеными [1]. Затем Глуховский В.Д. и Рунова Р.Ф. подробно исследовали контактное твердение цементной фазы C-S-H и других нестабильных гидросиликатов кальция и магния [2].

По физико-химическому строению, фаза C-S-H, представляет собой, коллоидную систему в виде твердого геля имеющую, частицы нанометрических размеров (менее 100 нм) с удельной поверхностью от 250 до 350 м 2 /г (около 3000000 см2 /г), что в 1000 раз больше удельной поверхности цемента (3000 см2 /г), благодаря чему достигается, высокая прочность цементного камня.

На сегодняшний день, более и менее ясно, что кристаллохимическая модель фазы C-S-H ,представлена слоем портландита $Ca(OH)_2$, с примыкающими с 2-х сторон цепями кремнекислородных тетраэдров.

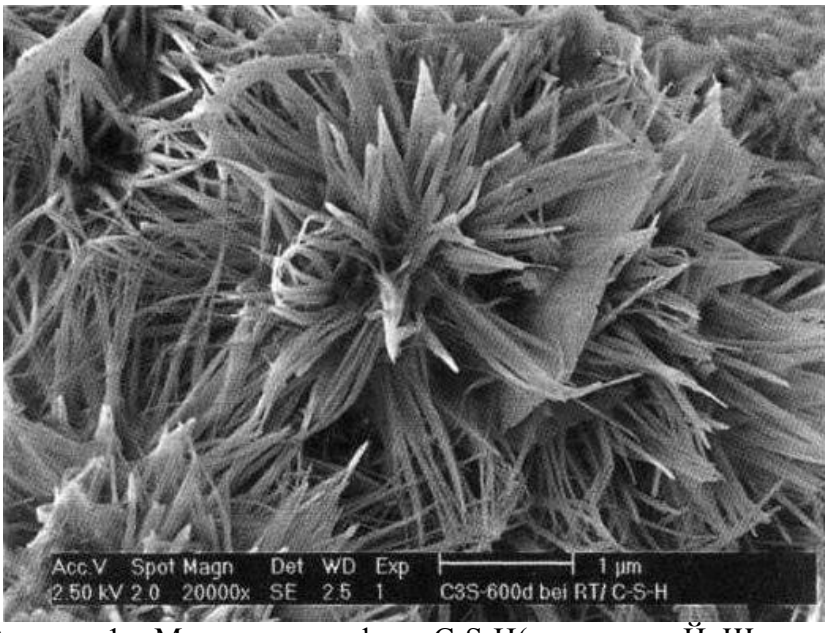


Рисунок 1 – Микроснимок фазы C-S-H(по данным Й. Штарка)

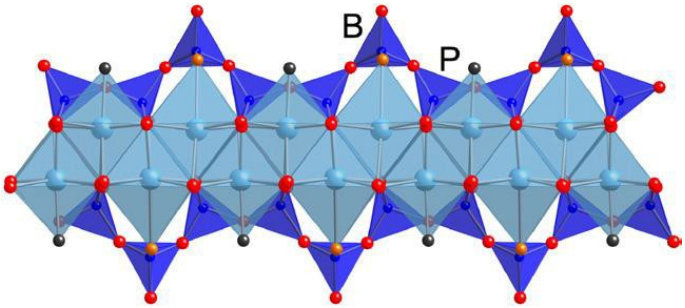


Рисунок 2 – Принципиальная схема строения C-S-H фазы (диортогруппы (P) соединены мостиковым тетраэдром (B))

Целью настоящей работы является исследование влияния химических добавок на структуру кремне-кислородных анионов цементной фазы C-S-H во взаимосвязи с её контактной прочностью.

Методика получения фазы C-S-H

Образцы, ориентированные на молярные (а не массовые) отношения CaO/SiO_2 = 1,6 были получены из стехиометрических смесей извести аэросила.

Смеси изготавливали с соотношением вода-твердое вещество 8 (по массе (8/1) с дистиллированной и деионизированной водой. Смеси измельчали течение 36 часов, с циклами включения-выключения

От 20-10 минут, соответственно (20 минут мелят, 10-перерыв). Суспензию промывали этанолом и фильтровали в Buchner 7 воронка. Они сушат в течение 3 дней над горячей плитой при 60 ^{0}C и туда дуть азот из редуктора.

Высушенный запаковать без доступа воздуха.

По другой методике образцы после промывки спиртом сушат под вакуумом течение 1 суток.

Методика проведения эксперимента

Молотую известь (с содержанием активных оксидов кальция и магния 94 %) перемешивали с материалом «АСИЛ-300» , исходя из молярного соотношения CaO/SiO2 = 1/1 и требуемой общей массы смеси 1 кг.

Полученную сухую смесь перемешивали с 8 л дистиллированной воды до однородного состояния жидкой пасты.

Готовую пасту помещали в шаровую мельницу с керамическими мелющими телами и подвергали мокрому помолу. Общее время мокрого помола – 24 ч с перерывами на ночные часы. Перед повторным запуском мельницы желеобразный материал, который за ночь «застыл», перемешивали вручную стержнем, разделяя на множество кусков.

Полученный в результате мокрого помола материал порциями промывали 80-процентным этиловым спиртом через фильтровальную бумагу (с помощью вакуумного насоса, воронки Бюхнера и колбы Бунзена).

Формование всех составов осуществляли при формовочной влажности 10 %.

Добавки вводили в основной материал с водой затворения, при этом их количество пересчитывали на сухое вещество (в процентах от массы основного материала).

Образцы всех составов прессовали при удельном давлении 100 Мпа

Заформованные образцы испытывали на прочность в следующие сроки:

- через 1 ч после формования;
- через 4 суток нормального твердения;
- через 10 суток нормального твердения.

По результатам испытаний строились математические модели с использованием программы Microsoft Excel.

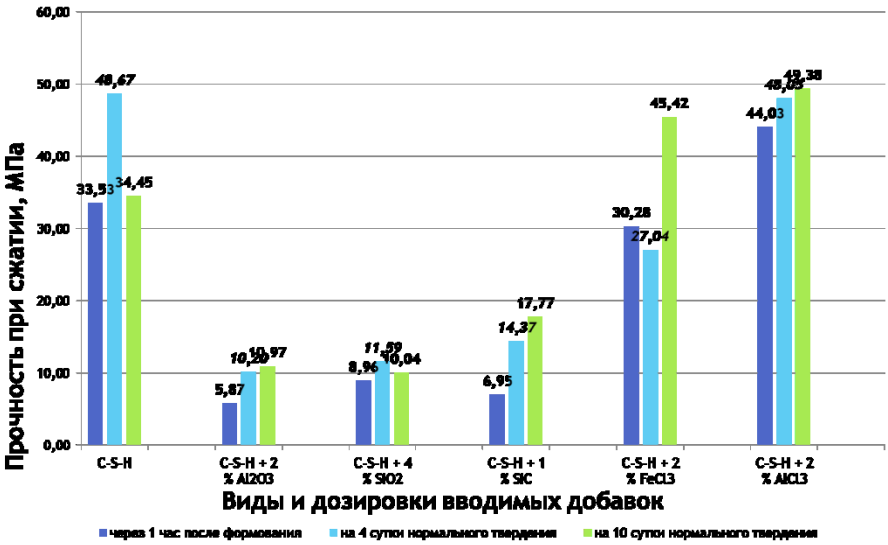


Рисунок 3 - Зависимость прочности прессованных при 100 МПа образцов из фазы C-S-H от содержания и вида вводимых добавок после 1 часа, 4 суток и 10 суток выдерживания в нормальных условиях

Через 1 час после нормального твердения все добавки кроме $AlCl_3$ показывает меньше чем контрольные состав.

Через 4 суток после нормального твердения все добавки показывает меньше чем контрольные состав.

Через 10 суток после нормального твердения в добавки $FeCl_3$ AlCl3 показывает больше чем контрольные состав.

Как видно из рисунка 3, практически все добавки увеличивают прочность прессованных образцов из чистой фазы C-S-H. Повышение контактной прочности сразу после прессования в большинстве случаев составляет 1,5-3 раза. Это говорит о том, что малые дозировки выбранных добавок значительно модифицируют структуру камня из чистой фазы C-S-H и выявленное их влияние в твердеющих цементах было не случайным.

Выводы по работе:

1. По полученным результатам исследования можно сказать о возможности получения композиционного материала на основе синтезированного камня из C-S-H фазы – основной фазы затвердевшего цементного камня

2. Контактно конденсационные свойства фазы C-S-H увеличиваются с уменьшением её основности, особенно в поздние сроки твердения. Высокие давления прессования (80-100 МПа) дают высокие прочности (до 5-50 МПа).

3. Введение раствора хлорид алюминия и хлорид железо положительно влияет на контактную прочность фазы C-S-H. По сравнению с чистой системой C-S-H, на 1 и 10 сутки полученный материал дает рост прочности на 0,5 % (до 10 МПа)

4. Введение компонента алюмината в виде раствора алюмозоля и кремнезоля показали низкие прочности.

Список использованных источников и литературы

1. Soroka, I. The structure of cement-stone / I. Soroka, P. J. Sereda // Proceedings of the Fifth International Symposium of the Chemistry of Cement, Tokio, Part III, Vol.III, pp.67-73 (1968).

2. Глуховский, В. Д. Свойства дисперсных продуктов гидратации цемента / В. Д. Глуховский, Р. Ф. Рунова // Шестой Международный Конгресс по химии цемента. – Том 2, книга 1. – М. : Строй-издат, 1976. – С. 90-94.

3. Глуховский, В. Д. Вяжущие и композиционные материалы контактного твердения / В. Д. Глуховский, Р. Ф. Рунова, С. Е. Максунов – К. : Вища школа, 1991. – 243 с.

4. Чернышов, Е. М. Искусственный камень на основе кристаллизации портландита / Е. М. Чернышов, Н. Д. Потамошнева // Современные про- блемы строительного материаловедения // Академические чтения РААСН : материалы к Междунар. конф. – Самара, 1995. –С. 20-21. 5. Степанова, М. П. Наноструктурные портландито-алюмосиликатные контактно- конденсационные системы твердения и композиты на их основе / М. П. Степанова, Н. Д. Потамошнева, Е. М. Чернышов, Ю. М. Баженов // Вестник МГСУ. – № 2. – 2013. – С. 114-122.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК НА КОНТАКТНУЮ ПРОЧНОСТЬ ГИДРАТИРОВАННОГО ЦЕМЕНТА

Бобринок В.А., Мирошниченко К.А. - студенты
Овчаренко Г.И. – д.т.н., профессор, Викторов А.В. – ассистент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В ходе работы было исследовано влияние добавок Al_2O_3, SiO_2, C, $FeCl_3$, SiC, $AlCl_3$, $CaCl_2$ на контактную прочность гидратированного цемента. В результате исследования были выявлены добавки значительно повышающие прочность цементного камня – 1% Al_2O_3, 0,5% C, $FeCl_3$, 1% SiC.

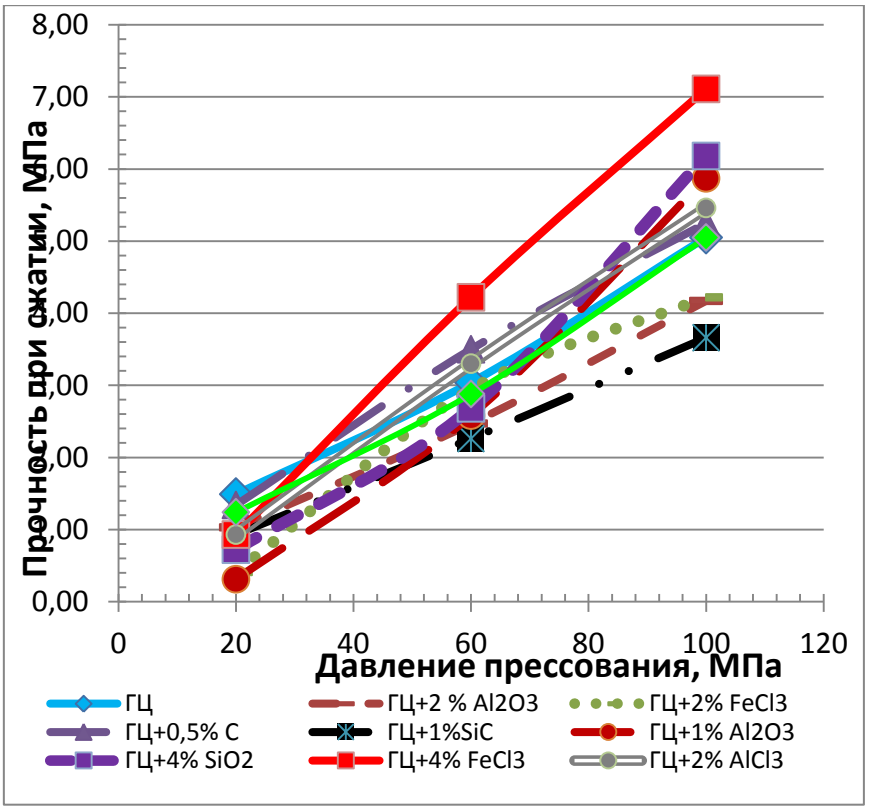


Рисунок 1 - Зависимость прочности при сжатии прессованных образцов цилиндров из композиции ГЦ и добавок, твердевших 1 сутки в н.у

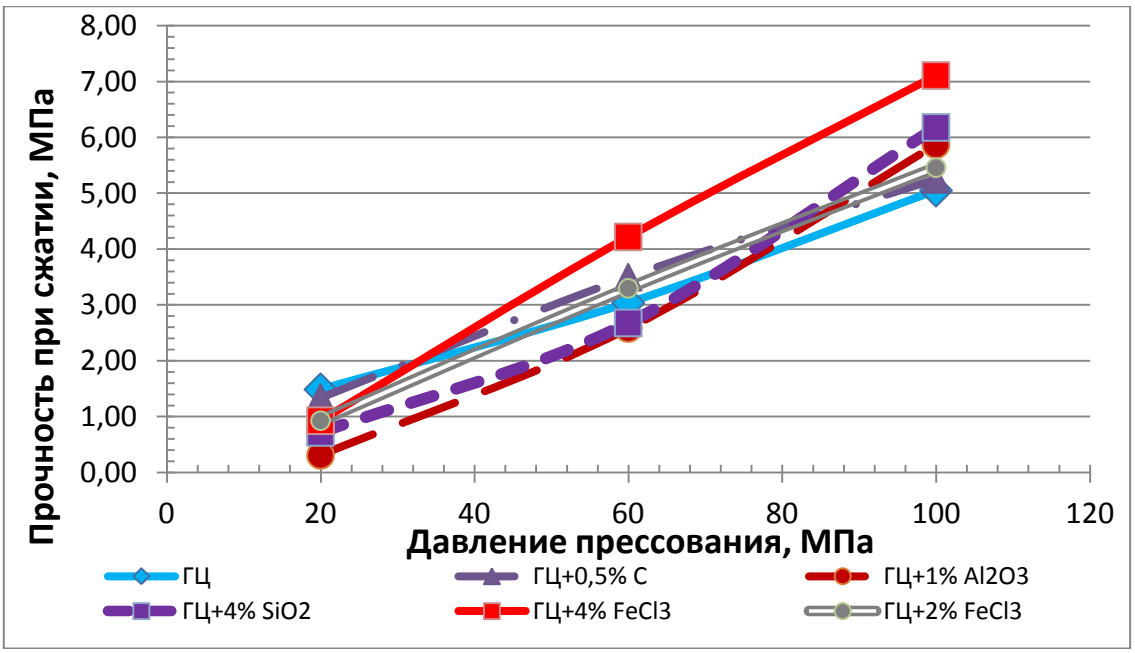


Рисунок 2 - Зависимость прочности при сжатии прессованных образцов цилиндров из композиции ГЦ и добавок, твердевших 1 сутки в н.у, с прочностью образцов выше контрольных

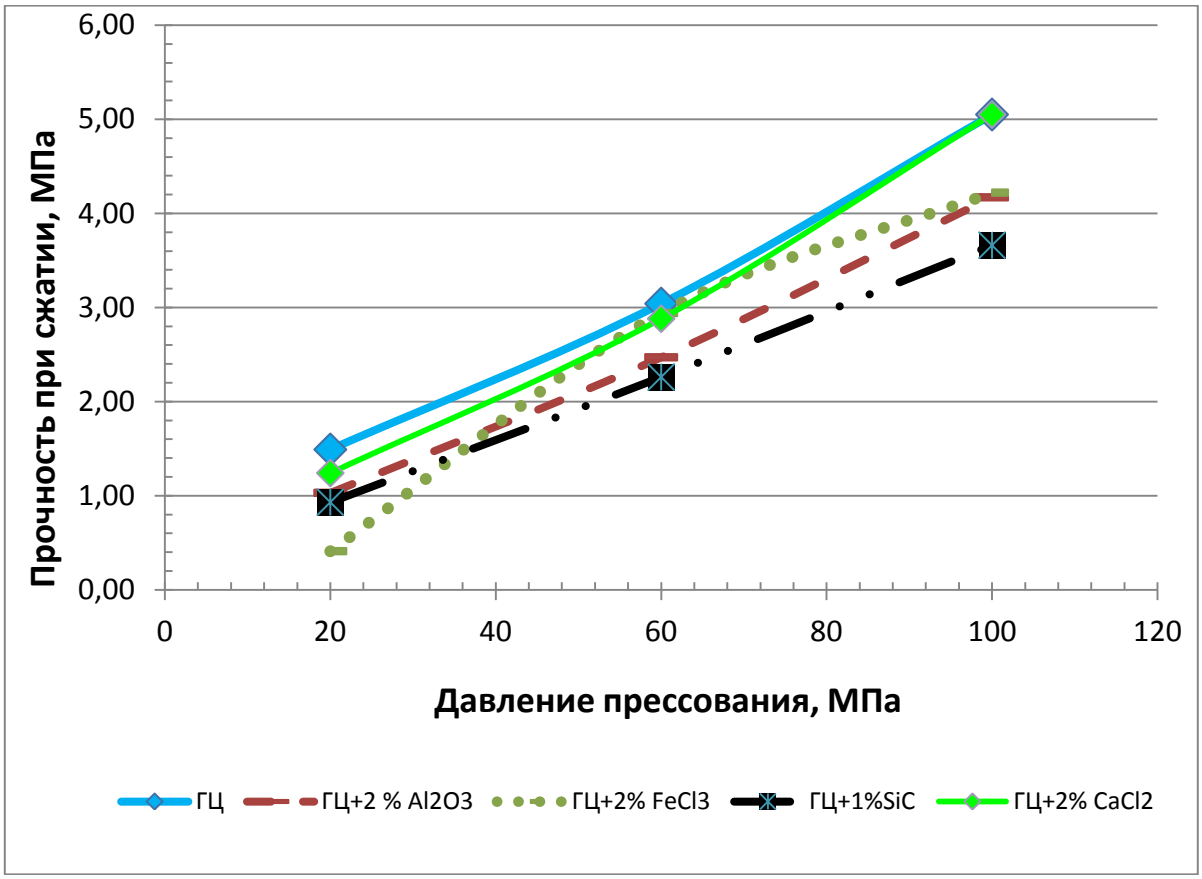


Рисунок 3 - Зависимость прочности при сжатии прессованных образцов цилиндров из композиции ГЦ и добавок, твердевших 1 сутки в н.у, с прочностью образцов ниже контрольных

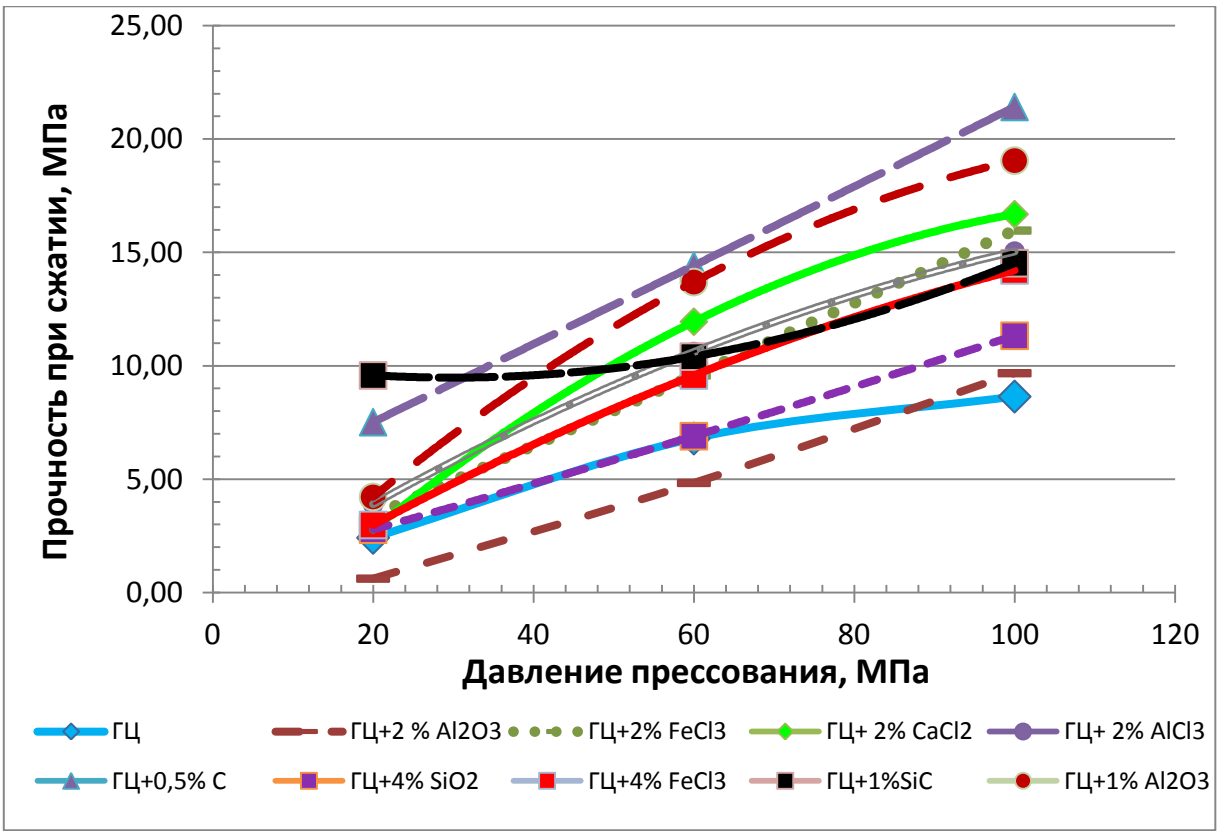


Рисунок 4 - Зависимость прочности при сжатии прессованных образцов цилиндров из композиции ГЦ и добавок, твердевших 7 суток в н.у

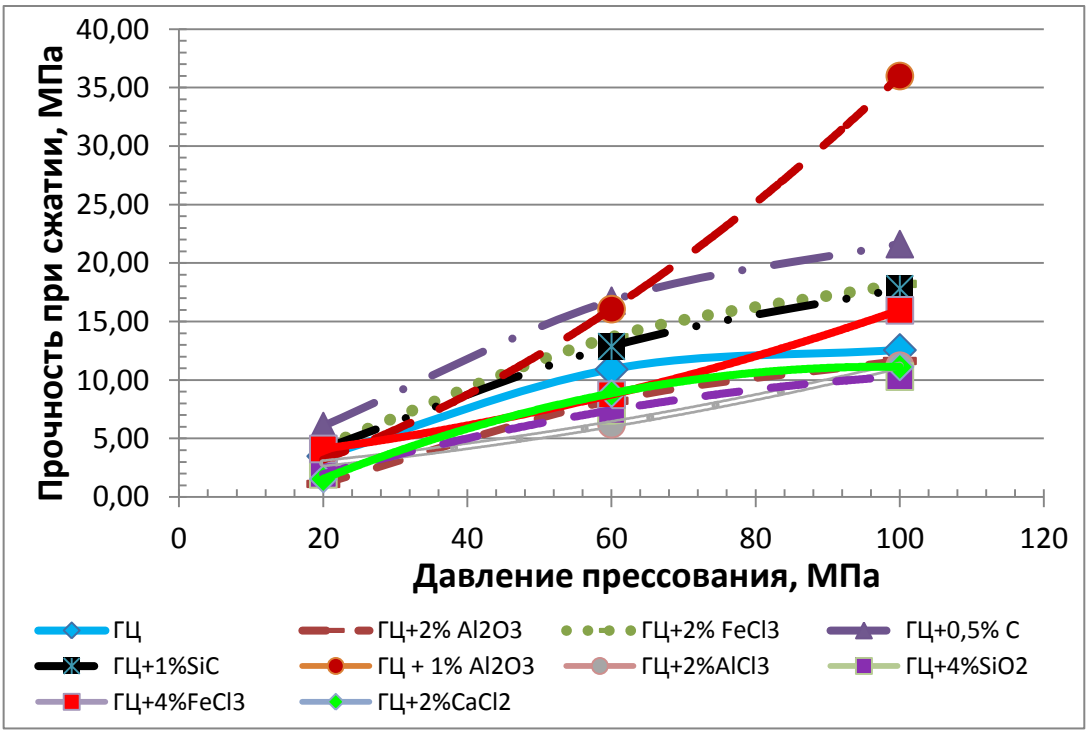


Рисунок 5 - Зависимость прочности при сжатии прессованных образцов цилиндров из композиции ГЦ и добавок, твердевших 28 сутки в н.у

Анализ данных на рисунках 1,2,3 показывает, что прочность образцов цилиндров с добавками 2%CaCl2, 1% SiC, 2% Al2O3, 2% FeCl3 ниже прочности контрольных образцов.

На рисунке 4 видно, что на 7 сутки нормального твердения все образцы с добавками показали прочность выше контрольных.

Заметные изменения просматриваются на рисунке 5. Прочность образцов при увеличении давления прессования так же возрастает, но некоторые образцы показали прочность значительно ниже контрольных. Вследствие этого были проведены дополнительные испытания на бетонном ломе без добавок и с добавками 4%SiO2 и 1%Al2O3, чтобы проверить полученные результаты.

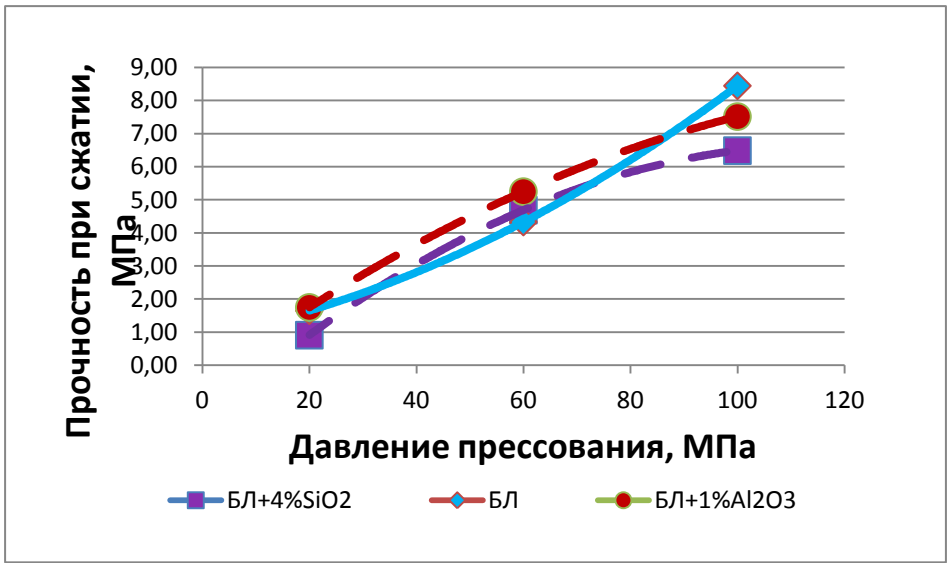


Рисунок 6 - Зависимость прочности при сжатии прессованных образцов цилиндров из композиции бетонного лома и добавок, твердевших 1 сутки в н.у

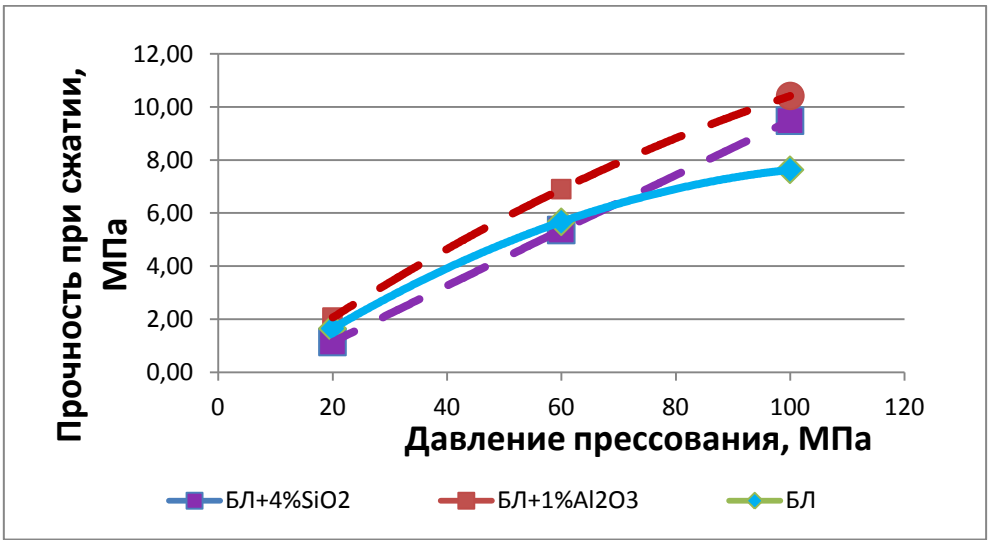


Рисунок 7 - Зависимость прочности при сжатии прессованных образцов цилиндров из композиции бетонного лома и добавок, твердевших 7 суток в н.у

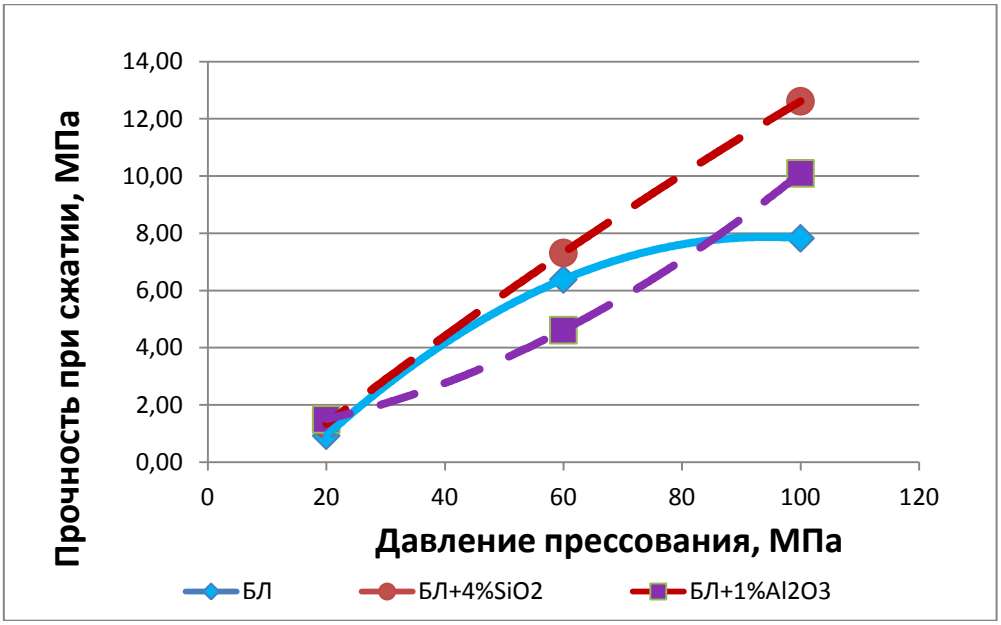


Рисунок 8 - Зависимость прочности при сжатии прессованных образцов цилиндров из композиции бетонного лома и добавок, твердевших 28 суток в н.у

В результате исследования на бетонном ломе (рис. 6,7 и 8) все образцы с добавками при испытании показали прочность выше контрольных.

Выводы по работе:

1. При повышении давления прессования прочность цементного камня возрастает.
2. Введение добавок 1% Al_2O_3, 0,5% C, $FeCl_3$, 1% SiC наиболее заметно превышает прочность камня при повышенном давлении прессования (100 МПа).
3. Для детального изучения влияния добавок на гидратированный цемент, а так же бетонный лом и уточнения их дозировок требуются дальнейшие исследования.

Список использованных источников и литературы

1. Soroka, I. The structure of cement-stone / I.Soroka, P. J. Sereda // Proceedings of the Fifth International Symposium of the Chemistry of Cement, Tokio, Part III, Vol.III, pp.67-73 (1968).

2. Глуховский, В. Д. Свойства дисперсных продуктов гидратации цемента / В. Д. Глуховский, Р. Ф. Рунова // Шестой Международный Конгресс по химии цемента. – Том 2, книга 1. – М. : Стройиздат, 1976. – С. 90-94.

3. Глуховский, В. Д. Вяжущие и композиционные материалы контактного твердения / В. Д. Глуховский, Р. Ф. Рунова, С. Е. Максунов – К. : Вища школа, 1991. – 243 с.

4. Чернышов, Е. М. Искусственный камень на основе кристаллизации портландита / Е. М. Чернышов, Н. Д. Потамошнева // Современные проблемы строительного материаловедения // Академические чтения РААСН : материалы к Междунар. конф. – Самара, 1995. –С. 20-21.

5. Дворкин Л.И. Строительные материалы из отходов промышленности [Текст] / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. — 368 с.

ВЛИЯНИЕ НАНОДОБАВОК НА ПРОЧНОСТЬ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ

Дёмочкин С.С., Тользак С.С. - студенты, Овчаренко Г.И. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящей работе исследовалась прочность цементного камня с добавлением нанодобавки карбида кремния и золи кремнезёма. В качестве вяжущего материала применялся портландцемент без минеральных добавок марки 500 на основе клинкера нормированного состава для бетона дорожных и аэродромных покрытий (ПЦ 500-Д0-Н) ГОСТ 10178-85, ГОСТ 30515-2013, производства АО «Искитимцемент», в качестве нано добавки использовался нано карбид кремния SiC (0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,5%, 1%, 2% по массе вяжущего) размером частиц не более 50 нм в каждом направлении и кремнезоль . В качестве пластифицирующей добавки применялся суперпластификатор С-3, 0,5% по массе вяжущего, в пересчете на 100% концентрат. В качестве воды затворения применялась дистиллированная вода.

Из цементного теста формовались образцы размером 20х20х20 мм, которые набирали прочность в условиях 100% влажности, которые испытывались на прочность как на ранних этапах твердения так и на 28-е сутки. Также образцы проходили испытания на прочность после ТВО.

Зависимость прочности при сжатии ТНГ от содержания добавки SiC+ S-3 и длительности твердения приведена на рисунке 1.

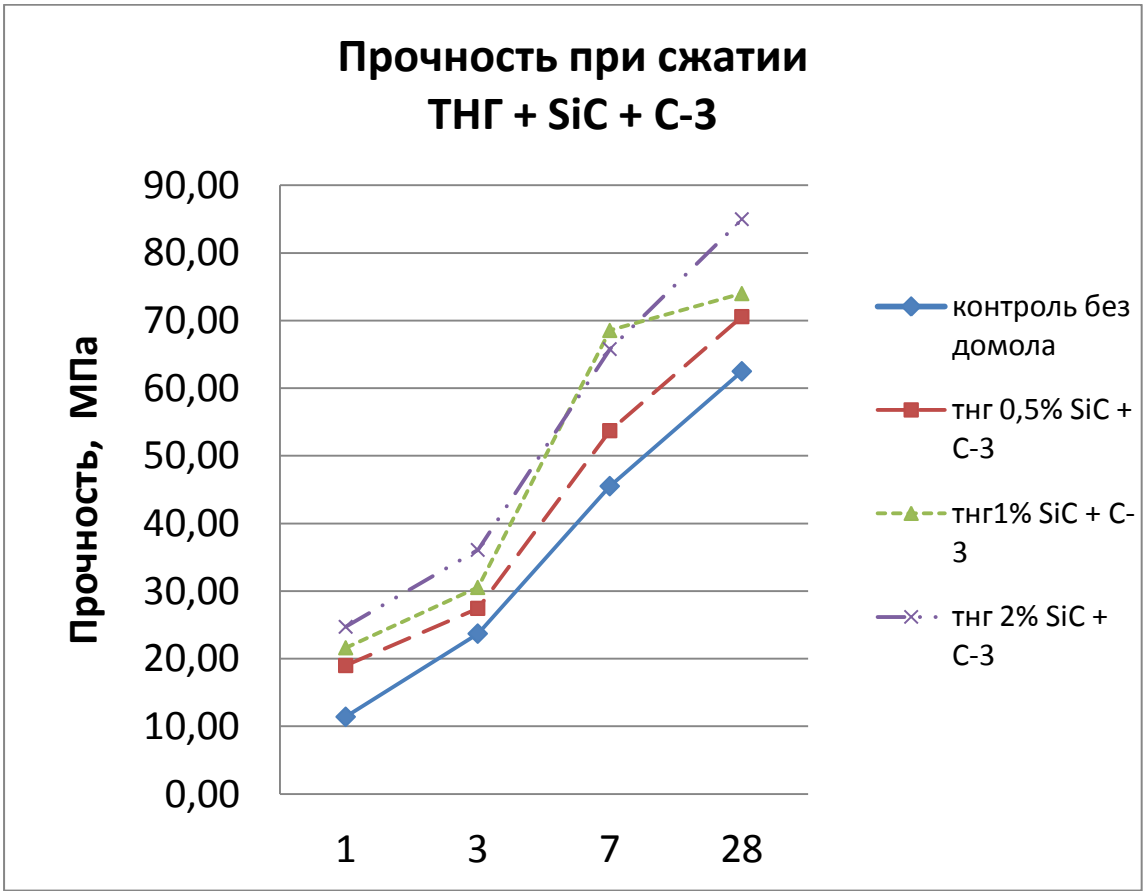


Рисунок 1 – График Зависимости прочности при сжатии ТНГ от содержания добавки SiC+ С-3 и длительности твердения

Исходя из данных, приведённых на рисунке 1, мы можем сделать вывод, что прочность цементного теста с добавкой SiC и пластификатором выше прочности простого цементного теста с пластификатором, как на ранних этапах твердения, так и на 28 сутки.

На рисунке 2 мы можем наблюдать прирост прочности при сжатии 34% на 28 сутки твердения, сравнивая контроль и цемент с добавкой SiC в количестве 2% по массе вяжущего.

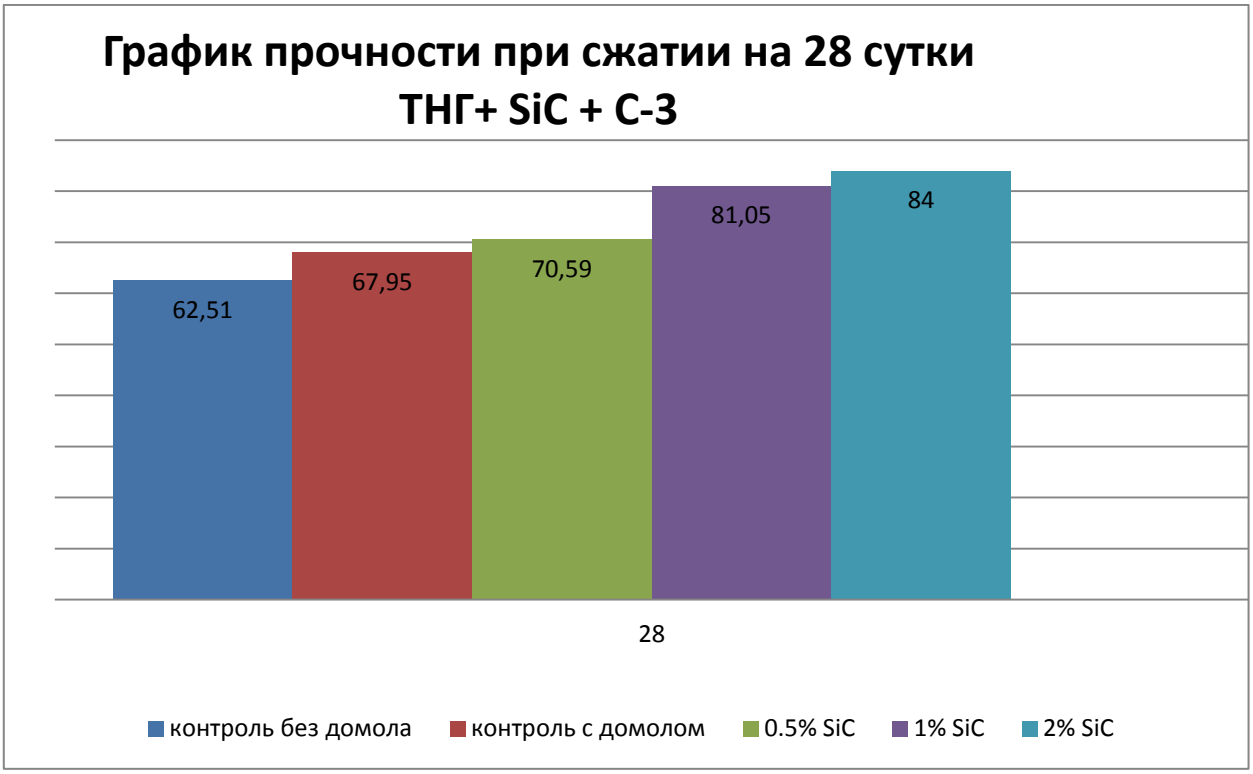


Рисунок 2 - График прочности при сжатии на 28 сутки
ТНГ+ SiC + С-3

На следующем графике (рисунок 3) мы видим зависимость прочности при сжатии от сожержания добавки золи кремниевой кислоты после ТВО. Прочность цементного теста с добавкой выше прочности цементного теста без добавки. Оптимальное количество добавки – 2% , при таком количестве вещества прочность цементного камня возрастает на 38% в сравнении с обычным цементным камнем без добавок.

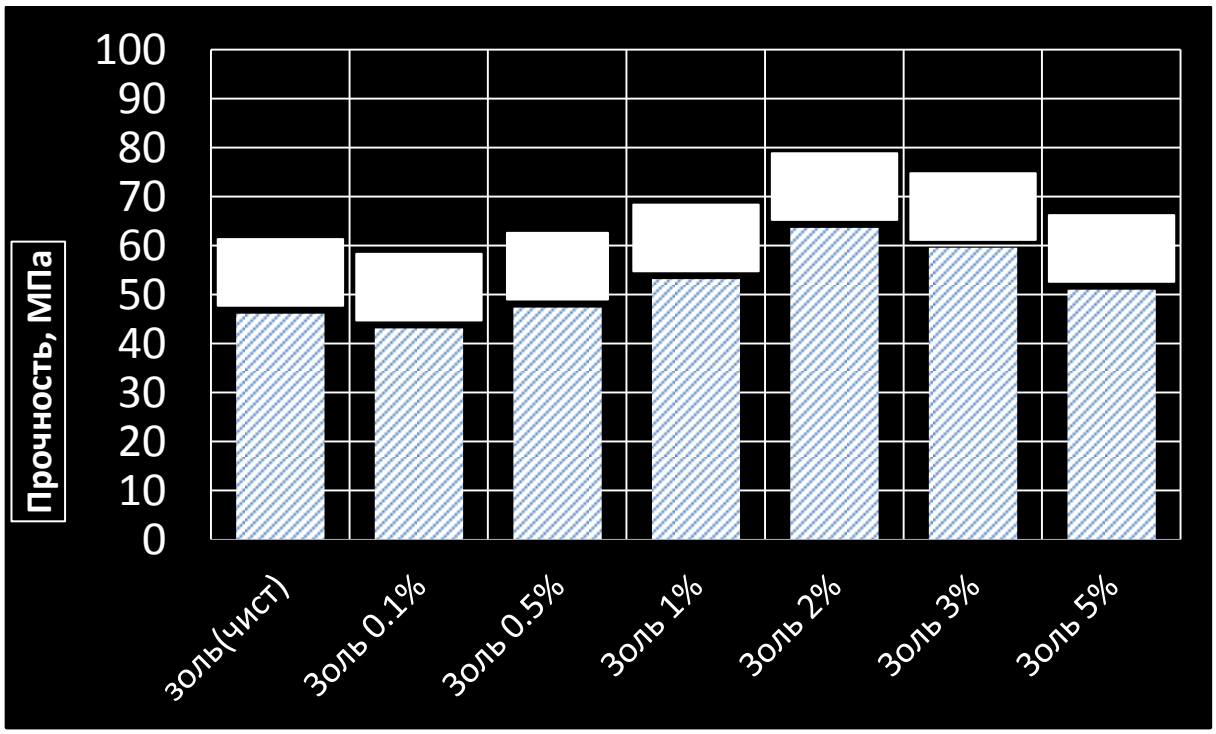


Рисунок 3 - График зависимости прочности от содержания кремнезоля

На рисунке 4 наблюдается изменение прочности при испытании на изгиб от содержания добавки золи кремниевой кислоты после ТВО. Наилучшая концентрация добавки 4 процента, при которой прочность возрастает на 16% в сравнении с образцами без наличия добавки.

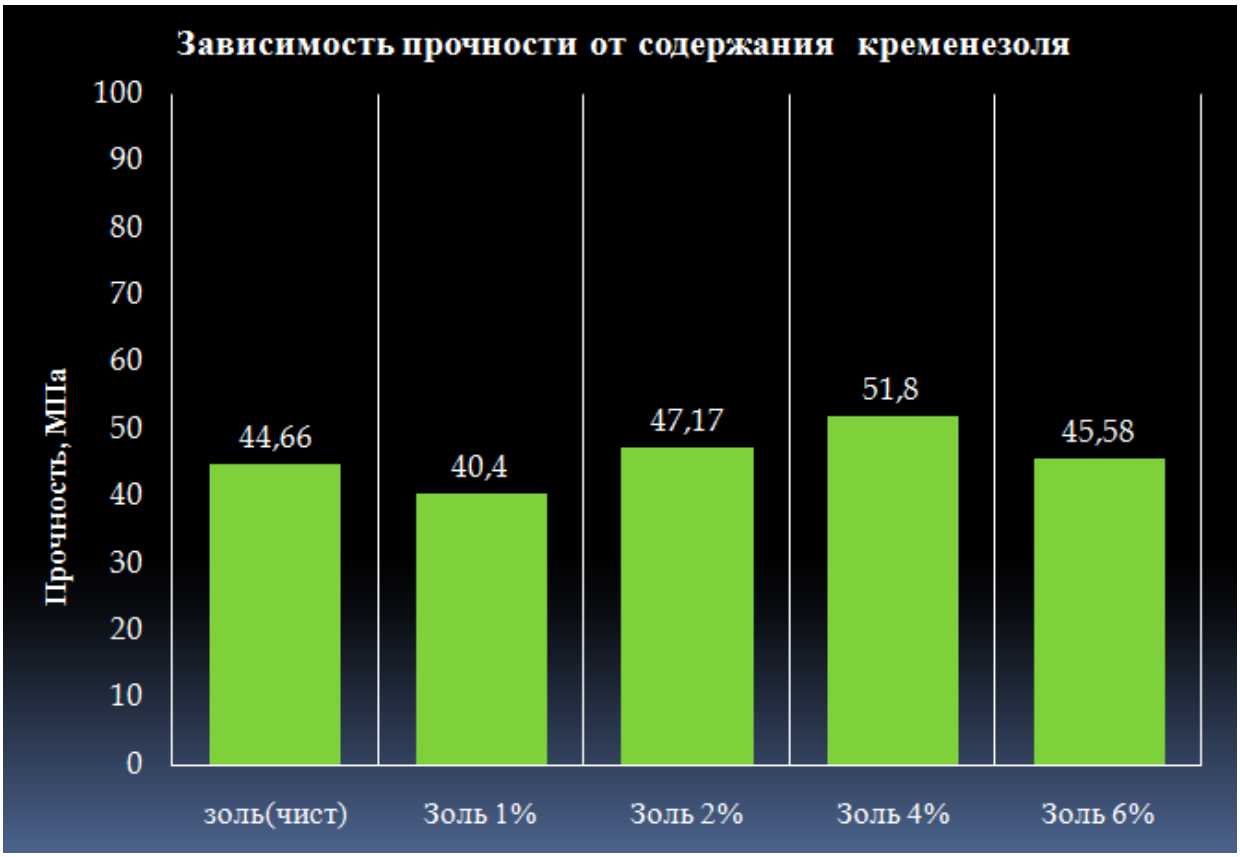


Рисунок 4 - График зависимости прочности от содержания кремнезоля.

Выводы по работе:

1. По результатам исследования можно сделать вывод о том, что оптимальным способом внедрения в цемент является введение в цемент суспензии из дистиллированной воды и добавки карбида кремния в количестве 1-2% по массе вяжущего. Оптимальным количеством добавки можно считать 2% по массе вяжущего. При таком количестве добавки мы можем наблюдать прирост прочности при сжатии 34% на 28 сутки твердения, сравнивая с обычным цементным камнем.

2. Золь кремниевой кислоты положительно влияет на прочность цементного камня. Оптимальным способом введения в цемент является суспензия из воды и добавки в количестве 1-3 % по массе вяжущего. Оптимальное количество добавки – 2 % по массе вяжущего. При таком количестве добавки прочность на сжатие возрастает на 38 % после ТВО, по сравнению с образцом без добавок.

Список использованных источников и литературы

1. Кузьмина В.П. Перспективы применения нанотехнологий в строительстве
2. Прилепская, Л. Л. Химия материалов : учеб.пособие / Л. Л. Прилепская, Н. Н. Чурилова; ГУ КузГТУ. – Кемерово, 2007. – 135с
3. Минъко, Н.И. Методы получения и свойства нанообъектов: моногр. / Н.И. Минько, В.М. Нарцев. - Белгород: БГТУим. В.Г. Шухова, 2005.-105 с.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК ХЛОРИДОВ МЕТАЛЛОВ НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА И НЕАВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНА

Воденин Е.В., Конев Р.В. - студенты, Овчаренко Г.И. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В последние годы в строительном материаловедении появляется все больше статей посвященных влиянию хлоридов на прочностные характеристики портландцемента. Заметное влияние и эффективность на цементные системы оказывают прогидротированные образцы, измельченные для повторного использования в качестве добавки, добавляемое в процентах от массы цемента.

Целью данной работы было исследование влияния добавок хлоридов металлов на прочностные характеристики портландцемента и неавтоклавного газобетона. Для реализации обозначенной цели исследовалась композиция на основе портландцемента ПЦ500-Д0-Н, нормированного состава для бетона дорожных и аэродромных покрытий производства ОАО «Искитимцемент», с добавлением хлоридов: $AlCl_3$, $FeCl_3$, $CaCl_2$, $NiCl_2$.

В исследованиях использовались следующие составы:

1) Портландцемент с добавлением хлоридов $AlCl_3$, $FeCl_3$, $CaCl_2$, $NiCl_2$ посредством приготовления раствора, концентрацией (0,25%; 0,5%; 1%; 1,5%; 3%; 5%).

2) Портландцемент с добавлением хлоридов $AlCl_3$, $FeCl_3$, $CaCl_2$, $NiCl_2$ посредством использования прогидротированных образцов (вторичное добавление) в качестве добавки, добавляемое в процентах (0,25%; 0,5%; 1%; 1,5%; 3%; 5%) от массы цемента.

3) Неавтоклавный газобетон с добавлением хлоридов $AlCl_3$, $FeCl_3$, $CaCl_2$, $NiCl_2$ посредством приготовления раствора, концентрацией 1%.

4) Неавтоклавный газобетон с добавлением хлоридов $AlCl_3$, $FeCl_3$, $CaCl_2$, $NiCl_2$ посредством использования прогидротированных образцов (вторичное добавление) в качестве добавки, добавляемое в процентах (0,5%; 1%; 3%; 5%) от массы цемента.

Представленные составы были изготовлены для портландцемента при В/Ц=0,34%, для неавтоклавного газобетона В/Т = 0,37%. Полученные составы твердели как при ТВО, так и при условиях нормального твердения.

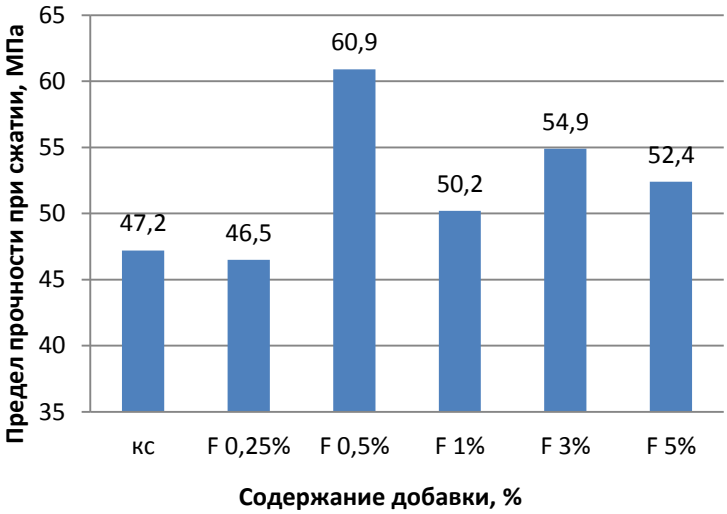


Рисунок 1 – Зависимость прочности образцов от содержания добавки Ц$FeCl_3$, при вторичном добавлении (ТВО)

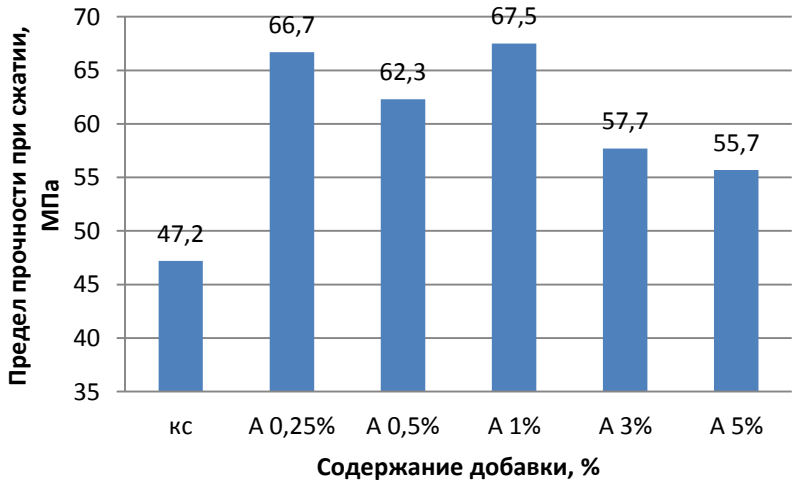


Рисунок 2 – Зависимость прочности образцов от содержания добавки Ц$AlCl_3$, при вторичном добавлении (ТВО)

Анализируя представленные рисунки можно сказать о том, что при использовании прогидротированных образцов (вторичное добавление) с добавлением хлоридов железа и алюминия, происходит увеличение прочности портландцементных образцов.

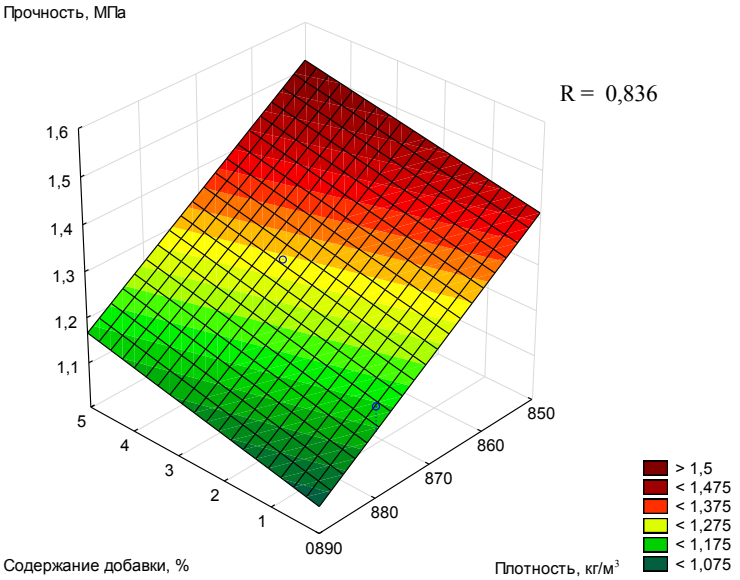


Рисунок 3 – Зависимость прочности при сжатии и плотности образцов от содержания добавки $FeCl_3$ при вторичном её добавлении

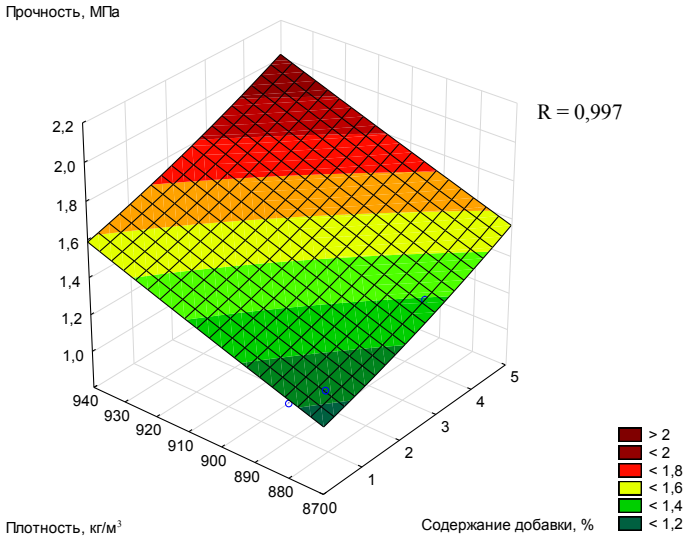


Рисунок 4 – Зависимость прочности при сжатии и плотности образцов от содержания добавки $CaCl_2$ при вторичном её добавлении.

Из данных рисунков видно, что с увеличением количества добавки $FeCl_3$ растет прочность образцов неавтоклавного газобетона, при этом их плотность уменьшается, а при увеличении количества добавки $CaCl_2$ растет прочность и плотность образцов неавтоклавного газобетона.

Выводы по работе:

1. При добавлении хлоридов к портландцементу посредством раствора в основном происходит снижение прочности образцов, но при использовании ТВО некоторые из них проявляют положительный эффект.

2. При добавлении хлоридов к портландцементу посредством вторичного добавления заметен положительный эффект действия добавок как при ТВО, так и при условиях нормального твердения.

3. При использовании хлоридов в неавтоклавном газобетоне наилучшие результаты показали $FeCl_3$ и $CaCl_2$, в которых с увеличением добавки прочность постепенно возрастает. Также положительно влияет $NiCl_2$ в дозировках до 3%.

Список использованных источников и литературы

1. Н.П. Горленко, Процессы структурообразования цементных композитов, модифицированных добавками электролитов / Н.П. Горленко, Т.С. Шепеленко, О.А. Зубкова // Инженерно-строительный журнал. 2018. № 5(81). С. 125–134.

2. Ратинов В.Б., Розенберг Т.И. Добавки в бетон. М: Стройиздат, 1973. – 207с.

3. Рамачандран В., Фельдман Р., Бодуэн Дж. Наука о бетоне: Физико-химическое бетоноведение/ пер с англ. Т.И. Розенберг, Ю.Б.Ратиновой; Под ред. В.Б.Ратинова. – М.: Стройиздат, 1986. – 278с.. – 500 с.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ И МОРОЗОСТОЙКОСТИ ДОРОЖНЫХ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ

Занин А.В., Рузаев К.А. - студенты, Козлова В.К – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Цель данной работы – исследование свойств бетонов с добавлением микрокремнезема.

Для реализации обозначенной цели получены бетоны:

1. Бетон В22,5 ОК 4-6 (Цемент ПЦ 500, щебень из гравия фр. 5-20 мм, песок речной Мкр=1,2).

Состав: цемент 355 кг/м^3, песок 725 кг/м^3, щебень 1165 кг/м^3, вода 165 кг/м^3.

2. Бетон В22,5 ОК 16-20 (Цемент ПЦ 500, щебень из гравия фр. 5-20 мм, песок речной Мкр=1,2).

Состав: цемент 430 кг/м^3, песок 600 кг/м^3, щебень 1130 кг/м^3, вода 200 кг/м^3.

3. Бетон дорожный для вибропрессования (Цемент ПЦ 500, отсев Мкр=2,5).

Состав: цемент 700 кг/м^3, отсев 1350 кг/м^3, вода 160 кг/м^3.

Методика исследования:

Исследование проводилось путем изготовления и испытания кубиков-образцов размерами 10х10х10 см.

Образцы для всех составов изготавливали без добавок и с добавлением микрокремнезема дозировками 5%, 7%, 10% от массы цемента.

Твердение проходило при нормальных условиях с течении 28ми суток. Для испытания на прочность раздавливали образцы на 3, 7 и 28 сутки.

Для исследования морозостойкости образцы так же испытали на водопоглощение. Путем сушки образцов до постоянной массы, после, хранение образцов в воде для насыщения, также до постоянной массы.

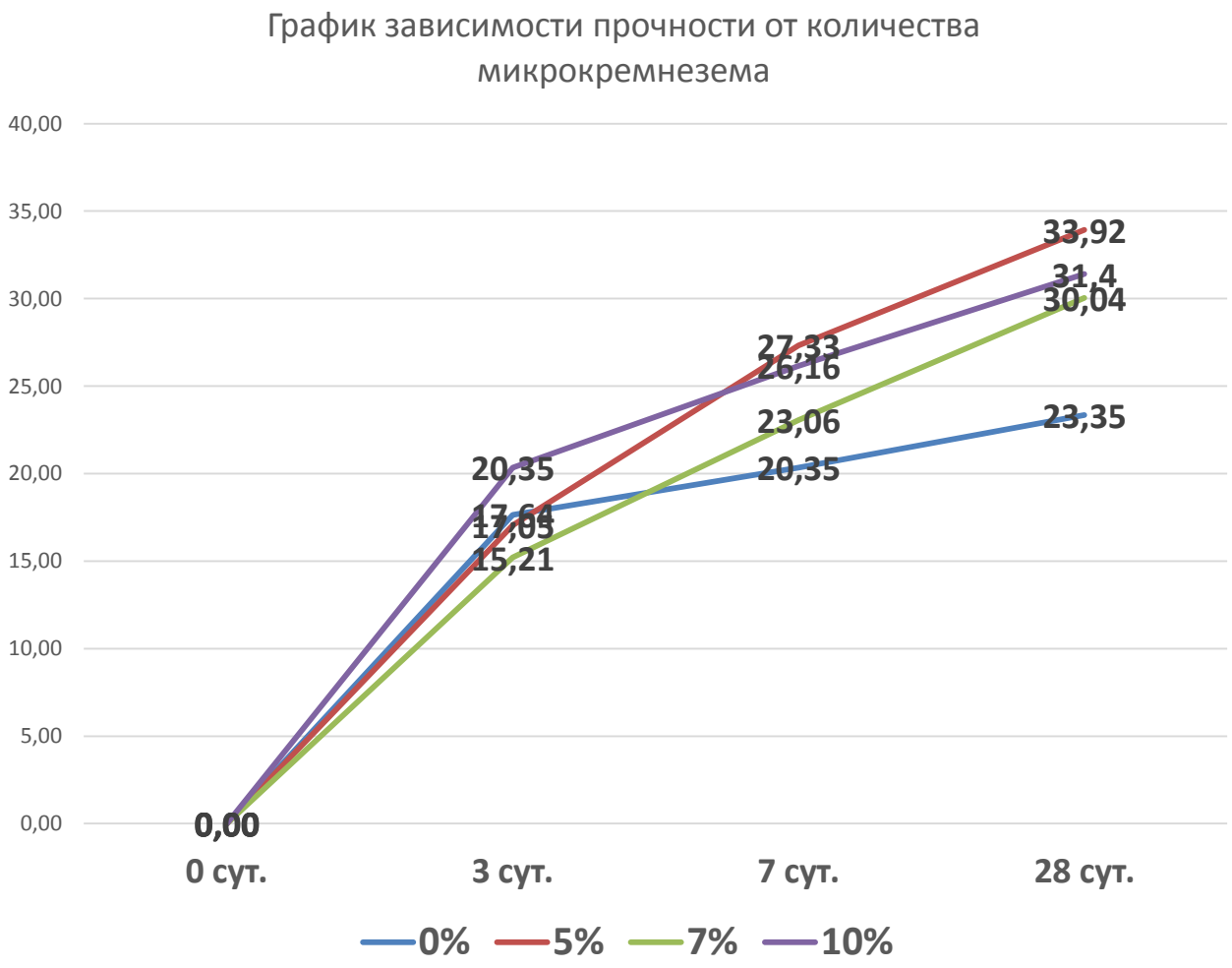


Рисунок 1 - Результаты испытания прочности образцов первого состава (В22,5 ОК 4-6)

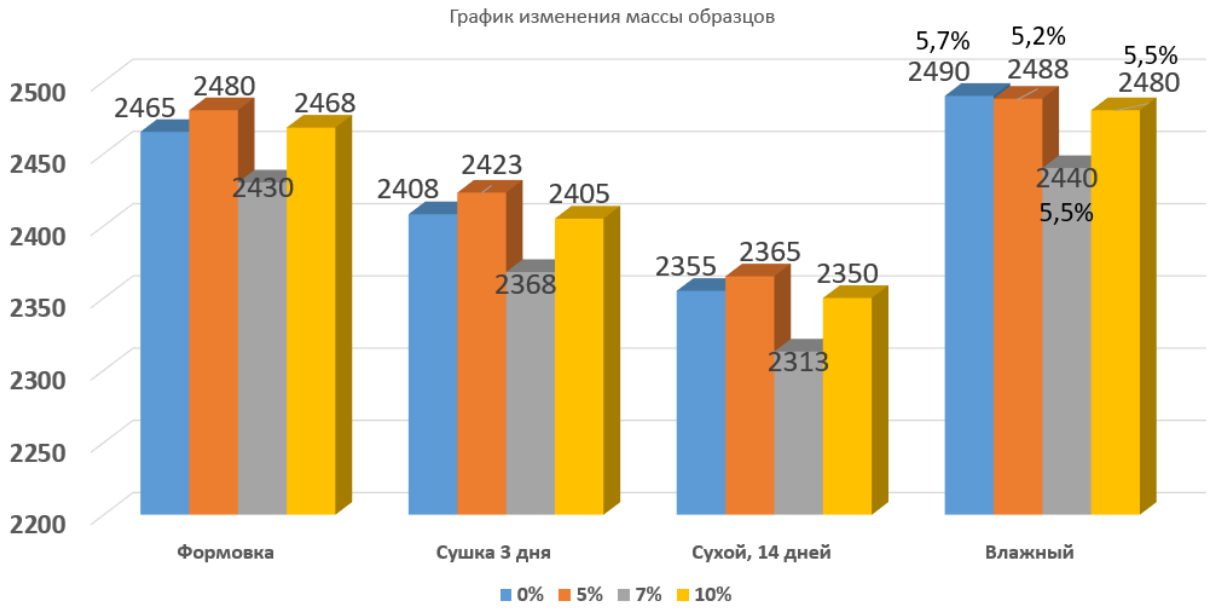


Рисунок 2 - Результаты испытания образцов на водопоглощение (В22,5 ОК 4-6)

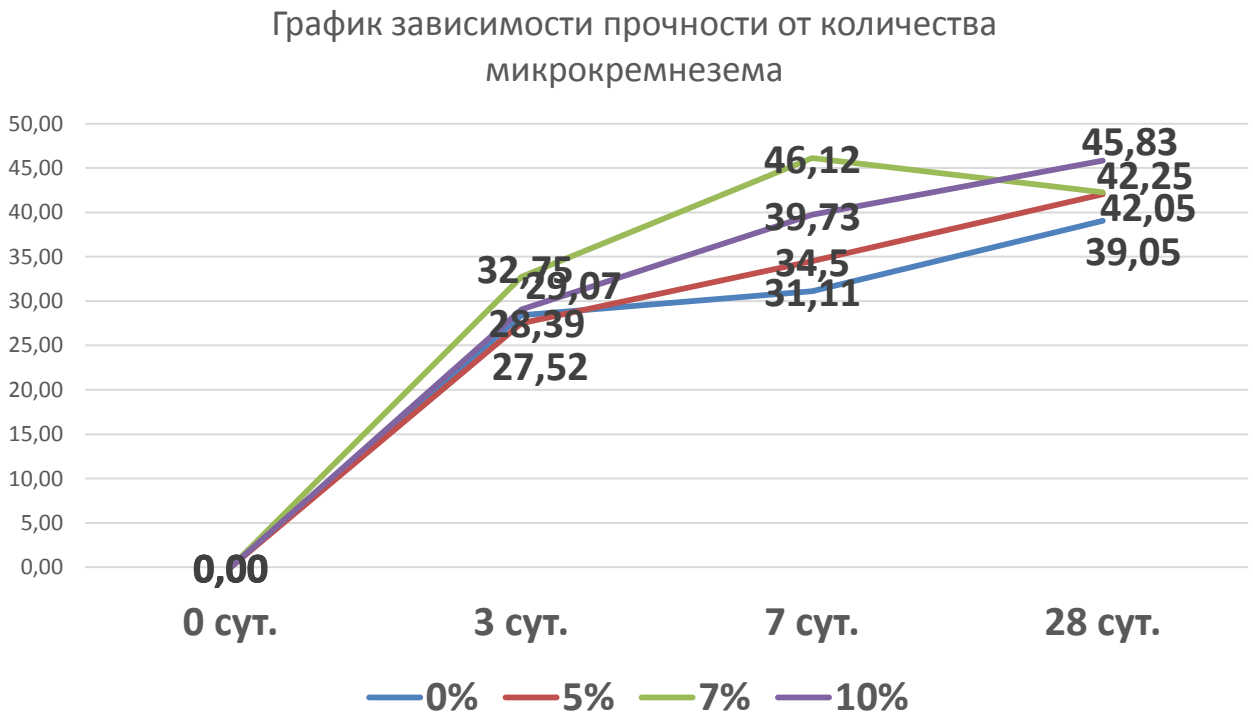


Рисунок 3 - Результаты испытания прочности образцов второго состава (В22,5 ОК 16-20)

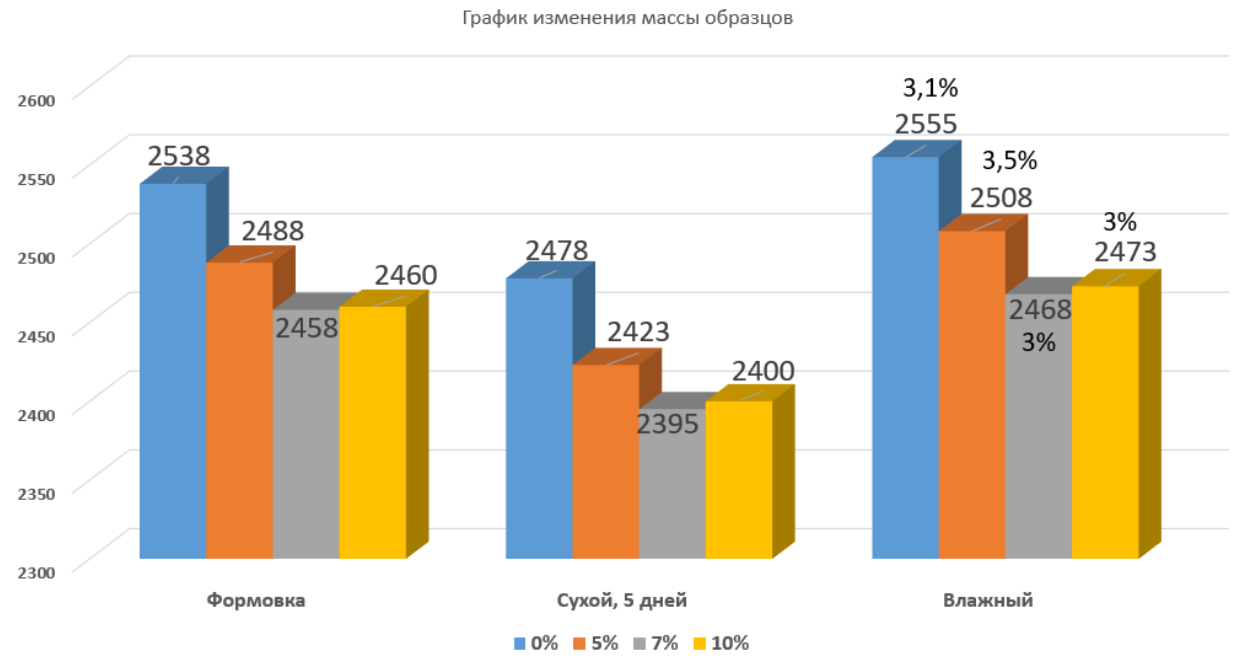


Рисунок 4 - Результаты испытания образцов на водопоглощение (В22,5 ОК 16-20)

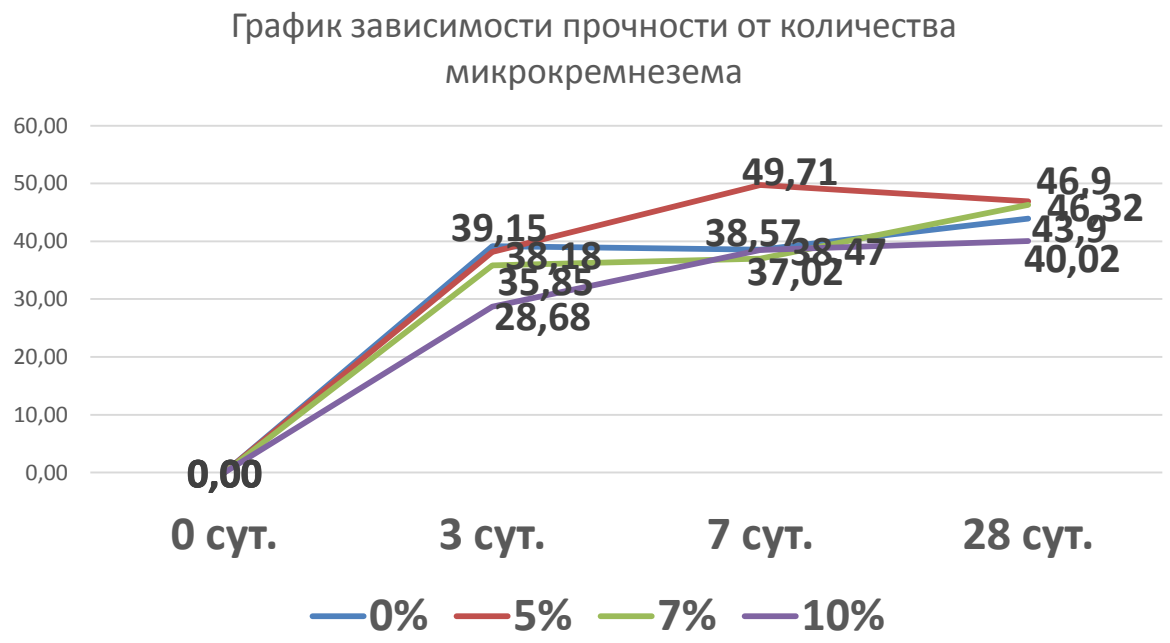


Рисунок 5 - Результаты испытания прочности образцов третьего состава (дорожный для вибропрессования)

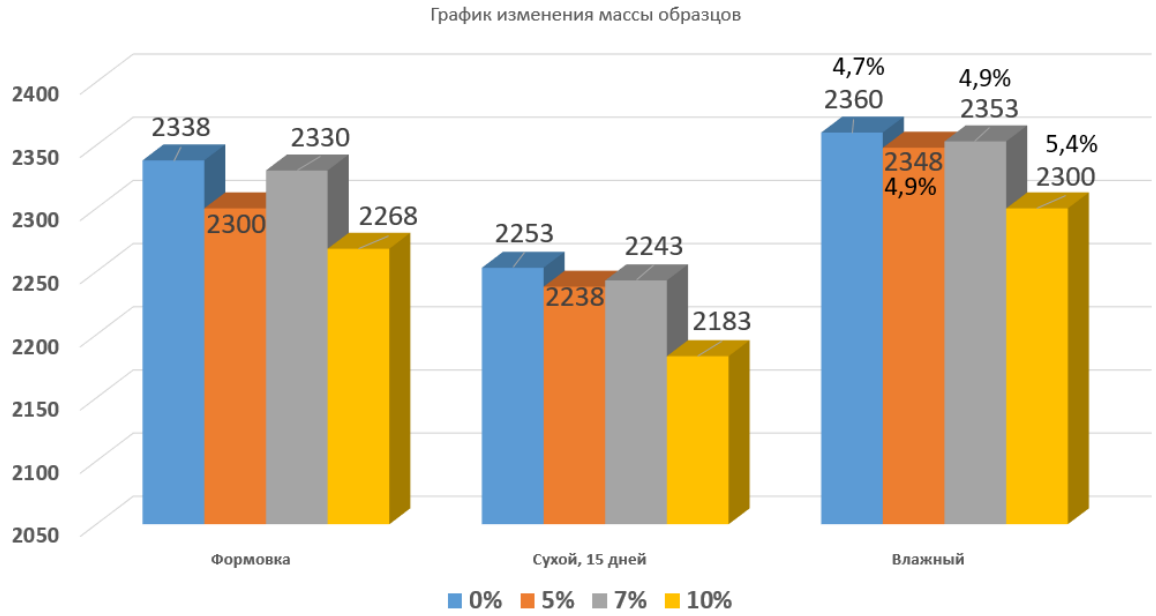


Рисунок 6 - Результаты испытания образцов на водопоглощение (дорожный для вибропрессования)

Выводы по работе

Из полученных результатов можно сделать вывод, что добавление микрокремнезема увеличивает прочность бетона на поздних этапах твердения.

Также стоит отметить, что образцы с добавкой имеют сниженное водопоглощение, что благотворно скажется на их морозостойкости. Однако, дорожный бетон является исключением, образцы с добавлением микрокремнезема имели повышенное водопоглощение.

ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИФИКАТОРОВ НА СРОКИ-СХВАТЫВАНИЯ ЦЕМЕНТНО-ЗОЛЬНЫХ КОМПЗИЦИЙ

Серикказинов А.М., Шульженко А.О. - студенты
Овчаренко Г.И. – д.т.н., профессор, Викторов А.В. – ассистент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В работе было исследовано влияние пластификаторов на сроки схватывания и прочность цементно-зольных композиций. Исследования проводились при трех соотношениях общестроительного цемента (ЦЕМl-42,5) и высоко кальциевой золы как (50%:50%), (70% : 30%) и (80% : 20%) и в результате были определены оптимальные составы с добавлением ЛСТ, С-3 в количестве 0,5-1%;0,5-1%.

В настоящей работе нами исследовались пластификаторы ЛСТ и С-3.

Сроки схватывания определялись на приборе Вика при одинаковой пластичности составов от количества добавки.

На рисунках 1 и 2 показана зависимость начала схватывания цементно-зольной композиции от количества добавки.

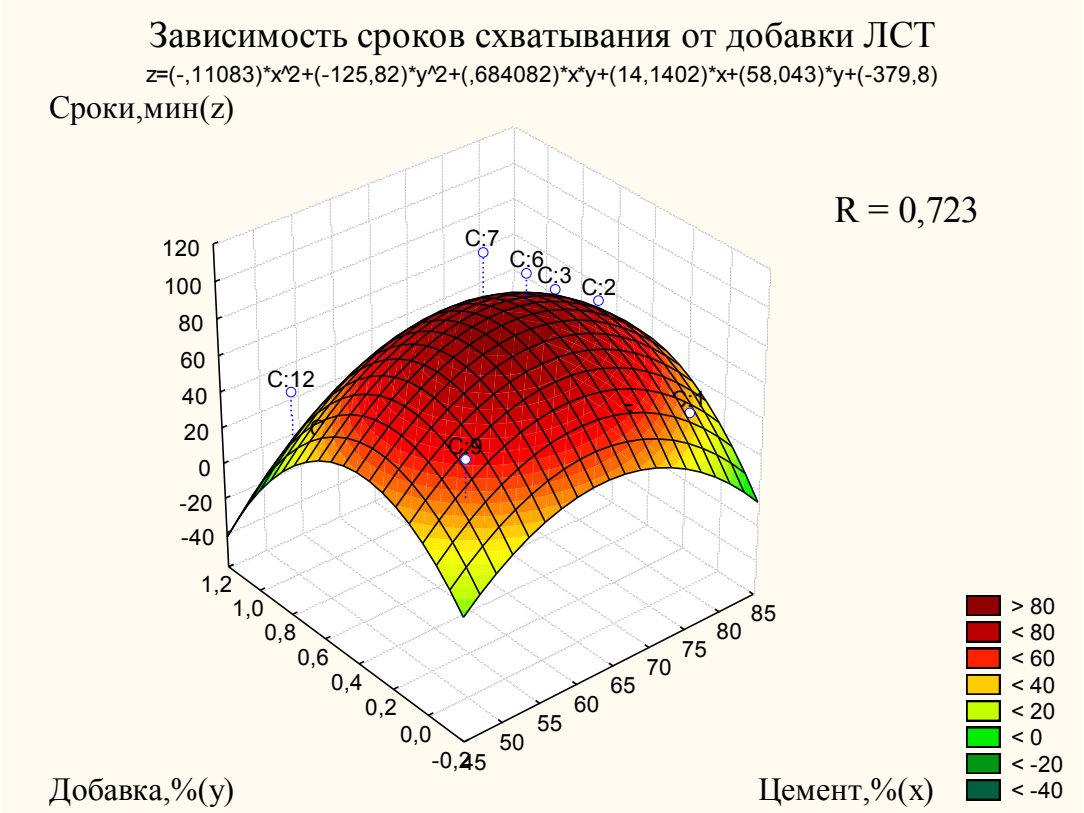


Рисунок 1 - Зависимость начала схватывания цементно-зольной композиции от содержания в ней цемента и пластификатора ЛСТ

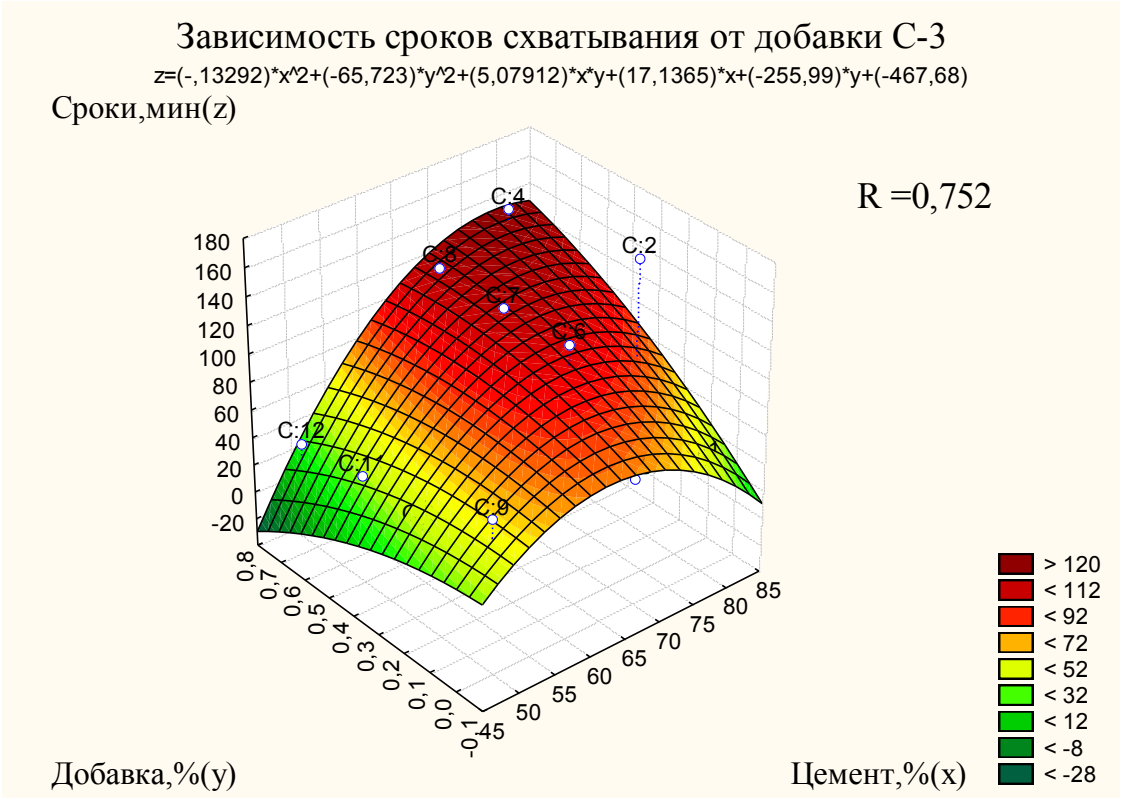


Рисунок 2 - Зависимость начала схватывания цементно-зольной композиции от содержания в ней цемента и пластификатора С-3

Применение данных пластификаторов позволяет замедлить сроки схватывания цементного теста, не снижая результатов прочности. Зола позволяет бороться с водоотделением и расслаиванием, что позволяет сохранить технические свойства бетонной смеси при доставке на верхние этажи зданий. Добавляя золу, мы сокращаем расход цемента.

На рисунках 3 и 4 показана зависимость прочности от количества добавки ЛСТ и С-3 на 28 сутки.

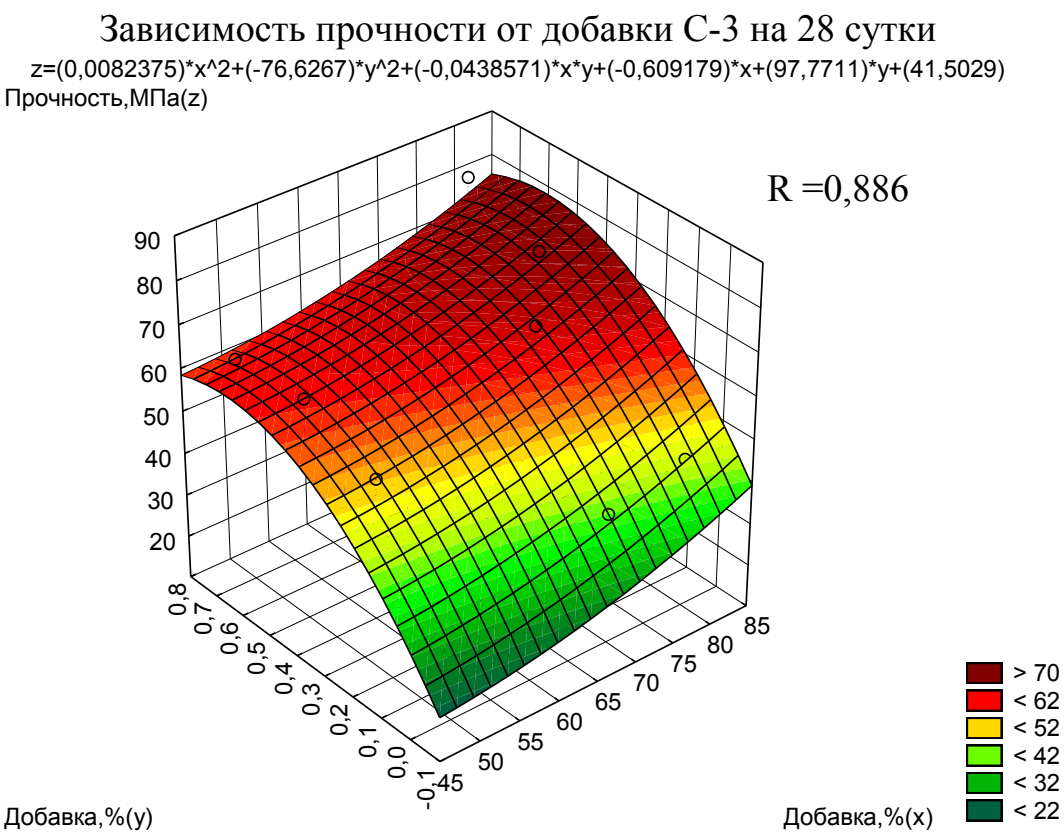


Рисунок 3 - Зависимость прочности цементно-зольной композиции от содержания в ней цемента и пластификатора С-3 на 28 сутки

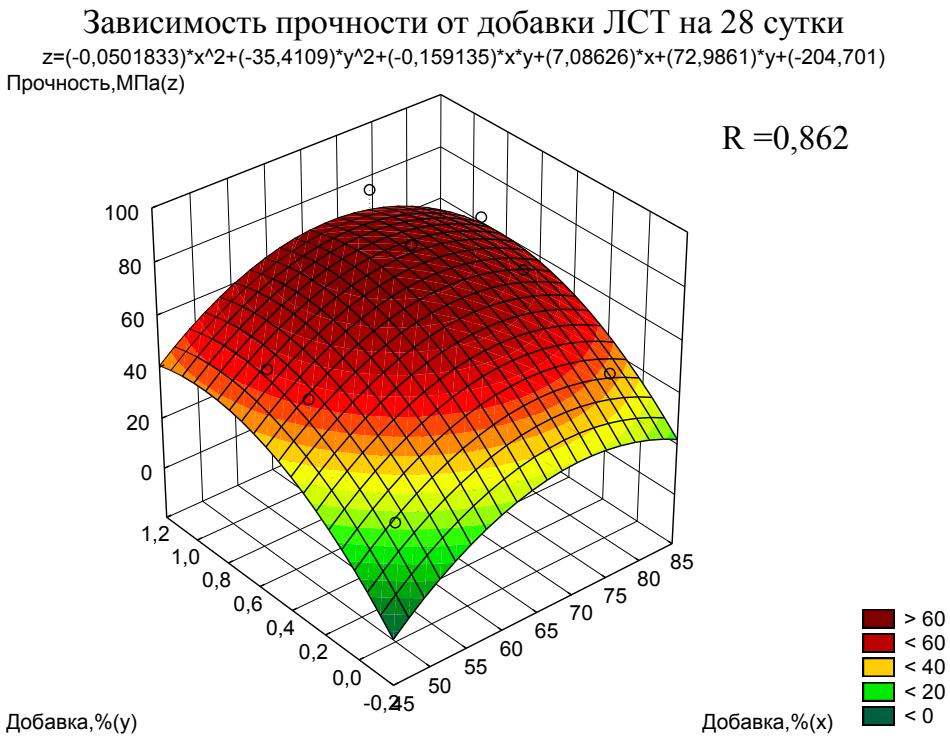


Рисунок 4 - Зависимость прочности цементно-зольной композиции от содержания в ней цемента и пластификатора ЛСТ на 28 сутки

В ходе испытаний мы увидели, что оптимальным является состав 80:20 % для С-3 и 70:30 % для ЛСТ. Максимальное время начала схватывания цементно-зольной композиции с пластификатором С-3 составило 155 минут, а с добавкой ЛСТ 103 минуты.

Введение пластификаторов значительно сокращает расход воды и повышает прочность при сжатии.

С-3: После 1 суток твердения С-3 в нормальных условиях прочность стала 10.6 МПа, на 28 сутки прочность возросла до 28 МПа.

ЛСТ: После 1 суток твердения ЛСТ в нормальных условиях прочность стала 6.7 МПа, на 28 сутки прочность возросла до 28,8 МПа.

Вывод по работе:

Для улучшения прочности цементно-зольного раствора и увеличения сроков схватывания рационально применять такие добавки, как ЛСТ и С-3.

ВЛИЯНИЕ ХЛОРИДОВ НА ПРОЧНОСТЬ ЦЕМЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ АЛЮМИНАТА

Волобуева А.Ю., Хукаленко М.В. - студенты, Овчаренко Г.И. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

В строительстве для бетонирования конструкций используются ускорители твердения бетона с увеличением показателей прочности, чтобы сократить время его выдержки и ускорить строительный процесс в целом. Ускорители твердения не рекомендуется применять в железобетонных конструкциях и предварительно напряженных изделиях с диаметром арматуры менее 5 миллиметров и для изделий автоклавного твердения, эксплуатирующихся в среде с влажностью более 60 процентов, так как хлориды отрицательно влияют на коррозию арматуры. Поэтому они нашли широкое применения в других технологиях. Например, штучные бетонные изделия, блоки из ячеистых и легких бетонов, в неармированных бетонах. В них количество хлоридов может быть повышено до 3%. Эффект добавки хлоридов к цементам неоднократно обсуждался в литературе [1-4]. Однако влияние добавки хлоридов к цементам с разным содержанием алюмината в сравнительном аспекте не рассматривался.

Целью данной работы является определение эффективности влияния добавки хлоридов двух- и трехвалентных металлов на прочность цементов с разным содержанием алюмината. В работе использовали цемент для транспортного строительства (назван дорожным) по ГОСТ Р 55224-2012 ЦЕМ I 42,5Н с расчетным содержанием С3А около 6,58 % и общестроительный портландцемент по ГОСТ 31108-2016 ЦЕМ I 42,5 с расчетным содержанием алюмината 8,54 % одного цементного завода «Искитимцемент». В качестве хлоридов использовали соли $CaCl_2$; $NiCl_2$; $AlCl_3$; $FeCl_3$. Хлориды вводились в цемент с водой затворения с расходом 0,25; 0,5; 1,0; 3,0 и 5,0 % от массы цемента при В/Ц=0,34. Из теста изготавливали образцы размером 2х2х2 см., которые твердели в нормальных условиях и испытывались на прочность при сжатии после 3; 7 и 28 суток.

На первом этапе нами исследовалась прочность камня с хлоридами на цементах с разным содержанием алюминатов. Результаты эксперимента даны на рисунках 1- 4. На них приведены усредненные значения прочности при разных процентовках добавки каждого вида.

Из рисунков 1 и 2 видно, что прочность низкоалюминатного дорожного цемента с добавками хлоридов разных дозировок по эффекту действия в 7-суточном возрасте значительно превышает аналогичный эффект в 28-суток. Так прочность цементов с хлоридами в 7 суток превышает контрольную в 1,23- 1,62 раза. В то время как прочность камня с хлоридами в 28 суток превышает контрольную лишь в 1,05 – 1,08 раза

Иная картина нарастания прочности в алюминатном общестроительном цементе – рисунки 3 и 4. Прочность камня с хлоридами в 7 – суточном возрасте либо не превышает контрольную, либо превышает её в 1,12 – 1,13 раза. В то время как 28-суточная прочность камня с хлоридами выше контрольной в 1,08 – 1,27 раза. При этом, абсолютные значения прочности камня алюминатного цемента в среднем на 25 % больше по сравнению с дорожным.

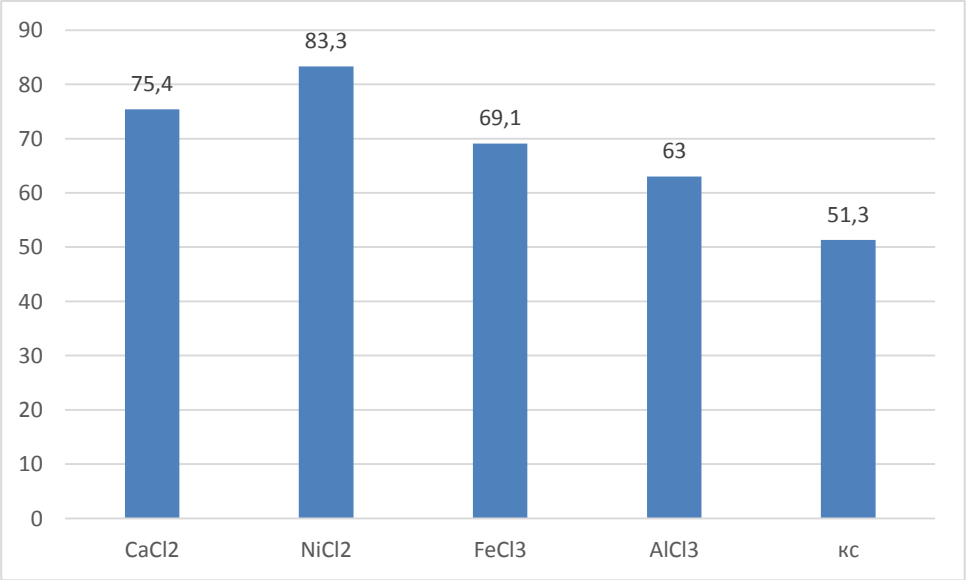


Рисунок 1 - Влияние добавок-хлоридов на прочность (МПа) цементного камня из дорожного цемента на 7 сутки в сравнении с контрольным составом (кс)

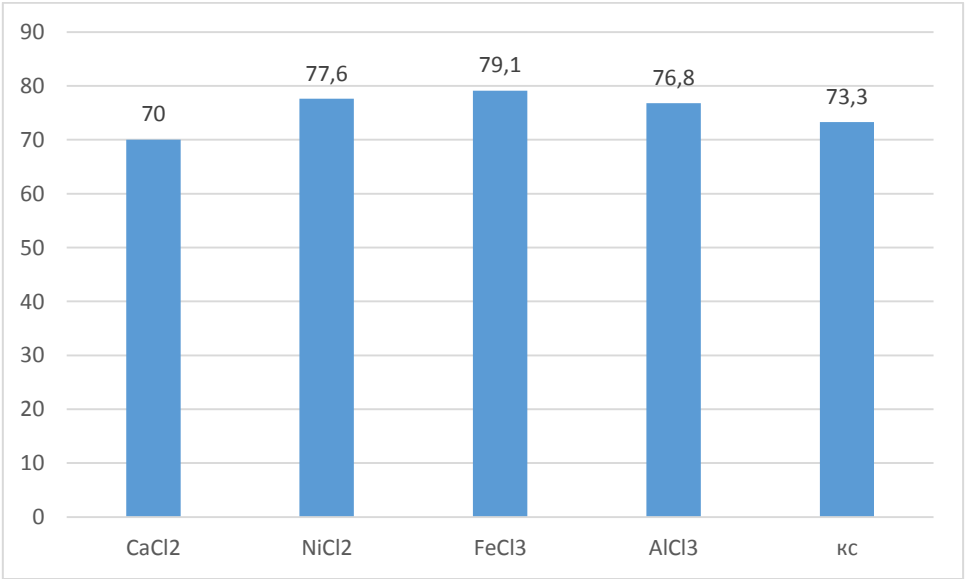


Рисунок 2 - Влияние добавок-хлоридов на прочность (МПа) цементного камня из дорожного цемента на 28 сутки в сравнении с контрольным составом (кс)

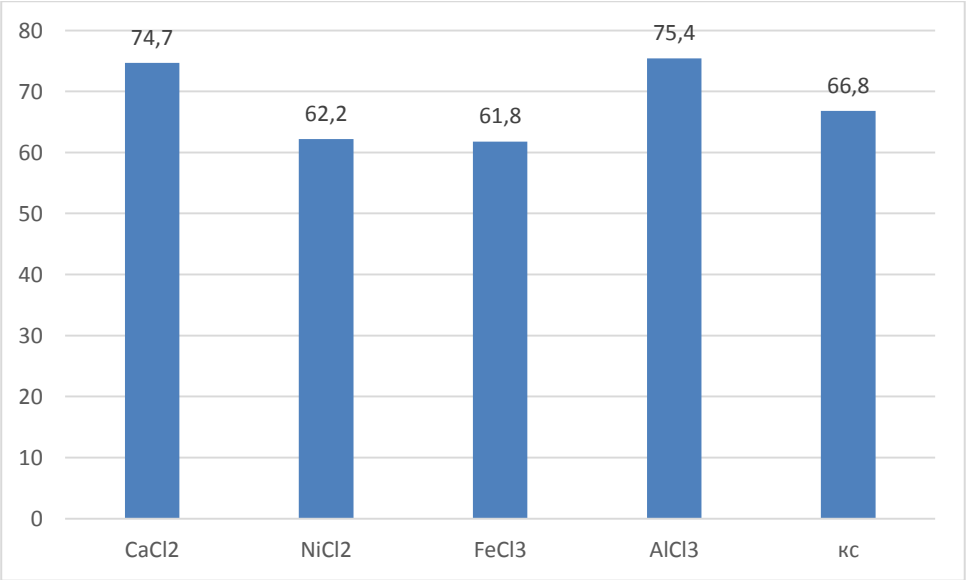


Рисунок 3 - Влияние добавок-хлоридов на прочность (МПа) цементного камня из общестроительного цемента на 7 сутки суток в сравнении с контрольным составом (кс)

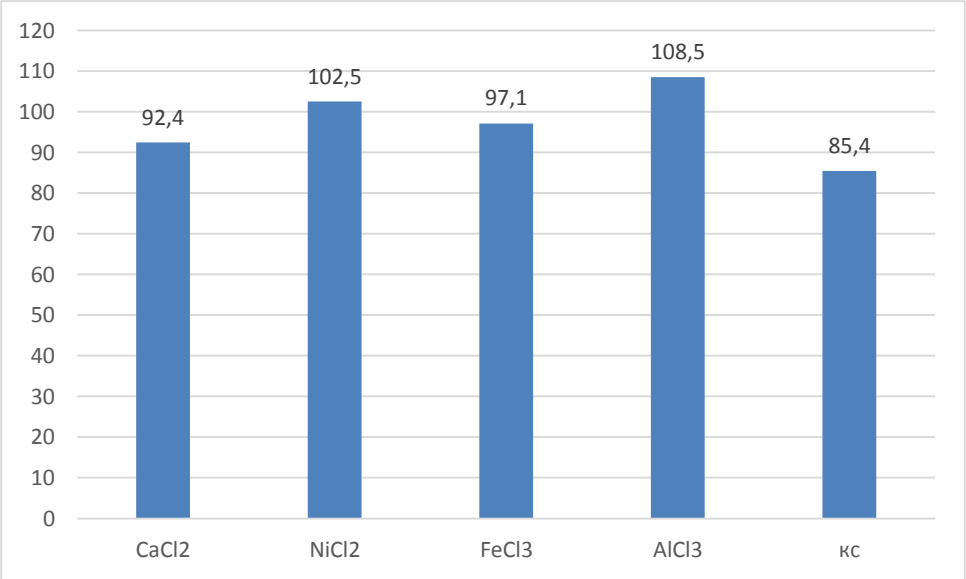


Рисунок 4 - Влияние добавок-хлоридов на прочность (МПа) цементного камня из общестроительного цемента на 28 сутки в сравнении с контрольным составом (кс)

В работе также определялась эффективность влияния хлоридов на прочность портландцемента при повторном добавлении к ним гидратированных цементов с хлоридами. В работе [5] указывалось на заметное повышение прочности камня при такой технологии.

По полученным данным мы сделали следующие выводы, что на цементе для транспортного строительства повторное введение гидратированных цементных материалов с хлоридами ведет себя следующим образом:

1. Добавка $AlCl_3$ несет отрицательный эффект при повторном введении. Значения прочности несколько ниже, чем при первичном.

2. Добавка $CaCl_2$ влечет за собой положительный эффект.

3. При введении в малых процентах гидратированного цементного материала с добавкой $FeCl_3$ влияет положительно. В больших процентах оказывает негативное влияние.

4. Добавка $NiCl_2$ влияет отрицательно.

А на общестроительном цементе влияние добавки гидратированного цемента с хлоридами следующее:

1. Добавка $AlCl_3$ в большей степени несет отрицательный эффект при повторном введении. Но на некоторых дозировках может конкурировать с первичным введением.

2. Значения прочности с добавкой $CaCl_2$ близки с первичным затворении. Но в первичном введении прочность в процентах от 1,5% до 3% выше в сравнении с повторным.

3. При введении гидратированного цементного материала с добавкой $FeCl_3$ оказывает негативное влияние.

4. Добавка $NiCl_2$ влияет отрицательно, но не в критичном положении.

Выводы по работе:

1. Таким образом, ранняя и 28-суточная прочность цементного камня с добавками хлоридов кальция, никеля, железа и алюминия существенно зависит от содержания алюмината в клинкере. Чем выше его содержание, тем сильнее проявляется эффект добавок в нормативном 28-суточном возрасте. Разница в эффектах составляет 20-30 %. Эффект от добавок хлоридов никеля, трехвалентных железа и алюминия выше, по сравнению с хлоридом кальция. В то же время, 7-суточная прочность в 1,23-1,67 раза выше по сравнению с контрольным составом у низкоалюминатного цемента.

2. Наибольший прирост прочности для низкоалюминатного цемента обеспечивают добавки хлоридов никеля и железа, а для высокоалюминатного – хлорида алюминия. Это объясняется дополнительным образованием МГХАК C3A*CaCl2*10H2O, увеличением доли твердой фазы за счет большого количества (10H2O) связывания воды.

3. Действие от повторного введения гидратированных цементных материалов с хлоридами не показало заметного увеличение прочности во все сроки твердения.

Список использованных источников и литературы

1. Ратинов В.Б., Розенберг Т.И. Добавки в бетон. М: Стройиздат, 1973. – 207с.

2. Рамачандран В., Фельдман Р., Бодуэн Дж. Наука о бетоне: Физико-химическое бетоноведение/ пер с англ. Т.И. Розенберг, Ю.Б.Ратиновой; Под ред. В.Б.Ратинова. – М.: Стройиздат, 1986. – 278с.. – 500 с.

3. Добавки в бетон: Справ. Пособие / В.С.Рамачандран, Р.Ф. Фельдман, Коллепарди и др.; Под ред. В.С.Рамачандрана; Пер с англ. Т.И. Розенберг; под ред. В.Б. Ратинова. – М.: Стройиздат, 1988. – 575 с.

4. Тейлор Х. Химия цемента. Пер. с англ. – М.: Мир, 1996. – 560 с

5. Шепеленко Т.С., Горленко Н.П., Зубкова О.А. Процессы структурообразования цементных композитов, модифицированных добавками электролитов // Инженерно-строительный журнал. 2018. № 5(81). С. 125–134.

ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ЗОЛОСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК

Иванова А.О., Круглов В.А. - студенты,
Козлова В.К. – д.т.н., профессор, Буйко О.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Силикатный кирпич занимает одну из ведущих позиций на рынке продаж строительных материалов. С каждым днем потребность в данном материале постоянно увеличивается. Однако некоторые технические свойства силикатного кирпича характеризуются пониженными показателями. К таким показателям относятся прочность и

водостойкость кирпича, его усадочные деформации, а также морозостойкость готового продукта.

В настоящее время одним из основных методов регулирования технологических характеристик силикатного кирпича может быть изменение свойств силикатных вяжущих при помощи введения добавок различного состава. Целью введения добавок является повышение прочности, водостойкости готового силикатного кирпича и повышение морозостойкости, а также влияние добавки на усадочные деформации под действием углекислотной коррозии.

Проведенные исследования на базе кафедры строительных материалов АлтГТУ показали, что введение в состав силикатной массы комплексной сульфатно-зольной добавки, основу которой составляет ангидритовое вяжущее и высококальциевая зола от сжигания бурых углей Канско-Ачинского бассейна, позволяет получить продукт повышенного качества.

В качестве сырьевых материалов были использованы: известь, полученная по ГОСТ 8677-76; кварцевый песок Власихинского карьера г. Барнаула; высококальциевая зола ТЭЦ-3; сульфатно-зольная добавка. Активность извести составила 68%. Количество $CaO_{св}$ в буроугольной золе 3,63 %.

Эксперимент проводился при соотношении массовых частей сульфатсодержащей добавки и высококальциевой золы, соответственно: 30 : 70 масс.% (СЗД №1) и 20 : 80 масс.% (СЗД №2). Полученный комплекс вводился в силикатную массу в дозировке 15 – 25 % от массы песка с одновременным его исключением. Одновременно с введением в смесь комплексной добавки, в составе силикатной массы изменялось содержание извести: от 8 до 4 %.

Эффективность влияния комплексной добавки на силикатное вяжущее определялась на образцах-цилиндрах с диаметром и высотой 5см. Образцы изготавливались в соответствии с принятой технологией получения силикатного кирпича [1]. Соотношение известкового и кремнеземистого компонента составило, соответственно, 8 масс.% : 92 масс.%. Данный состав являлся контрольным и его характеристики сравнивались с экспериментальными образцами.

Для получения силикатного вяжущего известь размалывалась в шаровой мельнице с использованием 10% песка. Исследуемые составы затворялись водой в количестве примерно 8-10% от массы полученной смеси, до получения нормальной формовочной влажности (определялась органолептическим методом). Перемешанная и увлажненная масса в закрытой ёмкости выдерживалась для гашения извести в течении 4 – 6 часов. После этого смесь прессовалась под нагрузкой 20 МПа, а полученные образцы подвергались запариванию в автоклаве в течение 8 часов при постоянном давлении 0,9МПа.

В ходе проведенных исследований был осуществлен анализ влияния комплексной сульфатно-зольной добавки на прочность, пористость, водостойкость, морозостойкость и усадочные деформации под действием углекислотной коррозии силикатных образцов. Полученные в ходе работы результаты представлены в таблице 1, на рисунках 1, 2.

Таблица 1 – Водостойкость экспериментальных силикатных составов

№ п/п	Состав	Прочность при сжатии, МПа	Прочность при сжатии в водонасыщенном состоянии, МПа	Коэффициент размягчения
1.	Контрольный состав (8% известь + 92% песок)	16,58	9,93	0,60
2.	8% известь + 15% СЗД №1 + 77% песок	33,22	18,3	0,55
3.	5% известь + 15% СЗД №1 + 77% песок	19,72	11,43	0,58
4.	5% известь + 20% СЗД №1 + 72%	29,52	20,96	0,71

	песок			
5.	4% известь + 25% СЗД №1 + 67% песок	19,02	11,85	0,62
6.	8% известь + 15% СЗД №2 + 77% песок	13,1	8,32	0,63
7.	5% известь + 20% СЗД №2 + 72% песок	11,28	7,17	0,64
8.	4% известь + 25% СЗД №2 + 67% песок	15,96	11,33	0,71

Для определения водостойкости экспериментальных составов определялся их коэффициент размягчения. Он показывает, насколько образец теряет свою прочность при насыщении водой. При этом, чем ближе значения коэффициента к единице, тем более стоек силикатный материал к воздействию воды, тем меньше у него потеря прочности в водонасыщенном состоянии.

Приведенные в таблице 1 данные показывают, что наличие в составе силикатной массы добавок СЗД №1 и СЗД №2 при одновременном снижении в ней количества извести, позволяют повысить величину коэффициента размягчения на 0,02 – 0,11 единицы, то есть приблизить силикатный материал к категории водостойких.

Анализ графической зависимости представленной на рисунке 1 показывает, что применение комплексной сульфатно-зольной добавки приводит к повышению прочности силикатных образцов. При этом, высокие значения прочности были получены как на «сухих» образцах, так и на подвергавшихся водонасыщению. Особенно высокие показатели предела прочности при сжатии были получены на образцах с сульфатно-зольной добавкой №1 в количестве 15 масс.% и 8 масс.% извести: прочность испытуемых образцом практически в 2 раза превысила прочность контрольного состава. Однако, дальнейшее увеличение количества добавки в составе силикатной смеси, при одновременном снижении количества извести, хотя и повышает прочность образцов по сравнению с контролем, но не так значительно. Добавка СЗД №2 оказалась не столь эффективной (рисунок 1).

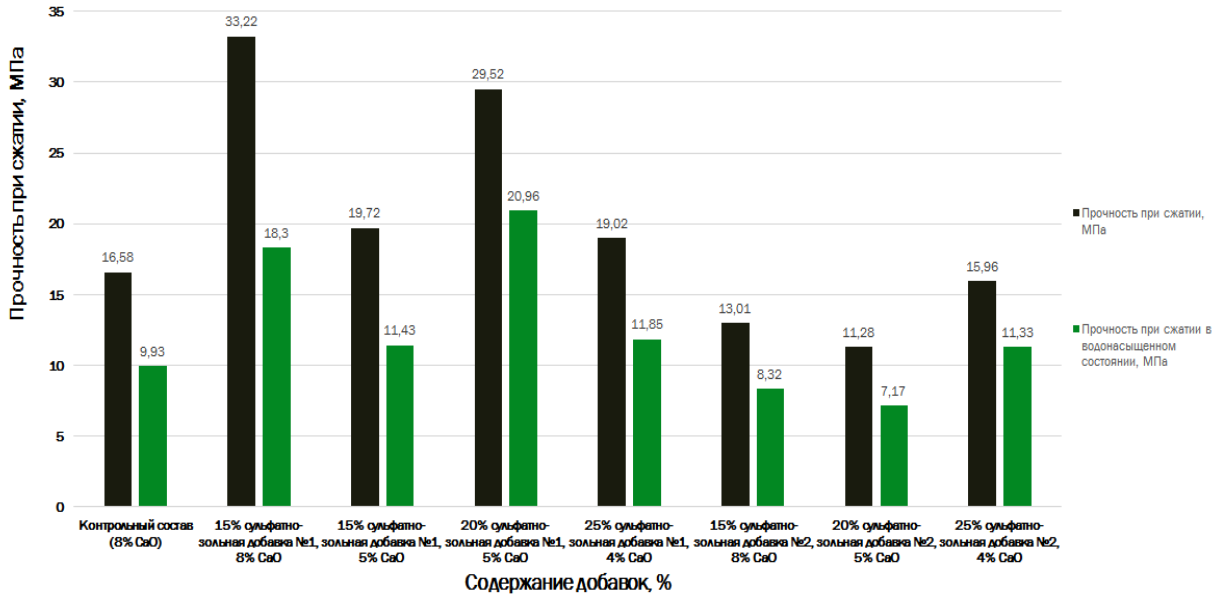


Рисунок 1 - Влияние сульфатно-зольной добавки на прочность силикатного кирпича

Наличие пор негативно сказывается на свойствах силикатного кирпича, таких, как прочность, водопоглощение, теплопроводность, морозостойкость и другие. Чем больше пор, тем меньше прочность кирпича, больше его водопоглощение, а это значит, что образцы с высокой пористостью будут иметь низкий коэффициент размягчения.

На рисунке 2 показано влияние добавки на пористость силикатного кирпича. Наименьшую пористость показали составы, содержащие 15-20% сульфатно-зольной добавки №1. Все эти составы имеют пористость ниже, в сравнении с контрольным составом.

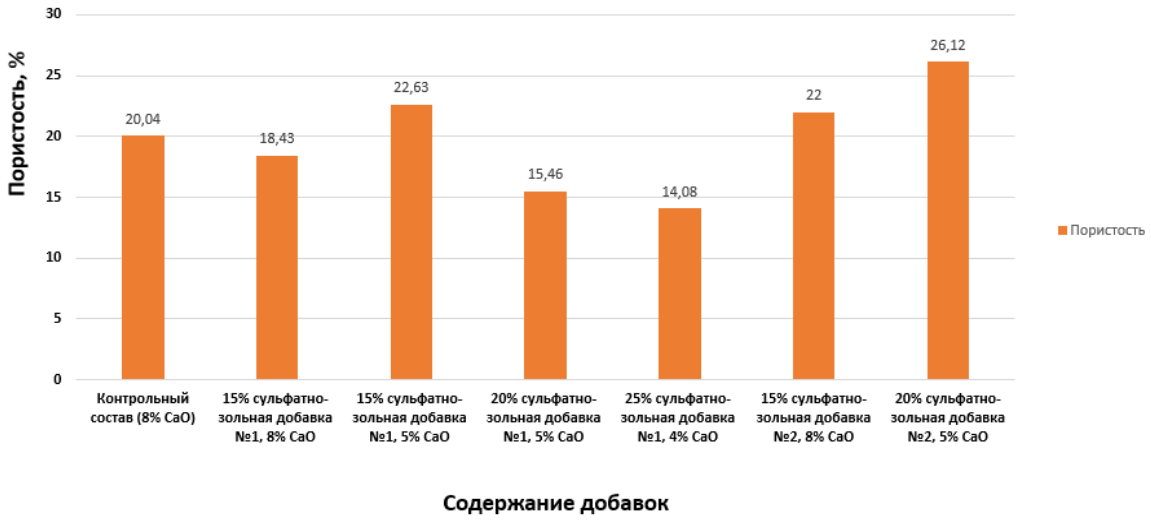


Рисунок 2 – Зависимость пористости от содержания добавок.

Низкие значения пористости и высокие прочностные показатели экспериментальных силикатных составов позволили сделать предположение о повышенной морозостойкости полученного материала. Проведенные испытания на морозостойкость подтвердили данное предположение. Контрольный состав потерял свой первоначальный вид на 15-й цикл. Образцы с содержанием добавки прошли 25 циклов испытания морозостойкости.

Стойкость таких материалов как портландцемент и бетоны на его основе против действия углекислого газа исследована и описана во многих работах. Продукты гидратации цементного камня в значительной степени подвержены взаимодействию с углекислотой в процессе естественной или принудительной карбонизации. Основными продуктами карбонизации являются карбонат кальция, гидрокарбоалюминаты и гидрокарбосиликаты кальция. Образование данных соединений протекает на фоне структурных преобразований в цементном камне и сопровождается снижением прочности и увеличением усадочных деформаций [2].

Процессы и масштабы углекислотной коррозии силикатного кирпича в ограждающих конструкциях современных строительных объектов до настоящего времени практически не изучались.

В работе было проведено исследование влияния принудительной карбонизации на процесс усадки исследуемых составов. Определение карбонизационной усадки показало, что для силикатных образцов без добавок она составила 2,5 мм/м, а при использовании добавок снижается до 1,2 мм/м. В связи с этим, можно предположить, что в процессе гидротермальной обработки известково-песчаных смесей образуются гидросиликатные фазы, которые под действием углекислого газа способны изменять состав с соответствующем изменением структуры.

Выводы по работе:

1. Проведенные исследования показали, что введение комплексной сульфатозольной добавки, основу которой составляет безводный сульфат кальция и высококальциевая зола от сжигания бурых углей Канско-Ачинского бассейна, позволяет получить продукт повышенного качества.

2. Получены составы силикатных материалов с прочностью при сжатии в 2 раза превышающей прочность традиционного силикатного образца, имеющие на 18% большие значения коэффициента размягчения, на 60 % более высокую морозостойкость и на 48 % меньшую карбонизационную усадку.

Список использованных источников и литературы

1. Хавкин Л.М. Технология производства силикатного кирпича [Текст] / Л.М.Хавкин. – М.: Стройиздат, 1982. – 384с.

2. Самченко, С.В. Физико-химические исследования карбонатной коррозии цементного камня / С.В. Самченко // I Междунар. совещ. по химии и технологии цементов: тезисы докладов. // Москва. // 1996. // С. 178-181.

ПРОЧНОСТЬ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ДОМЕННЫМ ГРАНУЛИРОВАННЫМ ШЛАКОМ И КАМЕННОУГОЛЬНОЙ ЗОЛОЙ НА СЫРЬЕ ИНДИИ

Перекатова А.А., Солдатов А.И. - студенты
Овчаренко Г.И. – д.т.н., профессор, Гильмиярова Ю.В. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Данная композиция представляет интерес для получения неавтоклавного газобетона. Преимущества его производства заключается в малой стоимости оборудования. Цеха могут иметь производительность от 5-10 до 100 $м^3$ в сутки, что важно для стран с развивающейся экономикой , когда данные производства можно размещать повсеместно.

Другой важной задачей неавтоклавной технологии является получение достаточно прочного материала, не уступающего автоклавным технологиям. При средней плотности 750-850 $кг/м^3$ и при рациональном расходе цемента не более 350 $кг/м^3$, нужны материалы, активно взаимодействующие с цементом. Таковыми могут быть доменные гранулированные шлаки и каменноугольные золы.

Целью данной работы заключалось в выявлении оптимальных составов в указанной композиции для неавтоклавного газобетона на сырьевых материалах Индии.

В качестве сырьевых материалов использовали цемента ЦЕМ I 42.5 Искитимского цементного завода, Индийский доменный гранулированный шлак, каменноугольная зола.

В двойной системе ПЦ+ДГШ(КУЗ) ПЦ изменялся в зависимости от количества ДГШ, так при ПЦ 50 % ДГШ составлял 50%, если ДГШ 25%, то ПЦ составляет 75%. Аналогичная ситуация была и с КУЗ. Следует отметить, что в тройной системе количество цемента всегда оставалось на прежнем уровне(50%).Варьировалось только сочетание между ДГШ и КУЗ. Мы оставляем ПЦ50% в связи с тем, что в ячеистых бетонах невозможно получить на меньшем количестве прочность материала, который удовлетворяло бы требованиям ГОСТ. Поэтому расход цемента находится в районе 350 $кг/м^3$. Этому принципу мы и придерживались. В своей работе мы посмотрели, какие варианты возможны, и помогут ли они нам достичь высоких прочностных характеристик.

На первом этапе определяли оптимальное соотношение между компонентами для достижения наиболее высоких прочностных характеристик. Работа проводилась на Водотвердом(В/Т) отношении = 0,3 0,4 0,45 и 0,5.При использовании разнообразного В/Т наблюдается классическая зависимость системы: чем больше воды, тем ниже прочность.

Но так же можно отметить что в основном на производстве ячеистых бетонов работают на Вт=0,4 и 0,45.

Из перемешанных сырьевых материалов при В/Т=0,4 изготовили образцы 2*2*2 см испытывали после нормального твердения в течении 1, 3, 7, 28 суток , а так же подвергались

пропариванию (ТВО)по режиму 6+12+6 при 95°С , испытывались через сутки после ТВО и после 28 суток нормального твердения . Первоначально в работе определялось оптимальное соотношение между компонентами системы и В/Т.(изменялось от 0,3 до 0,5). В данной работе дальнейшем все эксперименты проводились на ВТ=0,4.

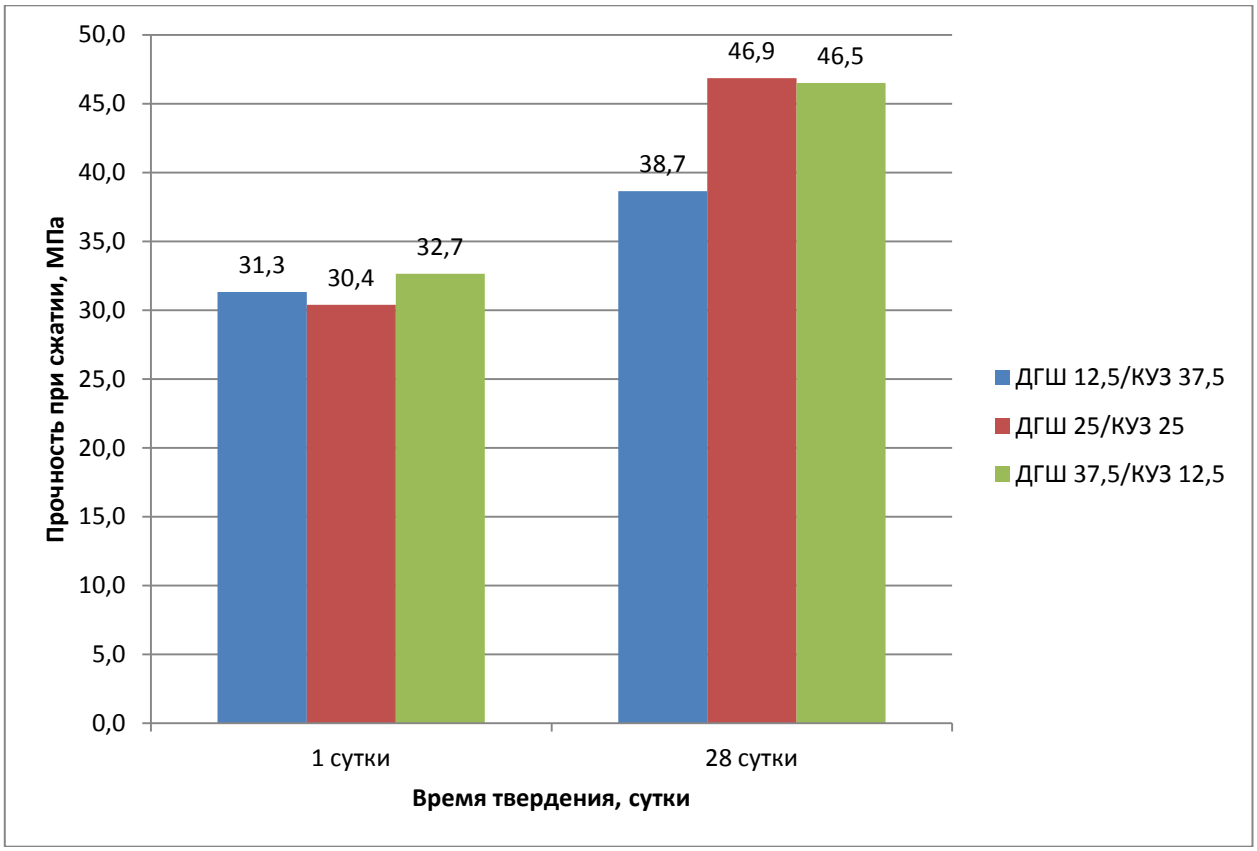


Рисунок 1 - Прочность при сжатии трехкомпонентной сырьевой смеси посте ТВО

При работе с двойной системой ПЦ+ ДГШ при твердении в нормальных условиях и после пропаривания. Можем заметить, что с увеличением количества ДГШ прочность не снижается. После пропаривания через 28 сутки норм твердения прочность возросла при всех соотношениях ДГШ. При максимальном введении КУЗ в систему (50%) прочность снизилась в 2 раза по отношению к системе с КУЗ 12,5%. ДГШ оказался активнее КУЗ. Тепловлажностная обработка позволила нам увеличить прочность в 1,5 раза. Сохраняется та же тенденция что для куз, что для золы. Из рисунка 1 видно, что при работе с трехкомпонентной системой без добавок высокие прочностные характеристики дали составы с соотношением ДГШ/КУЗ 25/25 и ДГШ/КУЗ 37,5/12,5(что при твердении в нормальных условиях, что после пропарки).

Введение добавок-ускорителей твердения в виде хлорида кальция и сульфата натрия после тепловлажностной обработке позволяет увеличить прочность. Введение добавки сульфата натрия в количестве 1-1,5 % к двухкомпонентной системе ДГШ+ПЦ является самым эффективным после пропаривания образцов, т.к произошло повышение прочности в 1,5 раза по отношению к бездобавочным пропаренным образцам .

Введение добавки Кальций хлор2 с последующей тво позволяет повысить прочность по сравнению с сульфатом настрия в 2 раза. Можем сделать вывод, что хлорид кальция работает лучше,чем сульфат натрия . Оптимально соотношение хлорида кальция 1-1,5%.

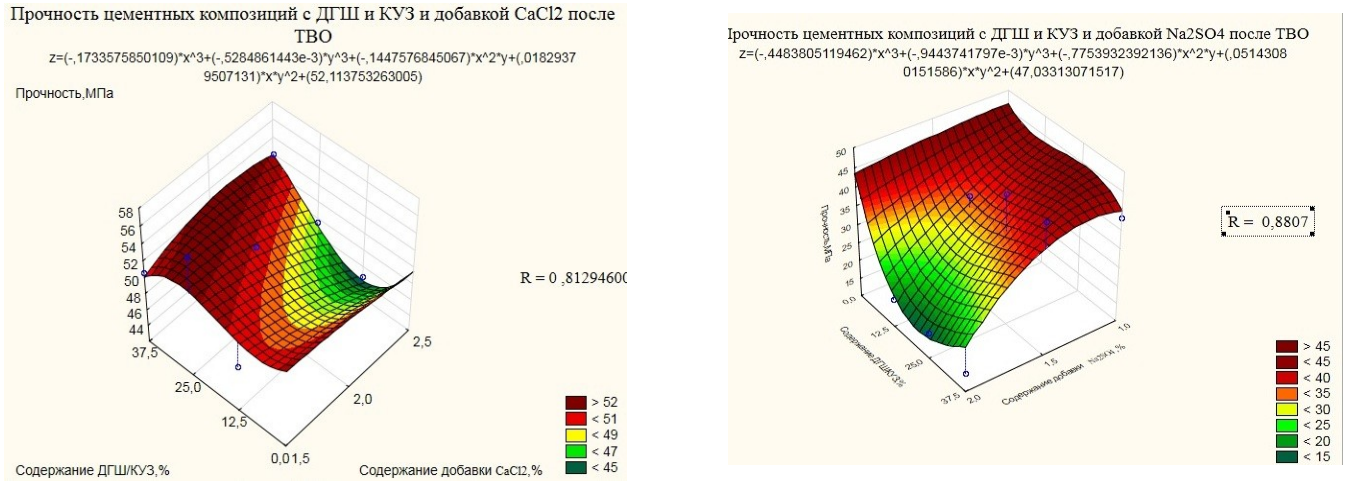


Рисунок 2 - Прочность цементных композиций с ДГШ и КУЗ с CaCl2 и Na2SO4 после ТВО

Выводы по работе:

В результате полученных данных установлены оптимальные соотношения между компонентами золы и шлака: 37,5\12,5%, 25\25%, .(ПЦ для трехкомпонентной системы 50%).

Для двухкомпонентных систем : в системе ПЦ+КУЗ лучшее соотношение при КУЗ12,5% и КУЗ25% . В двойной системе ПЦ+ДГШ лучшее соотношение при ДГШ 37,5% а так же ДГШ 50% .

Список использованных источников и литературы

1. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества: учеб.для вузов.4-е издание. – М.: Стройиздат, 1986. - 464 с.

2. Овчаренко Г.И. Газобетоны на основе высококальциевых зол ТЭЦ/ Г.И. Овчаренко, Ю.В. Щукина, К.П.Черных; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ,2009.-233с.

ВЛИЯНИЕ ФИБРЫ И ХЛОРИДА КАЛЬЦИЯ НА ПРОЧНОСТЬ КАМНЯ ИЗ СМЕШАННЫХ ЦЕМЕНТОВ

Гудименко Д.С., Зайцев И.А. - студенты
Овчаренко Г.И. – д.т.н., профессор, Гильмиярова Ю.В – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В работе было исследовано влияние различных добавок на прочность камня из смешных цементов при постоянном В/Ц равном 0,4. В ходе эксперимента использовались следующие сырьевые материалы: индийский шлак и каменноугольная зола, цемент производства ОАО «Искитимцемент» марки ЦЕМ I 42,5 Н. В качестве добавок применяли полипропиленовую фибру размером 5 и 15 мм с расходом от 0,035 до 0,055% и хлорид кальция от 1,5 до 2,5 %. Все используемые добавки вводились в систему от массы цемента.

Исследование проводилось на трех составах с соотношением каменноугольной золы и доменного гранулированного шлака: 75\25%, 50\50%, 25\75% от массы цемента. В результате было выявлено оптимальное соотношение фибры и химической добавки для каждого состава.

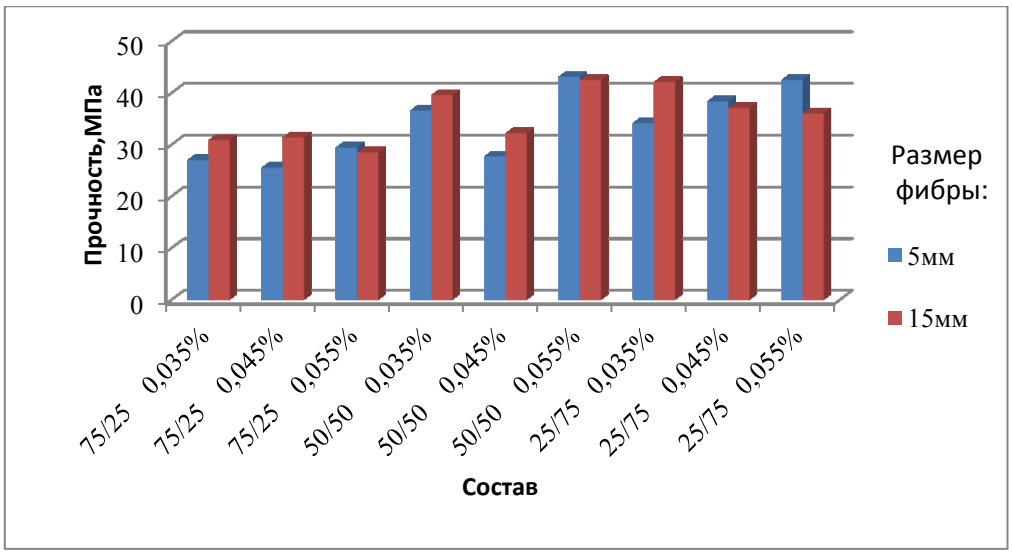


Рисунок 1 – Прочности образцов с фиброй на 28 сутки нормального твердения

При введении в составы фибры 5 и 15 мм было выявлено, что количество фибры в составе не влияет на прочность, а в отдельных случаях даже снижает ее. Так же было установлено, что образцы с 5мм фиброй показали незначительно большую прочность в сравнении с образцами с 15мм фиброй.

На ранних сроках твердение наибольшую прочность показывают образцы с соотношением золы и шлак 50:50, а на 28 сутки твердение образцы с большим содержанием шлака.

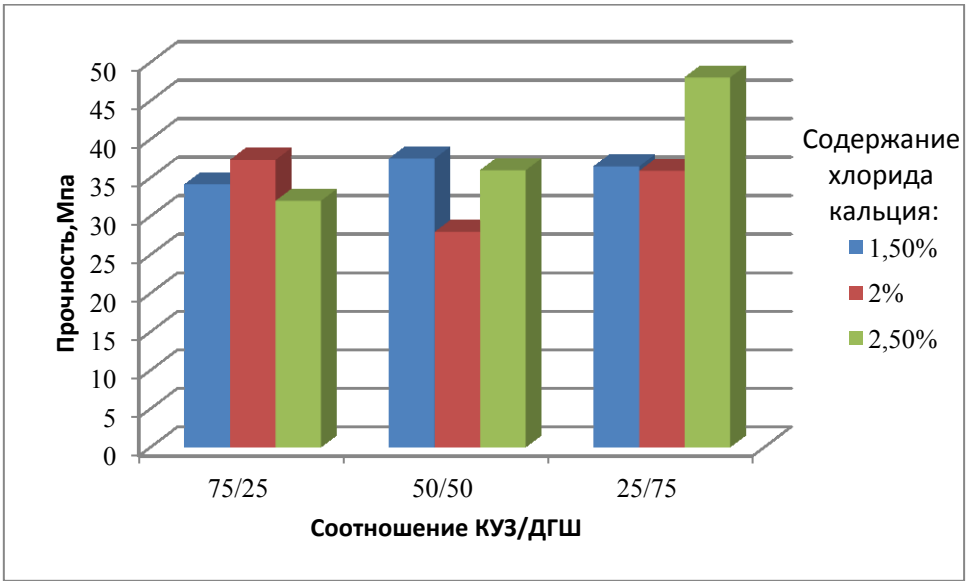


Рисунок 2 – Прочности образцов с хлоридом кальция на 28 сутки нормального твердения

В ходе испытаний мы получили, что при увеличении содержания хлорида кальция в составах с соотношением КУЗ/ДГШ 50/50 и 75/25 % наблюдается снижение прочности. А в составе с соотношением КУЗ/ДГШ 25/75% наблюдается обратная зависимость, повышение прочности с увеличением содержания добавки.

В сравнение с прочностью образцов на двадцать восьмые сутки нормального твердения прочности при ТВО получились ниже. Это объясняется тем, что для получения необходимых значений необходим другой режим ТВО или же при том же режиме ТВО необходима корректировка состава.

Выводы по работе:

1. Размер полипропиленовой фибры существенно не влияет на прочность образцов.

2. Количество химической добавки для получения более высоких прочностей зависит от соотношения КУЗ/ДГШ.

3. В результате проведенных исследований были выявлены оптимальные соотношения фибры и хлорида кальция для составов с соотношением золы и шлака. Для состава с соотношением КУЗ/ДГШ 75/25 и КУЗ/ДГШ 50/50 - 15мм фибры в количестве 0,035 % от массы цемента и хлорид кальция в количестве 1,5 %; с соотношением КУЗ/ДГШ 25/75 - 15мм фибры в количестве 0,035 % от массы цемента и хлорид кальция в количестве 2,5%.

Список использованных источников и литературы

1. Добавки в бетон: Справ. Пособие / В.С. Рамачандра, Р.Ф Фельдман, М. Коллепарди и др.; Под ред. В.С. Рамачандра; Пер с англ. Т.И. Розенберг и С.А. Болдырева; Под ред. А.С. Болдырева и В.Б. Ратинова. – М.: Стройиздат, 1988. – 575 с.

2. Изотов В.С., Соколова Ю.А. Химические добавки для модификации бетона. – М.: Палеотип, 2006. – 244 с.

3. Кодзоев М-Б. Х. Ячеистый бетон, армированный минеральными волокнами // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2017. №10 (23). С. 134-137.

ВЛИЯНИЕ УСКОРИТЕЛЯ NA2SO4 И ФИБРЫ НА ПРОЧНОСТЬ ЦЕМЕНТНОГО РАСТВОРА

Пронькина Н.В., Яковлев И.И. - студенты
Овчаренко Г.И. - д.т.н., профессор, Гильмиярова Ю.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В работе было исследовано влияние ускорителя Na2SO4 и фибры на прочность смешанных цементов. Исследование проводилось при смешивании цемента (Искитимцемент, М500) с доменно-гранулированным шлаком и каменно-угольной золой. В соотношении ДГШ к КУЗ как 1:3, 1:0, 1:1, 1:3 и 0:1. При водо-твердом отношении В/Т=0,4. В/Т мы установили из ранее проведенных экспериментов. Добавку Na2SO4 мы брали в 1 %, 1,5% и 2 % от массы цемента, а фибру в 0,1%, 0,15% и 0,2%, также от общей массы цемента.

Добавки-ускорители используют при бетонировании в холодную погоду. Сильное увеличение ранней прочности бетона при обычной и низкой температурах облегчает уход за бетонной смесью и снижает период до набора бетонном критической прочности.

Фибра – это вспомогательный строительный материал, представляющие собой синтетические волокна, используемые для микроармирования бетонных конструкций. Зачастую фибру добавляют также в сухие смеси и растворы с целью повышения их свойств и характеристик.

В настоящей работе нами исследовался ускоритель Na2SO4.

В ходе работы мы выявили, что при добавлении ускорителя Na2SO4 прочность материала на 7-е сутки практически не изменилась, по сравнению с контрольным составом, но на 28-е сутки прочность материала оказалась намного ниже контрольного состава. Это можно увидеть из рисунка 1.

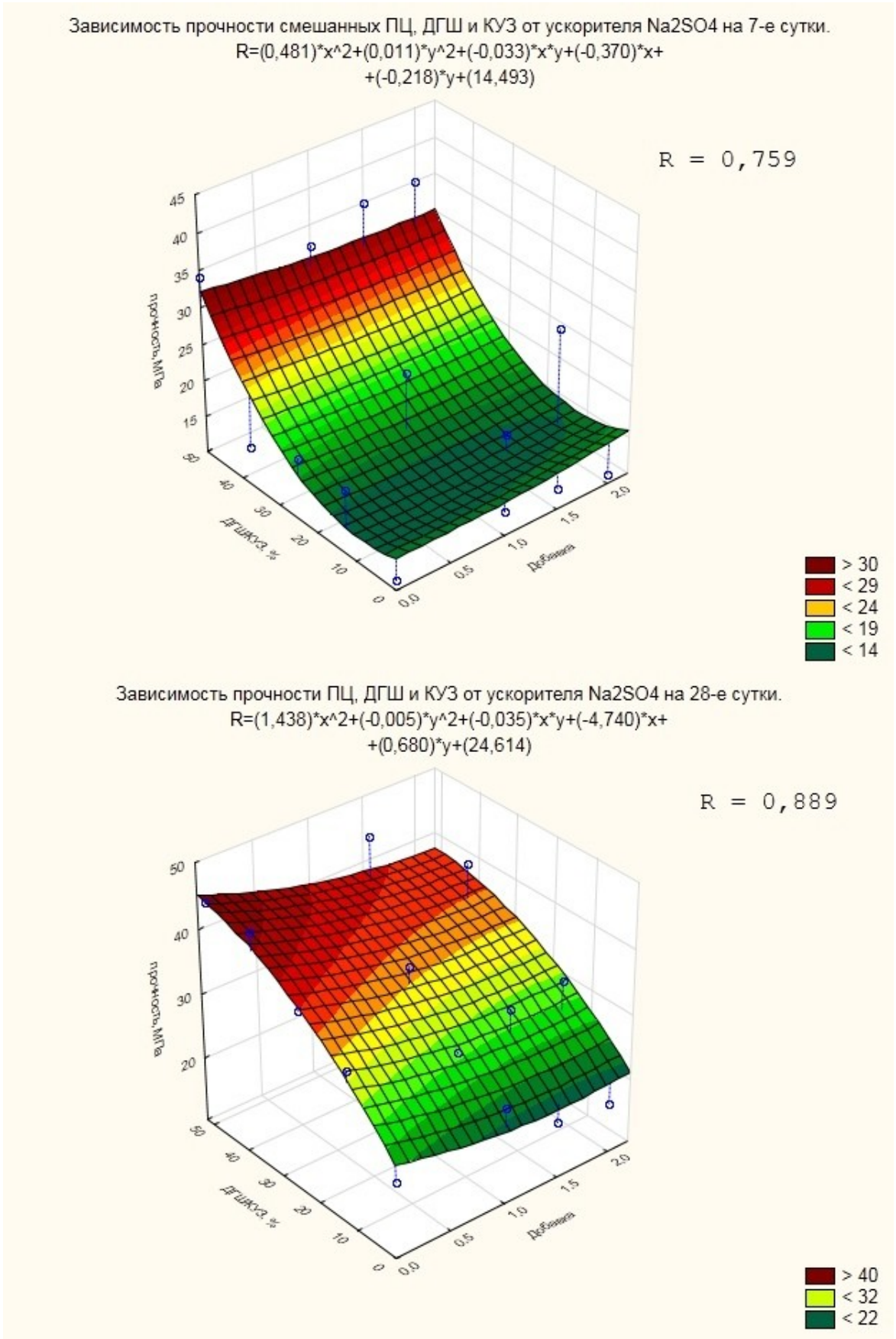


Рисунок 1 – Зависимость прочности материала от ускорителя Na2SO4 на 7 и 28 сутки

А при работе с фиброй 15 мм мы выявили, что фибра дает отрицательный результат на прочность материала по сравнению с контрольным составом на 7 и 28-е сутки. Это мы можем пронаблюдать на рисунке 2.

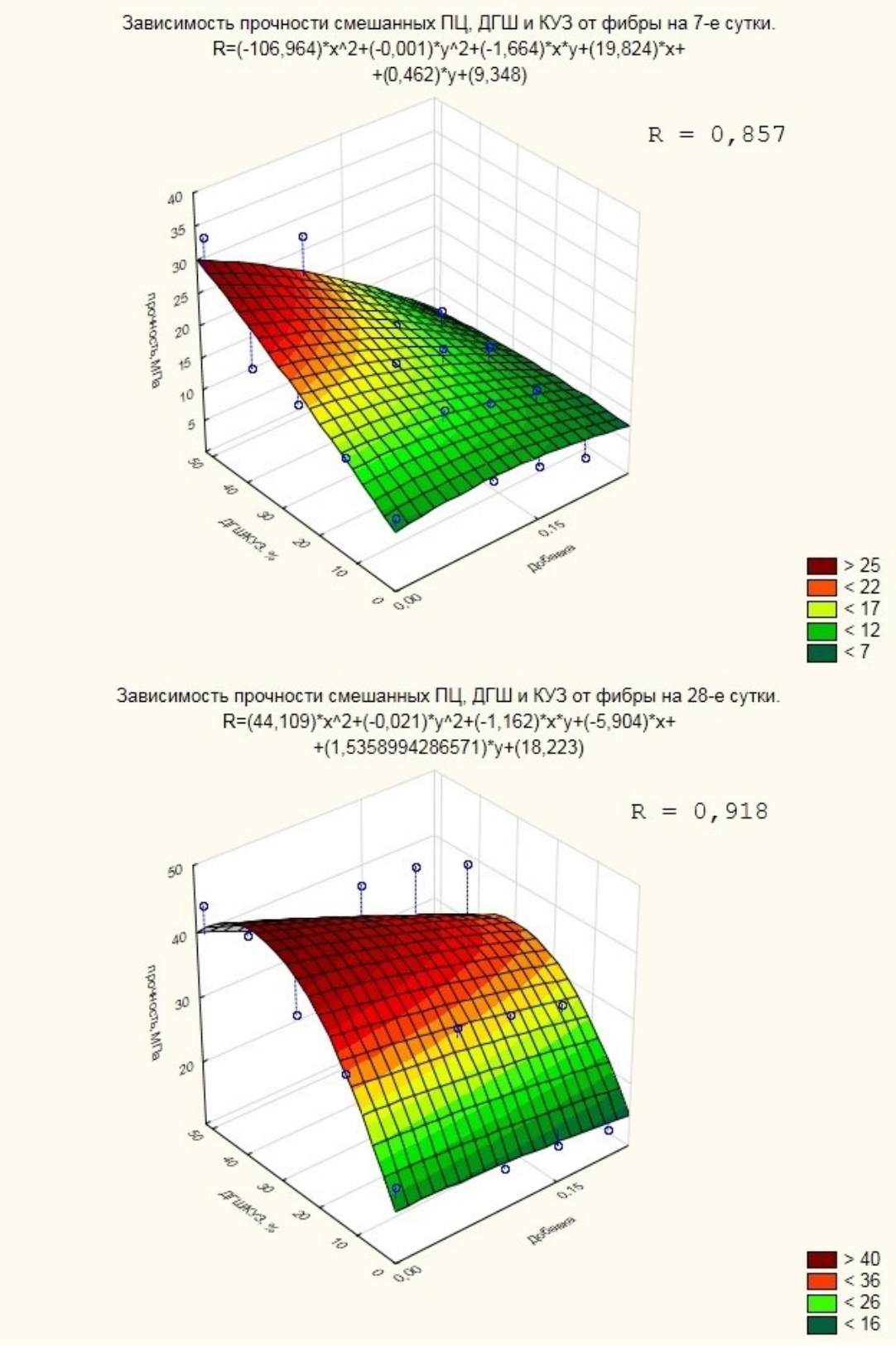


Рисунок 2 – Зависимость прочности материала от фибры на 7 и 28 сутки

В ходе исследования влияние прочностных характеристик смешанных ПЦ, ДГШ и КУЗ от ускорителя Na2SO4 и фибры. То есть при одновременном добавлении фибры и ускорителя в таком же процентном отношении от массы цемента. И мы выявили, что при

смешивании этих добавок, прочность материала значительно повышается по сравнению с прочностью контрольного материала. Это проследить мы можем из рисунка 3.

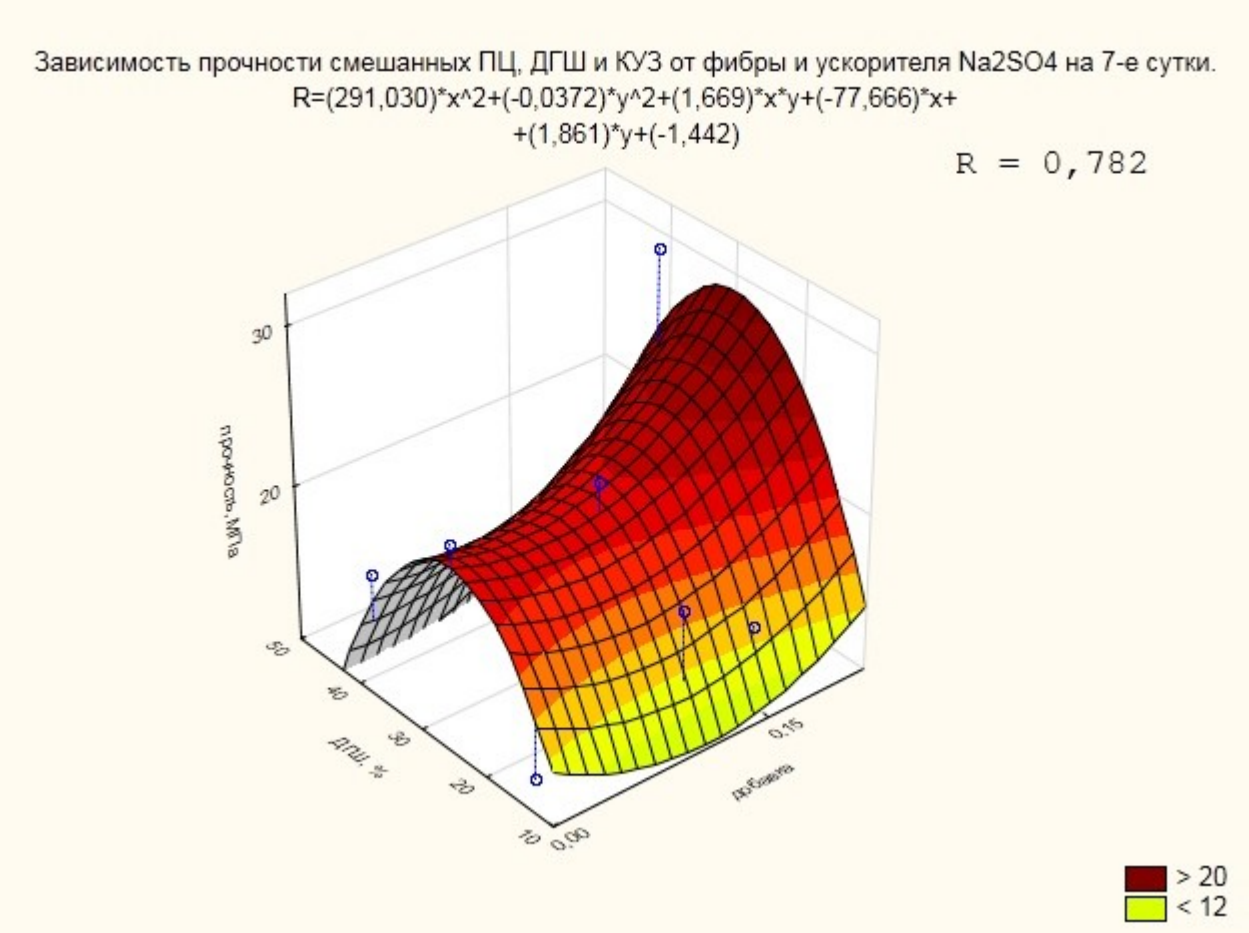


Рисунок 3 – Зависимость прочности материала от фибры и Na2SO4 на 7 сутки

Выводы по работе:

1. Таким образом в результате проделанной работы установлено, что наиболее целесообразным является применение фибры с добавкой Na2SO4, что приводит к увеличению прочностных характеристик.

2. По отдельности фибра и Na2SO4 не оказывают должного влияния, напротив, приводят к снижению прочностных характеристик.

Список использованных источников и литературы

1. Рамачандран В. С., Фельдман Р. Ф. Добавки в бетон: справочное пособие.- М.: Стройиздат, 1988. – 575 с.

2. Овчаренко Г. И., Щукина Ю. В. Газобетоны на основе высококальциевых зол ТЭЦ.-Изд-во АлтГТУ, 2009. – 233 с.

3. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны: научное издание. – М.: Стройиздат, 1990. - 399 с.

4. Изотов В.С., Соколова Ю.А. Химические добавки для модификации бетона. – М.: Палеотип, 2006. – 244 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ И ПРОЧНОСТИ ПРЕССОВАННОЙ ФАЗЫ C-S-H ОСНОВНОСТЬЮ 1,6 С ДОБАВКАМИ НАНОКАРБИДА КРЕМНИЯ, КРЕМНЕЗОЛЯ И АЛЮМОЗОЛЯ

Валтышев Д.В., Зёмка А.В. - студенты,
Овчаренко Г.И. – д.т.н., профессор, Викторов А.В. – ассистент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Были исследованы композиции, способные к контактному твердению. в момент сближения частиц при прессовании, они образуют прочный и водостойкий камень, на основе главных гидратов цементного камня. Исследование показало, что синтезированные гидросиликаты кальция C-S-H, формируют прочный камень после прессования без дополнительной тепловлажностной обработки.

Контактное твердение фазы C-S-H впервые было установлено канадскими учеными [1]. Затем Глуховский В.Д. и Рунова Р.Ф. подробно исследовали контактное твердение цементной фазы C-S-H и других нестабильных гидросиликатов кальция и магния [2].

Таким образом фаза C-S-H и портландит склонны к контактному твердению.

Целью данной работы была проверка контактного твердения фазы C-S-H и влияния добавок на ее свойства.

Синтез C-S-H осуществляли помолом суспензии 1:8 (твердое: вода) из извести и аэросила в молярном соотношении CaO:SiO2 = 1,6:1 в шаровой фарфоровой мельнице при комнатной температуре в течение 36 часов. После помола суспензию фильтровали на воронке Бюхнера, промывали 94 % спиртом и сушили в шкафу при 50 ^{0}C в токе азота для предотвращения карбонизации. Порошок, обозначенный как C-S-H 1,6:1, хранили в закрытой от карбонизации емкости.

Далее из порошка C-S-H, с добавлением 10 % дистиллированной воды, в металлической форме прессовали образцы под удельным давлением 20,60,100 МПа диаметром и высотой 30 мм.

Твердые добавки вводили до прессования с поэтапным усреднением в фарфоровой ступке. Водорастворимые (разбавляемые) добавки вводили с водой затворения.

Образцы на прочность при сжатии испытывали через 1 час после прессования. Часть образцов выдерживали в нормальных условиях 4 и 10 суток и затем испытывали на прочность при сжатии. По результатам испытаний строились математические модели с использованием программы Microsoft Excel, Statistica.

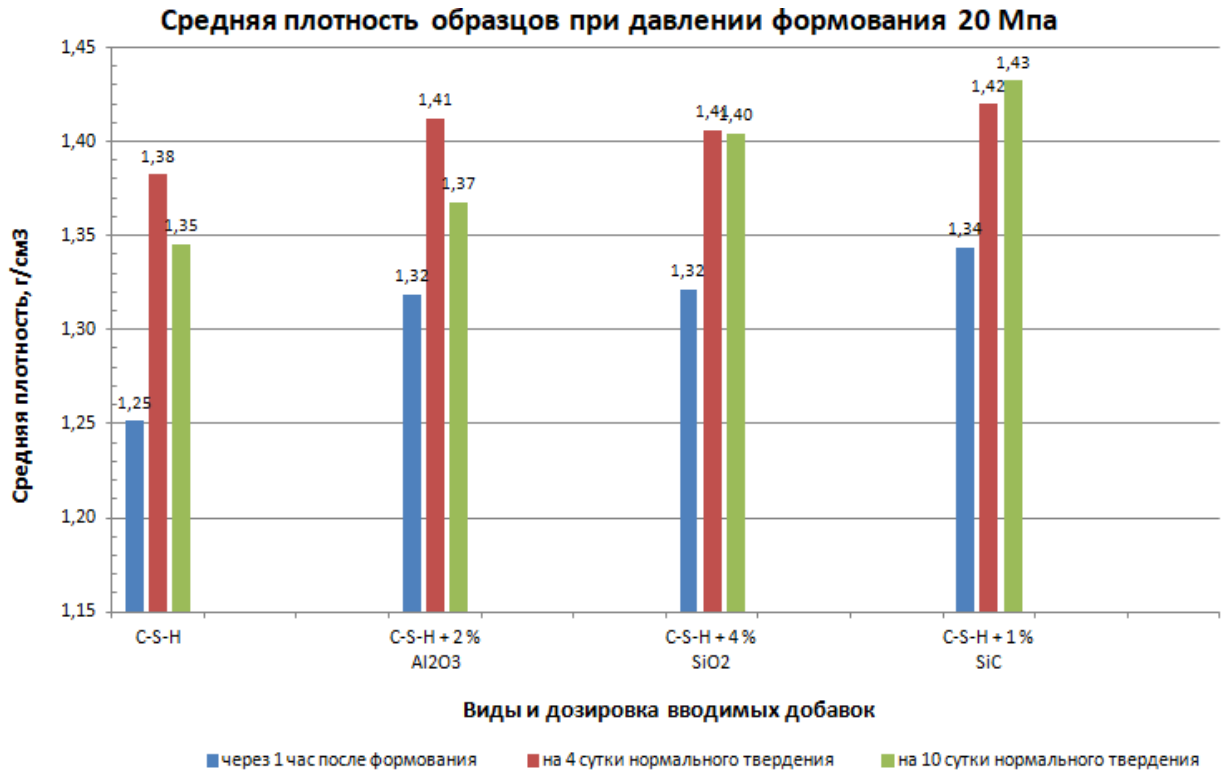


Рисунок 1 – График зависимости средней плотности образцов от вида вводимых добавок и времени твердения

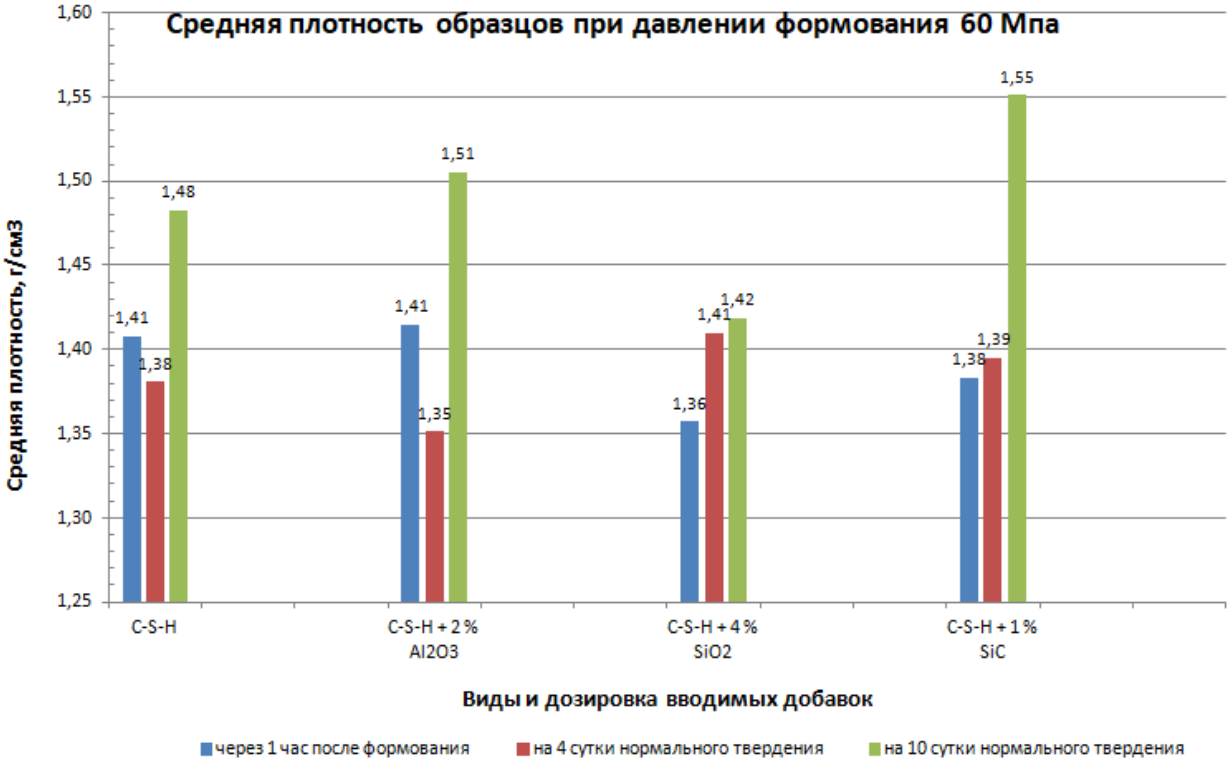


Рисунок 2 – График зависимости средней плотности образцов от вида вводимых добавок и времени твердения

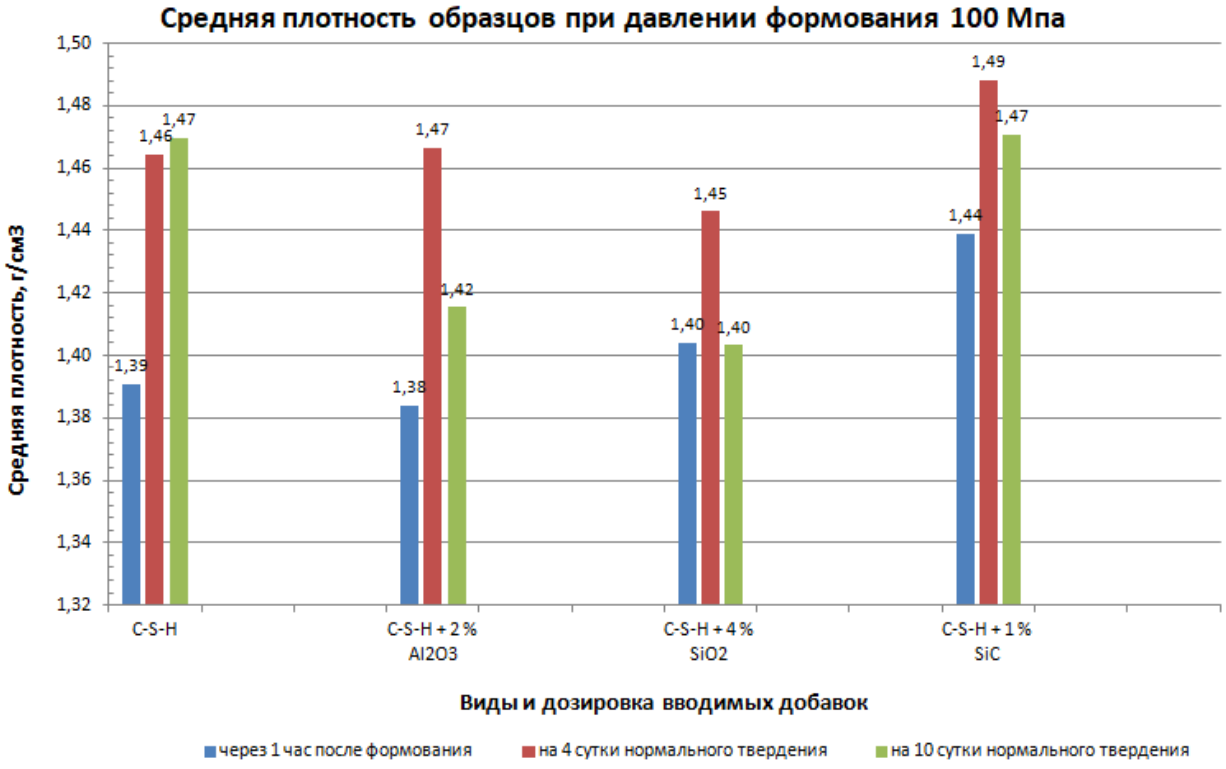


Рисунок 3 – График зависимости средней плотности образцов от вида вводимых добавок и времени твердения

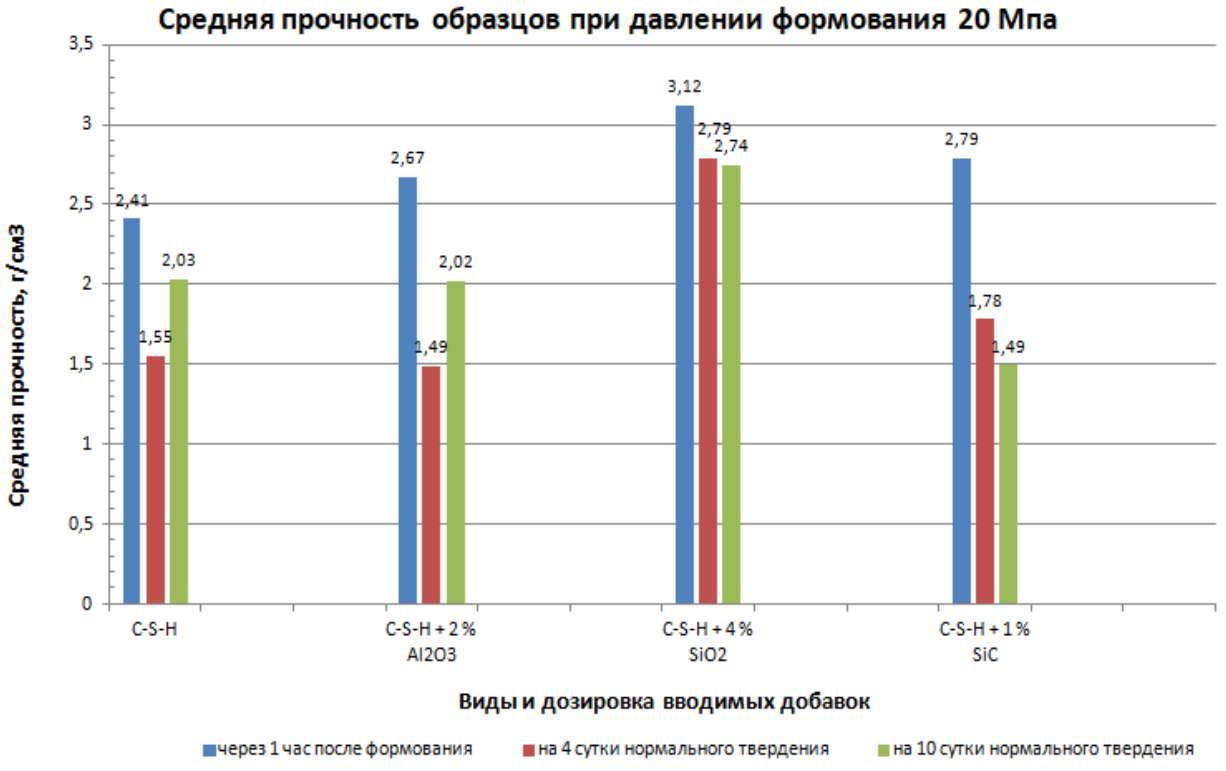


Рисунок 4 – График зависимости средней прочности от вида вводимых добавок

Спустя час после прессования все образцы показывают примерно схожую прочность, но стоит заметить, что образцы с добавками показывают большую прочность, чем чистый гель C-S-H. Самым прочным спустя час после формования оказался состав с добавлением кремнезоля. Также видно , что плотность образцов не играет значительной роли в прочности

, ведь образцы с меньшей плотностью имеют большую прочность. Это говорит о том, что основной эффект от влияния добавок заключается именно в их взаимодействии с фазой C-S-H, а не за счет плотности прессовок. Также в последующих испытаниях наблюдается тенденция снижения прочности на 4 и 10 сутки , по сравнению с 1 часом после прессования. Хоть и в случае контрольного состава и алюмозоля прочность на 10 сутки выше , чем прочность на 4 сутки.

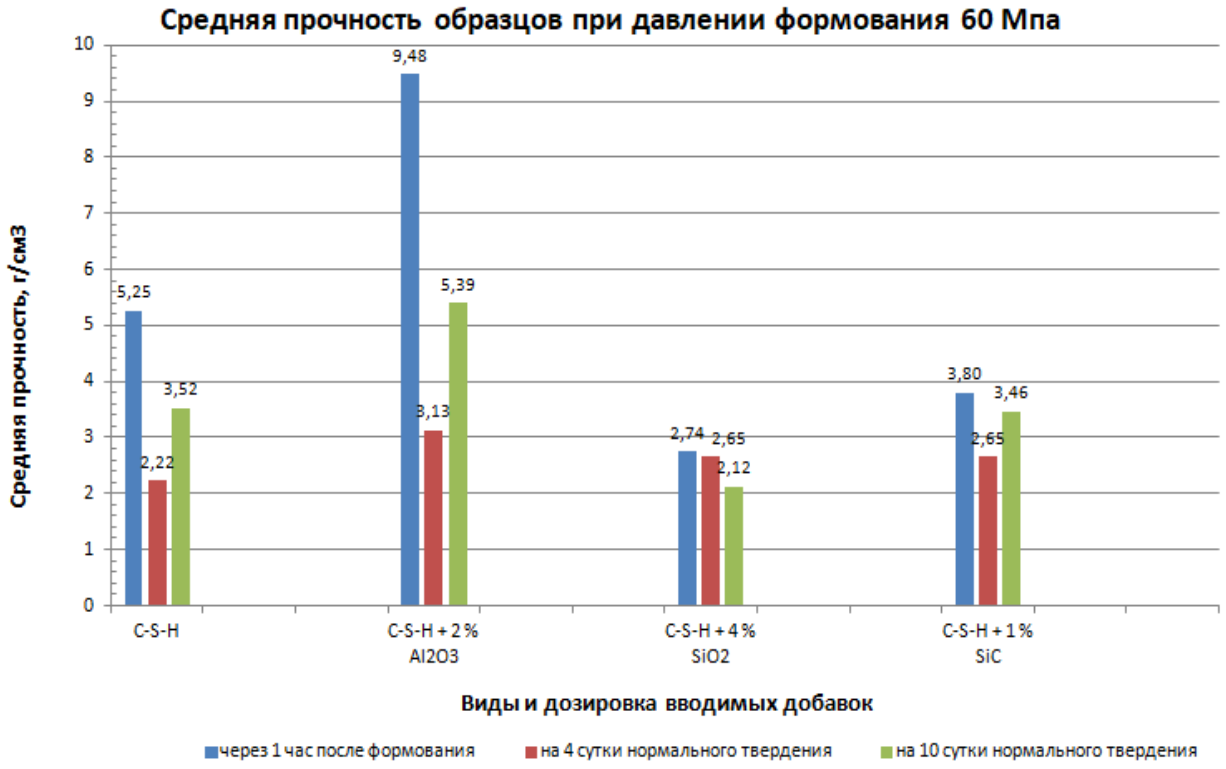


Рисунок 5 – График зависимости средней прочности от вида вводимых добавок

Спустя час после прессования все добавки показывают большую прочность по сравнению с давлением прессования 20МПа,кроме кремнезоля , он потерял в прочности по сравнению с 20МПа,хоть и не значительно.

Состав с добавлением алюмозоля показал наибольшую прочность на 1 час после формования, превышая прочность контрольного состава почти в 2 раза. Образцы с добавлением кремнезоля и нано SiC показали прочность меньше , чем у контрольного состава. Однако тенденция снижения прочности на 4 и 10 сутки сохраняется.

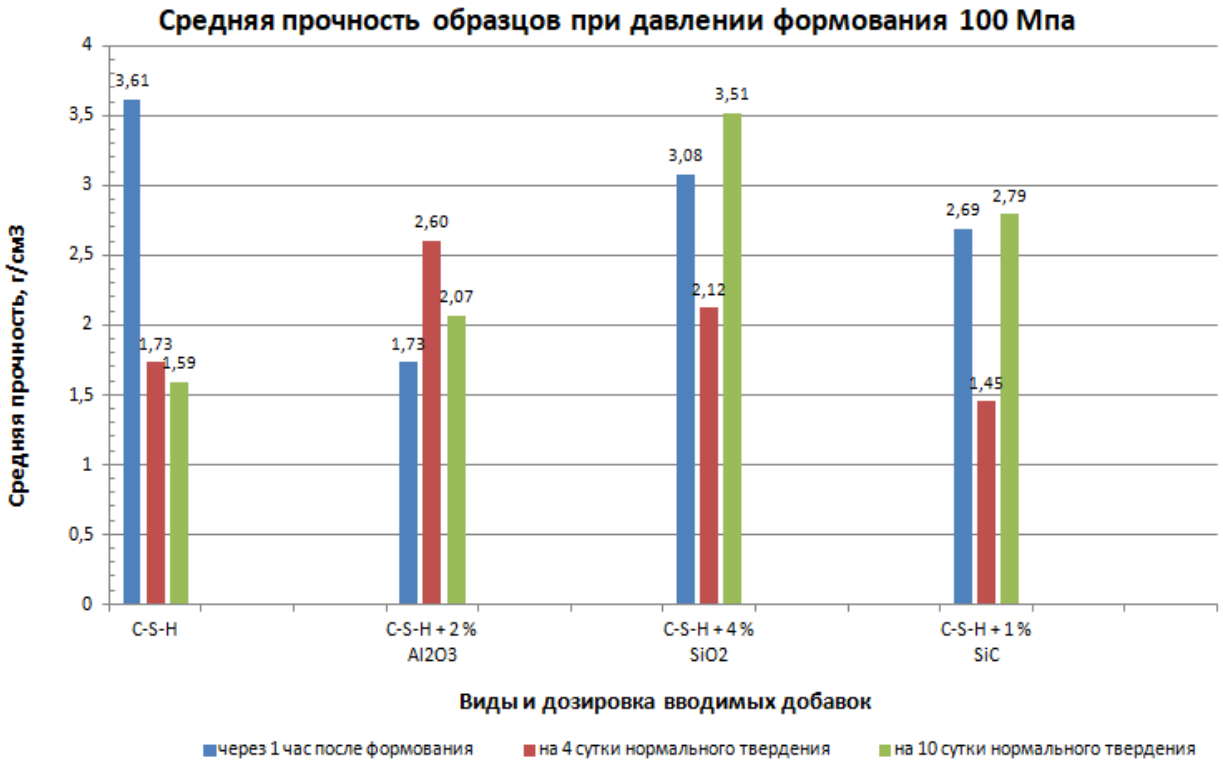


Рисунок 6 – График зависимости средней прочности от вида вводимых добавок

Контрольный состав показывает наибольшую прочность , чем образцы с добавками , однако теряет ее с течением времени. Образцы с добавлением кремнезоля и нано SiC увеличивают свою прочность на 10 сутки , хоть и не сильно.

Выводы по работе:

По полученным результатам исследования можно сказать о возможности получения композиционного материала на основе синтезированного камня из C-S-H фазы основностью 1,6.

Гель C-S-H основностью 1,6 не продемонстрировал высоких прочностных показателей, введение добавок при разных давлениях оказывало разное влияние, как в лучшую, так и в худшую сторону.

Список использованных источников литературы

1. Soroka, I. The structure of cement-stone / I. Soroka, P. J. Sereda // Proceedings of the Fifth International Symposium of the Chemistry of Cement, Tokio, Part III, Vol.III, pp.67-73 (1968).

2. Глуховский, В. Д. Свойства дисперсных продуктов гидратации цемента / В. Д. Глуховский, Р. Ф. Рунова // Шестой Международный Конгресс по химии цемента. – Том 2, книга 1. – М. : Строй-издат, 1976. – С. 90-94.

3. Глуховский, В. Д. Вяжущие и композиционные материалы контактного твердения / В. Д. Глуховский, Р. Ф. Рунова, С. Е. Максунов – К. : Вища школа, 1991. – 243 с.

4. Чернышов, Е. М. Искусственный камень на основе кристаллизации портландита / Е. М. Чернышов, Н. Д. Потамошнева // Современные проблемы строительного материаловедения // Академические чтения РААСН: материалы к Междунар. конф. – Самара, 1995. –С. 20-21.

5. Степанова, М. П. Наноструктурные портландитоалюмосиликатные контактно-конденсационные системы твердения и композиты на их основе / М. П. Степанова, Н. Д. Потамошнева, Е. М. Чернышов, Ю. М. Баженов // Вестник МГСУ. – № 2. – 2013. – С. 114-122.

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО КРЕМНЕЗЕМСОДЕРЖАЩЕГО КОМПОНЕНТА В КАЧЕСТВЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ЦЕМЕНТНЫХ СИСТЕМ

Попцова А.В., Черненко М.Л. - студенты, Буйко О.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Конденсированный микрокремнезем является широко известной и эффективной минеральной добавкой, применение которой в портландцементных системах зарегламентировано ГОСТ Р 56178-2014 «Модификаторы органо-минеральные типа МБ для бетонов, строительных растворов и сухих смесей. Технические условия». В этом документе микрокремнезем обозначен как «ультрадисперсный материал, состоящий из сферических частиц размером менее 1 мкм (10^{-6}м) с удельной поверхностью не менее 12000 $м^2$/кг, содержащий аморфный оксид кремния, образующийся в процессе конденсации и очистки газов при производстве ферросилиция и кристаллического кремния».

Однако, по ряду причин, в первую очередь для облегчения транспортировки, пыль микрокремнезема гранулируют. Этот материал имеет плотность около 1000 кг/м³ и обработан с добавлением небольшого количества воды для получения твердого агломерата. Обычно он используется только для совместного измельчения с цементом и без измельчения не рассеивается. В связи с этим те данные, которые описаны в литературе и относятся к применению в портландцементных материалах пылеобразного вещества, не во всем соответствуют результатам использования размолотого гранулированного микрокремнезема [1].

Цена гранулированного микрокремнезема на российском рынке колеблется от 13000 до 20000 руб/т. Поэтому в данной работе была проанализирована возможность применения альтернативного кремнеземистого компонента в качестве активной минеральной добавки для цементных систем. Также как и гранулированный микрокремнезем этот материал требует помола, но по ряду свойств он выгодно отличается от микрокремнезема, например, стоимость его минимум в 2-3 раза ниже, чем цена микрокремнезема.

В работе проведены исследования эффективности использования в портландцементном материале трех проб альтернативной кремнеземсодержащей (АК) добавки. Примерный химический состав данного вещества представлен в таблице 1. Применявшиеся в эксперименте пробы добавки отличаются друг от друга в основном содержанием оксидов алюминия и железа (Al_2O_3, Fe_2O_3), а также оксида марганца (MnO):

Таблица 1 - Примерный химический состав добавки АК

Добавка АК	Содержание, масс.%						
	SiO_2	CaO+MgO	Na_2O+K_2O	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	другое
проба Б	72±1,5	11±1	14±1	2,5±1	≈0	-	≈0,5
проба З	70±3			4±1,5	1,5±1	2,5±0,5	
проба К	71±2			3±1,5	1±0,5		

Пробы добавки АК испытывались на портландцементе CEM I 42,5N производства ОАО «Искитимцемент». Предварительно материал добавки размалывался в лабораторной мельнице в течение примерно 40 минут до прохождения через сито №016. Измельченный материал вводился в портландцемент в количестве 3 – 10% от массы вяжущего без снижения его количества, после чего изготавливались образцы 2x2x2 см из теста нормальной густоты.

Результаты предварительного эксперимента показали, что по величине получаемой прочности и темпам ее набора оптимальной дозировкой АК всех трех проб является 7% от массы портландцемента. Меньшее и большее количество (3% и 10%) добавки не столь

эффективно (таблица 2). Ускоренный набор прочности в ранние сроки нормального твердения (1 – 7 сутки) был отмечен у составов с добавкой АК проба З и проба К. У состава с последней добавкой были также получены достаточно высокие значения прочности при сжатии на 28 сутки нормального твердения.

Таблица 2 - Влияние добавки АК на прочность портландцементных образцов

№ п/п	Вид и количество добавки АК, % от m(ПЦ)	В/Ц	Прочность при сжатии образцов 2х2х2см, при твердении в нормальных условиях (W≈100%, t≈20±2°С)		
			1 сутки	7 сутки	28 сутки
1.	**Контрольный состав 1**	0,26	24,8	36,4	81,4
2.	проба Б 7%	0,27	22,7	62,8	64,6
3.	проба З 7%	0,27	33,0	48,4	51,7
4.	проба К 7%	0,27	29,1	56,7	87,1

Все три пробы минеральной добавки АК повысили водопотребность цементной смеси примерно на 4 %, поэтому для снижения этого показателя в смеси дополнительно вводилось 0,5% - 1% суперпластификатора С-3. Применение для пластифицирования смеси 1% С-3 позволило снизить водоцементное отношение составов на 25% - 26% от первоначальных значений составов без суперпластификатора. Это привело к росту показателей предела прочности при сжатии модифицированных составов во все сроки нормального твердения, в том числе и по сравнению с контрольным составом содержащим 1% С-3. На раннем этапе твердения максимальная скорость набора прочности была отмечена у пластифицированных составов, содержащих АК проба З и проба Б в количестве 7% от массы вяжущего. Однако дальнейшее твердение данных составов показало снижение скорости набора прочности. Максимально высокие значения величины прочности при сжатии к окончанию срока нормального твердения показали составы в которые вводилась добавка АК проба К, причем ее меньшее количество (3% от массы ПЦ) привело к приросту конечной прочности в 1,7 раза выше, чем у контрольного состава с С-3 и в 1,14 раза выше, чем у контроля без добавок. На рисунке 1 приведены полученные результаты.

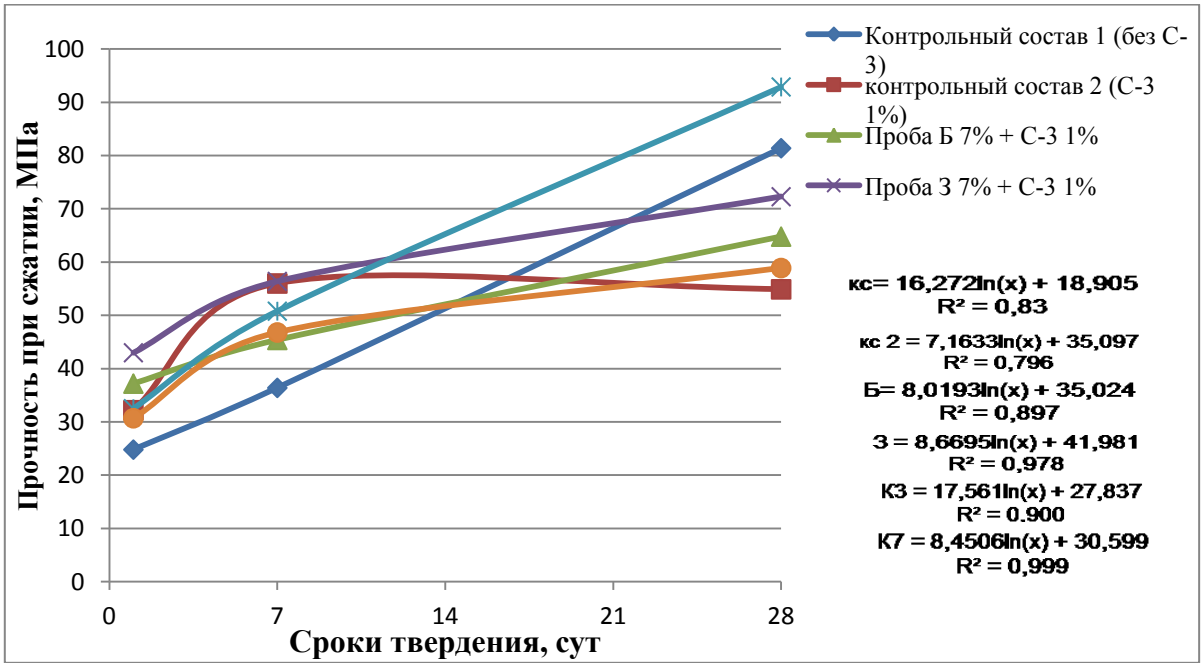


Рисунок 1 - Влияние добавки АК на прочность суперпластифицированных портландцементных образцов

Комплексные добавки, содержащие добавку АК (проба Б, З, К) и суперпластификатор С-3 позволили ускорить темп набора ранней прочности модифицированных составов: на первые сутки нормального твердения они набрали от 38% до 53% конечной прочности контрольного состава без добавок, то есть перевели портландцементные составы из категории нормальнотвердеющих в категорию быстротвердеющих. Поэтому для определения максимально возможного ускорения твердения портландцементных составов в модифицирующий комплекс, помимо добавки АК и пластифицирующего компонента, были введены ускорители твердения: Na_2SO_4 и $CaCl_2$ в дозировке 1% от массы вяжущего. Данные ускорители были выбраны вследствие их различного механизма действия на портландцементные минералы. Сульфат натрия не содержит одноименных с вяжущим веществом ионов, изменяет растворимость исходных и устойчивость конечных фаз, вступает с вяжущим веществом в обменные реакции, образует с ионами кальция труднорастворимые соединения [2]. Хлорид кальция содержит одноименные с вяжущим ионы, резко увеличивает вероятность возникновения зародышей новой фазы, вступает с вяжущим веществом в реакции присоединения с образованием двойных солей-гидратов [2].

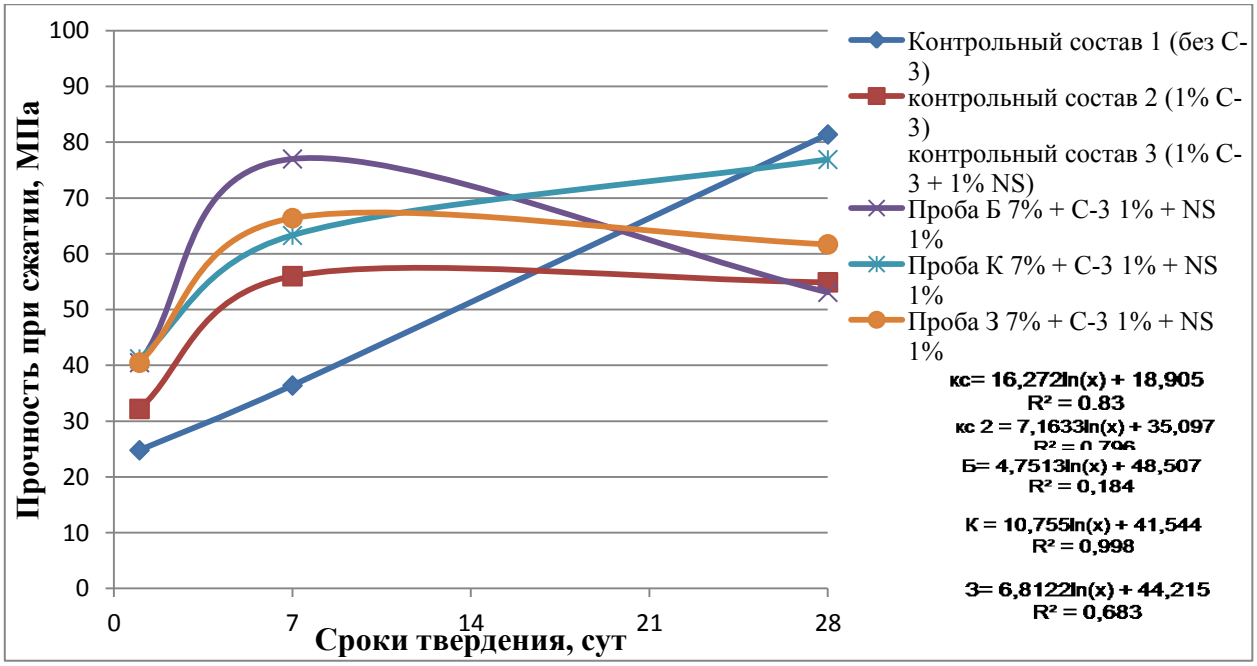


Рисунок 2 - Влияние добавки АК на прочность суперпластифицированных портландцементных образцов в присутствии ускорителя твердения Na_2SO_4 при введении 7% проб добавки АК

Результаты эксперимента с использованием Na_2SO_4 в качестве дополнительного компонента модификатора представлены на рисунках 2 и 3. Ускорение набора ранней прочности прослеживается на всех составах, содержащих добавку АК проб Б, З и К, как при 7%, так и при 3% их содержания в комплексе. На первые сутки твердения модифицированные составы набрали от 47% до 66% конечной прочности контрольного портландцемента. Однако максимальный эффект ускорения на 1 – 7 сутки нормального твердения был получен при трехпроцентной дозировке АК. Максимальную величину прочности к 7 суткам твердения в нормальных условиях показал состав с пробой З в количестве 3%: 122% от двадцати восьми суточной прочности контрольного состава без добавок.

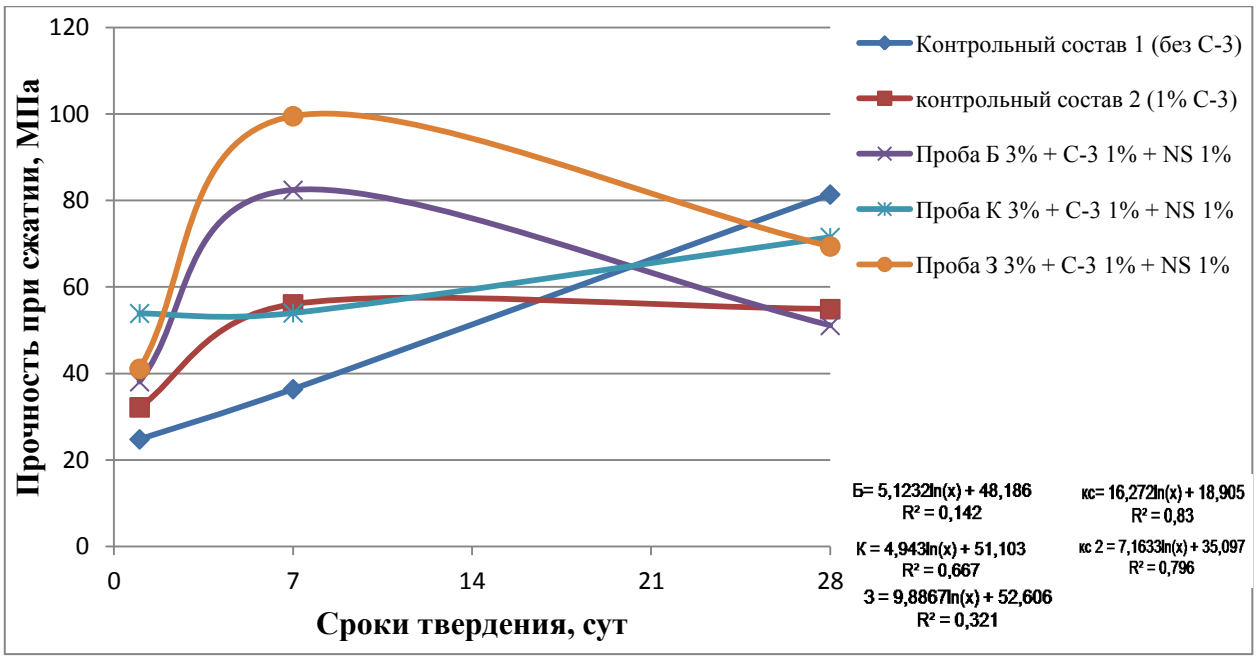


Рисунок 3 - Влияние добавки АК на прочность суперпластифицированных портландцементных образцов в присутствии ускорителя твердения Na_2SO_4 при введении 3% проб добавки АК

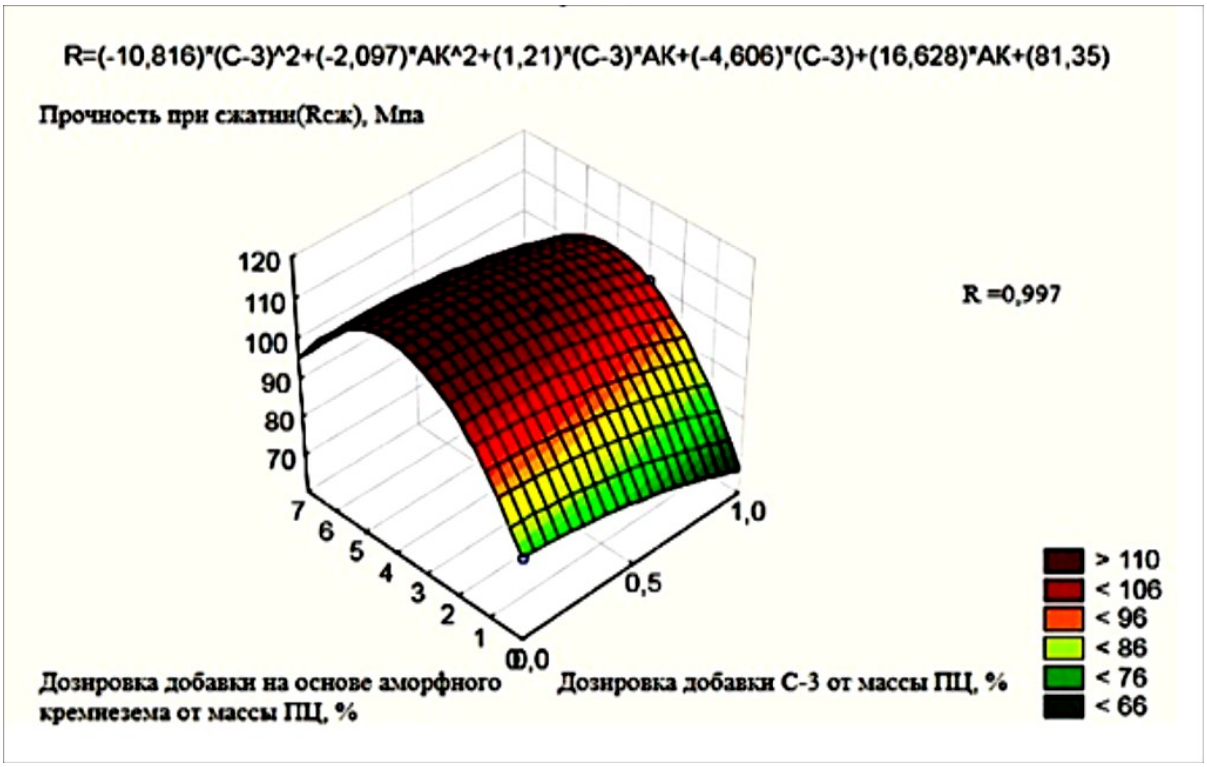


Рисунок 4 - Зависимость прочности при сжатии портландцементных составов от дозировки добавки АК проба Б и суперпластификатора С-3 в присутствии ускорителя твердения $CaCl_2$ в количестве 1% от массы вяжущего, через 28 суток нормального твердения

Однако дальнейшее твердение модифицированных составов в присутствии сульфата натрия привело к сбросу набранной прочности, причем величина падения более существенной оказалась у составов с меньшей дозировкой проб добавки АК (рисунок 2, 3).

Модифицирующий комплекс на основе пробы Б добавки АК (3% и 7% от массы ПЦ), с включенным в его состав хлоридом кальция, позволил избежать падения темпов набора прочности и к окончанию срока нормального твердения цементные системы содержащие его

имели прочность превышающую аналогичный показатель контрольного состава на 20 МПа, то есть на 24% (состав с пробой Б 3%, рисунок 4, рисунок 5). При этом ранняя прочность данных образцов составила 41% - 47% от конечной прочности контрольного цемента на первые сутки и 74% - 75% на 7 сутки твердения в нормальных условиях.

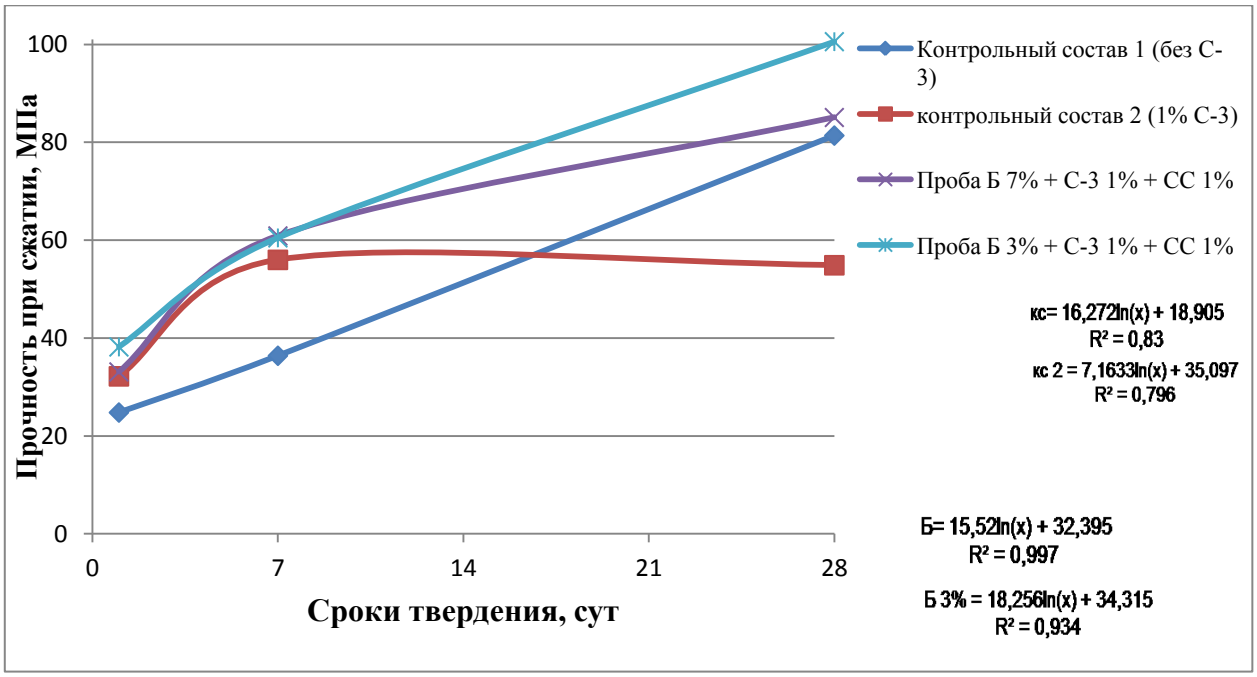


Рисунок 5 - Влияние добавки АК на прочность суперпластифицированных портландцементных образцов в присутствии ускорителя твердения $CaCl_2$

Выводы по работе

1.Выявлено, что добавка аморфного кремнезёма (АК) может являться альтернативой гранулированного микрокремнезема.

2. Комплексные добавки, содержащие различные пробы добавки АК позволяют получить высокие значения прочности, как на ранние, так и на поздние сроки твердения портландцементных составов, переводя их из категории нормальнотвердеющих в категорию быстротвердеющих.

3. Наиболее перспективным, с нашей точки зрения, является комплекс содержащий добавку АК проба Б в количестве 3% от массы цемента, суперпластификатор С-3 (1%) и ускоритель твердения $CaCl_2$; (1%); а также сочетание добавки АК проба К в дозировке 3% - 7% от массы вяжущего, совместно с С-3 в количестве 1%.

Список использованных источников и литературы

1. Буйко, О. В. Применение гранулированного микрокремнезема в качестве модификатора портландцемента [Текст] / О. В. Буйко, В. А. Бирицевский, В. С. Тимошкин // Ползуновский альманах. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – № 1. – С. 38-40.

2. Ратинов, В. Б. Добавки в бетон. – 2-е изд., перераб. и доп. [Текст] / В. Б. Ратинов, Т. И. Розенберг – М : Стройиздат, 1989. – 188 с.

СЕКЦИЯ «ТЕОРИЯ И ИСТОРИЯ АРХИТЕКТУРЫ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА»

ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЕ ИСКУССТВО КАК ИСТОЧНИК ДЛЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ НА ПРИМЕРЕ АВАНГАРДНОГО НАПРАВЛЕНИЯ XX СТОЛЕТИЯ

Бабакова Д.Р. – магистрант, Субботина Л.Л. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

«Сад – это идеальная культура,
культура, в которой облагороженная природа
идеально слита с добрым в ней человеком»
Д. С. Лихачев

В статье рассмотрены взаимосвязь ландшафтной архитектуры (в дальнейшем ЛА) и изобразительного искусства эпохи XX столетия. Живопись на холсте и рабочее проектирование неразрывные и дополняющие этапы художественного творчества ярко выразились на совершенно новом принципе проектирования садово-паркового искусства. В статье доказана необходимость использования приёмов эскизирования и создания клаузуры для нахождения образа, как основы планировки и объёмно-пространственной композиции ЛА.

Ландшафтная архитектура – это прежде всего искусство формирования гармоничной среды для человека, используя природные (рельеф, вода, растения) и искусственные компоненты. ЛА – это сложный мир открытых пространств. Сам термин ЛА появился относительно недавно, около 100 лет тому назад в США. Однако это не означает, что этот вид искусства имеет короткую историю. Напротив, деятельность объединяемая этим понятием, уходит далеко в прошлое [2].

На протяжении веков ЛА формировалась в тандеме садово-паркового искусства с градостроительными композициями улиц, дорог, площадей. В компоновке пространств параллельно существовали регулярно-геометрическая и живописно-пейзажная компоновка пространства [2]. Природные компоненты в разных стилях ЛА использовались по-разному. Ещё в Древней Греции было изобретено топиарное искусство стрижки растений. Этот вид искусства был популярен в средние века, в эпоху Возрождения произошла настоящая популяризация и расцвет топиарной стрижки. Однако в стиле английского парка мы наблюдаем сохранение подлинного облика растений и планировки природного рельефа. Мир увидел множество шедевров ЛА, созданных по таким законам и стилям. Мы знаем такие произведения, как площадь Капитолия в Риме, созданной Микеланджело, или набережные и мосты Петербурга – творения зодчего Фельтена, знаменитый Версаль и Петергоф.

Время идёт, меняется эпоха. Архитектор берёт за основу базовые многовековые знания и при-ёмы, которые использует в своих решениях. Однако полагаясь на старое и проверенное, он создаёт принципиально новую модель. Так стало с изобразительным искусством в начале XX века, которое кардинально изменило свой образ, суть и понимание вещей. Это изменение отобразилось на всех видах искусств, особенно интересно и выразительно на ЛА. В статье мы рассмотрим наиболее современный образ понимания ЛА, который вырос из нового времени науки и техники.

Освобождение абстрактного искусства XX столетия от тесных рамок выставочных залов получило своё продолжение в разных сферах творчества, таких как архитектура, скульптура, дизайн, и т.д. В ЛА появилось новое видение садово-паркового искусства.

Садовый дизайн берет начало в произведениях художников-авнгардистов, совершивших прорыв в мировом искусстве живописи. Этот прорыв, новое видение, новая концепция перешла на многие сферы человеческой культуры. Основная идея – это абстракция, новый беспредметный мир, в котором всё по-другому. Основой для планировки сада может служить композиция такого художника, как Кандинский, Пикассо, Матисс, Мондриан, Бранкузи (Брынкуши), Малевич и других, не менее известных. Школа Вхутемас и Баухауз способствовала развитию этой новой концепции, выходя за рамки живописи и внедряясь в архитектуру и дандшафтный дизайн.

Рисунок 1. Габриэль Геворкян «Кубистский сад на вилле Ноэль» , Современный вид.

Рисунок 2. Габриэль Геворкян «Кубистский сад на вилле Ноэль» , Фотография 1927 г

Объект исследования: ЛА XX века.

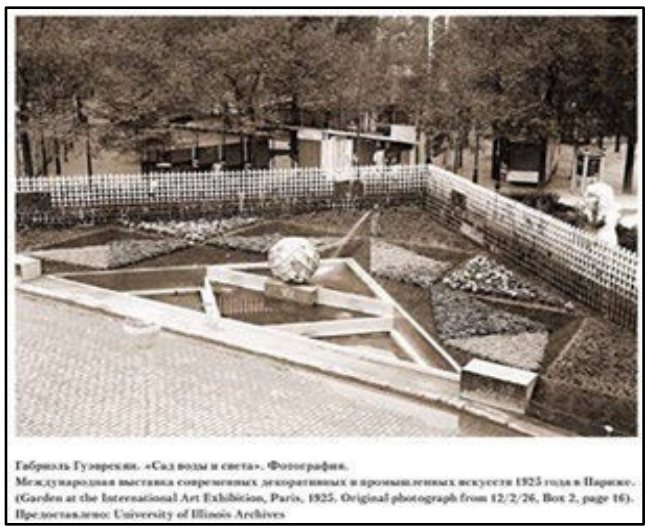
Предмет исследования: изобразительное искусство авангардного направления XX века, как источник для концептуального проектирования в ЛА.

Цель исследования: изучение взаимосвязи изобразительного искусства и ЛА, ее влияние на организацию общественного пространства, культурное и духовное воспитание общества. Принципы по которым осуществляется проектирование.

Среди всех видов садово-паркового искусства выделяется особо, так называемые Арт-ландшафты. АРТ-ландшафты – это не сады в буквальном, традиционном понимании, а скорее инсталляции, «говорящие» со зрителем на языке садовых знаков и символов. С одной стороны, их объединяет использование новых технологий, методов и материалов; с другой стороны, эти сады возникли как воплощение в ландшафте современных архитектурных тенденций и как отражение различных течений в искусстве. Арт-ландшафты делятся на следующие группы, в зависимости от того к каким источникам обращается композиция сада. Кинетические сады. Игра в сад. Сады-инсталляции. Сады-артефакты. Сады с искусственными элементами[1]. Мы рассмотрим «архитектурные» или «кубистские» сады, которые возникли раньше выше перечисленных групп арт-ландшафтов. Также несколько примеров кинетических садов, на создание которых повлияло изобразительное искусство.

Габриэль Гуэврекян. «Сад воды и света» («Jardin d'eau et de lumière»).
Цветной оттиск, основанный на эскизе, выполненном акварелью. Опубликовано в книге Жозефа Марреста «1925 Jardins». Частная коллекция, Харлем, Нидерланды

Рисунок 3. Габриэль Геворкян «Сад воды и света» Цветной оттиск, основанный на эскизе, выполненном акварелью.



Габриэль Гуэврекян. «Сад воды и света». Фотография.
Международная выставка современных декоративных и промышленных искусств 1925 года в Париже.
(Garden at the International Art Exhibition, Paris, 1925. Original photograph from 12/2/26, Box 2, page 16).
Предоставлено: University of Illinois Archives

Рисунок 4. Габриэль Геворкян «Сад воды и света» Фотография. Международная выставка современных декоративных и промышленных искусств 1925 года в Париже.

Рисунок 5. Роберт Маллет-Стивенс «Сад с бетонными деревьями»

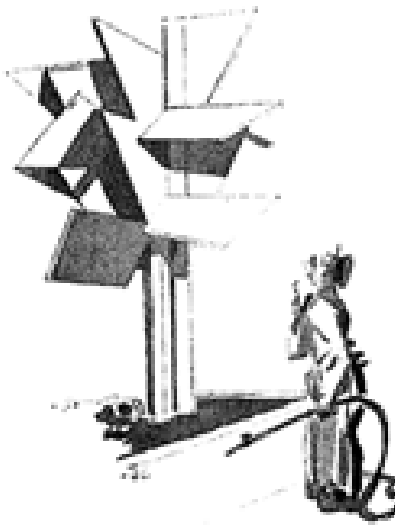


Рисунок 6. Рисунок «Озадаченный садовник»

Рисунок 7. Архитектор Фриденсрайх Хундертвассер, «Термальный комплекс в Бад Блюмау», 1990-1997. Австрия

Для «кубистских» садов характерно сходство форм с произведениями беспредметного изобразительного искусства первой половины XX столетия. Важным становится язык символов. Внедряются новые технологии, появляются новые материалы для выражения идеи. Идея в формировании таких садов становится выше традиционных характеристик сада.

В садовой архитектуре новые веяния воплотились в «кубистских» садах. Кубизм в садовом дизайне проявлялся, так же как и в других видах искусства. Один из первых кубистических садов был запроектирован на вилле Ноэль архитектором Габриэлем Геворкяном. Композиция сада на вилле Ноэль получилась необычной: на плане, сужающемся к одному концу и образующем треугольник, ведущий за пределы виллы, Гуэврикиан расположил квадратные клумбы-ящики, которые шли уступами один над другим по мере того, как приближались к вершине треугольника (рис. 1-4). Растения не скрывали структуру плана, напоминающую картины Мондриана, Кандинского и других известных художников-авангардистов.

Рисунок 8. Василий Кандинский, «Импровизация»

Рисунок 9. «Сад дизайн – коллаж» Марты Шварц

Золотой треугольник в основе пропорций сада дает ощущение перспективы. Сад воспринимается больше, чем есть на самом деле, когда зритель находится посередине композиционного треугольника сада. В своём проекте сада архитектор умело использовал старый классический приём в проектировании.

Отмечено, что архитектор, смело берет традиции восточного сада, где пространство делят на 4 квадрата, создавая так называемый чок-бар.

На известной Международной выставке декоративных и промышленных искусств 1925 года в Париже участвует ещё один талантливый современный архитектор, Роберт Маллет-Стивенс. Его произведение повергает в шок зрителей и критиков. Он создал «Сад с бетонными деревьями». Бетонные деревья у автора в буквальном смысле (рис.5). Материал для композиций

,– это армированный бетон на фундаментной подушке. Существуют рисунки с изображением бетонных деревьев и озадаченным садовником, которые отражают, то насколько необычным была идея создать нечто подобное в то время (рис.6).

Язык современного садово-паркового искусства, это идеи тех самых творцов-художников XX века. Современные ландшафтные архитекторы вдохновляются именно работами авангарда, чтобы создать абсолютно новое в своих работах.

Для примера, это сады таких мастеров, как Фриденсрайх Хундертвассер, Макато Сей Ватанабе, Йенни Йонеса, Лилиана Мольта и Жан-Кристофер Дениса.

На примере работы архитектора термального комплекса в Бад Блюмау можно увидеть источник для концептуального проектирования в виде абстрактной живописи (рис.

7-8). Полотно любого художника может быть основой для вдохновения, поиска новых форм и цвета.

Цвет и форма – основные предметы, с которыми импровизировали художники-авангардисты, открывая новые возможности выражения живописной мысли.

Также примером является «Сад дизайн – коллаж» Марты Шварц, созданный из синтетических материалов на плоской кровле 9-ти этажного Центра микробиологических исследований в Кем-бридже. Это сад является дополнением к картинам таких художников, как Джеф Верхейн, Ив Клейн, Лючио Фонтана (рис. 9-10).

Рисунок 10. Картины художника Джефа Верхейна

Рассмотрим одну из групп арт-ландшафтов, кинетические сады. Кинетические сады берут свое начало от кинетического искусства

– авангардистского направления, ориентированного на пространственно-динамические эксперименты, обыгрывающего эффекты реального движения все-го произведения или отдельных его составляющих. Примером изображения эффекта реального движения в живописи являются произведения художников Джакомо Балла, Карло Карра (Рис. 11, 12).

Рисунок 11. «Динамизм собаки на поводке», Джакомо Балла, 1912 г.

Рисунок 12. «Пловцы», Карло Карра

Кинетические сады имеют движущиеся элементы, а самые распространенные составляющие это вода и ветер. Ярким примером кинетического сада является сад «Идея» Лилианы Мольт, Жана-Кристофера Дениса, который был представлен на Международном Садовом фестивале на землях замка Шомон-на-Луаре во Франции.

«Фонтаны» в виде разноцветных стеблей фантастического бамбука использовались как искусственная система орошения и в то же время играли эстетическую роль. Каждая колонна-фонтан, состоит из пласти ковых бутылок, перевернутых вверх срезанным дном, а горлышками нанизанных на длинную стальную трубу. В противоположность анархическим композициям Жана Тенгли, цель этого сада в использовании «перпетуум-мобиле» [1] для утилитарного назначения – своевременного орошения земли в многоугольниках.

Современные сады сформировались под влиянием современного беспредметного искусства. Несомненно, структура сада базируется на предшествующем многовековом опыте ландшафтной архитектуры: на схемах построения планов, подборе растений, методах ухода и т.п. Это целый пласт научных знаний, достаточно хорошо изученный и представленный в специальной и популярной литературе.

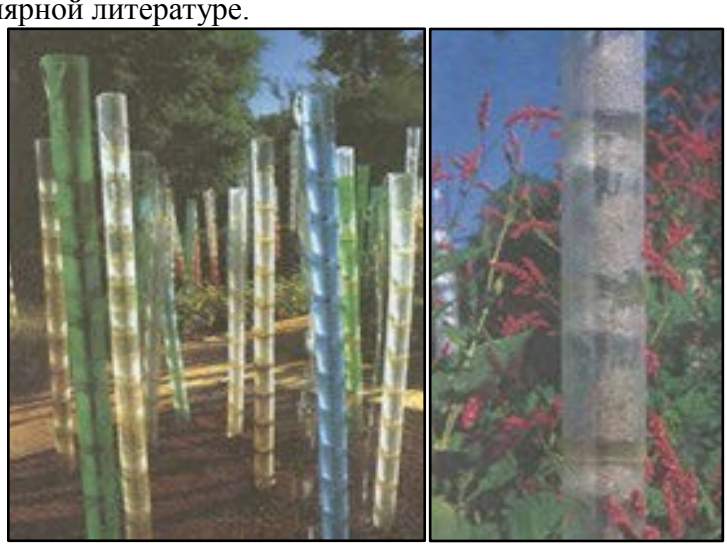


Рисунок 13 «Идея» Лилиана Мольта, Жан-Кристофер Денис, 1999 г.

В результате исследования было выявлено, что ЛА как одна из важных сфер художественной культуры должна изучаться в контексте взаимодействия с другими видами искусства, а именно декоративно-прикладным искусством, живописью, скульптурой. Можно отметить, что во все времена разные виды искусства взаимодействовали друг с другом. Проникновение в живописное искусство даёт новые идеи и формы для художественного отображения действительности. Особенно сложен и одновременно интересен процесс создания ЛА, потому что необходимо работать с живыми компонентами. С уверенностью можно сказать, что обращение к изобразительному искусству является важным источником вдохновения при проектировании в ландшафтной архитектуре.

В начале XX века идеи беспредметного искусства отобразились на всех видах искусств, включая ЛА и архитектуру в целом. Это послужило к появлению нового направления, такого как конструктивизм и постмодернизм, которым мы обязаны современным обликом нашего окружающего пространства. Окружающее пространство и архитектура модернизируются в новом стиле, поэтому сады и парки должны менять свой облик, отображая настоящую действительность нового стиля.

Список использованных источников и литературы

1. Забелина Е. В. Поиск новых форм в ландшафтной архитектуре/ Е. В. Забелина – М.: Архитектура-С, 2005. – 160 с.

2. Ожегов С.С. История ландшафтной архитектуры / С.С. Ожегов, Е. С. Ожегова. – М.: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2011. – 256 с.

3. Сад бетонных деревьев Малле-Стивенса. [Электронный ресурс] Режим доступа: http:// gardener.ru/library/article/page4176.php.

4. Забелина Е. В. Сад на вилле Ноэль – геометрические построения и создание иллюзорного пространства/ Е. В. Забелина // Ярославский педагогический вестник. – 2012. – № 2. – С. 271-275

ОБЪЁМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ БЫСТРОГО ПИТАНИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ

Гофман Е.С. - студент, Мелле М.К. - студент, Алаева С.М. - старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Введение

В данной работе рассматриваем объёмно-планировочные решения предприятий быстрого питания на примере одного из ресторанов быстрого питания г. Барнаула с ограниченным ассортиментом блюд и кулинарных изделий несложного изготовления из полуфабрикатов высокой степени готовности и промышленного изготовления, а также с выбором безалкогольных напитков. По методу обслуживания – обслуживание работниками предприятия быстрого питания на раздаточных линиях, стойках и станциях, выполнение отдельных технологических операций на виду у посетителей [1].

Актуальность

В современном мире происходят изменения в системе организации общественного питания. Ускорение темпа жизни, возрастание деловой активности, потребность более экономного использования рабочего времени обусловило увеличение количества предприятий быстрого питания. Покупателями в этих заведениях являются школьники, студенты, сотрудники офисов, семейные люди с детьми, корпоративные клиенты. В настоящее время сформировались и успешно работают сетевые стационарные предприятия быстрого питания в г. Барнауле: Сковородовна, Грильница, Гриль № 1, Дубаи-Мастер Шеф, Вилка-Ложка и др.

Все вышесказанное свидетельствует об актуальности знаний об особенностях проектирования эффективных и качественных предприятий общественного питания.

При проектировании предприятий общественного питания необходимо строго соблюдать современные требования: последовательность технологических процессов должна исключить встречные или перекрёстные потоки сырья, сырых полуфабрикатов и готовой продукции, использованной и чистой посуды – это обеспечивает безопасность продуктов питания! В то же время, функциональные связи должны быть рациональны и минимальны, ведь правильно организованное рабочее место повышает эффективность труда на 20%!

Цель работы: изучить компоновку помещения предприятия быстрого питания, выявить её недостатки и предложить более рациональный вариант компоновки.

Современные требования к организации производственного процесса

Современные требования к организации производственного процесса предприятий общественного питания регулируются Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ГОСТ 30390-2013 «Услуги общественного питания. Продукция общественного питания, реализуемая населению. Общие технические условия», СП 2.3.6.1079-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья».

1) Планировка производственных помещений, их конструкция, размещение и размер должны обеспечивать:

- последовательность технологических процессов при минимальной протяженности функциональных связей, исключающих встречные или перекрёстные потоки сырья, сырых полуфабрикатов и готовой продукции, использованной и чистой посуды, а также встречного движения посетителей и персонала;
- необходимое пространство для осуществления технологических операций;
- содержание производственных участков и зон, складских и вспомогательных

помещений, технологического оборудования в состоянии, исключающем её загрязнение;

- выбор способов и обеспечение соблюдения работниками правил личной гигиены в целях безопасности продукции общественного питания.

2) Производственные помещения должны быть оборудованы:

-туалетами, двери которых не должны выходить в производственные помещения и должны быть оборудованы вешалками для рабочей одежды перед входом в тамбур, оснащённый умывальниками;

- умывальниками с горячей и холодной водой.

3) В производственных помещениях не допускается хранение личной и производственной одежды и обуви персонала.

4)При работе технологического оборудования исключается возможность контакта сырых и готовых к употреблению продуктов [2, 4, 5].

Составление общей схемы технологического процесса

Особое внимание уделяется компоновке помещений и расстановке оборудования в кухне, так как это непосредственно влияет на быстроту и эффективность работы персонала: технологическое оборудование размещается так, чтобы обеспечивать свободный доступ к нему и соблюдение правил техники безопасности.

Компоновку начинают с составления общей схемы технологического процесса, которая показывает, какая функциональная связь существует между отдельными группами помещений в проектном объекте. Состав помещений и их площадь зависит от типа и вместимости предприятия, а также характера производства.

Группы помещений рассматриваемого ресторана быстрого питания в зависимости от их функционального назначения:

• помещения для потребителей – зал с кассой выдачи заказов и посадочными местами. После реконструкции увеличилась площадь, появилась возможность установки столов с сидячими и стоячими местами, туалетная комната с умывальником;

• производственные помещения – горячий цех (станция Пицца, станция Шаурма), холодный цех (станция Япония), овощной цех (приём, мытьё и фасовка овощей), заготовочный овощной цех, моечная кухонной посуды;

• помещения для приёма и хранения продуктов – охлаждаемые камеры для хранения мяса, рыбы, молочных продуктов, жиров и гастрономии, напитков, полуфабрикатов; морозильная камера, неохлаждаемые кладовые для хранения сухих продуктов, приёмный тамбур продуктов;

• служебные и бытовые помещения – кабинет администратора, гардеробная персонала, уборная с умывальником.

Компоновка помещения ресторана быстрого питания

Для того чтобы оценить компоновку помещений ресторана, рассмотрим приготовление одного из популярных блюд WOK Лапша Карбонара.

Состав: Итальянская паста, бекон, карбонад, сливки, пармезан, зелень, специи

Китайская лапша WOK в коробочках является популярным блюдом быстрого питания, это хороший способ быстро и сытно поесть.

Приготовление лапши WOK: Лапша WOK готовится на сильном огне, благодаря которому приобретает свои необычные вкусовые качества. Ингредиенты постоянно перемешиваются и обжариваются в специальном соусе. Китайская лапша в коробочках отличается большим разнообразием добавок.

Для каждого блюда, на основе сборника рецептур для общественного питания разрабатывается Технологическая карта (ТК), документ, содержащий рецептуру и описание технологического процесса изготовления продукции, оформления и подачи блюда.

Порядок приготовления блюда WOK Лапша Карбонара:

(цифры соответствуют номерам станций на плане ресторана – рисунок 1)

Рисунок 1. План ресторана с указанием станций приготовления WOK Лапша Карбонара

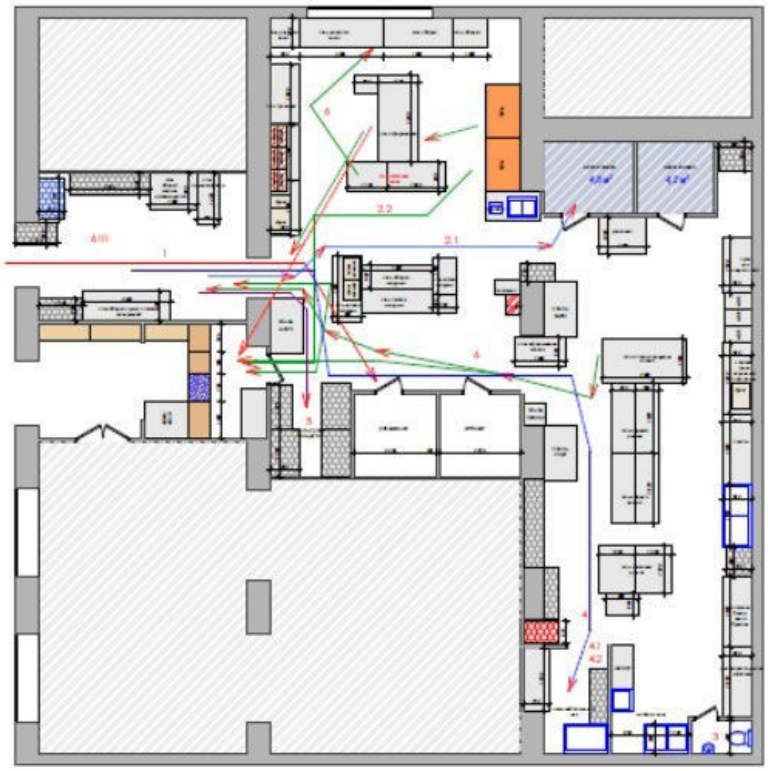


Рисунок 2. Нарушения в процессе приготовления блюда WOK Лапша Карбонара

1. подготовка сырья
1.1 первичная обработка овощей
1.2 обработка креветок (помыть, почистить, убрать хвостики)
1.3 зачистка сыра

2. приготовление полуфабрикатов

2.1 нарезка овощей (перец болгарский, грибы, лук, репчатый)

2.2 терка сыра

2.3 нарезка мясной гастрономии (карбонат)

2.4 варка собы (лапша гречневая, яичная, удон (пшеничная)

3. приготовление готового продукта

3.1 приготовление блюда согласно технологическому процессу (приготовление каждого продукта)

4. оформление и подача блюда

4.1 органолептическая оценка качества блюда (внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенция)

Если составить схему передвижения персонала при приготовлении блюда, то обнаружатся следующие нарушения (на рисунке 2 они показаны стрелками):

1 Путь работников в гардероб и в кабинет администратора в уличной одежде мимо готовой продукции через производственный цех.

2.1 При транспортировке продукции из зоны погрузки в холодильные камеры, происходит пересечение сырья и готовой продукции.

2.2 Готовая продукция со станции «Пицца» при переносе на зону выдачи и на доставку пересекается с сырьем.

3 Нахождение санузла в производственном цехе недопустимо! (станция Япония)

4 Овощи из приёмного тамбура продуктов и со склада в овощной цех переносят мимо всей кухни и готовой продукции.

4.1 Внос и вынос грязных и чистых овощей через один дверной проем.

4.2 В одном цехе первичная обработка грязных овощей и нарезка чистых овощей (приготовление полуфабриката).

5 Пересекаются путь из склада сухих продуктов с готовой продукцией.

6 Пересечение зоны столов сборки готовой продукции для доставки, готовая продукция для доставки и загрузочная входного сырья.

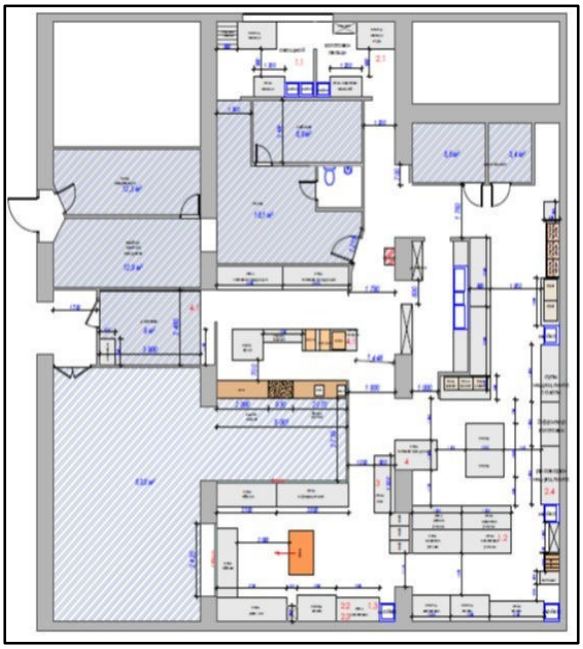


Рисунок 3. План ресторана с указанием станций приготовления WOK Лапша Карбонара (после реорганизации)

Проанализировав компоновку с перечисленными выше грубыми нарушениями, была предложена реорганизация ресторана. В итоге был расширен зал для посетителей, вместо посадочных мест появились столики с сидячими и стоячими местами; появилась туалетная комната с умывальником.

План ресторана с указанием станций приготовления WOK Лапша Карбонара после реорганизации показан на рисунке 3.

После перестановки оборудования нарушения предыдущего плана устранены (рис.4):

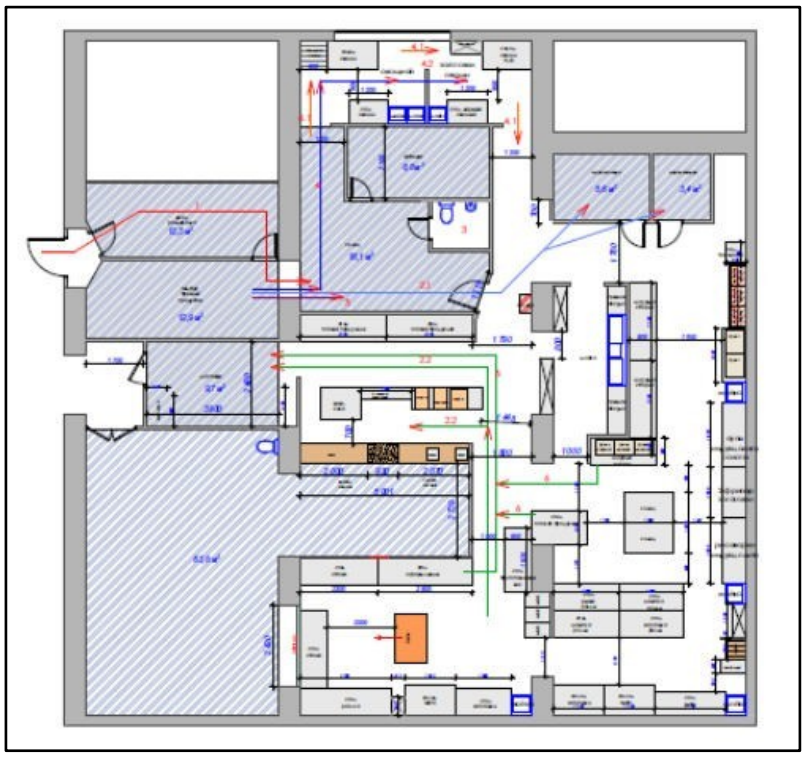


Рисунок 4. Изменения в процессе приготовления блюда WOK Лапша Карбонара

1 Вход работников на производство через гардероб, выходя из которого они в чистой одежде повара попадают на производство.

2.1 Продукция из зоны приёмного тамбура продуктов сразу попадает на склад и в морозильные камеры, не пересекая кухонную зону.

2.2 Готовая продукция не пересекается с сырьем: между цехом «Пицца», зоной выдачи и доставкой пересечений нет.

3 Санузел перенесён из производственной зоны.

4 Овощи из приёмного тамбура и со склада переносят сразу в овощной цех на обработку, далее оттуда на производство.

4.1 Раздельные выходы и входы для переноски грязных и чистых овощей.

4.2 Два отдельных цеха для первичной обработки грязных овощей и для нарезки чистых овощей (приготовления полуфабриката).

5 Склад сухих продуктов расположен сразу после тамбура приема продуктов.

6 Готовая продукция, столы для сборки продукции со всех станций расположены так, что при передаче продукции на кассу или на доставку, пересечение с сырьем отсутствует.

Вывод

Важной частью проектирования предприятий общественного питания является изучение особенностей современного технологического процесса приготовления продукции и строгом следовании правил формирования и компоновки рабочих мест:

• размещение оборудования в соответствии с направлением технологического процесса и организация путей движения по кратчайшим, прямолинейным и не имеющим пересечений направлениям позволит изготавливать безопасную продукцию, а также сократит пути передвижения персонала, что позволит ускорить приготовление блюд;

• создание прогрессивной организации производственного процесса и эффективное использование помещения позволит более успешно развивать свой бизнес.

Список использованных источников и литературы

1. ГОСТ 30389-2013 Услуги общественного питания. Предприятия общественного питания. Классификация и общие требования

2. ГОСТ 30390-2013 Услуги общественного питания. Продукция общественного питания, реализуемая населению. Общие технические условия

3. ГОСТ 31987-2012 Услуги общественного питания. Технологические документы на продукцию общественного питания.

4. СП 2.3.6.1079-01 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья

5. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»

6. ТСН 31-320-2000 г.Москвы (МГСН 4.14-98) Предприятия общественного питания (с Изменениями N 1, 2)

7. Баклыская Л. Е. Б 19 Кафе быстрого питания : учебное пособие / Л. Е. Баклыская. Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2010. – 92 с.

ВОЗМОЖНО ЛИ УСТРОЙСТВО СКАТНЫХ ЗЕЛЁНЫХ КРЫШ В РОССИИ?

Замотаев Д.С. – студент, Алаева С.М. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Введение

Озеленённая (зелёная) крыша имеет поверхность, частично или полностью покрытую вегетативным слоем, а именно, растениями в растительном субстрате, со специальными поддерживающими слоями (дренаж, водоудерживающий, аэрационный).

Зеленые крыши по способу эксплуатации могут быть двух видов: интенсивные и экстенсивные. На плоских крышах применяют озеленение интенсивного и экстенсивного типа, на скатных – только экстенсивного.

В данном исследовании рассмотрены зелёные скатные крыши экстенсивного озеленения на частных жилых малоэтажных домах.

Экстенсивное озеленение, как самое простое и долговечное, предполагает наличие только травяного покрова, не требующего регулярного ухода — полива и скашивания (рисунок 1). Его применяют на скатных крышах с уклоном не больше 45° с толщиной слоя земли всего от 7 до 15 см. Доступ людей на крышу-газон не предполагается.

Рисунок 1. Зелёная крыша с экстенсивным озеленением

Актуальность использования таких крыш заключается в их достоинствах:

Растения зеленой кровли снижают уровень вредных веществ в воздухе за счет поглощения углекислого газа и выделения кислорода. Растительность зеленой кровли нейтрализует значительное количество пыли и вредных газов. Зеленая кровля дополнительно увлажняет воздух, задерживает и частично впитывает от 50% до 90% дождевой воды.

– Снижает уровень шума (до 8…10 дБ). Почва способна поглощать нижние частоты, а растительность – высокие.

– Слой земляного покрова является пожаробезопасным, и при возникновении пожара будет препятствовать его распространению.

– Зеленая кровля выполняет функцию природного теплоизолятора, снижает затраты энергоресурсов на отопление и охлаждение помещений, улучшает их микроклимат [4].

Цель работы: Рассмотреть устройство зеленых скатных крыш малоэтажных жилых домов в России, а также возможность использования их в нашем регионе.

Задачи:

- Ознакомиться с историей появления зеленых крыш.
- Проанализировать состояние озеленения крыш в России.
- Изучить конструктивное решение зеленых крыш экстенсивного типа.
- Рассмотреть ассортимент растений, используемых для озеленения скатных крыш в условиях Сибири.

История применения

Многие столетия деревянные крыши домов покрывали соломой, камышом, пальмовыми ветвями, люди строили дома с устройством зеленой кровли, в виде травяной растительности и низкорослых деревьев, что позволяло сохранять микроклимат в доме. В Скандинавских странах, частности в Норвегии использование дерна для покрытия кровли практикуется уже на протяжении нескольких веков. Жители Скандинавии со времен викингов утепляли дома, застилая крыши дерном. В результате на крышах формировались сообщества луговых растений, а на некоторых прорастали даже деревья, именно так удавалось вписать строения в местный ландшафт, не нарушая гармонии природы. И до сих пор в Норвегии, а также Швеции и других странах встречаются старые избы и землянки с густым травяным покровом (рис. 2) [2].

Рисунок 2. Зелёные крыши старых жомов (Норвегия)

Рисунок 3. Современные зелёные крыши (Норвегия)

«Зелёная кровля» и по сей день служит населению скандинавских стран в качестве кровельного покрытия (рис. 3, 4).

Рисунок 4. Современные зелёные крыши (Норвегия)

Проблемы использования озеленённых крыш в России

Основными факторами, тормозящими развитие этого направления в России, являются:

- отсутствие государственного стимулирования;
- техническая сложность реализации проектов;
- относительно высокая стоимость зеленой кровли;
- отсутствие специальных знаний в этой области среди проектировщиков, подрядчиков, эксплуатирующих структур, заказчиков;

Рисунок 5. Скатная крыша частного дома (Ропша, Ленинградская область)

Рисунок 6. Частный дом с зелеными скатными крышами из седумов (Пестово, Московская область)

• нехватка отечественного посадочного материала, который приходится завозить из-за рубежа [1].

Несмотря на то, что в современной России здания с зелёными крышами встречаются достаточно редко, в последние годы наша страна перенимает накопленный в Западной Европе опыт их создания, появляются первые проекты (рис. 5, 6, 7, 8).

Рисунок 7. Дом со скатной зелёной крышей (Ленинградская область)

Конструктивное решение зелёных скатных крыш малоэтажных зданий экстенсивного озеленения

Классическая норвежская кровля состоит из нескольких слоёв бересты, собранной в определённый период (сразу после окончания сокодвижения) и только от качественных деревьев возрастом не более 40 лет (рис. 10). Её стелили поверх перекрытий, затем из камней различной фракции мостили дренаж, затем укладывали слой дёрна с травой. Такие кровли с берестой стояли по 50 и более лет без ремонта. Норвежские дома имеют уклон кровли 22□ или 27□ это «углы земляной кучи», достаточно пологие для того, чтобы земля больше не осыпалась. В Норвегии берут ту же землю, которую вынули при фундаментных работах. Ничем не засевают, и на крыше растёт то, что вокруг. А для того чтобы получить устойчивый дёрн, необходим слой земли не менее 10 см. Для кровель экстенсивного типа по норвежским строительным нормам проектная нагрузка на кровлю может достигать 300 кг/м2 [2].

На настоящий момент технологии озеленения крыш достаточно отработаны и прошли многолетнюю проверку практикой. Не смотря на различие в нюансах, принципиально все системы озеленения кровель состоят из следующих слоев (рис. 11):

Рисунок 8. Плоская зелёная крыша загородного дома (Подмосковье)

Рисунок 9. Скатная крыша (База «Золотой остров», Горный Алтай)

- На основание под кровлю сверху укладывается утеплитель. В холодном климате необходимо позаботиться не о том, чтобы утеплителя было как можно больше, а о том, чтобы его не было слишком много. Если переусердствовать, тонкий грунтовый слой на кровле может переохладиться, и растения вымерзнут. Для средней полосы над отапливаемым помещением оптимальная толщина плиты экструдированного пенополистирола 100 мм.
- Гидроизоляция кровли с противокорневыми добавками.
- Разделительный слой – слой для защиты гидроизоляции.
- Протикорневой слой – синтетическая пленка с добавками, препятствующими прорастанию корней.
- Защитный слой – слой, защищающий противокорневую пленку.
- Дренажный слой – слой, накапливающий и перераспределяющий влагу.
- Дренажный элемент – объемная структура из пластика, служащая для накопления влаги, сброса ее излишков и проветривания корней.
- Фильтрующий слой – слой, предотвращающий заиливание дренирующего элемента.
- Слой субстрата – инертное минеральное вещество с добавкой органики в разных пропорциях, служащее для прорастания и питания корней растений.
- Собственно растения [5].

Считается, что идеальным углом наклона крыши для устройства зеленой кровли является угол от 5 до 8° (в некоторых источниках – до 12°). При таком уклоне исключается вероятность сползания всего слоя почвы и дерна под собственным весом и нет проблем с любым видом растений. Удельный вес дерна (грунт + растительность) составляет от 100 до 300 кг/м2.

Рисунок 10. Классическая норвежская кровля из бересты

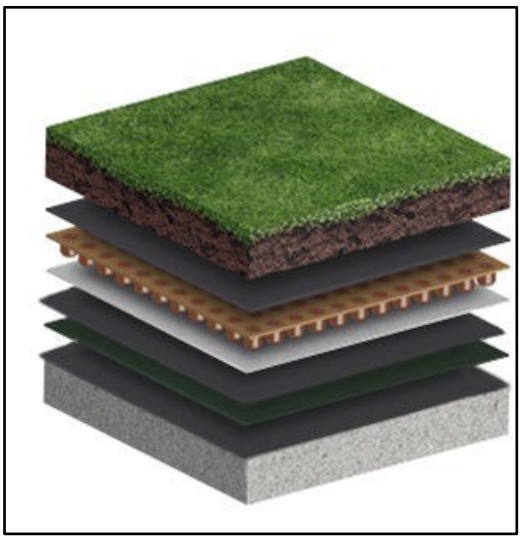


Рисунок 11. Слева Состав озеленённой кровли (сверху вниз): растения, почвенный субстрат, фильтрующий слой, дренажный элемент, защитный слой, корнезащитный слой, разделительный слой, гидроизоляция, кровля. Справа укладка почвы на гидроизоляцию из мембраны ПВХ

При увеличении уклона кровли от 12° до 45° необходимо устраивать дополнительные элементы для предотвращения сползания субстрата георешетки, бордюры, разделительные конструкции, деревянные доски (рис. 12) [1].

В конструкции наклонной зеленой кровли применяют системы укрепления карнизов крыши (рис. 13).

Рисунок 12. Поперечные фиксаторы, предотвращающие сползание почвы и растительности

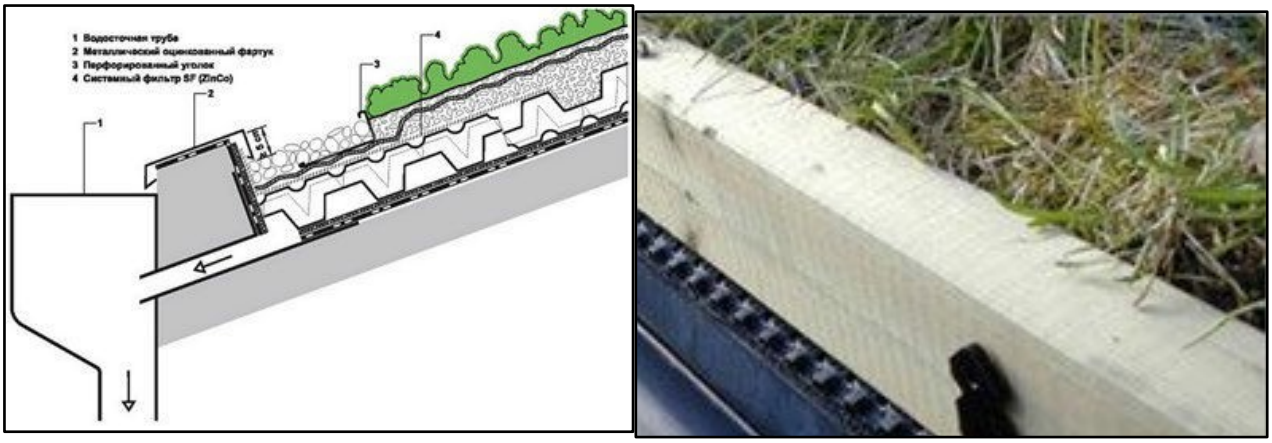


Рисунок 13. Элементы водоотвода – желоба и водоприемники

Ассортимент травянистых растений, используемых для озеленения крыш в условиях Сибири

На крышах растения существуют в микроклиматических условиях, как бы приближенных к горным – ветер, резкая смена температур, солнечная радиация. Растения должны обладать высокой морозоустойчивостью и засухоустойчивостью, ветроустойчивостью, быть светолюбивыми и достаточно декоративными. В качестве основного вида используемых для озеленения растений выбираются неприхотливые и выносливые травянистые растения газонные травы, суккуленты, почвопокровные растения. Они не потребуют дополнительного полива и вообще никакого ухода. Крышу можно будет не поправлять 2-3 сезона. Такие растения на крышу, как одуванчик, манжетка, спорыш, подорожник, полынь и другие виды луговых цветов и колокольчиков замечательны в своей естественной простоте. Они соответствуют природному стилю и больше всего подходят для наших климатических условий.

Возможны следующие способы устройства зеленых покрытий:

- посев семян газонных трав в подготовленный почвенный субстрат;

- использование рулонного газона;
- высаживание растений в специальных ёмкостях или поддонах [3].

Рекомендуется использовать ассортимент травянистых растений в соответствии с таблицей (рис. 14-15).

Рекомендации по эксплуатации и уходу за зеленой крышей в условиях Сибири

При устройстве зелёной крыши в условиях Сибири, несомненно, необходимо учитывать суровый местный климат и в плане выбора номенклатуры растений, и в плане ухода за крышей. В условиях нашего климата экстенсивная зелёная крыша достаточно неприхотлива, за ней отмечают способность «самовосстановления» со сменой времён года, точно так же, как это происходит с другими растениями на обычных лужайках и газонах.

Рисунок 14. Используемые в озеленении крыш травянистые и почвопокровные растения: очитки, седумы, тимьян, молодило, мятлик, овсяница, подорожник, ясколка, камнеломка, гвоздика травянка.

Для правильного функционирования зеленой крыши необходимо выполнять ряд требований:

1. Проведение мониторинга протечек два раза в год (осенний и весенний период после проливных дождей и снеготаяния).

2. Использование подкормок или биогумуса в субстрате для улучшения качества питания зеленых растений, повышения их приживаемости не менее один раза в год.

3. Проведение регулярного мониторинга состояния зеленых растений. При малейших признаках подмерзания, различных болезней необходимо оказание качественного лечения и

ухода.

4. Проведение технического обслуживания водоотводных воронок не менее двух раз в год (осенний и весенний период).

5. При попадании сорняков и другой нежелательной растительности необходимо немедленное ее удаление.

6. Необходимо проведение защиты от вредителей.

7. Необходимы своевременные стрижки, ремонт газонов.

8. В засушливый период при отсутствии системы автополива необходим дополнительный полив зеленой крыши.

9. В особо снежный период необходимо удаление лишнего снега для уменьшения нагрузки на здание [8].

Таблица 15.1

Вид	Рекомендуемый вид озеленения			Рекомендуемый вид озеленения			Кошение	Интенсивность полива
	Сад на крыше	Наземные сады	Зеленые крыши	Посев в почвенный субстрат	Рулонный газон	Маты		
Очиток едкий	-	-	+	+		+	-	низкая
Очиток белый	-	-	+	+		+	-	низкая
Очиток шестирябый	-	-	+	+		+	-	низкая
Очиток Эверса	-	-	+	+		+	-	низкая
Очиток гибридный	-	-	+	+		+	-	низкая
Овсянница красная	+	+	+	+	+	-	+	регуляр
Овсянница луговая	+	+	+	+	+	-	+	регуляр
Мятлик луговой	+	+	+	+	+	-	+	регуляр
Костер безостый	+	+	+	+	+	-	+	регуляр
Пырей бескорневищный	+	+	+	+	+	-	+	регуляр

Рисунок 15. Рекомендации по проектированию озеленения и благоустройства крыш жилых и общественных зданий и других искусственных оснований

Вывод

В нашей стране редко применяется такой вид озеленения, а тем более в нашем регионе. Важным фактором, замедляющим применение зелёных крыш, является экономический вопрос.

Не менее сдерживающим барьером становится и кажущаяся сложность изготовления кровли и несовместимость нашего сурового климата для использования «живой кровли». Однако конструкция таких крыш и используемый ассортимент растений опробованы веками в странах Скандинавии!

Главным сдерживающим фактором всё-таки является отсутствие традиций и экологического менталитета наших потребителей.

Будучи полностью экологичной и неприхотливой «зелёная крыша» доказывает, что её нужно и можно применять!

Список использованных источников и литературы

1. Алаева Н.А. Основные направления экологизации зданий // Горизонты образования Научно-образовательный журнал АлтГТУ, 2015, Выпуск 17. – Режим доступа: http://edu. secna.ru/media/f/Алаева_3.pdf

2. Зелёные крыши Норвегии. / Электронный научно-популярный журнал о природе, экологии и окружающей среде «Природа.SU». Режим доступа: http://www.priroda.su/item/1870.

3. Иоффе А.О. Технология создания зеленых крыш в условиях севера России // Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн. 2016. № 10(28). URL: http://7universum.com/ru/ nature/archive/item/3666 (дата обращения: 04.07.2017).

4. Кошкина С.Ю., Корчагина О.А., Воронкова Е.С. «Зеленое» строительство как главный фактор повышения качества окружающей среды и здоровья человека // Вопросы современной науки и практики. Университет имени В.И. Вернадского. 2013. №3(47) С. 150-158.

5. Орехова, К.В. «Зелёная» архитектура в условиях Урала [Электронный ресурс] / К.Орехова // «Архитектон: известия вузов» № 30. Электронный журнал УралГАХА. Режим доступа: http://archvuz.ru/2010_22/18

6. СП 17.13330.2011 «Кровли»

7. Рекомендации по проектированию озеленения и благоустройства крыш жилых и общественных зданий и других искусственных оснований, 2001. Режим доступа: http://docs. cntd.ru/document/1200006825

8. Руководство по проектированию и устройству эксплуатируемых и «зелёных» крыш, Корпорация ТехноНИКОЛЬ. – 2012. 138 с.

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ И ОБУСТРОЙСТВО ГОРОДСКИХ БУЛЬВАРОВ: ТРАДИЦИИ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ

Иванова А.П. – магистрант, Субботина Л.Л. – старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Во Франции XV-XVI вв. бульваром называли фортификацию вне городских стен из земли, покрытой дёрном, позже укреплённой каменной стеной, иногда и у береговой морской линии. Например, в Париже с 1536 года сохранилось несколько бульваров в том понимании слова, например, Шаффхаузене и в Труа. Бульвары также располагались вдоль линии моря.

В современном понимании Бульва́р (фр. boulevard, нем. bollwerk — укреплённый земляной вал) – полоса зелёных насаждений вдоль аллеи, улицы, берега реки, моря, предназначенная для прогулок. Первые современные бульвары так же появились в Париже, когда с XIX века стали сносить уже ненужные средневековые городские стены, решив сохранить те самые земляные валы трёхсотлетней давности (убрать их было дорого для казны). Тогда было за-

мечено, что с гребня бульвара на город открывался привлекательный вид город, и вдоль него проложили дорогу с лесопосадками. Прогулки по бульвару были для аристократов одним из ритуалов повседневной жизни, а сам бульвар приобрел статус символического природного пространства. Аристократическая бульварная культура, зародившаяся в конце XVIII – начале XIX в., постепенно трансформировалась в буржуазную, породив фигуру фланера – человека, гуляющего с целью развлечения и получения удовольствия от наблюдения сценок городской жизни. Фланеры и фланирование становятся типичными для культуры середины – конца XIX в., и городские пространства перестраиваются под эту потребность: создаются все новые и новые бульвары. Обогащает впечатления фланера и архитектура эпохи эклектики. Фланер, рассматривая фасады, выполненные в различных исторических стилях, как бы совершает путешествие во времени и пространстве. Философ и теоретик культуры Вальтер Беньямин описывал бульвары как пространство, построенное из домов, «возведенных, казалось, не для того, чтобы жить в них, а словно камни — для того, чтобы между ними прогуливаться».

В XIX столетии в окрестностях бульвара Монпарнас селились художники и поэты. Достаточно быстро парижские аллеи для прогулок стали прототипом бульваров во многих

городах Европы и всего мира. Известный немецкий бульвар имеет довольно необычное назва-

ние. Унтер-ден-Линден переводится как «под липами». До XVII столетия здесь размещалась обычная дорога, по которой периодически ездил на охоту Фридрих Вильгельм I – курфюрст Бранденбурга. В 1647 году дорогу решили облагородить, высадив по ее обочинам по тысяче ореховых и деревьев и лип. А через сто лет Фридрих Великий дал распоряжение построить вдоль бульвара особняки и дворцы для знати.

Пасео-дель-Прадо - главная достопримечательность Мадрида. Пасео с испанского «место для прогулок», а прадо – «луг». Этот знаменитый бульвар был основан в 1770 году по приказу маркиза Де-Ла-Торре. Уже в XIX столетии здесь появились фонари и булыжное покрытие, бульвар приобрел солидный вид, поэтому стал использоваться как центр проведения различных городских мероприятий. В том виде, в каком Пасео-дель-Прадо существует сейчас, эта улица пребывает с начала XX столетия. Значительно расширилась центральная аллея, возникла мостовая, выложенная мраморными плитами разных цветов, бронзовые статуи львов и лавровые деревья.

Рисунок 1. Итальянский бульвар в париже. На протяжении XIX века и вплоть до 1914 года бульвар был местом встречи парижской элиты.

Рисунок 2. Тверской бульвар

Тверской бульвар не только самый старший, но и самый знаменитый из всех московских бульваров. Само же бульварное кольцо возникло в конце XVI века, архитектор Федор Конь построил здесь одно из оборонительных колец Москвы. Оно представляло собой толстую белокаменную стену на высоком земляном валу. Стену назвали Белым городом (в то время это слово имело два значения – и поселение, и ограда, защищающая это поселение). Знаменитое Бульварное кольцо Москвы расположилось на месте бывших укреплений Белого Города. Их снесли в XVIII в. На площадях, куда бульвары имеют выход, и на пересечениях с крупными улицами установлены памятники знаменитым людям России.

Демократизация общества в конце XIX в. повлияла на жизнь бульваров. С этого момента начинается деградация аристократической бульварной культуры. В начале XX в. в ней уже нет ни философской составляющей, ни жестких правил, регламентирующих поведение людей. Исчезают и фланеры. Бульвары все более превращаются в транзитное озеленённое пространство, а материальной оболочкой городских культурных процессов становятся кафе, рестораны, кабаре, театры, именно туда перемещается городская жизнь.

К концу XX в. транспортный поток выживает с бульваров пешеходов. Многолюдными остаются лишь те из них, которые наполняют туристы, перемещающиеся от одной достопримечательности к другой. Сегодня большинство традиционных бульваров пустует. Бульварная культура, сформировавшаяся в XIX в., утрачена. Бульвары, продолжая существовать как городская планировочная структура, в большинстве своем мертвы, поскольку превратились в разделительную полосу между двумя разнонаправленными потоками машин с пешеходной аллеей посередине, огороженной в целях безопасности решётками от одного перекрестка до другого. Для современно человека, проживающего в городской среде важно грамотное формирование этой самой среды. Городские улицы являются источником жизненной силы городов и краеугольным камнем развития экономики населённого пункта. Они образуют более 50% всех общественных мест города и обладают потенциалом для развития деловой активности. Актуальная концепция для российских городоа liveable streets «комфортные улицы» предусматривает необходимость обеспечения баланса интересов всех пользователей уличного пространства: пешеходов, а также высокого качества архитектурно-ландшафтного дизайна улиц. В ее основу заложены такие термины как sustainable development – «устойчивое развитие» и liveable communities «удобное для жизни окружение». От водопроницаемых тротуаров и биодренажа до уличного озеленения, являющемся для городской среды важнейшим элементом, закладывается в проектирование основ экосистемы улицы, для гармоничного взаимодействия природных элементов и тех что созданы руками человека. На это указывают Дежан, Д. «Как Париж стал Парижем. История создания самого притягательного города в мире»: «Объекты проектирования, представляют улицы, сочетающие значительные объемы движения транспорта и пешеходов, а также многофункциональность застройки прилегающей территории. Основная задача таких улиц обеспечение баланса транспортных, социальных, экологических, культурных и других функций»[1]. Городские бульвары получили широкое распространение для решения такой задачи. В крупных городах, таких как Барселона, можно заметить тенденцию к сложной системе бульваров (multi-way boulevard), подчеркивающим планировочную структуру города. Как пример эти системы можно видеть на бульваре Ла-Рамбла. Дальнейшее развитие подобных бульваров обусловлено постепенным превращением крупных городских и пригородных центров в деловые, репрезентативные, торговые, культурно-досуговые зоны.

Архитектура, планировка бульваров определяются положением в городе, плотностью пешеходных потоков и транспорта, ориентацией улиц по сторонам света, климатическими особенностями и др. Эти факторы влияют так же на плотность и ассортимент лесопосадок.

Так, на Урале, в Сибири преобладают прямолинейные, простые по планировке и ровные по рельефу бульвары. Но в практике ландшафтной архитектуры встречаются бульвары с круговой планировкой, асимметричные по композиции. Так же стремительным

развитием городов возникает необходимость в расширении сети автомобильных дорог.[2] Необходимо соблюдать определенные пропорции между элементами бульвара, так как желательно, чтобы ширина центральной проезжей части не превышала трети ширины бульвара, а дополнительные проезжие части проектировались бы как часть ландшафта улицы. Подчеркивая приоритетность пешеходного движения и статус улицы. уделять особое внимание благоустройству и дизайну тротуаров (материал и рисунок покрытий, освещение и т.д.

Рисунок 3. Улица Рамбла (Rambla de Prim) в Барселоне

В статье «Проблемы и перспективы развития транспортной сети г. Иркутска» Преловская Е.С. и Михайлов А.Ю выявили что организационное зонирование бульваров для городской среды содержит в себе предметно-пространственную функцию, и включает в себя:

- организацию дополнительных пешеходных связей и велодорожек;
- мощение пешеходного пространства;
- установку пешеходных и вело переходов;
- озеленение с применением малых архитектурных, декоративных форм и фонтанов;
- разработку концепта уличной мебели;
- освещение;
- организацию пространства для проведения фото-выставок;
- формулирование идей по навигационному оформлению, а также разработку информационных и навигационных носителей;
- создание многоуровневого озеленения, подсветку крон деревьев и разработку оригинальных ландшафтных идей.

Эффективное зонирование прекрасно спроектировано на Улица Рамбла (Rambla de Prim). На максимально обитаемом пространстве расположены небольшие детские площадки, парковки, и зоны отдыха рядом с фонтаном с предусмотренными скамейками, велодорожками и беговой дистанцией. Используя кустарники разной высотой, бульвар отделен тремя ярусами по обеим сторонам от проезжей части.

Современные бульвары используются местными жителями для прогулок, проведения досуга, как и столетия назад, но со временем так же преобрели и другие функции:

- зеленые насаждения выполняют защитную функцию от вредных выбросов в атмосферу.
- бульвары, проходящие в жилой застройке используются жителями ближайших домов для прогулок и кратковременного отдыха.
- зеленые насаждения выполняют важную санитарно-гигиеническую и архитектурно-планировочную роль.

Располагаясь в жилой застройке, они заменяют в определенной степени районные скверы и сады жилых районов. С повышением количества автомобилей происходит усиление загрязненности воздуха в крупных городах. Размещение бульварных сетей вдоль дорог с широкой полосой зеленых насаждений позволяет снизить неблагоприятное воздействие городской среды на человека. Для защиты можно рекомендовать использование геопластики рельефа, вертикального озеленения с использованием специальных конструкций, защитных посадок в виде небольших боскетов. Так же является целесообразным высадка деревьев с высокими и плотными кронами в несколько рядов по обеим сторонам. Все это позволит усилить защитные функции бульваров и сделает их облик более ярким и индивидуальным[4].

Как в прошлом, так и в настоящем бульвары вызывают особый интерес, и многие современные специалисты обращают пристальное внимание на подходы и на решения вопросов архитектурного и градостроительного проектирования для современных бульваров. Требования к качеству благоустройства и дизайну улиц, отмечаются как важные атрибуты для комфортного городского пространства. При значительном количестве транспортных и пешеходных потоков, бульвары, как категория улицы, выступают в качестве объекта проектирования, обладающего достаточным потенциалом для современного уровня развития городов.

Список использованных источников и литературы

1. Дежан, Д. Как Париж стал Парижем. История создания самого притягательного города в мире / Д. Дежан. – М.: Центрполиграф, 2015

2. Михайлов А.Ю., Головных И.М. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов. – Новосибирск: Наука, 2004. – 124 с.

3. Преловская Е.С. Проблемы и перспективы развития транспортной сети г. Иркутска. / Е.С. Преловская, А.Ю. Михайлов // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2013. – № 11 (82)

4. Лисина Е.И. Зонирование бульваров как прием оптимальной организации пространства / Е.И. Лесина // Современный ландшафтный дизайн: новые перспективы: матер. международ. конф. СПб., 2010.

5. Нефёдов В.А. Городской ландшафтный дизайн: учеб. пособие. / В.А. Нефёдов. СПб.: Любавич, 2012

ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ПАРКОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ В ЦЕНТРЕ ГОРОДА БАРНАУЛА С ЭЛЕМЕНТАМИ АВТОМАТИЗАЦИИ

Кузеванова А.С. – студент, Жуковский Р.С. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Все чаще в крупных городах строительные компании практикуют точечные застройки, которые создают неудобства для жителей соседних домов, а также транспортные проблемы для целых районов. Точечная застройка представляет собой возведение объектов на территории уже существующей застройки. При этом, как правило, страдает территория ближайших домов, которая когда-то была благоустроена по проекту первоначальной застройки. Стройка создает шум и постоянное движение строительной техники, что значительно осложняет движение личных автомобилей жителей соседних домов. Особенно остро проблема встает в районах советской застройки, где изначально на планах не были заложены необходимые парковочные места и транспортная развязка. Современная точечная застройка в таких местах не предполагает достаточное количество парковочных мест для всех жителей, так как подземные парковки значительно удорожают строительство, а наземные парковочные места выделить практически невозможно ввиду отсутствия свободного места.

На генеральных планах городов, в центральной части, улицы закладывались в основном без учета парковочных мест для такого большого количества автомобилей. Машины паркуются прямо вдоль дороги, осложняя этим движение транспорта на проезжей части (рис. 1).

Рисунок 1. Современная ситуация парковки на улицах крупных городов

Рисунок 2. Парковка в г. Гамбурге

Одной из важных задач, которую ставят перед собой комитеты по дорожному хозяйству и транспорту, является сохранение существующей дорожной сети. Поэтому перестраивать и расширять дороги достаточно проблематично и дорого.

В настоящий момент наиболее остро стоит проблема перенасыщения крупных городов автомобилями. По данным аналитического агентства «Автостат» на 2017 год было установлено, что в России больше половины российских семей (51%) имеют личный автомобиль. В среднем на каждую тысячу жителей приходится 297 автомобилей [1]. С каждым годом эти показатели растут. В скором времени количество автомобилей в крупных городах России достигнет такого количества, что сложно будет представить, как где и каким образом можно припарковаться. По состоянию на 2015 г. Барнаул находится на 23 строчке рейтинга городов России по количеству автомобилей с показателем 171,5 тыс. единиц легкового автопарка.

В современных европейских странах, где показатели числа автомобилей в разы больше, чем в нашей стране, существует много новых тенденций к решению данной проблемы.

Одним из примеров простейших механизмов автоматизированной парковки является район Хафенсити в Гамбурге На рис. 2 видно пространство, где, «на первый взгляд, находятся всего 2 парковочных места. Но если присмотреться, видно, что машина находится на подвижной платформе, под которой существует еще одно пространство высотой примерно 2,5 метра, в которой находится еще два таких же парковочные места. Принцип работы механизма достаточно прост. Вся платформа поднимается вверх до тех пор, пока нижняя часть не окажется на уровне тротуарной плитки, чтобы машина без затруднения могла заехать внутрь. Затем платформа опускается, что позволяет припарковаться еще двум автомобилям» [2].

Рисунок 3. Autostadt в Вольфсбурге

Рисунок 4. Парковка Cardok

Одним из самых ярких и крупных примеров автоматизированных многоярусных парковок является башня-паркинг Autostadt в технопарке компании Volkswagen в немецком городе Вольфсбург (рис. 3). В башнях высотой 48 метров находится 16 функциональных этажей, на которых одновременно могут храниться около 400 новых машин, которые автоматически расставляют специальные лифты по круговому пандусу. Эти же подъемники могут доставлять наверх туристов.

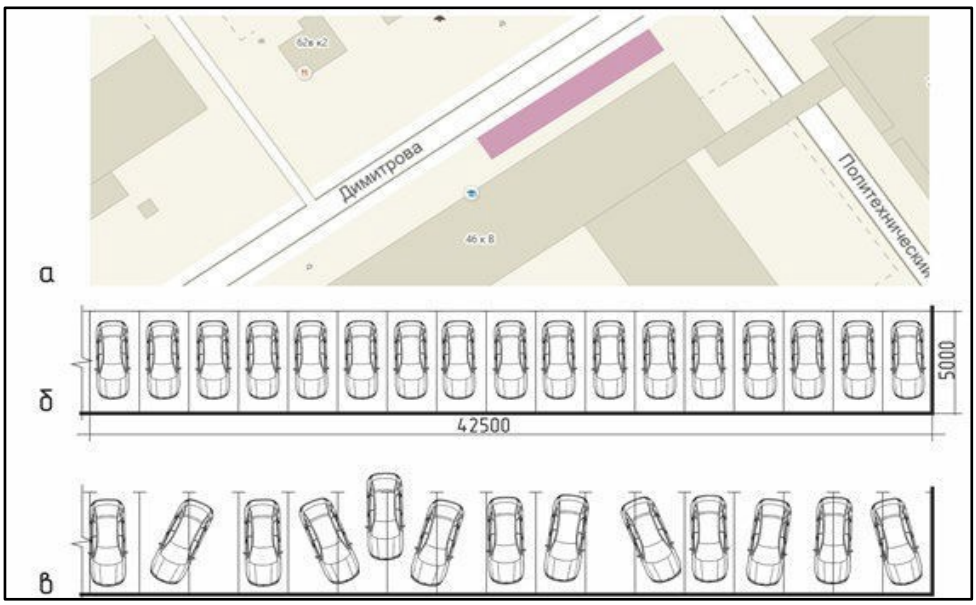


Рисунок 5. а – Ситуационный план с обозначением анализируемой территории; б – Идеальный вариант парковки автомобилей в настоящей ситуации; в – Ситуация парковки автомобилей на данный момент

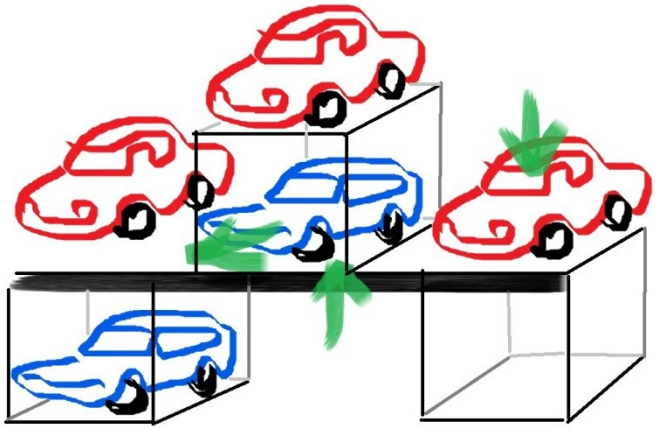


Рисунок 6. Схема работы автоматизированной парковки «двух мест» – подземного и наземного

Одним из самых экологичных вариантов автоматизированных парковок является парковка Cardok – подземный паркинг с садом на крыше (рис. 4). Это самый идеальный вариант для организации паркинга в тех местах, где для этого нет достаточно места или же паркинг испортит эстетическое восприятие территории. Cardok обладает достаточно простой системой, у которой огромное количество плюсов. Машина опускается на лифте под землю, в то время как на крыше у данной системы находится часть газона или тротуара, что маскирует не только автомобиль и предотвращает угрозу угона, но и создает «чистое» эстетическое восприятие.

На территории России тоже существуют подобные парковочные места. Так, первый подобный паркинг появился в 1994 году в Москве на Скаковой, а уже в 2009 был возведен стеклянный пенал возле телецентра Останкино, подобный вольксвагенским башням. Постепенно такие паркинги появляются и в других крупных городах России. Однако ввиду дороговизны подобных установок и длительной бумажной волокиты процесс строительства механизированных стоянок серьезно затягивается.

В течение 2 недель, наблюдая за частью парковки корпуса «В» АлтГТУ им. И.И. Ползунова, находящегося по адресу ул. Димитрова, 75 (рис. 5), нами было замечено, что из 17 положенных парковочных мест на данной территории не может припарковаться более 13 машин ввиду того, что водители ставят свои автомобили не в том положении, в котором необходимо их ставить согласно разметке.

В качестве предложения нами было рассчитано количество легкового транспорта, способного припарковаться на автоматизированной парковочной платформе (рис. 2, 6). Преимущество данного вида паркинга состоит в том, что помимо второго подземного этажа, это сэкономит место парковки автомобилей, так как оставить свой транспорт чуть левее (правее) или по диагонали не получится ввиду того, что платформа подвижна и автомобиль, в таком случае, упадет.

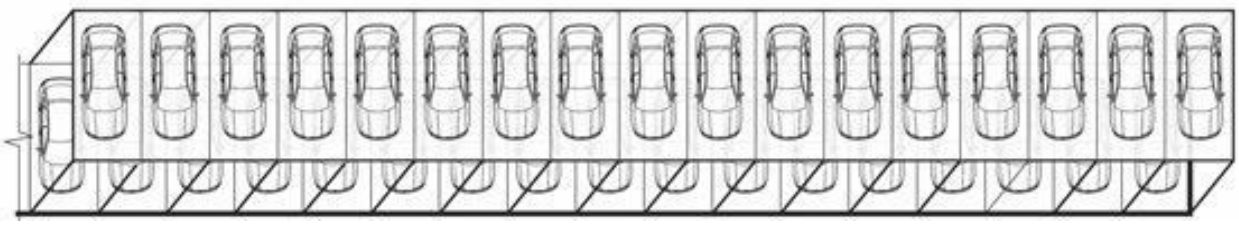


Рисунок 7. Схема парковки автомобилей при использовании автоматизированной двухъярусной платформы

Такая сверхкомпактная парковка требует роботизированной механизации, где компьютер каждый раз решает комбинаторную пространственную головоломку, требующую в каждом конкретном случае, при вызове владельцем своего автомобиля с любой позиции на втором уровне, за минимальное количество перестановок платформ-карток выдать владельцу автомобиль. Либо, горизонтальные движения автомобилей исключены, и каждая платформа с автомобилем может перемещаться только в вертикальном направлении («–1» уровень, подземный, для выдачи автомобиля из-под земли, временно становится «1-м» уровнем, тогда как «1-й» становится временно «2-м».). Подобные решения, например, уже предлагает к реализации фирма Klaus Multiparking в Германии [3; 4] (рис. 6).

Таким образом, на анализируемой нами территории, при использовании данного вида парковочной системы, сможет припарковаться 34 автомобиля (рис. 7).

Безусловно, подобные механизмы в значительной степени решат такую важную транспортную проблему, как организация паркингов, но займет это очень много времени и потребует очень больших финансовых вложений. Однако, как показывает мировой опыт, стратегически они эффективны и оправдывают себя и финансово, и в плане экономии земельных ресурсов.

Список использованных источников и литературы

1. Официальный сайт аналитического агенства «Автостат» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.autostat.ru/
2. Личная двухэтажная парковка [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://unis.livejournal.com/423424.html
3. KLAUS Multiparking TrendVario (parking automat) combination [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=aG2UOGP8ung
4. KLAUS Multiparking TrendVario 4300 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https:// www.youtube.com/watch?v=JCTpoHbR_Dk

ЗНАКОВАЯ СИСТЕМА ХРАМОВОГО ЗОДЧЕСТВА СИБИРИ В XVII – НАЧАЛЕ XX ВЕКА

Литвинова А.С. – студент, Зайкова Е.Г. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Храмовая архитектура на протяжение веков выполняет ряд социальных, просветительских, духовных, человекотворческих функций. Назначение храма, как культового обрядового сооружения, места проведения богослужений, связано с раскрытием религиозных идей и сущности определенной конфессии (далее, будем говорить о христианстве). Пространства храма, собора, церкви должны направлять прихожан на нравственное просветление, психологически, терапевтически воздействовать на сознание. Символы в храмах имеют не номинальное значение; считается, что форма здания, планировка, решение фасадов, купольная система, детали не обозначают символ, а содержат его в себе. Поэтому христианские храмы строятся по суровым догмам. Однако, несмотря на строгость канонов, храмовая архитектура каждого региона имеет свои особенности, свою историю.

Христианский православный храм для Сибири имеет особое значение. В отличие от центральной части России, в Зауралье христианство пришло вместе с началом основания Сибирских земель. Считается, что Сибирская епархия начала основываться во время правления Михаила Романова, после похода Ермака на Сибирское ханство при Иване Грозном. После покорения Сибири Ермаком в 1581-1585 г, начали строиться первые города,

появились первые православные церкви. Сибирские татары же исповедовали ислам, поэтому поход Ермака нередко называют религиозным: «И посла их Бог очистити место, где быти святыне, и победити бусурманского царя Кучюма, и разорити богомерзкие и нечестивые их капища и костелы…» [1]. Земля московская считалась священной, а вот Зауралье, бывшее под началом сибирских татар, существовавших со времен падения Золотой Орды, считалось бездуховным, грешным. Поэтому распространение православия на восток сопровождалось строительством церквей и храмов. С них начиналось строительство городов, острогов, поселений.

Сибирская церковь 17-18 века являлась доминантой городского пространства. По сравнению с одноэтажными постройками она казалась высокой, соединенной с небом. От положения церкви зависело строительство других построек. В настоящее время принципы организации городов не зависят от расположения храмовой архитектуры. Однако важно понимать знаковую систему храмовой застройки, символичность ее форм и расположения, и умело вписывать в современную городскую среду (практика строительства храмов, церквей во время Советской власти прекратилась, поэтому, с распада Советского Союза начинается новый этап строительства культовых сооружений, которые продолжают подчиняться знаковой религиозной системе).

В современном мире строительство церквей предполагает вариативность форм. Несмотря на это, можно предположить, что только при сохранении знаковой системы храмовая архитектура будет сохранять свои функции. Далее рассмотрим особенности семиотики храмовой деревянной архитектуры Сибири.

Для строительства сибирских городов приглашались мастера из различных регионов страны, в том числе и с Русского Севера. На тот момент на только основанных территориях не было не только мастеров или зодчих, численность населения была очень мала (основание городов начиналось с зимовья 10-20 человек, затем уже строились поселения). Поэтому приезжие зодчие оказывали влияние на сибирскую архитектуру. Строили, в основном, типовыми формами из заранее изготовленного сруба из сибирского кедра или лиственницы.

К началу строительства сибирских городов уже существовали различные типы деревянных храмов. Одним из наиболее распространенных был клетский храм. Он представлял собой прямоугольный сруб, покрытый двускатной кровлей. Квадрат в основании православного храма должен был соответствовать сторонам света: с западной части – вход, олицетворявший «страну мертвых», мир земной, суетной жизни; с восточной части – алтарь, страна жизни и света, райского блаженства. Запад-восток образовывали ось храма. Двускатная кровля клетского храма, часто вытянутая вверх, символизировала стремление к небу.

Другой излюбленной формой храма был шатер. Некоторые историки считают, что деревянные храмы венчались шатром только потому, что шатер прост в конструктивном плане, его проще сделать из дерева. Однако в строительстве и многих каменных храмов также использовали шатер: Церковь Вознесения в Коломенском, Троицкая Церковь, Покровский Собор. Шатровые храмы стали излюбленной формой на Руси, они формировали облик русских деревень и городов. Существовали различные типы шатровых храмов: восьмерик на четверике, шатер на четверике без восьмерика, восьмигранный храм без четверика, храмы с несколькими шатровыми приделами. Четверик и восьмерик

– нижний и верхний объемы храма, имеющие соответственно четырехгранную или восьмигранную (октагональную) конфигурацию. Четное число граней удобно в строительстве, но символическая причина создания восьми и четырехгранных объемов соответствует сакральным и библейским образам: число 4 – четыре стороны света, число 8 – восьмигранная Вифлеемская звезда, которая, согласно Библии, означала рождение «Царя Иудейского». Сама шатровая система характеризовалась стремлением к небесному, божественному, а четверик – земное, житейское. «Красота подобных храмов, напоминавших по силуэту могучие ели, заключалась в совершенстве пропорций» [2] (Рисунок 1).

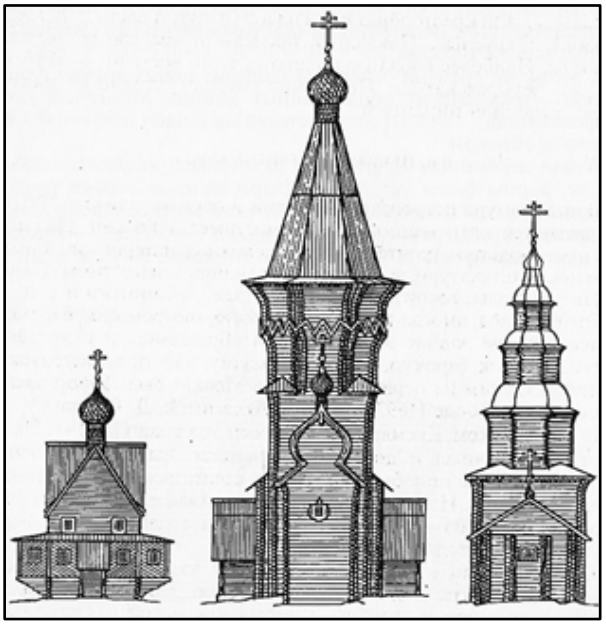


Рисунок 1.
Клетский, шатровый и многоярусный храмы

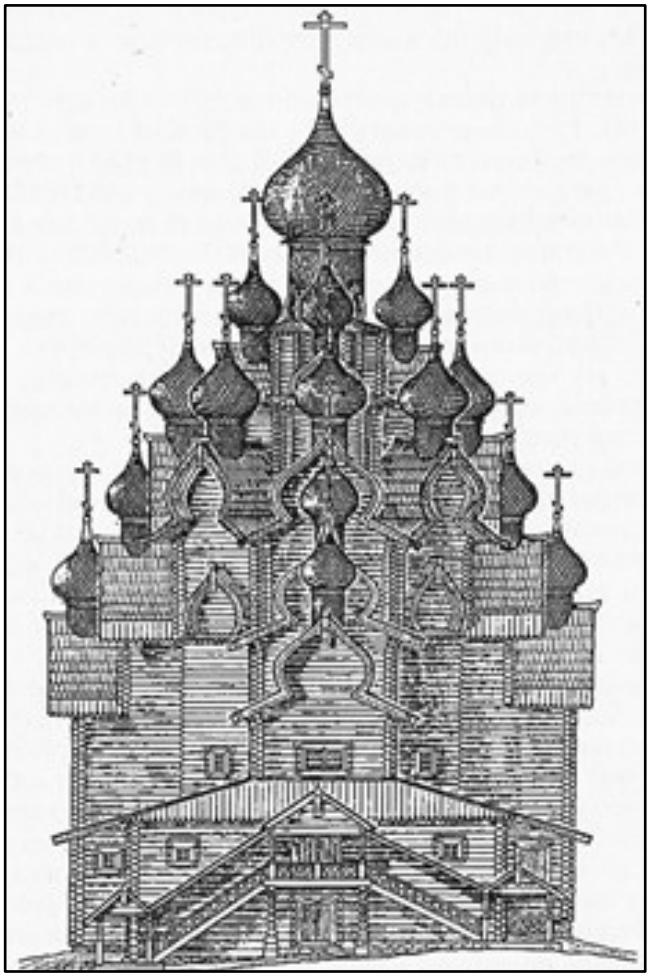


Рисунок 2.
Преображенская церковь в Кижах – пример многоглавого храма

«В XIX в. утвердился тип многоярусной башенки с рядами сквозных арок. Исследователями было отмечено влияние на ее форму, сочетающую статичность массы с напряжением, архитектурного образа шатровых храмов и колоколен XVII в.» [3]. Ярусная церковь представляла собой композицию, состоящую из основного (центрального) объёма и прирубов (ярусов). Формы, составляющие ярусный храм, уменьшались с высотой, причем это были четверики или восьмерики. Считается, что ярусы церкви – ступени лестницы в рай. С каждым подъемом ступень уменьшается, как и уменьшается число достойных подняться к небесам. «Многоглавие и многоярусность, пройдя ряд этапов, вылились в конце концов в определенные сочетания основных, правда не новых, масс и получили, таким образом, подобно церквам клетским и шатровым, свой собственный облик» [3]. Многоярусными храмами являются: Церковь рождества Богородицы в Кореневе, Церковь на Ишне, Церковь Тихвинской иконы Божьей Матери. В целом, многоярусные церкви развивались по увеличению количества ярусов, причем разное число ярусов образовывало свой стиль.

Многоглавые храмы сформировались из многоярусных (Рисунок 2). Церкви, заканчивающиеся пятиглавием, относят к ярусным. Более пяти глав – многоглавые. В данном случае интересно то, что количество глав при строительстве церквей выбиралось не случайно. Количество глав могло быть: одна, три, пять, семь, девять, тринадцать. Одна глава церкви в честь Иисуса Христа. Несмотря на то, что многие храмы назвались в честь

святых, храм, в первую очередь, был Домом Божьим, храм – хвала одному и единственному Богу. Три главы одинаковой высоты – в честь Святой Троицы: Отца, Сына и Святого Духа. Пять – Иисус и четыре евангелиста. Семь глав – семь таинств, по которым верующим передается Божья благодать, а также семь вселенских соборов. Девять – в честь девяти ангелов, которые располагались ярусно: три высокие, три средние и три низкие. Деление соответствовало девяти чинам ангельским: серафы, херувы, ангелы, архангелы, престолы, господства, начала, власти, силы. Тринадцать глав – в честь Иисуса и двенадцати апостолов, последователей Христа, десять из которых (кроме Иоанна и Иуды Искариота, предавшего Христа) умерли мученической смертью.

В плане христианские храмы могут иметь пять различных конфигураций. Однако для деревянных храмов часто использовались только две (из-за сложности в строительстве). Первая

– в форме корабля. Корабль в плане – своего рода Ноев Ковчег, а существующий мир – море. Колокольня – мачта, а купола – паруса. Корабль стремится на восток, к жизни вечной, божественной. Вторая – крестообразной формы «символизирующей крест Христов, через который верующие получили во спасение» [4].

Символизм деталей храма играл не менее важное значение, чем знаковая система храма в целом. Орнаментика православных храмов присутствует как в каменном, так и в деревянном зодчестве (рис. 3). Здесь важно, что, в отличие от узоров, выполняемых на частях жилых деревянных домов, в церковной архитектуре невозможно использование славянских языческих орнаментов. Рассмотрим отдельно разные части храма, их орнаментику и символическое значение.

Первое, с чем встречается прихожанин при входе в церковь – крыльцо (паперть) (рис. 4). Наличие паперти означает возвышение Церкви над миром. Стойки, которые поддерживали крышу (сени) крыльца, имели в плане квадратную, круглую или восьмигранную форму (значение четырех, восьми граней мы уже рассматривали ранее), круг же был символом вечности.

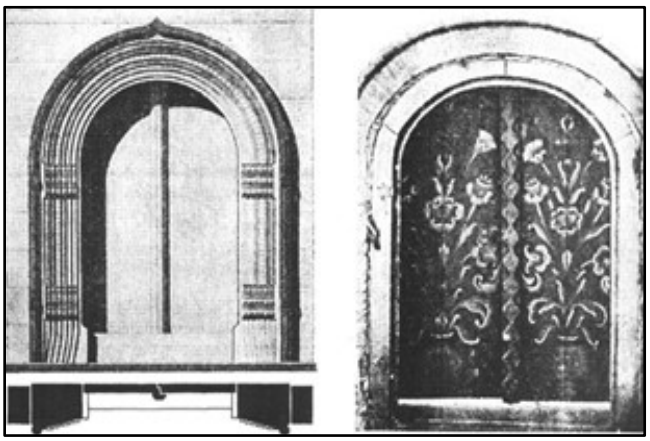


Рисунок 3. Двери и деревянные храмы

Рисунок 4. Крыльцо деревянной церкви

«Сочетания различныхъ ремешковъ, валиковъ, дынекъ и кувшинчиковъ давали очень красивыя и простыя формы» [4]. Перила крыльца были либо сквозными, либо глухими. Тесины под крышей крыльца украшались резьбой. Орнамент резьбы был разнообразным, но простым, чтобы сохранить прочность тесин. Восхождение по ступеням лестницы соотносилось с Лествицей из сна Иакова, соединяющая Небо и Землю.

При входе иногда использовали перспективный портал. Двери в деревянные храмы были маленького размера: деревянные церкви строили в основном на Русском Севере и в Сибири, таким образом, строители стремились сохранить тепло. Также это объяснялось

словами из Евангелие: «Входите тесными вратами, потому, что широки врата и пространен путь, ведущие в погибель».

Окна храма, портал, как и купол часто строят в форме «луковицы». Такая форма символизирует горящую свечу. Наличники окон так же могут быть пламеневидными либо треугольными, закругленными. Часто на наличниках либо на деревянных оконницах, металлических решетках изображают символы ангельских сил: крест, дерево, пламя, круг.

Закомара – верхняя часть прясел часто полукруглой формы. Она повторяет форму свода в отличие от кокошника, играющего роль декоративного элемента. Различные формы закомар и кокошников означают различные виды проходящей в церкви службы. Стойки, столбики в храмах называли дыньками, которые также символизировали райский сад.

Деревянные храмы нередко украшались резьбой. Самыми распространенными символами резных наличников, столбов, ставней были:

-Крест, символизирующий обряд крещения, муки Иисуса;

-Восьмиконечный крест – крест Святого Лазаря;

-Виноградная лоза – символ Христа в Евангелие;

-Голубь – символ Святого Духа;

-Орёл – символ вознесения души, стремящейся к Богу.

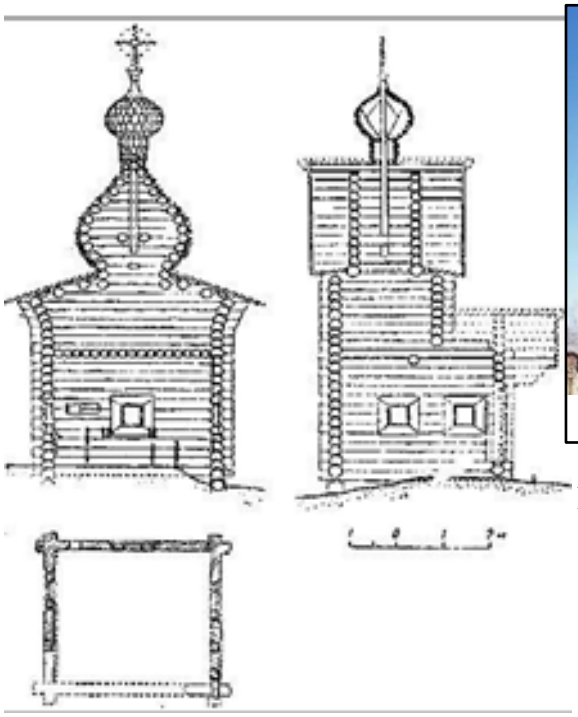


Рисунок 5. Чертежи Казанской церкви Илимского острога

Рисунок 6. Илимский острог

Материал, из которого строится храм, также объясняется через символы. «Дерево – символ Древа Жизни райского сада, в котором пребывают праведные души».[5]

Проанализируем знаковую систему некоторых сибирских храмов (рис. 5-6).

Илимский острог – город, существовавший с 17 века на реке Илим (Приток р. Ангара). Город был разрушен в 1974 году из-за аварии на Усть-Илимской ГЭС. «В 1966 году было решено создать музей под открытым небом, в задачу которого входило сохранение всего многообразия архитектуры Приангарья». [6]

Казанская привратная церковь Илимского острога была построена в 1697 году. В плане церковь квадратная, представляла собой клетский храм с двускатной крышей. Из-за своих небольших размеров церковь напоминает часовню. Иван Васильевич Маковецкий, специалист в области деревянного зодчества писал: «Эпическая сила и лирическая

нежность воплощены в этом небольшом архитектурном произведении, отражающем смелую и в то же время чуткую натуру первых открывателей». Церковь состояла из трех объёмов: трапезной, средней части храма и алтаря. Крыша в форме бочки. Купол в виде луковичной главки на тонкой шейке покрыт лемехом, деревянной черепицей. Казанская церковь имела две двери: первая – по традиции с западной части, куда входили прихожане (переход из мира земного в мир божественный), вторая

– с северо-восточной стороны. Что касается числовой семиотики, здание имело 13 окон, что соответствовало 12 апостолам и Христу, 5 из которых располагались со стороны алтаря. Трапезная разделялась на три части: правая, левая, средняя, что было своеобразной отсылкой к устройству древнерусских палат. «Иконостас состоял из трех рам. Верхняя часть рам была украшена решетчатой перегородкой простой работы. В нижней части иконостаса с северной стороны, почти примыкая к стене, была устроена дверь для входа в алтарь.» [7]. Необычна была композиция Казанской церкви: в ней выделялся большой алтарный сруб. К 1970 году храм был разрушен. Церковь реставрировалась архитектором Оранской.

–

Церковь Пресвятой Богородицы, с. Петухово, Томского района (рис. 7-8).

Церковь была построена в 1894 году. Расположена на холме: возвышенность олицетворяла восхождение в Храм Божий, к небу. Церковь состоит из следующих объёмов: четырехгранный куб, алтарный прируб и колокольня, состоящая из трех ярусов. Таким образом, весь объем соединял в себе 2 типа форм: трехъярусная колокольня (в честь Отца, Сына и Святого Духа) и четверик (четыре стороны света). Кровля восьмискатная, с восьмигранным барабаном, в плане похожий на Вифлеемскую звезду. Сверху храм украшает луковичная главка. При строительстве применялась рубка «в обло», что говорит о связи храмовой архитектуры Сибири 19 века с древнерусским зодчеством. Апсиду рубили «в лапу», то есть соединяли бревна без выпусков. Такой тип деревянного строительства характерен для 16-17 веков, в особенности при правлении Алексея Романова. Рубка «в лапу» считалась элитарной, что, возможно, подчеркивало значение апсиды с алтарем в пространстве храма. Ось симметрии проходит с запада на восток, в плане церковь похожа на корабль. Характерной чертой храма и деревянной архитектуры Томска в целом является обшивка углов зданий.

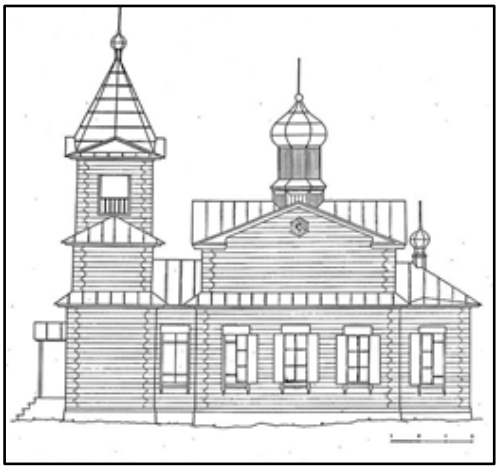


Рисунок 7.
Фасад церкви Пресвятой Богородицы

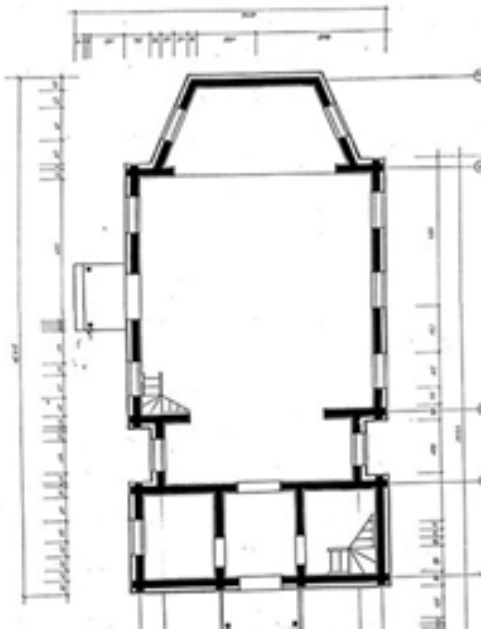


Рисунок 8.
План церкви Пресвятой Богородицы

Старообрядческая церковь Поморского Согласия, г. Барнаул (рис. 9-10).

В городе Барнауле, в отличие от других городов Сибири не сохранилось деревянной храмовой архитектуры. Многие храмы до 19-20 века в Барнауле были деревянными. Затем их разрушили и заменили на каменные либо кирпичные. Так произошло и со Старообрядческой церковью Поморского Согласия, находившейся на Мало-Змеевской (Гвардейской) улице.

К сожалению, удалось найти лишь одну ее фотографию. Освещена церковь была в 1911 году, а разрушена в 1930. Вместо нее поморской общине предоставили кирпичное здание на ул. Чехова 19. Можем предположить, что церковь состоит из следующих объёмов: колокольня – шестерик и четверик с двускатной крышей. На вершине храма – луковичная главка с крестом. На боковом фасаде – 5 окон со ставнями и наличниками, возможно, символизирующих Христа и Евангелистов.

Символы храмовой архитектуры складывались на протяжении многих веков. Сам храм – целостный единый символ. Храм, не только как религиозная организация, а как общественный институт выполняет важные социальные функции. Поэтому соблюдение традиций, знаковой системы при строительстве обязательно.

Каждый регион нашей страны прошел свой исторический путь, на котором сформировались его традиции. Под влиянием традиций создавалась архитектура. Уникальной особенностью сибирских городов стало деревянное зодчество. «Деревянная застройка, может быть, более, чем всякая другая, определяет национальный колорит и специфическое, ни с чем не сравнимое обаяние старых русских городов» [8].

Рисунок 9.
Церковь Поморского Согласия, г. Барнаул

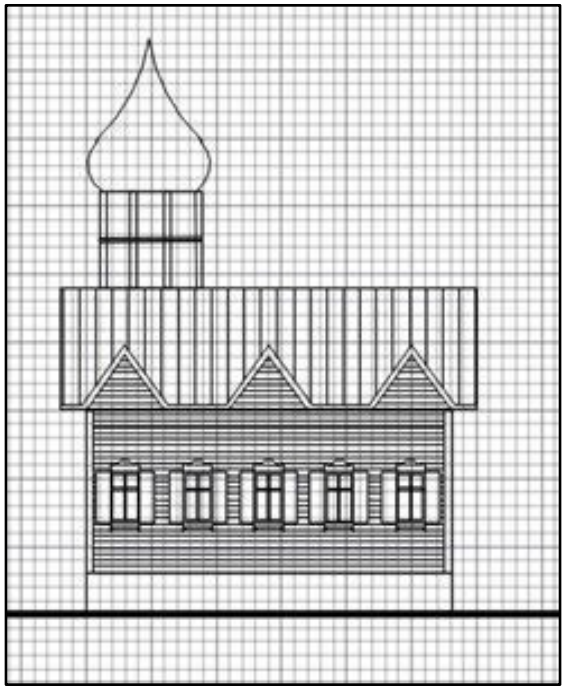


Рисунок 10.
Приблизительный чертеж фасада церкви Поморского Согласия

Список использованных источников и литературы

1. Буссов, К. Московская хроника, 1584-1613/ К. Буссов. – М.: Фонд Сергея Дубова, 1998. С. 11-158

2. Мильчик, М. И. , Ушаков Ю. С. Деревянная архитектура Русского Севера/ М. И. Мильчик, Ю. С. Ушаков. – Л.: Стройиздат. Ленинградское отделение, 1980. – 128 с.

3. Красовский, М. Курс истории русской архитектуры [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.booksite.ru/fulltext/orthodox/kursist/text.pdf

4. Возняк, Е. Р. Архитектура православных храмов на примере храмов Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.spbgasu.ru/documents/docs_218.pdf

5. Бобков, К. В. , Шевцов, Е. В. Символ и духовный опыт православия [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://lektsii.org/12-59197.html

6. Полунина, Н. М. Живая старина Приангарья/ Н.М. Полунина. – М.: Искусство, 1990. – 174 с.

7. Тихонов, В. В. Практика реставрации и использования Казанской привратной церкви Илимского острога в музее «Тальцы» [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://cyberleninka. ru/article/v/praktika-restavratsii-i-ispolzovaniya-kazanskoy-privratnoy-tserkvi-ilimskogo-ostroga-vmuzee-taltsy

8. Шепелев, Ю. И., Зайцева, З. А. Деревянная архитектура Томска/ Ю. И. Шепелев, З. А. Зайцева. – М.: Советский художник, 1987. – 151 с.

АРХИТЕКТОНИЧНОСТЬ СКУЛЬПТУРЫ С. МОЗГОВОГО (ПО МОТИВАМ ВЫСТАВКИ «СОЗВУЧИЕ ТВОРЧЕСКИХ ПОИСКОВ»)

Марфич Д.С. – студент, Пойдина Т.В. – к. иск., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Архитектоника – это общее построение какого-либо произведения и обозначает зрительное воплощение внутренних конструкций. В. Г. Власов в толковании архитектоники выделяет систему связей отдельных частей композиции, рассматривая композицию как «искусство составления различных частей в единое целое сообразно их смыслу, содержанию или какой-либо идее» [1, с.107]. Понятие архитектоничность выражает художественно – образную (смысловую) целостность формы, достигаемую дополнительными приемами выявления пластических связей целого и детали, главного и второстепенного, центра и периферии, массы и объема, плоскости и пространства. М.М. Бахтин в работе «Проблемы содержания, материала и формы в словесном художественном творчестве» пишет, что «архитектонические формы суть формы душевной и телесной ценности эстетического человека, формы природы — как его окружения, формы события в его личностно-жизненном, социальном и историческом аспекте и др.; все они <...> формы эстетического бытия» [2, с. 20 – 21]. В задачи данной работы входит выявить признаки архитектничности скульптуры Сергея Геннадьевича Мозгового – народного мастера Алтайского края.

Теоретическое значение для настоящей статьи имеет постулат М.М. Бахтина об эстетическом анализе формы как архитектонической формы [2].

Сергей Геннадьевич Мозговой родился 14 апреля 1964 года в селе Мамонтово Алтайского края. В 1987 году окончил с отличием Алтайский государственный медицинский институт и работал хирургом – травматологом в р. п. Благовещенка Благовещенского района Алтайского края. Увлечение резьбой по дереву появилось у Сергея Мозгового в школьные годы. С начала 1990-х годов искусство стало его основным занятием, через четыре года он стал педагогом дополнительного образования (декоративно-прикладное искусство) в Барнаульском лицее №112. Сергей Мозговой работает в различных жанрах скульптуры: портрет, анималистика, лесная скульптура [3]. Художник создаёт произведения малой пластики, станковой, монументальной скульптуры, многие из них украшают улицы и скверы городов края. Мастер использует разные материалы: кость, глина, бетон, искусственный камень, но основным для художника является дерево, которое

привлекает его своей теплотой, многообразностью, пластичностью и доступностью, позволяя «доделывать» начатое Природой [3].

В Барнауле в павильоне современного искусства «Открытое небо» в настоящее время работает выставка Сергея и Ивана Мозговых.

Заходя в выставочный зал, ощущение будто оказываемся в настоящей мастерской. Скульптуры выполнены в разных техниках и материале: дерево, металл. Скульптуры из дерева притягивают взгляд. Особенно хороши в этом плане женские скульптуры: чувствуется изящество женской фигуры, утончённость и грация, подчеркнутые древесной текстурой. Архитектонична в своей основе работа «Из серии чудо-юдо-рыба-кит». Сначала эта скульптура притягивает зрителя своими размерами, и мы замечаем только общий силуэт композиции, но начиная детально изучать скульптуру, видим дома, сливающиеся в целый город, который и образует образно-тектоническое действо. Хочется отметить, что Сергей Геннадьевич абсолютный мастер в работе с деревом. Смотря на его работы мы понимаем, что искусство резьбы по дереву, даже в наш технологичный век, востребовано.

На выставке «Созвучие творческих поисков» представленные работы Сергея Мозгового и Ивана Мозгового, выполненные из металла, архитектоничны и воплощают зрительное выражение внутренней конструкции: нагрузка, опора, закономерности, связи отдельных частей, композиция. Металлические животные и люди, роботы и летающие аппараты – все они оживают благодаря мастерству авторов. Чувствуется особая энергетика от каждой из скульптур. Женский корсет сделанный из ключей привлекает своей нестандартностью: сотни ключей сливаются в единую по законам архитектоники и очень изысканную форму. Мастера в своих работах соединяют плавные и грубые формы, чтобы передать свои чувства и переживания зрителю.

Приемы и техники С. Мозгового нестандартные, а индивидуальность –яркая. В контексте трансляции традиций и наследия важно способствовать сохранению произведений нашей традиционной культуры, так как с развитием технологий происходит смешения культур, что может привести к исчезновению уникальных для каждого этноса культурных артефактов. Резьба по дереву исконно русское занятие, которое зародилось еще в Древней Руси. Металл так же один из древнейших материалов для создания украшений, оружия, скульптур. Только истинным умельцам поддается этот грубый материал.

Таким образом, талант и самобытность Сергея Геннадьевича Мозгового в декоративно-прикладном искусстве Алтая занимают особое место. Работы этого разностороннего мастера уникальны, архитектоничны в своей основе, созданные им образы глубоко выразительны и психологически точны.

Список использованных источников и литературы

1. Власов В. Г. Иллюстрированный художественный словарь. / В.Г. Власов. – СПб.: АО «Икар», 1993. – 276 с.

2. Бахтин М. М. Проблема содержания, материала и формы в словесном художественном творчестве / М.М. Бахтин // Вопросы литературы и эстетики. – М.: Худож. лит., 1975. – С. 6-71.

3. Ремесленники Алтайского края [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://altai- mastera.ru/katalog/master/25/5 (дата обращения 25.03.2018).

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИЦЕНТРИЧЕСКОЙ БАРНАУЛЬСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

Нетесов А.О. – магистрант, Столярова Д.Д. – магистрант,
Жуковский Р.С. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Барнаульская агломерация включает в себя г. Барнаул, городской округ г. Барнаула, г. Новоалтайск и поселения Первомайского района – всего около 830 000 человек на 2018 год [6]. При знакомстве с генеральным планом города очевидно, что исторический центр оказался смещен относительно «центра масс» населения агломерации, так как в западном планировочном районе, на левобережье Оби за железной дорогой, проживает около 0,5 млн. чел. В то же время, в районе массовой застройки у ТРЦ «Европа» и «Огни» концентрируется всё большее количество общественно-деловых функций. Это сближает данных район с историческими центром по функциональному профилю, и даже по архитектурно-средовым качествам [3; 4].

Целью нашего исследования стало выявление степени «центральности» различных районов г. Барнаула и его агломерации. Это позволит лучше понять современные возможности для возникновения дополнительных городских центров или субцентров на различных городских территориях города. Согласно исследованиям А.Э. Гутнова и Л.В. Гайковой, в любом крупном городе имеется потенциал к развитию полицентризма, «системы городского центра» с многими элементами [2; 3].

Нами был проведён социологический опрос по анонимным авторским анкетам. Участие приняли 283 респондента, большинство из них – учащиеся и работники непромышленной сферы экономики в возрасте от 17 до 65 лет. Основные вопросы были заданы следующие:

1. Указать район своего места жительства. Мы разбили город на 11 районов по характерным ориентирам, объектам социального притяжения (см. рис. 1):

а) центр в районе ЦУМа; б) центр в районе Речного вокзала; в) центр в районе Нового рынка; г) ТРЦ «Огни», д) ТРЦ «Европа», е) ТРЦ «Волна», ж) ТРЦ «Арена», и) Ипподром, к)

«Поток», л) пригороды г. Барнаула, м) город Новоалтайск. В каждом районе примерно проживает 60-70 тыс. человек.

2. Указать, сколько времени и каким способом респонденты добираются в повседневной жизни до тех или иных городских общественных функций. Варианты функций:

а) работа;

б) администрация, налоговая служба; в) торговля и обслуживание;

г) рекреация и развлечения; д) внешний транспорт.

Варианты среднего времени и предпочтительного способа перемещения: а) пешком до 5, до 20, свыше 20 минут;

б) на транспорте до 20, до 40, свыше 40 минут.

3. Указать, желает ли респондент сменить место жительства и/или место работы, или его/ её всё устраивает.

В дальнейшем были интерпретированы полученные результаты посредством квалиметрической их оценки. Мы приняли, что пешеходное передвижение больше характерно для центров городов, чем для периферийных жилых районов. За пешеходное движение назначались положительные баллы, за транспортное – отрицательные. Чем меньше время, проводимое в пешем движении, тем баллы выше, чем больше время, проводимое в поездках – тем баллы ниже.

Функции города были ранжированы по степени характерности для центров, степени их уникальности / распространенности. Так, за функцию «администрация» балл каждого респондента по критерию пространственной доступности умножался на 5, за «работу» на 4, за «рекреацию» на 3, за «торговлю» на 2, и за «транспорт» на 1.

Желание респондентов о переезде интерпретировалось следующим образом. Смена и жилища и места работы трактовалась как признак субъективного ощущения периферийности района проживания, за такой ответ назначалось –4 балла. Нежелание что-либо менять трактовалось как ощущение центральности района своего проживания, и за это назначалось +4 балла. Стремление изменить работу, но не место проживания оценивалось как свидетельство бóльшего ощущения местной «центральности», чем стремление изменить место жительства, но не работы – соответственно, за эти ответы назначалось +2 и –2 балла.

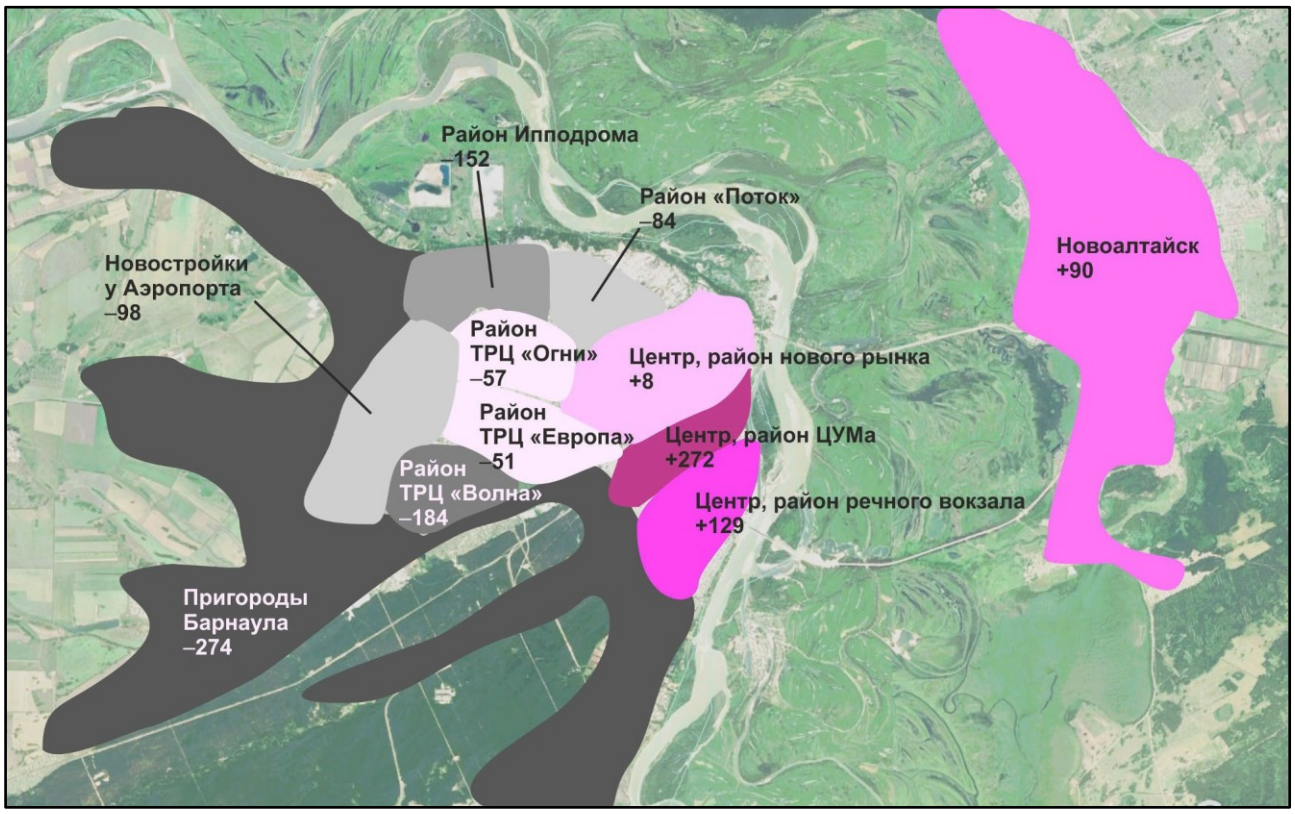


Рисунок 1. Картограмма системы центра Барнаульской агломерации с порайонным отражением квалиметрического «индекса центральности» территорий

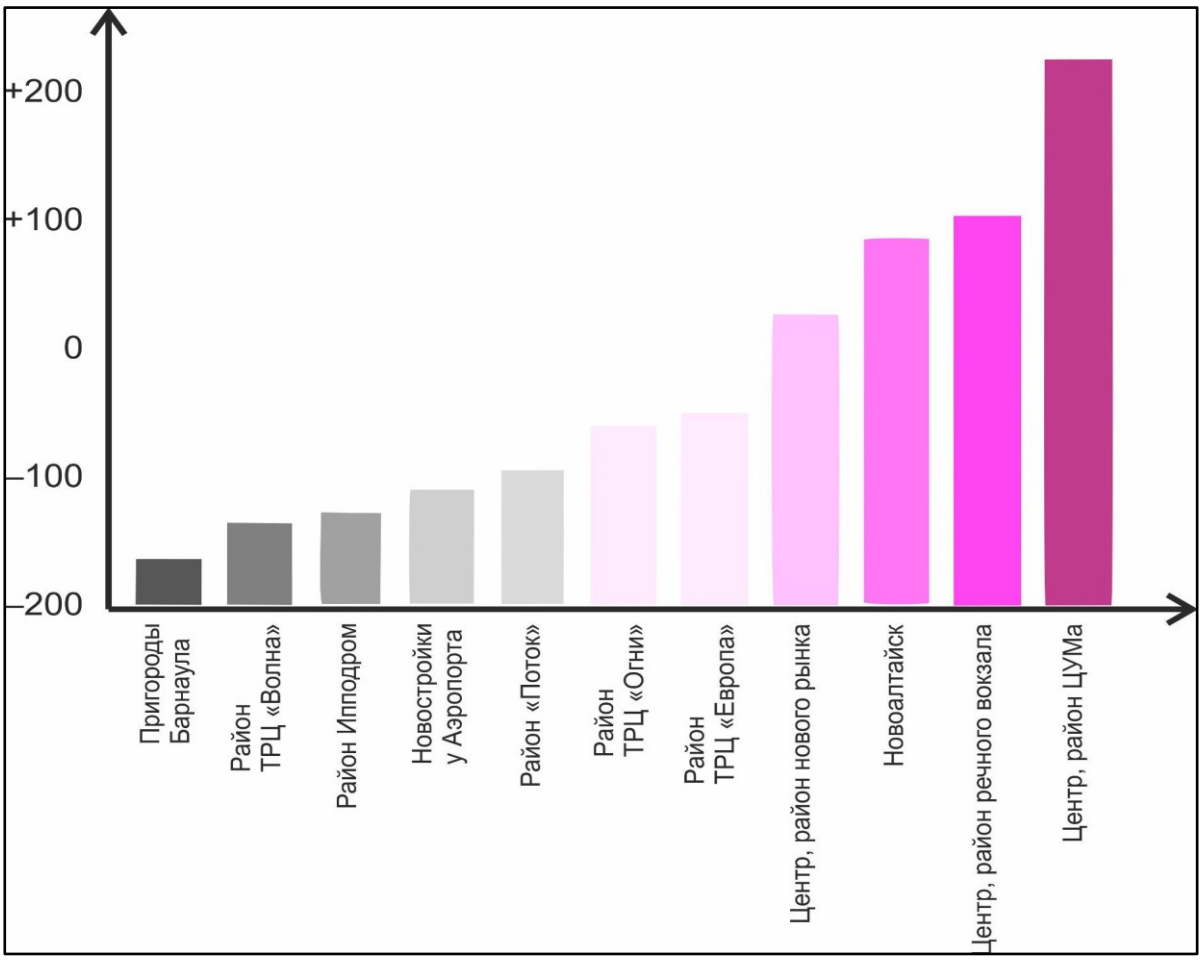


Рисунок 2. Диаграмма, отражающая порайонные квалиметрические значения «индекса центральности» по Барнаульской агломерации

Далее перемножались и суммировались баллы всех респондентов по тому или иному району и нормировались по баллам района, где было получено наименьшее число ответов – по Новоалтайску. Таким образом, сложилась картина квалиметрически оцениваемой «центральности» по каждому выделенному району Барнаульской агломерации. При помощи программы MapInfo была собрана картограмма распределения центральности по районам (рис. 1-2).

С точки зрения «центральности» в Барнаульской агломерации сильно доминирует район ЦУМа и Сити-центра, в границах по пр. Ленина, пр. Красноармейскому и пр. Комсомольскому, от пл. Октября до ул. Партизанской. На втором месте показатель у района исторического ядра центра, Речного вокзала. Высокий показатель центральности так же получился у центра Новоалтайска, что говорит о нём как о субцентре Барнаульской агломерации. Жители перечисленных районов менее всего хотят менять и место жительства, и место работы. Для них большинство городских функций, как правило, расположены в краткой пешеходной доступности. Результат подтверждает известное научное утверждение о безальтернативности исторического центра города как доминирующего элемента даже полицентрического города [7, с. 106].

Явной периферией, с наиболее низкими показателями центральности вышли пригороды Барнаула, район новостроек у ТРЦ «Арена», район «Поток», район Ипподрома. Для жителей этих районов большинство функций оказываются малодоступными. Интересно, что жители района «Поток» и пригородов, при этом, дали наибольший процент ответов о нежелании менять ни место жительства, ни места работы.

В западном планировочном районе явных субцентров не выявлено, однако достаточно высокие показатели центральности (средние по агломерации) показали район Нового

рынка по обе стороны железной дороги, район ТРЦ «Огни» и «Европа», а также ТРЦ «Волна». Результат подтверждает наблюдения и предположения о возможном формировании в этих районах одного или даже более чем одного агломерационного субцентра. Это можно будет верифицировать при последующих исследованиях с уплотнением сетки разбиения агломерации.

Результат, очевидный по карте, демонстрирует так же, что система центра Барнаульской агломерации, хотя и является двухъядерной, до сих пор остаётся пространственно неравновесной – отсутствуют явные субцентры, сопоставимо мощные по уровню центральности даже с центром г. Новоалтайска. Мы считаем, что для формирования в ближайшие десятилетия пространственно уравновешенной системы центра, третий её элемент, субцентр, приоритетнее всего развивать не столько в районе Нового рынка, сколько в районе новостроек по Павловскому тракту, на отрезке от пересечения с ул. Малахова, к ТРЦ «Арена» и в направлении к Аэропорту. В направлении аэропорта развитие субцентра возможно по мере застройки в его окрестностях нового селитебного района за пос. Солнечная Поляна, упоминаемого в Генеральном плане г. Барнаула 2005 года, так как субцентры вероятнее формируются не на крайней обжитой периферии, но в окружении сложившихся жилых районов [5, с. 89]. При этом, район по пр. Коммунаров у Нового рынка может застраиваться как буферная общественно-жилая зона, особенно, при возможной «пробивке» транспортного коридора между пр. Красноармейского и ул. Г. Исакова.

Таким образом, в первом приближении показано сегодняшнее состояние системы центра Барнаульской агломерации как полицентрической, пространственно неравновесной двухъядерной. Спрогнозирован гипотетически оптимальный путь для её развития в качестве пространственно равновесной трёхъядерной с центрами по схеме «Аэропорт – Исторический центр – Новоалтайск».

Рисунок 3. Предполагаемые территории формирования субцентры г. Барнаула в районах ТЦ “Европа”, ТЦ “Арена”

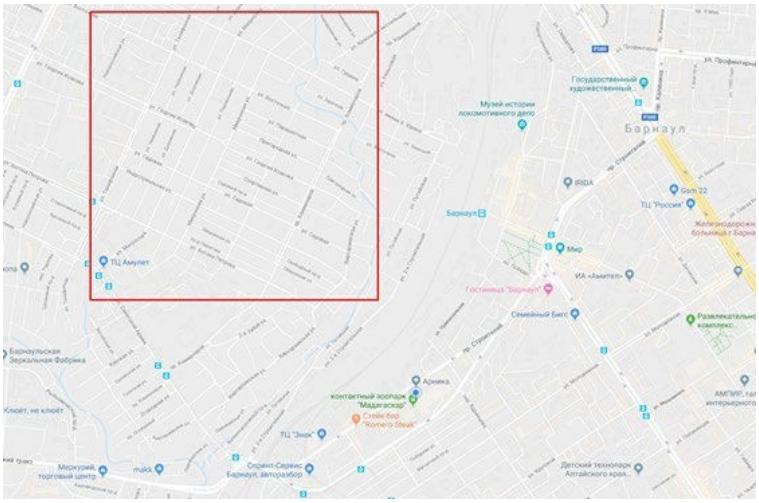


Рисунок 4. Предполагаемая территория формирования субцентра г. Барнаула в районе пр-т Коммунаров / ул.Телефонной

На основании проведенного опроса и сделанного вывода, следует предложить несколько вариантов развития субцентров в периферийной и центральной части.

Опрос показал, что в районе ТЦ"Арена" и ТЦ"Европа" становиться острый вопрос о нехватке функции, черты которых принадлежат центра, таких как: общественно-деловая, административная зона. Спрос на такого вида функции очевиден, ввиду маятниковых миграции городского населения Барнаула. На данный момент следует заметить, что в районе указанных ТЦ уже идет активное формирование ОДС (рис. 3). Городская среда и потребность в дополнительных функция, привело к формированию "Якорей" которые дали начало развитию субцентра.

Опрос так же показал, что в центральной части города требуется поддержка административного центра, почти с такими же функциями, но менее развитыми. Наиболее эффективным оказался район пр-та Коммунаров/ул. Телефонной напротив Ж/Д вокзала (рис. 4). Мощный узел, находящийся на противоположной стороне Ж/Д путей, которые разделяют город и создают трудности в сообщении центра с переферийной частью. Также выбранное место более приближено к геометрическому центру, в отличиит административной части города. В настоящее время здесь распространена малоэтажная жилая застройка, которая не отвечает требованиям данной части города. Для развития данной местности следует соединить пр-т Комсомольский с ул. Георгия Исакова и создать «якори» – знания, несущие культурно-развлекательную функцию.

Список использованных источников и литературы

1. Гайкова Л.В. Полицентризм как парадигма развития российских городов / Л.В. Гайкова // Архитектон: известия вузов. – 2015. – №2 (50) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://archvuz.ru/PDF/%23%2050%20PDF/ArchPHE%2350pp69-81Gaikova.pdf (дата обращения: 08.01.2019).

2. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства / А.Э. Гутнов. – М.: Стройиздат, 1984. – 256 с.

3. Жуковский Р.С. О формировании общественно-делового субцентра в Индустриальном

районе города Барнаула / Р.С. Жуковский // Вестник АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – 2018. – №1. – С. 20-22 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/journals/Files/va2018_1/ pdf/020Jukovskij.pdf (дата обращения: 07.01.2019).

4. Жуковский Р.С. Прогноз развития общественно-деловых субцентров в крупных и крупнейших городах (на примере западносибирского региона России) / Р.С.

Жуковский // Архитектон: известия вузов. – 2017. – № 2 (58). Режим доступа: http://archvuz.ru/PDF/%23%20 58%20PDF/3Architecton%2358_Zukovsky.pdf (дата обращения: 08.01.2019).

5. Жуковский Р.С. Социологические аспекты проблемы формирования среды общественно-деловых субцентров в крупнейшем городе / С.Б. Поморов, Р.С. Жуковский // Вестник АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – 2018. – №1. – С. 86-91 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/journals/Files/va2018_1/pdf/086Pomorov.pdf (дата обращения: 07.01.2019).

6. Официальная статистика. Алтайский край. Население [Электронный ресурс]. Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республики Алтай [сайт]. Режим доступа: http://akstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/akstat/ru/statistics/ altayRegionStat/population/ (дата обращения: 07.01.2019).

7. Соколов Л.И. Центр города. Функции. Структура. Образ / Л.И. Соколов. – М.: Стройиздат, 1992. – 352 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРАНЦУЗСКОГО ОСТЕКЛЕНИЯ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ В УСЛОВИЯХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Петрова В.А. – студент, Халтурина Л.В. – к.т.н., зав. кафедрой, доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время в архитектурном проектировании зданий различного назначения наблюдается устойчивая тенденция увеличения площади остекления для улучшения естественного освещения и инсоляции помещений. Существуют разные виды светопрозразных ограждений, с использованием которых можно эффективно решать эту проблему. К таким видам светопрозрачных ограждений относятся, в частности, панорамное остекление, французские окна, французское остекление лоджий и балконов [1].

Из-за холодных климатических условий большей части территории России, использование французских окон и панорамного остекления весьма ограничено. В строительстве многоэтажных жилых зданий применяют французское остекления лоджий и балконов.

Цель исследования: анализ возможности и эффективности использования французского остекления в многоквартирных жилых зданиях в условиях климата Юга Западной Сибири.

Задачи работы:

- анализ видов, достоинств и недостатков французского остекления в многоквартирных жилых зданиях;
- выявление мнения жильцов путем устного опроса о комфортности использования французского остекления.

Французское окно – это светопрозрачная конструкция, у которой основание оконного блока доходит до уровня пола, и функции окна и двери совмещаются. Наличие прохода (дверей) отличает французские окна от панорамных. Панорамные окна – это большие окна, а французские окна – это большие двери.

Французские окна-двери (в классическом понимании) устанавливают в домах на первом этаже или в квартирах, где есть выход на балкон, лоджию. В коттеджах французские окна служат дверью, через которую можно выйти во двор, на террасу, патио, в зимний сад, на веранду или к бассейну, пруду.

Французские окна, установленные на втором этаже и выше, должны быть оснащены ограждением в проеме (монтируется перед дверью с наружной стороны) и такая конструкция называется французским балконом (рисунок 1). Особенностью конструкции французских окон является отсутствие импоста, поскольку в открытом состоянии окна не должны иметь элементов, загромождающих проем. Створки фиксируются при помощи штульповой системы или имеют упор на раму с направляющими, поэтому они откатываются при открывании, полностью освобождая проем.

Конструктивно французское остекление лоджий и балконов может быть «холодным» или «теплым». При «холодной» варианте, конструкция имеют алюминиевую раму, а остекление позволяет защитить балкон от атмосферных осадков, пыли, посторонних предметов. Алюминиевые рамы отличаются малым весом, стильным дизайном, они сравнительно недорогие. При такой конструкции температура лоджии (балконе) обычно на 2-3 градуса выше, чем на улице. При более популярном, «теплом» остеклении балконов (лоджий) используются стеклопакеты с пластиковыми переплетами, за счет чего повышаются шумо – и теплозащитные характеристики (рисунок 2).

Чаще всего французские окна выполняются в виде портала с движущимися створками, которые используются как откатные двери. Порталы гармонично смотрятся на балконах большой площади. За счет увеличенной площади остекления получается панорамный вид. Портал может быть выполнен в виде подъемно-раздвижной двери или параллельно-сдвижных плоскостей.

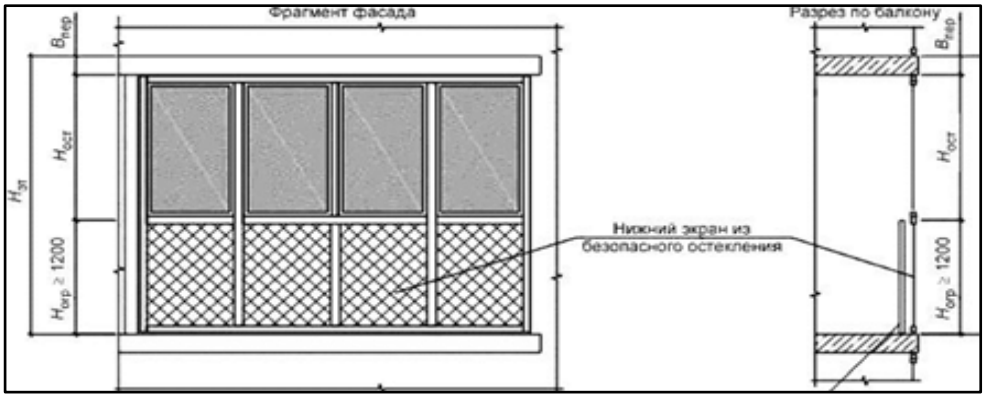


Рисунок 1. Схема конструкции панорамного остекления балкона (лоджии) в пределах высоты этажа

Рисунок 2. Разница температур в зависимости от вида остекления

Другая популярная система остекления – дверь-книжка. Французское остекление балкона (лоджии) с такими дверями имеет стену, которую можно сдвинуть, сложив секции гармошкой, и при наличии широкого проема эта разновидность является оптимальной. Системы остекления могут также оснащаться откидными створками, если плита балкона не рассчитана на большие нагрузки. Подъемно-раздвижные двери устанавливают на лоджиях и

балконах, где необходимо увеличенное полотно. При нажатии на ручку, ролики, расположенные в торце снизу, сдвигают полотно по направляющей рельсе в нужную сторону.

Французское остекление балконов и лоджий имеет ряд преимуществ:

- отличный обзор, особенно в многоэтажном доме на верхних этажах;
- большая площадь остекления улучшает естественное освещение и увеличивает время инсоляции, за счет чего улучшается микроклимат помещения и экономится электроэнергия на освещение;
- обогащается архитектура здания, французский балкон смотрится стильно и аккуратно;
- привлекательный дизайн конструкции французского остекления делает его подходящим любому фасаду;
- при выполнении французского остекления балконов и лоджий с выносом, увеличивается полезная площадь помещения и др.
- само остекление может выполняться с помощью обычных стеклопакетов, а также с матированным или витражным стеклом, с нанесением тонировки для солнцезащиты внутреннего пространства.

Несмотря на множество плюсов, французское остекление может иметь ряд ограничений при их устройстве. Например, не слишком уместно значительное по площади остекление в спальнях. Для таких помещений может быть рекомендовано тонированное остекление, а наиболее интересным вариантом являются системы с зеркальной тонировкой. Как правило, не рекомендуется выбирать французское остекление, если помещение ориентировано на южную сторону, из-за возможного перегрева помещения. Французские окна из-за большой площади являются источником теплопотерь в доме, что особенно нежелательно для регионов с холодным климатом.

Одной из проблем проектирования отапливаемых помещений квартир с французскими окнами является устройство отопления.

При установке радиаторов отопления не под окнами, (как это традиционно принято), обогрев помещения осуществляется неравномерно и возможно появление конденсата на окнах. При устройстве французских окон с большой площадью остекления для отопления помещения можно предложить установку конвекторов, устройство теплых плинтусов или теплых полов.

Преимущество внутрипольных конвекторов, закладываемых при строительстве дома, состоит в том, что теплый воздух поднимается непосредственно из-под окна, что создает своеобразную тепловую завесу и препятствует охлаждению комнаты. Недостатком является высокая стоимость встраиваемых конвекторов.

Теплый плинтус (электрический, водяной) – новая технология, которая зарекомендовала себя как оптимальное решение в помещениях с большой площадью остекления. Нагревательные элементы монтируют по периметру комнаты, благодаря небольшому размеру они не загромождают помещение.

В последнее время достаточно распространенным видом отопления помещений является устройство теплого пола (водяного, электрического). Теплый пол обеспечивает равномерный обогрев комнаты.

Проблема, с которой сталкиваются владельцы французских окон – появление конденсата на их поверхности. Эта проблема может быть решена только при обеспечении хорошей вентиляции помещений.

Рисунок 3. Примеры эксплуатации французского остекления лоджий

В последние десятилетия, много строительных технологий европейских стран тиражировано в Россию. В многоэтажном строительстве жилых зданий все шире применяют французские окна, французское остекления лоджий и балконов, и даже панорамное остекление. Следует иметь в виду, что европейские нормативы по расчету ветровых нагрузок на оконные конструкции, полноценно проработаны для зданий высотой до 25 м, а это в три раза ниже «верхней отметки» в 75 м, регламентируемой СП 54.13330 [2]. Необходима тщательная проработка нормативной и технической документации по всем технологиям, внедряемым в России, с учетом специфики и традиций проектирования и строительства в нашей стране.

С целью выявления мнения жильцов о возможности и комфортности использования французского остекления, был проведен устный опрос среди жителей домов, в квартирах которых проектом предусмотрены такие окна.

Владельцам 10 квартир домов, расположенных по адресам ул. Балтийская 41 и ул. Дзержинского 17, были заданы вопросы:

1) Ощущаете ли вы дополнительные теплопотери, связанные с устройством в помещении окон высотой от пола до потолка? Заметили ли вы увеличение затрат на отопление, связанные с потерями тепла через такие окна?

2) Испытываете ли вы какой-либо дискомфорт, связанный с эксплуатацией французского остекления окон и балконов?

На каждый из поставленных вопросов все опрошенные жильцы выбранных квартир дали отрицательный ответ. Тем не менее замечено, что некоторые жильцы занавешивают, либо заклеивают нижнюю остекленную часть балкона или лоджии, что говорит о психологическом дискомфорте пребывания людей в помещении с панорамным остеклением. Очевидно, что такие действия жильцов ухудшают фасадный облик здания (рисунок 3).

Исходя из проведенного анализа, можно сделать вывод, что устройство французских окон и французского остекления балконов и лоджий в сибирском климате вполне возможно. Для комфортного проживания в таких квартирах, при строительстве дома должны предусматриваться качественные конструкции остекления, а также эффективные системы отопления и вентиляции помещений. В качестве рекомендации предлагаем рассмотреть вопрос об отказе от французского остекления балконов (лоджий) на нижних этажах зданий, для избежание самостийной маскировки нижней части балкона (лоджии), ухудшающей фасадный облик здания.

Список использованных источников и литературы

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://moydomik.net/balkon/58-francuzskoe- osteklenie-balkonov.html

2. СП 54.13330 Здания жилые многоквартирные.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДЕРЕВЯННОГО ДОМОСТРОЕНИЯ В ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКЕ

Путина А. А. – студент, Халтурина Л. В. – к.т.н., зав. кафедрой, доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

На территории России находится четверть мировых запасов древесины. Однако, дома из дерева не пользуются большой популярностью. По словам главы Ассоциации деревянного домостроения О. Паниткова, деревянные дома в России составляют всего лишь в 12 % от общего объема вводимого жилья. Стоит отметить, что в США на долю деревянного домостроения приходится 40%, в Японии – около 45%, в Финляндии – 70%, в странах Европейского союза около 20% жилых здания строится из дерева. Почему же россияне предпочитают квартиры в многоэтажных домах и дома коттеджного типа, выполненные с преимущественным применением каменных, бетонных и даже металлических изделий и конструкций, деревянным домам? Проблема применения деревянного домостроения в России имеет как минимум две причины. Это неосведомленность населения нашей страны о реальных свойствах данного строительного материала. Большинство людей подвержены стереотипному мышлению о том, что дома из дерева относятся к категории наиболее пожароопасных строений. Второй причиной низкого развития деревянного домостроения в нашей стране, является устарелое законодательство. Следуя требованиям строительных норм и правил, можно строить деревянные дома не выше трех этажей. В строительных нормах не учтен тот факт, что современные технологии не стоят на месте и со времени введения в действие данных документов значительно изменились. Остановимся подробнее на рассмотрении данной проблемы. Дерево – экологически чистый материал, большим достоинством которого является возобновляемость. При условии правильного осуществления вырубки леса и своевременной лесопосадки древесина становится практически неисчерпаемым ресурсом для нужд человечества [1]. Экологически чистой является утилизация отходов переработки деревьев. Стоимость изготовления деревянных конструкций транспортировки и монтажа ниже, чем стальных и железобетонных конструкций. Монтаж деревянных конструкций ведется с более высокой скоростью и наименьшими затратами труда, в связи с использованием блоков и модулей заводской сборки. В настоящее время, мнения людей, относящих дома из дерева к пожароопасным, могут быть развеяны использованием научнообоснованных технологий, которые делают дерево огнеупорным (классификация огнезащитных составов приведена в ГОСТ Р 53292–2009). Несомненно, что самым большим преимуществом конструкций из древесины является их экологичность. Древесина является не только экологически чистым строительным материалом, но и обладает высокими

эстетическими свойствами и создает для человека физический и психологический комфорт.

На сегодняшний день нашим законодательством запрещено строительство многоэтажных домов полностью из деревянных конструкций, однако разрешено строительство комбинированных зданий, в которых в качестве несущих применяются железобетонные элементы, а ограждающие (ненесущие) устраиваются из деревянных панелей с деревянным каркасом [2]. В соответствии с российскими противопожарными нормами, данные конструкции могут применяться для зданий, высотой не более 75 м.

В странах Европейского союза активно выполняется программа развития деревянного домостроения «Деревянная Европа», в соответствии с которой объем строительства жилых зданий из деревянных конструкций к 2020 году должен достигнуть 80% от общего количества нового строительства. Уже сегодня этот показатель приближается к планируемому. Внушительный перечень реализованных и находящихся в

стадии реализации проектов, воплощающих смелые архитектурные идеи, является лучшим тому подтверждением.

В конце 2015 года в Норвегии в городе Берген введен в эксплуатацию 14-этажный жилой комплекс Treet Bergen [3]. В здании 62 квартиры (одно-, двухи трехкомнатные). Этот комплекс является флагманом мирового деревянного домостроения. Каркасно-модульное здание сооружено из 48 модулей с высокой заводской готовностью (со смонтированными на заводе инженерными коммуникациями и отделкой). Качество сборки и точность монтажа элементов каркаса и стенового ограждения были настолько высоки, что отклонение конструкций от вертикали составило не более 3 мм.

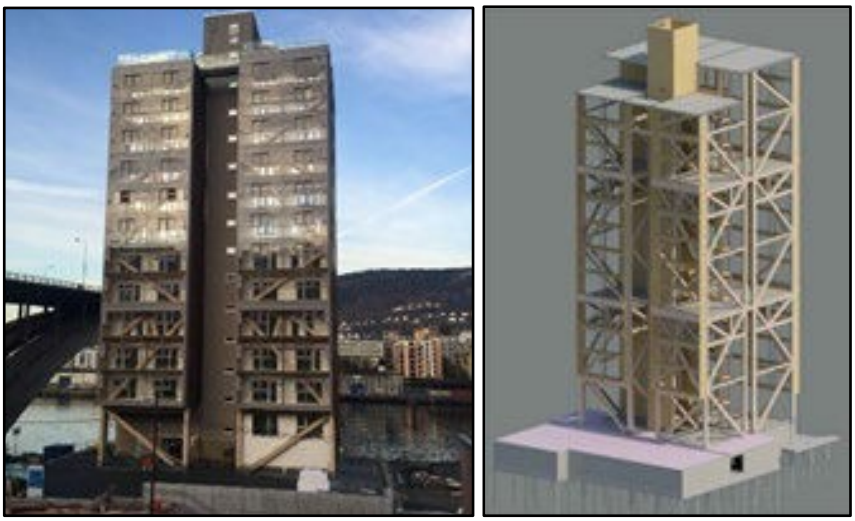


Рисунок 1. Внешний вид и конструктивная модель жилого здания Treet Bergen (г. Берген, Норвегия)

Расчет каркаса здания, имеющего высоту 51 м, показал «недостаток» деревянных зданий, а именно их легкость. Для таких высоких зданий возникает проблема с их опрокидываемостью при действии ветровых нагрузок. Для увеличения массы здания, а, соответственно, устойчивости в здании дополнительно были устроены железобетонные плиты, которые раздели группы модулей на отдельные секторы.

В 2009 году в Лондоне было построено девятиэтажное здание Bridport House.

Выбирая конструктивную схему здания и материал его несущего остова, архитекторы исходили из необходимости снижения веса конструкций. Поскольку под пятном застройки проходила труба водостока XIX века, и ее необходимо было непременно сохранить, то невозможно было использовать тяжелые железобетонные конструкции. Здание было запроектировано и построено из клееных панелей. Фасады Bridport House облицованы кирпичом, выступающие балконы

– отделаны медными листами. Здания было смонтировано за 12 недель.

Шведской компанией CF Moller Architects разрабатывается проект для строительства деревянного тридцати четырёхэтажного небоскрёба в Стокгольме. Строительство предполагается выполнить в 2023 году. Еще два тридцатиэтажных здания планируется возвести в Ванкувере (Канада) и г. Дорнбирне (Австрия). Проект имеет название Life Cycle Tower.

Рисунок 2. Внешний вид и поперечный разрез жилого здания Bridport House (Лондон, Великобритания)

В марте 2017 г. в Санкт-Петербурге состоялся международный проектный семинар для молодых архитекторов – воркшоп WOODBLOCK. Главная тема исследовательского проекта в ходе воркшопа – возможность и перспективы дерева как строительного материала для города. Директор Московского представительства АО «С-ДОК», К. Блинов отметил абсолютно реальную перспективу развития в России деревянного домостроения, в том числе многоэтажного: «Современные технологии в области деревянного домостроения способны обеспечить реализацию проектов не только в традиционных областях, связанных с индивидуальным строительством загородных коттеджей, но, в первую очередь, мы видим основные точки роста в застройке домами из дерева этажностью до четырех этажей в малых городах Российской Федерации и реализации проектов по многоэтажному строительству в крупных городах. Для многоэтажного строительства нормы и правила в современной редакции еще не вышли – они находятся в разработке. И я надеюсь, что требования учтут потенциал роста многоэтажного строительства, использование химических и других дополнительных обработок, которые способны защитить дерево от ультрафиолета, воздействия влаги и даже от огня».

Подобная тема рассматривалась 11-13 апреля 2018 года в Санкт-Петербургском государственном архитектурно-строительном университете на Международной научно-практической конференции «Инновации в деревянном строительстве», где обсуждались результаты научно-исследовательских работ молодых ученых, новые нормативные документы по проектированию деревянных конструкций и выработке рекомендаций по системному подходу к разработке нормативных документов, а также планированию научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Архитекторы и строители нашей страны небольшими шагами приближаются к внедрению деревянного домостроения на более широком уровне. Это направление, безусловно, имеет хорошие перспективы развития.

Список использованных источников и литературы

1. Гохберг М.Я. Федеральные округа Российской Федерации: анализ и перспективы развития. – М., 2008.

2. Оленёва К. Почему мы не строим деревянных домов [Текст] / К. Оленёва // Зеленый проект 2015.

3. Многоэтажное деревянное строительство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://maistro.ru/articles/building/mnogoetazhnoe-derevyannoe-stroitelstvo

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ БОРЬБЫ С СОСУЛЬКАМИ И НАЛЕДЬЮ НА КРЫШАХ ЗДАНИЙ

Русских А.С. – студент, Еремина Ю.О. – студент,
Халтурина Л.В. – к.т.н., зав. кафедрой, доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Одной из проблем эксплуатации зданий в зимний период является образование сосулек и наледей на крышах. Причиной их появления являются не только погодные условия, а, главным образом, недостаточно хорошая теплоизоляция чердачного перекрытия или покрытия здания, поскольку тепло вызывает таяние снега на крыше. Следует заметить, что многие проблемы, которые долгое время были актуальны для крыш в Российских городах, в последнее время более-менее успешно решаются, в частности, благодаря использованию новых эффективных кровельных материалов. Но образование сосулек и наледей на крышах зданий и возникающие от этого проблемы все еще остаются чрезвычайно актуальными.

Для оценки «ледяной» опасности в масштабах страны, обратимся к сводке чрезвычайных происшествий, связанных с падением сосулек и наледей за период с декабря 2017 г. по апрель 2018 г. включительно. За пять месяцев от падения сосулек и наледей погибли 11 человек, из них два ребенка. Травмы разной степени тяжести по этой же причине получили 55 взрослых и 21 ребенок. Самым опасным месяцем стал март. В первый месяц весны пострадало 26 человек, в феврале травмы получили 17 человек, в апреле – 16 человек.

В марте 2018 г. упавшими ледяными глыбами и сосульками было повреждено 18 автомобилей, в апреле – 6, в декабре – 5. Больше всего пострадали автовладельцы Санкт-Петербурга, где было разбито 9 машин. [1]

Рисунок 1. Повреждение автомобилей упавшими ледяными глыбами.

Целью работы является анализ методов и средств борьбы с сосульками и наледями на крышах зданий и сооружений.

Задачи работы:

- исследование причин образования сосулек и наледей, а также их опасности;
- анализ мероприятий по недопущению образования сосулек и наледей;
- выявление методов и средств удаления снега, сосулек и наледей с крыш зданий.

Рассмотрим физические процессы и механизмы образования сосулек.

Сосулька – это обледеневшая при стоке жидкость в виде удлинённого конуса, которая образуется на крышах зданий, проводах, ветвях деревьев, когда температура наружного воздуха колеблется от минус 1–2 °С до минус 8–10 °С. Вода, образующаяся при таянии снега под влиянием тепла, которое исходит из помещений здания, стекает на край крыши, где при взаимодействии с холодной поверхностью края крыши замерзает, образуя

наледь. С намерзанием воды размер сосульки увеличивается, и это происходит до тех пор, пока поступает вода и пока температура воздуха остается отрицательной.

Существует несколько причин, которые приводят к образованию сосулек на крышах зданий.

1. Ошибки в расчете или/и устройстве теплоизоляции чердачного перекрытия. Если в доме холодный чердак и чердачное перекрытие утеплено недостаточно, тёплый воздух из отапливаемых помещений проникает в чердачное пространство, из-за чего нижний слой снега на кровле начинает таять. Это приводит к появлению сосулек на карнизах и водостоках.

1. Ошибки в расчете или/и устройстве вентиляция чердачного пространства. Если на холодном чердаке плохо устроена система вентиляции, там сохраняется тепло, и из-за разницы температур внутри и снаружи снег начинает подтаивать.

2. При тёплом чердаке недостаточно утеплено покрытие здания. Происходит утечка тепла из чердачного или мансардного помещения, и снег на крыше начинает активно таять. При плохом утеплении мансардных окон начинается процесс образования влаги вокруг оконной рамы, что также приводит к образованию сосулек.

3. Природные факторы. Во время оттепелей или с приближением весны кровельный материал нагревается на солнце и происходит естественное таяние снега, при понижении температуры вода замерзает, и появляются сосульки.

4. Нарушение работы системы наружного водоотведения. При засорении элементов системы водостока вода с крыши не успевает отводиться, выливается за пределы желобов, где превращается в сосульки.

5. Неправильная эксплуатация чердачного пространства. Если на холодном чердаке закрываются вентиляционные проемы или устанавливаются приборы, излучающие тепло (кондиционеры, приборы отопления), происходит нагрев кровельного материала на крыше.

6. Неправильно выбранный уклон кровли при проектировании.

Одним из нормативных документов, устанавливающим требования к устройствам кровель, является СП 17.13330 «Кровли», в соответствии с п. 9.12 которого «На кровлях зданий с уклоном 5% (~3°) и более и наружным неорганизованным и организованным водостоком следует предусматривать снегозадерживающие устройства, которые должны быть закреплены к фальцам кровли (не нарушая их целостности), обрешетке, прогонам или к несущим конструкциям покрытия. Снегозадерживающие устройства устанавливают на карнизном участке над несущей стеной (0,6-1,0 м от карнизного свеса), выше мансардных окон, а также, при необходимости, на других участках крыши.», а также в соответствии с п. 9.14 «Для предотвращения образования ледяных пробок и сосулек в водосточной системе кровли, а также скопления снега и наледей в водоотводящих желобах и на карнизном участке следует предусматривать установку на кровле кабельной системы противообледенения.» [5].

Можно выделить 3 направления борьбы с сосульками и наледями на крышах зданий.

1. Эффективный отвод воды с крыши здания. Для улучшения отвода воды предусматривают установку водосточных желобов вдоль теплой плоскости периметра крыши, при этом водосточные трубы должны быть расположены как можно ближе к стене. Вода по водосточным трубам должна уходить в систему ливневой канализации, чтобы не допустить замерзание в трубах талых вод. [3]

2. Уменьшение интенсивности таяния снега на плоскости крыши. Уменьшение интенсивности таяния снега достигается хорошим утеплением чердачного перекрытия или покрытия здания; надежной вентиляцией чердачного пространства; устройством вентилируемого или частично вентилируемого покрытия; теплоизоляцией расположенных в чердачном пространстве инженерных коммуникаций и оборудования, выделяющих тепло. [3]

3. Уменьшение массы снега, скапливающегося на крыше. Традиционным методом борьбы со снегом и сосульками на крышах является механическое удаление снега

и сбивание сосулек и наледей рабочими. В нашем городе этот способ очистки крыш от снега и сосулек является основным (рисунок 2).

К недостаткам механического удаления снега и сосулек с крыш домов можно отнести: большой риск, для работников, проводящих очистку, а также для случайных прохожих, для припаркованных неподалеку автомобилей; ежегодное увеличение затрат на обслуживание домов; повреждения кровли и при уборке снега; проблема с организацией ограждения зон сброски снега и наледи и уборка территории.

Рисунок 2. Сбивание сосулек на одном из жилых зданий в г. Барнауле.

Для эффективного отвода воды с крыши здания предусматривают создание теплого периметра, который способствует таянию ледяных образований. Возможна прокладка резистивного электрического кабеля, который, нагреваясь, препятствует возникновению льда. Возможно использование горячего саморегулирующегося кабеля, укладываемого в желобах и свешиваемого в водосточные трубы (рисунок 3).

Рисунок 3. Подготовка к устройству теплого периметра на одном из жилых зданий в г. Барнауле.

Недостаток устройства теплового периметра: растаявший снег и лед в виде воды стекает с кровли и, за ее пределами при низкой температуре наружного воздуха, опять может быстро превратиться в лед.

В настоящее время для уменьшения скопления снега на крыше применяют специальные антиобледенительные покрытия. Известно, что в минусовую температуру вода притягивается ко всему, что сделано из металла. Антиобледенительные покрытия

отличаются не только устойчивостью к адгезии, но и высокой гидрофобностью (способностью материала не смачиваться водой). Водоотталкивающая обработка поверхности также гарантирует, что наледь не задержится в водостоке.

Ограничивает применение антиобледенительных составов их высокая стоимость, сопоставимая со стоимостью кровли, и необходимость проведения работ по подготовке обрабатываемой поверхности.

Эффективным способом борьбы со сходом снега и образованием сосулек является финское изобретение кровельного снегозадержателя (рисунок 4). Конструкция снегозадержателя препятствует сползанию снега к краю ската, что является простым и эффективным решением организации безопасной кровли [5].

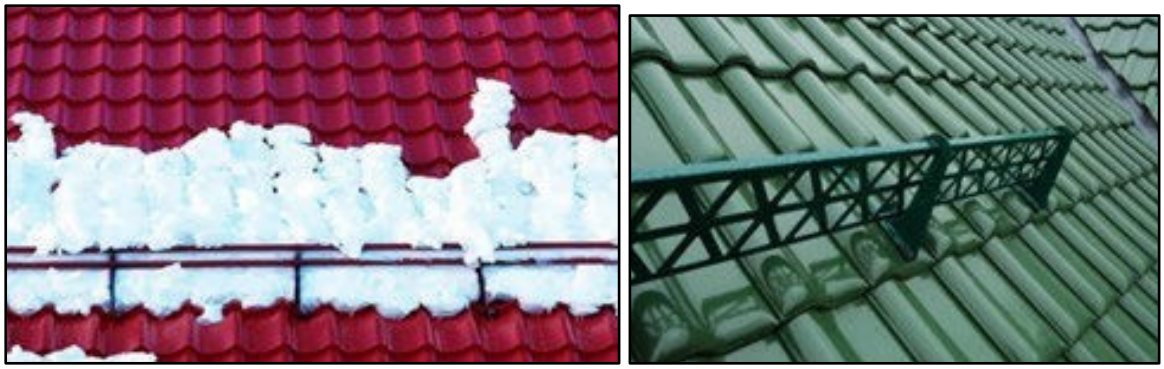


Рисунок 4. Кровельный снегозадержатель на крышах зданий в Финляндии

В г. Барнауле с декабря 2018 г. проводился эксперимент с использованием обогреваемого кабеля и антиобледенительного покрытия на крыше дома по адресу Комсомольский проспект.

На две трети части крыши был нанесен антиобледенительный раствор, другая часть крыши была оборудована специальным обогревательным кабелем. Это было сделано в целях проверки эффективности двух способов борьбы с обледенением крыш. Сообщается [2], что «после установки оборудования, крышу экспериментального дома ни разу не чистили». Снег не накапливался, сосульки не образовывались, водоотводная система не были забита льдом.

Вышеописанные способы направлены на борьбу с обледенением крыш, что является следствием самой проблемы. Эффективнее решать саму проблему по недопущению скапливания снега на крышах, образования сосулек и наледей, и, в первую очередь бороться с причинами их образования на стадии проектирования, строительства и эксплуатации здания.

Список использованных источников и литературы

1. Город с падающими на людей сосульками не может быть умным [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ardexpert.ru/article/13740

2. Коммунальщики в борьбе с сосульками в Барнауле используют нанораствор [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.amic.ru/news/320902/

3. Горбунова Л.Н. Анализ методов и средств борьбы с наледью и сосульками / Л.Н. Горбунова, З.Н. Панова, И.О. // Вестник КрасГАУ – 2012. – №8. – С. 206-209

4. СП 17.13330.2011. Кровли. – М.: Стандартинформ, 2017. – 74 с.

5. Утепление крыш и борьба с сосульками. Финские примеры. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ectm.ru/info/articles/153-helsinki-roof-insulation-guard.html

ВОСПРИЯТИЕ ЦВЕТА В АРХИТЕКТУРЕ ЖИЛЫХ НОВОСТРОЕК Г. БАРНАУЛА

Степанова А.В. – студент, Жуковский Р.С. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Что необходимо для хорошего использования цвета в архитектуре? Многие люди говорят, что выбор цвета – это просто вопрос вкуса, а это значит, что каждый одинаково квалифицирован, чтобы выражать и практиковать свои взгляды на цвет. Другие настаивают на необходимости художественного мастерства и утверждают, что цвет может быть выражен только в поэтической манере. Но цвет в архитектуре всегда имел особое значение, как при строительстве отдельных зданий, так и при создании целостного архитектурного образа кварталов и городов [1].

В современном обществе роль архитекторов и дизайнеров в создании комфортных условий становится все более важной, поскольку города становятся переполненными, и мы тратим еще больше времени в «каменных джунглях». Поэтому архитекторы и дизайнеры должны решать такую задачу, как создание наилучших условий для благополучия человека.

Люди испытывают разные эмоции и чувства, проживая в определенных домах, кварталах, микрорайонах, не осознавая, что подсознательно архитектура, а именно ее облик, в частности цвет, влияет на чувственное восприятие. Цвет имеет эффекты, которые являются символическими, ассоциативными и эмоциональными.

С точки зрения психологии, цвет используется для того, чтобы воздействовать на нас через наше поведение и настроение, заставляя нас двигаться быстрее или медленнее, чувствовать себя более расслабленно, повышать производительность. Цветовой тон, комбинация, пропорция и размещение являются ключевыми в любом проекте, с учетом общего влияния на поведение человека. Даже при использовании грамотно подобранного оттенка цвета, но не его тона, можно получить отрицательные эффекты психологического воздействия на людей [1]. Поэтому важно обращать внимание на цвет и его использование в архитектуре, которая нас окружает.

На данный момент основным жилищем для людей, проживающих в крупных городах, являются среднеэтажные и многоэтажные дома. Подобная застройка пользуются большим спросом из-за относительно низкой цены, в сравнении с частным домом. Так же, на данный момент, быстрыми темпами ведется застройка городов и люди стремятся приобрести квартиру скорее в новом доме, чем в домах с бóльшим сроком эксплуатации.

Рассмотрим влияние цвета в архитектуре жилых новостроек на примере города Барнаула. За период с 2010 по 2019 года на территории Барнаула было построено около 260 многоэтажных и среднеэтажных жилых домов [9]. Это внушительное число подтверждает спрос на новостройки. Так как здания предусматриваются, непосредственно, для жилья, то экстерьер жилых новостроек должен быть продуман таким образом, чтобы человек, постоянно находясь в «агрессивной среде», смог комфортно и спокойно чувствовать себя в своем квартале, микрорайоне. Почему это необходимо?

Всякий внешний фактор, долгое время воспринимаемый органами чувств, вызывает в коре головного мозга (или в подкорковых центрах), более или менее сильное раздражение, в ответ на которое возникает очаг торможения. Так, после уличного шума мы стремимся к тишине, а после долгого пребывания в тишине нам приятна музыка, пение птиц, человеческие голоса [10]. В связи с этим, для комфортного проживания, нужен успокаивающий, или «тонизирующий», но не раздражающий цвет или цветовая гамма.

За основу для анализа цветового решения города Барнаула, были рассмотрены: район торгово-развлекательного центра (ТРЦ) «Огни», новостройки по Павловскому тракту, по ул. Власихинской и пересечению ул. Ускова и Взлётной, жилые комплексы «Матрёшки» и «Времена года».

Цветовая гамма фасадов застройки в районе ТРЦ «Огни» формируется, преимущественно, на контрасте терракотовых и бежевых оттенков; так же встречаются фасады с включением голубого и светло-фиолетового цветов. Можно выделить общие положительные признаки большинства новостроек данного района.

Большая часть фасадов решена в светлых тонах. Теплые и светлые оттенки создают впечатление дружелюбной, мягкой обстановки. Ощущение во внутреннем пространстве стимулирует, обеспечивает яркость, уют. Теплые оттенки оранжевого располагают к моральному поднятию духа, дарят радость восприятия жизни, а также это цвет здоровья. Вся его многочисленная гамма представляет собой хорошее лекарство против депрессии [6]. На большей части домов с помощью цвета выделены нижние этажи. Таким образом, нижняя часть фасада темнее верхней. Такой прием создает эффект устойчивости, надежности. Данные признаки создают цветовой комфорт в жилой среде и благоприятно сказываются на проживании в подобной застройке.

Помимо благоприятных решений, присутствуют недостатки, которые могут оказывать визуальное отрицательное воздействие. Применение холодных оттенков создает ощущение спокойствия, свежести, стабильности, но в тоже время, успокаивающее действие может перейти в угнетающее [4]. Длительное воздействие холодных оттенков может привести к депрессии [7]. Хочется отметить, что цветовые гаммы в застройке рассматриваемого района в какой-то мере и сходны по тональности, но их отличие по оттенкам приводит к некоторому диссонансу в архитектурной среде. Так как оттенки «приглушенные», это проявляется не столь активно.

Стоит с особым вниманием относиться к последующей застройке данного района.

Новостройки, расположенные по Павловскому тракту, отличаются светлой цветовой гаммой. Фасады домов имеют белые, светло-желтые, бежевые оттенки. Данное цветовое решение в жилой застройке внушает представление о чистоте, свободном пространстве [8]. Нахождение в окружении подобных цветов создает ощущение покоя, направляет на отвлеченные от работы и быта мысли. В этом примере, как и в предыдущем, нижние этажи выделены цветом, но в отличие от вышеизложенного приема, данный выполнен на нюансном решении. Подобная цветовая гамма благоприятна для использования и оказывает положительное влияние на человека, создается иллюзия возвышенности, спокойствия. Стоить заметить, что нужно с внимание относиться к белому цвету в застройке жилых зданий, так как активное использование, может вызвать ощущение нерешительности, а эффект просторного, свободного пространства, может перерасти в ощущение пустоты.

На улице Власихинской можно выделить два основных типа цветовых схем жилых новостроек. К первой можно отнести светло-голубую гамму с включением бледно-желтого и белого цветов. В данной схеме, холодные цвета комбинируют с желтым оттенком, что позволяет фасаду выглядеть более выразительно. Колористическими полюсами «тепла» и «холода» считаются желтый и голубой цвета. Цвет тем теплее/холоднее, чем он ближе к соответствующему цветовому полюсу, однако в действительности каждый цвет может казаться более холодным или теплым в зависимости от окружения [5]. При этом сочетании, голубые оттенки, не влекут за собой негативных впечатлений, так как бледно-желтый акцентный цвет создает ощущение солнечного, дружелюбного окружения. Ко второму типу относятся новостройки с цветовой схемой состоящей из теплых и холодных оттенков. Терракотовый цвет в данном случае имеет неоднозначное отношение к теплой гамме, а сложный голубой оттенок, используемый в схеме, влияет на теплый цвет, приближая его к холодным цветам [7]. Такое решение неблагоприятно сказывается на восприятии жилых зданий.

Если рассматривать отдельные комплексы, то интересным примером является новостройки повышенной этажности «Матрешки». Жилой комплекс имеет необычный дизайн фасада со стилизованными («пиксельными») изображениями матрешек. Цветовое решение визуально приятно. Теплая гамма из красного, оранжевого и желтого оттенков, выступают в качестве акцента. Основная часть фасадов выполнена в светлом теплом тоне,

тем самым «успокаивая» динамичность новостроек. Смелое решение неоднозначного дизайна непривычно для обыденного восприятия, но благоприятная цветовая гамма оказывает положительное влияние, и открывает новый взгляд на жилой комплекс.

Еще одним выразительным примером является жилой комплекс «Времена года». В настоящее время одним из важнейших критериев при оценке качества цветового решения жилых домов является их взаимосвязь с природной средой. Это объясняется тем, что в системе каждодневных потребностей человека (биологических, психологических, социальных, трудовых, экономических и т. д.) выделяются потребности связанные с экологией восприятия среды обитания [11]. «Времена года» являются интересным решением по направлению создания среды, взаимосвязанной с природой. Цветовая схема новостроек соответствует концепции жилого комплекса. Цвета гармонично сочетаются между собой, но из-за перенасыщения ярких цветов создается броская картина восприятия, тем самым активно воздействуя на психологическое состояние человека. Такое воздействие не всегда оправдано. Для положительного влияния, можно использовать простой и практически безошибочный ряд цветовых гармоний, состоящий из близких по тону оттенков. Так, мы можем низкую светлоту какого-либо цветового тона связать с повышенной светлотой или слабую насыщенность одного тона с более сильной насыщенностью приближенного по тональности оттенка.

Многие жилые дома, комплексы, микрорайоны, как отдельные элементы современного городского строительства, выглядят в соответствии с благоприятными цветовыми схемами или приближены к ним. Но если обратить внимание на панораму Барнаула в целом, то цвет используется, в ряде случаев, без связи с ней, что влечет за собой диссонансное восприятие города.

На основе выявленных ошибок, в качестве примеров преобразования цветовых схем фасадов приведены следующие варианты:

В районе ТРЦ «Огни» основополагающими проблемами являются, использование холодных оттенков без применения теплой гаммы, а также некоторый диссонанс между соседствующими фасадами по цветовым гаммам. Для решения вопроса противоречий фасадов предложена цветовая схема, имеющая в основе теплую гамму, что тем самым устраняет проблему холодных оттенков (Рис. 1).

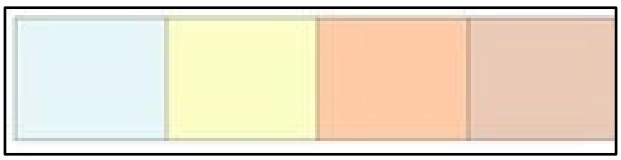


Рисунок 1. Предлагаемая цветовая схема фасадов застройки в районе ТРЦ «Огни»

Для цвета – композиционного решения фасадов используются легкие оттенки желтого, оранжевого, терракотового, также задействован светлый голубой оттенок, для того чтобы исключить полного изменения цветовой схемы. Применение данных легких тонов, позволяют гармонично вписать фасады в общую массу соседних домов и районов. Цветовое решение верхней части домов строится на нюансном цветовом сочетании желтого и голубоватого, визуально «облегчающих» и «отодвигающих» объемы зданий. Для нижних этажей предлагаются насыщенные сочетания теплых тонов. Еще одним проанализированным проблемным районом является ряд фасадов на ул. Власихинской. На данный момент цветовая схема фасадов приближенна к холодной гамме, что неблагоприятно воздействует на состояние человека, кроме этого, цветовая схема не гармонично сочетается с соседствующим комплексом жилых новостроек, выполненных в желто-голубых тонах. Для визуального улучшения объема здания представлена цветовая схема с использованием благоприятных существующих тонов и заменой несоответствующих оттенков на визуально положительные цветовые решения (Рис. 2).

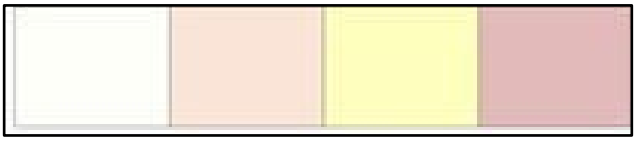


Рисунок 2. Предлагаемая цветовая схема фасадов застройки в районе ул. Власихинской

В качестве связующего элемента выступает желтый цвет. Он предполагается в качестве акцента на фасаде. Бежевый оттенок планируется использовать, заменяя сложный голубой цвет, тем самым создавая теплую, пастельную гамму. Данная цветовая схема гармонирует с прилегающей архитектурной средой, не вызывая дисбаланса и не вносит монотонность цветовых решений в окружающую среду города.

Из-за перенасыщения яркими красками на фасадах жилого комплекса «Времена Года», необходимо структурированное сочетание цветовых схем с базовыми оттенками. В качестве примера представлены схемы с общим легким светло-желтым и бежевым оттенками. Рекомендуемые тона благоприятно сочетаются как с теплыми «периодами года» фасадов (осень, лето, весна), так и с холодным (зима). Тем самым, сбалансированные по цвету, фасады не утратят свою концепцию и создадут ощущение скомпонованности новостроек, объединенных в пространственный комплекс. Предложенные оттенки можно комбинировать между собой, не зависимо от предложенных цветовых схем, создавая гармоничные нюансные и контрастные цветовые решения.

Отметим, что во всех цветовых схемах мы не внедряем оттенки зелёного, так как полагаем, что, особенно в летнее время, они компенсируются окружающей природной средой.

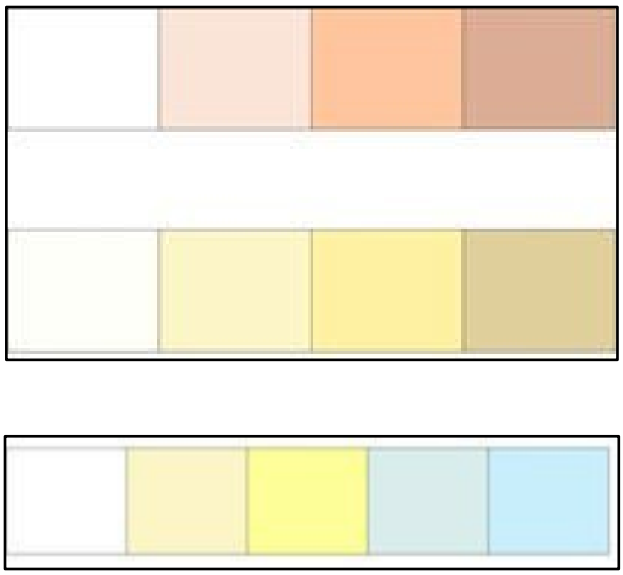


Рисунок 3. Предлагаемая цветовая схема фасадов застройки в районе ул Взлётной (жилой комплекс «Времена года»)

Важно понимать, что только в результате грамотного использования цветовых схем можно добиться благоприятного воздействия на восприятие человека и повышения художественной ценности архитектурного объекта. Для более подробного анализа и решения проблем использования цветовых схем города необходимо продолжать научный поиск и разработку новых учебных программ по специальностям архитектура и дизайн

архитектурной среды, отражающих в себе весь спектр современных вопросов колористики архитектуры [3].

Теоретические разработки в направлении синтеза цвета и архитектуры редко находят свое воплощение в рамках общей цветовой картины застройки города [3]. Важно, чтобы в среде обитания здоровой личности грамотные контрасты не подменялись диссонансами – последние, по крайней мере, нужно свести к минимуму.

Можно сделать вывод, что цвет является неотъемлемым элементом нашего мира, не только в естественной среде, но и в искусственной, архитектурной среде. Их взаимосвязь и связь с окружающей архитектурной средой являются основой для создания сочетаний цветовых решений.

Список использованных источников и литературы

1. Сальник Т.С. Цвет в архитектуре / Т.С. Сальник, Л.Г. Жукова // Современное строительство и архитектура. – 2018. – №2. – С. 5-7

2. Аспекты восприятия цвета и использование цвета в архитектуре [Электронный ресурс]. Режим доступа https://allbest.ru/otherreferats/construction/00751627_0.html (дата обращения: 30.02.2019 г)

3. Немыкин В. В. Проблемы колористики архитектурной среды / В. В. Немыкин // Вестник АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – 2009. – №1-2. – С. 43-45

4. Немыкин В. В. Символика цвета / В. В. Немыкин // Вестник АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – 2010. – №1-2. – С. 47-49

5. Журнал «Мастерская. Современное строительство» [Электронный ресурс]. Режим доступа https://www.proektant.by/content/2158.html (дата обращения: 20.03.20019 г)

6. Антоненко Ю.С. Цветовое решение социотехнической среды жилых и общественных интерьеров / Ю.С. Антоненко, М.П. Мухина // EUROPEAN RESEARCH. – 2018. – №2. – С. 165-169

7. Сапожникова О. Е. Психология восприятия цвета в интерьере / О. Е.Сапожникова // Интеграция науки и практики как условие технологического прорыва. – 2017. – №2 – С. 189194

8. Рожкова Е.В. Белый цвет как современный тренд в организации средового пространства / Е.В. Рожкова // Культурные тренды современной России: от национальных истоков к культурным инновациям. – 2014. – №2 – Т.1 – С. 109

9. Информация о домах в России [Электронный ресурс]. Режим доступа http://dom. mingkh.ru (дата обращения: 16.03.2019 г)

10.Ефимов А.В. Дизайн архитектурной среды: Учеб. для вузов / А.В. Ефимов, Г.Б. Минервин, А.П. Ермолаев, В.Т. Шимко и др. – М.: Архитектура-С, 2006 год. – 504 с.

11.Тетиор А.Н. Архитектурно-строительная экология / Тетиор А.Н.. – М.: Академия, 2008 год. – 360 с.

СРАВНЕНИЕ ПАРКОВЫХ ЗОН ГОРОДА БАРНАУЛА И СОВРЕМЕННЫЕ ПАРКИ ЗАРУБЕЖНЫХ ГОРОДОВ

Федоткина А.К. – магистрант, Хайкина В.Ю. – магистрант,
Жуковский Р.С. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Введение

Комфортная городская среда делает жизнь человека цивилизованной, насыщенной и осмысленной. Парки объединяют людей. Подростки могут заняться спортом, люди среднего возраста приятно провести время на прогулке, а пожилые любоваться цветущими

пейзажами. На данный момент в городе Барнауле остро стоит проблема отсутствия комфортной городской среды, современных парков и дворовых территорий. Для начала стоит разобраться: «Что такое современный парк?»

В современном парке следует предусмотреть: функциональные зонирование для всех возрастных групп населения, качественная навигация, грамотное расположение маршрутов, растения самоцветы, за которыми не требуется уход, безбарьерная среда, правильно спроектированные и установленные ливневые канализации.

Рисунок 1. High Line Park в г. Нью-Йорке

Рисунок 2. High Line Park в г. Нью-Йорке

High Line Park в Нью-Йорке

В 2006 году на месте закрытой надземной железной дороги в Нью-Йорке началось строительство парка. Уже в 2009 году часть парка открылась и наполнилась людьми. На сегодняшний день протяженность парка составляет 1.6 км, после окончательной реконструкции ветки, протяженность парка должна будет составить 2.33 км. Подняться в парк можно как по лестнице, так и на лифте, так просто решена проблема безбарьерной среды. Большая часть дорожек вымощена бетонными плитами или брусом, в некоторых местах они плавно перетекают в скамейки, а местами растворяются в травяных зарослях (рис. 1-2).

Все растения здесь растут самосевом и им необходим минимальный уход, садовник следит лишь за травой. Людям нравятся такие ландшафты, ведь именно в такой атмосфере чувствуешь себя частью природы. В парке расставлено множество лавочек, лежаков и столиков.

Хай-Лайн-это кусочек “дикой” природы среди небоскрёбов. Главная идея это – тщательно продуманная небрежность, когда одна зона переходит в другую, ровная дорожка для бега– в подобие деревянного амфитеатра для тех, кто хочет отдохнуть. Используемые материалы: камень, дерево, металл. Рельсы, которые заржавели, переплетаются с зарослями травы. Растения здесь растут практически сами по себе, таким образом удаётся сохранить флору, которая возникла естественным образом, когда железная дорога была закрыта. В Хай-Лайн люди бегают, устраивают пикники и свидания, делают фотографии, смотрят уличные спектакли.

Следует отметить, что парк создавался в несколько этапов: открытие первого состоялось в 2009 году, второго – в 2011, третьего – в сентябре 2014-го. Высота – 10 метров, длина на сегодня – около 2.3 км [4].

Рисунок 3. Парк в г. Сеуле на месте бывшей автомагистрали

Рисунок 4. г. Парк в Сеуле

Крупный парк на месте бывшей магистрали в Сеуле

Общественное пространство необходимо было создать на бывшей эстакаде 1970года постройки. Главной задачей являлось сделать район рядом с центральным вокзалом Сеула. Автомагистраль стала городским парком протяжённостью 938 метров. Она представляет собой линейный сад с множествами видов растений, которые меняют свой облик в зависимости от времени года. Парк становится

всё популярнее и привлекает всё больше городских жителей. С помощью мостиков люди присоединяются к парковому пространству из офисов и ресторанов [3] (рис. 3-4).

Парк Зарядье

Главной идеей парка являлось создание музея на открытом воздухе, экспонаты которого – ближайшие столичные достопримечательности (рис. 5). Посетители парка могут увидеть особенность тундры и степи, болотистой местности и лесов. Ландшафтные зоны пересекаются друг с другом. Такой проект помогли осуществить не только несколько тысяч высаженных кустарников и более 750 деревьев, но и технические разработки. В каждой зоне парка поддерживается свой микроклимат, в зависимости от вида ландшафта.

Всё это контролируется регуляцией температурного режима и благодаря имитации естественного солнечного освещения [1].

Рисунок 5. Парк «Зарядье» в г. Москве

Рисунок 6. Парк МФО, г. Цюрих, Швейцария

Рисунок 7. Парк МФО, г. Цюрих, Швейцария

Парк МФО, Цюрих, Швейцария

МФО парк находится в старом районе Цюриха, в окружении новых зданий, на месте бывшего завода по производству двигателей MaschinenFabrik Oerlikon в память о котором он и получил своё имя. Размеры и место остались неизменны – это прямоугольный участок – 100 м в длину, 34 м в ширину и 18 м по вертикали (рис. 6). Стальная конструкция, служит опорой для вьющихся растений, она выполнена в виде каркаса, с колоннами в центре зала и вторым этажом, на который можно попасть по лестнице и отдохнуть там. Конструкция эта, как огромная пергола, зарастающая вьющимися растениями. Парк был открыт в 2002 году, но с каждым годом она всё больше покрывается вьюнами и уже фрагменты, из которых она состоит, имеют вид живых стен. Лозы, заплетающие стальные опоры, образуют, интересно меняющиеся в течении сезона и времени суток, видовые картинки – свет, цвет, тени, запахи. Посетителям парка можно прогуливаться и под, и над растительностью – как лианы в джунглях. Такой все сезонный «растительный театр» под открытым небом. МФО – это тот парк, который способен

кардинально поменять представления о городских парках и скверах. Он задуман как живой, постоянно меняющийся организм. Это пример того, как промышленные районы могут быть преобразованы в зоны комфортного проживания посредством грамотного подхода к ландшафтному дизайну и озеленению в городах [2] (рис. 6-7).

Горкинско-Ометьевский лес, г. Казань

Раньше территория леса была небезопасной и непригодной для досуга — полное отсутствие освещения, удобных дорожек, инфраструктуры для прогулок и занятий спортом. Сейчас здесь можно взять на прокат велосипеды, самокаты, скандинавские палки, велосипеды с детским креслом, сигвеи, в зимнее время лыжный инвентарь. Так же здесь можно перекусить в кафе или на фудкорте, расположенном рядом с круглыми разноцветными фонарями. Так же в Горкинско-Ометьевском лесу есть двухуровневое экологическое игровое пространство — детская развивающая площадка «Чехарда», вписанная прямо между осин. Один уровень — воздушный, проходящий между высокими «грибами», и второй — на земле, с лазалками для ребят помладше. Все оборудование имеет соответствующие сертификаты безопасности. Площадка рассчитана на возраст от 2-х до 15 лет, но, обычно взрослые играют здесь вместе со своими детьми [5] (рис. 8).

Рисунок 8. Горькинско-Ометьевский лес, г. Казань

Парк «Изумрудный»

«Изумрудный» парк в Барнауле – излюбленное место для отдыха горожан. Площадь его территории составляет около 40 гектаров, большую часть которой занимает зеленая зона. Парк имеет богатую историю, полную загадок и тайн. Он был разбит в начале XX века на месте Кресто-Воздвиженского кладбища. В 1939 году здесь устроили большой пруд, в результате чего были снесены надгробья и уничтожены могилы. В послевоенное время в парке появились захоронения японских военнопленных.

Сегодня о прошлом парка напоминает лишь здание Барнаульского планетария, в котором изначально размещалась кладбищенская церковь. Оно внесено в перечень памятников истории и архитектуры Алтайского края.

В данный момент парк находится упадке и ожидает реконструкции. Однако согласно последним подсчетам, около 200 тысяч жителей Барнаула посещают «Изумрудный парк» ежегодно (рис. 9).

Рисунок 9. Парк Изумрудный, г. Барнаул

Семейный парк развлечений «Солнечный ветер»

Парк находится в Октябрьском районе города Барнаула (рис. 10). С севера парк ограничен улицей Петра Сухова; с востока – стадионом «Трансмаш»; с юго-востока – улицей Чеглецова; с юго-запада — проспектом Ленина. Площадь парка – 1,75 га. Создан в 1986 году как парк завода Барнаултрансмаш, с 1996 года во владении частной компании «Алтай-парк». Разделен на 2 тематические зоны «Экстрим» и «Солнечный ветер».

Планировка парка — лучевая: прогулочные аллеи и дорожки расходятся веером от главной клумбы, являющейся центром парковой композиции. Зелёная зона состоит из посадок деревьев (яблоня, берёза, ель) и кустарников (сирень, кизильник, чубушник), а также цветников и газонов. В 2000 году создана аллея Ветеранов.

Рисунок 10. Парк «Солнечный ветер», г. Барнаул

Вывод: Мировой опыт социально-культурной деятельности говорит о том, что основой индустрии развлечений всех зарубежных стран являются тематические парки, отличающиеся от других парков своей концепцией, масштабностью, организационной структурой и принципами функционирования. В России же этот сегмент парков развивается с каждым годом все стремительней, но в своем русле, отличительном от зарубежного. Проблемы нехватки финансовых средств, износ аттракционов, сезонность работы имеют место быть в российском парковом хозяйстве, но не остаются без внимания. Каждый парк решает их по-своему, используя свои методы организации рекреационного пространства и его предметного наполнения.

Список использованных источников и литературы
1. Парки Москвы [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://mospark.ru/parki-2/uncategorised/parki-moskvy/parki-moskvy-chast-7. Html (Дата обращения: 01.04.2019).
2. Парк «МФО-парк» [Электронный ресурс] Режим доступа: www.landezine.com/index. php/2009/07/mfo-park-switzerland/ (Дата обращения: 01.04.2019)
3. Парк в Сеуле [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.zinco.ru/vsemirno- izvestnyj-proekt-ozelenenie-kryshi-biblioteki-vankuvera/ (Дата обращения: 02.04.2019)
4. Парх Хай-Лайн [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.thehighline.org/ (Дата обращения: 02.04.2019)
5. Горкинско-Ометьевский лес в Казани [Электронный ресурс] Режим доступа: https:// kudago2.com/gorkinsko-ometevskij-les-shikarnyj-park-v-kazani/ (Дата обращения: 03.04.2019)

«ПОДРАЖАНИЕ» И САМОБЫТНОСТЬ В ЭВОЛЮЦИИ ЖИЛОЙ АРХИТЕКТУРЫ Г. БАРНАУЛА

Чигодаев Н.В. – студент, Жуковский Р.С. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

«Не одинаково думают люди, даже когда
видят одинаково. Не одинаково и понимают, когда
понимать вроде надо бы – одинаково.
Так уж не одинаково устроены…»
В.М. Шукшин

Во многом архитекторы того или иного периода опирались на опыт предшественников и современников. Это связано с тем, что строительство дома – одно из самых энергозатратных и энергоёмких процессов в мире. Сегодня мы живём в «информационном обществе», поэтому сейчас, как никогда ранее, легко найти информацию, примеры и аналоги современных проектных решений. Эта возможность дала послабление в подходе к архитектурному проектированию: «легче позаимствовать решение с аналогичного проекта, чем решить творческую задачу самому» (например, эклектичный образ ЖК «Столичный» заимствовал свой образ у столичных высоток (Рис.1,2,3)). Мы, жители г. Барнаула, имеем свою непростую историю возникновения в качестве горнозаводского города, обладаем уникальной, и, нередко недооценённой самобытной культурой с богатыми традициями [1]. Культурологи в 1970-х годах уделяли особое внимание проблеме самобытности культуры, существовало 2 противоположных точки зрения: одни считают, что «никакая культура не может быть самодостаточной», другие: «самобытность – это жизненное ядро культуры» [2]. Однако ясно одно, исследователи культуры сходятся в признании факта существования некоторых закономерностях в развитии общества, а именно принцип изменчивости и преемственности, «цивилизационный маятник» между двумя парадигмами развития: модернизацией и традиционностью [3]

Цель данной научной работы – проанализировать, отметить закономерности «модернизации и традиционности» в области архитектуры. То есть отметить закономерности между самобытными решениями и заимствованиями общих тенденций на примере архитектуры жилых (многоквартирных) домов города Барнаул и сделать прогноз о развитии жилищной архитектуры в г. Барнаул на ближайшие 10 лет на основе результатов исследования. Методика исследования – историко-генетический метод исследования;

изучение истории города Барнаула последних 200 лет; натурное обследование примеров жилых домов. Актуальность данной темой подчёркивается всё более частым обращениями современных исследователей к проблеме кризиса в современной культуре [4] а также тем, что жилищное строительство является одной из важнейших социальных проблем, над которой постоянно работает администрация города [1].

Рисунок 1. - ЖК «Столичный», Архигрупп, проект 2015 г., г.Барнаул

Рисунок 2. – Главное здание МГУ, арх. Л.В.Руднев, С.Е.Чернышёв, 1953 г., г. Москва

Рисунок 3. – Дом у пл. Красных ворот, арх. А.Н.Душкин, Б.С.Мезенцев, 1951 г, г.Москва

Кроме того, по мнению исследователей, «квартира, дом – это не только стены – это образ жизни человека, показатель его интересов, вкусов, уровня культуры» [5]. Жилой дом должен иметь “душу”, и обладать индивидуальностью.

До 1830 года в горном городе Барнаул господствовала архитектура классицизма. Она представлена как заводской (Сереброплавильный завод), общественной (Демидовская пл.), так и жилой (Дом начальника городского округа) (Рис.4). В этот исторический период архитектура испытывала прямое влияние архитектуры классицизма (Рис.5). Это связано с тем, что передовые барнаульские архитекторы (А.И.Молчанов и Я.П.Попов) обучались у известных русских архитекторов Д.Кваренги и К.Росси [6].

В 1830 – 1840 гг. в архитектуре Барнаула складывается направление, подражающее формам византийского и древнерусского, что активно поддерживалось правительством. В середине XIX века складывается концепция “рациональной архитектуры”. Архитектура города Барнаула второй половины XIX и начала XX века в целом отражала явления и признаки, характерные для всей русской архитектуры – время становления и развития капитализма, в то же время обладала некоторой самобытностью (Рис.6,7) [5]. Экономические изменения приводят к изменениям в градостроительстве и архитектуре: возникают новые виды зданий (торговые дома, вокзалы, пассажи и др.). Рождается эклектика как стиль, а после неё – модерн.

Рисунок 6. – Дом купца И.И.Полякова, арх. И.Носович, 1913 г., г. Барнаул

Рисунок 7. – Дом офицеров, арх. К.Лыгин, 1914 г., г. Томск

К 1914 году территория Барнаула увеличилась более чем в 2 раза по сравнению с серединой XIX века. Территориальный рост был обусловлен развитием сложившихся в начале XIX века прямолинейных схем. [5]

С зарождением конструктивизма в 1920—1930 годах и осознанием образования СССР в архитектуре Барнаула заметно влияние общесоветских тенденций строительства соцгородков. В Барнауле он выражен скромной застройкой соцгородка – жилого массива БМК, начавшегося с постройкой первого многоквартирного дома в 1929 году. В архитектуре жилых домов отмечаются все признаки, характерные этому стилю: строгий геометризм, отсутствие декора, ленточное остекление. (Рис. 8,9).

В квартале на ул. 9 мая, появились жилые дома, относящиеся к декоративному конструктивизму, ар-деко. Подобный процесс происходил в других городах СССР, например, «Сто квартирный дом» в г. Новосибирск, 1934-1937 гг., арх. А.Д. Крячков и В.С. Масленников.

Рисунок 8. – Жилой дом на ул.Сизова, 28, 1932 г., г. Барнаул

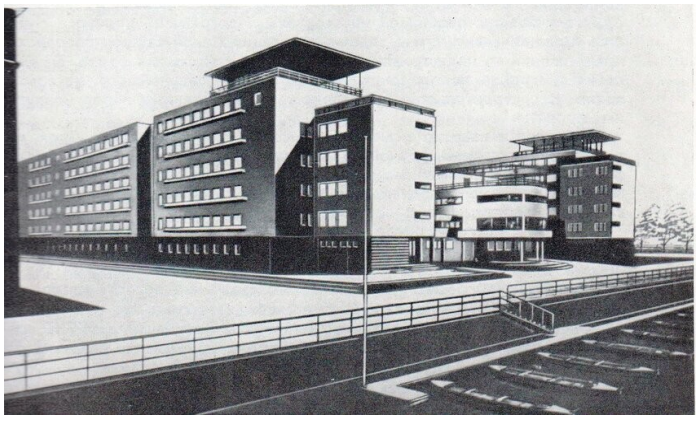


Рисунок 9. – Проект жилого дома, арх. Е.А.Левинсон, 1931 г., Санкт-Петербург

Проспект Ленинский преимущественно от пл. Октября в сторону ул. Л. Толстого с 1930 года развивался под влиянием стиля «Сталинский ампир» и представляет собой 5-этажные многоквартирные жилые домами, имеющими торжественную отделку только «парадных» фасадов. На юге Сибири, в Барнауле в силу особенности города «сталинская архитектура» создаёт впечатление южного города [7]. Во многом, это обусловлено особым «южным» трактованием стиля в архитектуре жилых домов у кинотеатра Россия (пр. Ленина, 73, 69), выраженное в открытых летних пространствах – балконах (Рис. 3). Благодаря деятельности главного архитектора Барнаула того времени, В.В. Казаринову, городская застройка времён сталинского ампира была окрашена в пастельные цвета [8]. Однако, в целом, как идейно, так и пластически барнаульская архитектура до 1956 года была подчинена общим идеям советской «сталинской» архитектуры.

Рисунок 10. – Жилые дома, пр-т. Ленина, 1950-е г. Барнаул

Рисунок 11. – Жилые дома, ул. Станиславского, 1950-е г., г. Новосибирск

С острым вопросом обеспечения каждой семьи квартирой, возникло решение: массовое типовое жильё с архитектурой без излишеств, где, соответственно, самобытности не было места [9]. Кроме того, в те годы имело место такое явление: «чуть ли не в любом советском городе есть свои Черёмушки», на особенностях которого построен сюжет кинофильма «Ирония судьбы» [10]. Эти микрорайоны были застроены исключительно типовым жильём.

Рисунок 12. – ул. Северо-Западная, 1960-1970е, г. Барнаул

Рисунок 13. – пр-т. Карла Маркса, 1960-е, г. Новосибирск.

Уникальное «самобытное» проектирование проявилось в период распада СССР и смены экономической системы, сопровождающейся процедурами приватизации имущества связан переход архитектуры под крыло частного заказа. А именно, частные лица, финансирующие проекты дали свободу местным архитекторам для полной реализации своих творческих замыслов. Что очень ярко прослеживается в архитектуре Барнаула второй половины 90-х – 2010х годов. Исследователями отмечается господство стиля постмодернизм и своеобразный возврат к эклектике [5] (Рис. 14,15).

Рисунок 14. – Жилой дом, пр. Ленина, 31, арх. В.И. Золотов, 2000 г.

Рисунок 15. – Жилой дом, Социалистический пр., 39, ООО «Градо», 2000-е гг.

Рисунок 16. – Жилой дом, ул. Никитина, 88, ООО «Концепт», 1996 г.

По градостроительным требованиям, архитекторы современных зданий в контексте исторической застройки обязаны учитывать и поддерживать исторические здания в элементах и деталях современного. Ярким примером представлена застройка жилыми домами Никитина, 88 – Никитина, 90 (Рис.16), прослеживается деликатное, бережное отношение к архитектуре, где архитектор, используя не только близкие по архитектуре материалы (красный облицовочный кирпич), но и конструктивные элементы и малые архитектурные формы (конное литье, фонари), создал гармоничный дуэт старого и нового.

Несмотря на использование традиционных элементов, общее объёмное решение является уникальным [5].

Появление инструментария новых строительных приёмов, таких как «монолитное домостроение» позволило создать местным архитекторам неповторимые объёмно-планировочные решения (ул. Энтузиастов, 30, ул. Попова 235а, авторства проектной фирмы «Тектоника). (Рис. 17). Опыт монолитного строительства, позволил создать совершенно показательные примеры

«Барнаульских» жилых домов (ул. Малахова – Павловский тракт, ул. Папанинцев 111, 123). (Рис. 18).

Рисунок 17. – ул. Попова, 98, ПИФ «Тектоника»

Рисунок 18. – ул. Папанинцев, 123, ПИФ «Тектоника»

Рисунок 19. – пр. Дзержинского, 17, ООО «Мастерская Золотова», 2012 г.

После глобального финансового кризиса 2008 года появляется всё больше и больше примеров, когда проектируют архитектурный облик, но в ходе строительства проект изменяется под финансовые возможности застройщика. В результате, на выходе получается совсем иной архитектурный образ, и, как правило, гораздо скуднее своего прототипа (пр. Комсомольский, 44, ул. Малахова, 123 (Рис. 20)). Что является доказательством того, что выразить свою творческую индивидуальность современному местному архитектору становится непосильно тяжело. Кроме того, не всегда удаётся угадать, то, по какой причине выходит не так, как задумано проектом. Всё чаще и чаще барнаульские СМИ описывают деятельность барнаульских застройщиков никак иначе, как «халтура» [11]. Оттого застройщики вынуждены обращаться к проверенным и надёжным архитектурным решениям: которые легко и недорого построить, которые будут востребованы на рынке недвижимости. Отсюда будет справедливо отметить перемещение маятника в сторону заимствования тенденций.

Рисунок 20. – ул. Малахова, 123 (слева проект, справа реализация)

В застройке последних 10 лет, примерами «подражательства» западным течениям в архитектуре, являются дома по адресу, ул. Шумакова, 11 (25 этажей) и ул. Взлётная, 38. (Рис. 21,23) Архитектура башен и небоскрёбов зародилась в XIX на западе, где в экономике господствовал капитализм. Каждый квадратный метр земли стоил огромных денег, отчего появилось решение – строительство зданий повышенной вместимости на меньшей площади, и города начали расти вверх. Аскетичное решение этого жилого дома отсылает к архитектуре Чикаго XX века, где образ был башенным и беспредельно ясным, там, где элементы повторяются практически по всей высоте здания (Рис. 22).

Рисунок 21. – ул. Шумакова, 11

Рисунок 22. – АОН центр, Чикаго

Рисунок 23. – ул. Взлётная, 38

Возведение жилых многоквартирных домов башенного типа объясняется местными застройщиками как предупредительная мера борьбы с визуальным «захламлением» пространства многосекционными сплошными стенами. Наши «башни» отличаются лишь ярким цветом, и это не обусловлено нашей, Алтайской культурой, а лишь, тем, чтобы вызвать эпатирующую реакцию у жильцов – «покупателей» и сделать объект более заметным. Рекламные процессы проецируются на современную архитектуру. Спрос

рождает предложение: если «покупатели» хотят западной архитектуры, они получают её в виде высотных четырёхугольных призматических «свечек».

В заключении, согласно проведённому историко-генетическому исследованию, возникает следующая диаграмма (Рис. 24). Здесь отражены циклы «подражаний» и самобытных архитектурных решений жилища в г. Барнауле:

Рисунок 24. – График изменения циклов «подражаний» и самобытных архитектурных решений

На основе исследования справедливо утвердить, что в самое ближайшее время, в течении 10 лет нас ожидает появление самобытных черт нашей культуры в архитектуре современных жилых многоквартирных домов г. Барнаула. Это, в свою очередь подтверждает общемировые тенденции ускорения маятника между циклами подражаний и самобытности. Стоит заметить, что у условного маятника не существует «крайних положений»: абсолютного подражания и абсолютно самобытных решений. Ускорение маятника спровоцирует аналогичную с современным опытом городом Лондоном ситуацию: одновременно сосуществование и цикла подражания, и цикла самобытных архитектурных решений буквально в «соседних» районах застройки.

Результаты исследования обусловлены развитием общества, появлением новых информационных инструментов. Используя которые в сложившейся ситуации «информационного общества», архитекторы смогут наиболее точно ответить на запросы пользователей архитектуры – населения. Например, при помощи современного программного обеспечения возможно выполнить гиперреалистичную визуализацию проекта и выложить его в социальные сети, где общество даст свою оценку и впечатления о будущем строении. Что, позволит практически избежать ошибок на этапе архитектурного проектирования будущего многоквартирного дома.

Список использованных источников и литературы

1. Свинцов В.Б. «Город, который он любил…» / В.Б. Свинцов, В.И. Соловиченко. – Новосибирск: 2005. – 104 с.

2. Тактамышева Р.Р. Диалектика традиционности и новаторства в национальной культуре / Р.Р. Тактамышева // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. – 2013. – №4. – 6-9 с.

3. Якунин В.И. «Вариативность и цикличность глобального социального развития человечества»/ В.И. Якунин, В.Э. Багдасарян, В.И. Куликов, С.С. Слукашин. – М.: Научный эксперт, 2009. – 464 с.

4. Туаева Б.В. Культурный кризис и сохранение традиционных ценностей / Б.В. Туаева // Успехи современного естествознания. – 2008. – №8. – С. 43

5. Протопопова А. Историческое прошлое и современные тенденции развития архитектуры города Барнаула / А. Протопопова, С. Мельникова, Е. Таныгина, С.Б. Поморов, Л.А. Заздравных // Ползуновский альманах. – 1999. – №2. – 5-9 с.

6. Лунев Б.В. «Город Барнаул за 250 лет» / Б.В. Лунев, А.Я. Кротова. Барнаул: 1980. – 79 с.

7. Деринг. А.Ф. ««Барнаул показался южным городом»: о чем рассказывал Александр Деринг 18 лет назад», Журнал «Алтапресс» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https:// altapress.ru/realty/story/interer-ot-rabini-izauri-o-chem-rasskazival-arhitektor-aleksandr-dering-letnazad-212575 (9.03.2019)

8. Воронов А. «Один на тысячу. Институту архитектуры и дизайна АлтГТУ – 20 лет», Журнал «Стройка-Алтай», [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://stroyka-altay.ru/ articles/1059763-institutu_arkhitektury_i_dizayna_altgtu_20_let.html (12.03.2019)

9. Горлов В.Н. «Речь Н. С. Хрущёва на Всесоюзном совещании строителей в декабре 1954 г. Как один из первых шагов в направлении десталинизации советского общества» / В.Н. Горлов // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: История и политические науки. – 2018. – №2. – 126-131 с.

10.Музей СССР, Искусство «Ирония архитектуры, или с легким паром!», Музей СССР [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://u-ssr.ru/art/31-ironiya-arhitektury-ili-s-legkimparom.html (19.03.2019)

11.Синкин. А.И. Барнеаполь.ру «Проспект Дзержинского, 17 в пос. Южный» / Барнеаполь.ру, [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.barneapol.ru/blog/242-prospekt- dzerzhinskogo-17-pos-yuzhnyy (25.03.2019)

ОБ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ЦВЕТОВЫХ СХЕМАХ ОБОРУДОВАНИЯ ДЕТСКИХ ПЛОЩАДОК

Чухрай К.В. – студент, Жуковский Р.С. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Детство – важный этап в жизни каждого человека. Стоит отметить, что когда-то дети считались просто «маленькими взрослыми» и для них не создавались специальные учреждения для досугового времяпровождения. Детские сады в современном российском понимании стали появляться на рубеже XIX-XX вв., а в 1910 г. в газетах Петербурга появилась первая заметка о детской площадке [1]

Детская площадка — территория, на которой расположены элементы детского уличного игрового оборудования с целью организации содержательного досуга. Игровое оборудование, в свою очередь, представляет собой набор конструктивных сооружений, способствующих физическому и умственному развитию, оказывая при этом благоприятное воздействие на социальную адаптацию ребёнка [2].

У детей особенное восприятие мира. И это нужно учитывать при сооружении мест проведения их досуга и обучения. К сожалению, бытует ряд стереотипов насчет детских площадок: чем больше цветов, тем лучше; цвета должны быть открытыми; использование черного, белого и серого цветов недопустимо (Рис.1). В этом заключается одна из основных, на наш взгляд, проблем организации детских площадок, с точки зрения их латентной функции эстетического воспитания.

Считается, что цвета радуги – это символ детства. Но это весьма спорно и мало обсуждается в ходе практической работы. Так, полное или частично-произвольное воспроизведение открытых цветов радуги, особенно, если их более трёх в цветовой схеме, разрушает классическую цветовую гармонию. У детей формируется нарушенное представление о возможностях цветовой эстетики, не развивается культура восприятия и трактовки цветов. Дети и в школе начинают на уроках рисования использовать открытые цвета, а к зрелому возрасту не могут понимать, почему разноцветные пластиковые фасады зданий – это, строго говоря, безвкусно и неестественно для архитектуры, которая не

должна оперировать исключительно искусственными крашеными покрытиями, приходящими из неархитектурной области промышленного дизайна, например.

Рисунок 1. Пример типовой детской площадки в жилом дворе российского города

Еще одна проблема заключается в том, что если цвета очень много, то ребенок не знает где творить и фантазировать. Все уже сделано за него. Из-за этого не развивается абстрактное мышление.

Подобные детские площадки очень далеко видно, но хорошо ли это? Неоднозначно: ребенок, одетый так же в пестрые цвета, будет теряться из вида взрослого, присматривающего за ним.

Что же делать в подобной ситуации? Известны законы гармоничных сочетаний цветов, благотворно влияющих на психику и ориентацию в пространстве, которые необходимо применять. Здесь большой вклад внес Гёте. Ученый рассмотрел цвет с точки зрения психологии и установил степень его влияния на мозг. В процессе исследований было установлено,

Рисунок 2. Детский сад в г. Гамбурге

Рисунок 3. Детская площадка в детском саду, Швеция

что субъективные ощущения человека изменяются на 3-4 градуса в зависимости от окраски стен комнаты. В связи с этим Иоганн Вольфганг установил темперамент для каждого цвета в зависимости от его «температуры» по шкале «теплый – холодный». Желтый и оранжевый цвета Гёте отнес к «положительным», так как при взгляде на них человек радуется, приобретает радужные эмоции. Синий и фиолетовый – к отрицательным. Помещения, наполненные указанным цветом, холодные и пустые. Чисто красный и зеленый ученый причислял к нейтральным. При добавлении того или иного оттенка характеристика цвета меняется на положительную, отрицательную или нейтральную [3].

Площадки могут быть морфологически одинаковыми по всему городу, и это отдельная средовая проблема, но каждая площадка, по крайней мере, может иметь свою уникальную палитру, если придерживаться круга Гёте и законов, связанных с ним.

Следует использовать более сложные оттенки цветов из их великого разнообразия. Это поможет развить культуру восприятия цвета у ребенка. Не стоит игнорировать и ахроматические цвета. Выраженный пример их использования – детский сад в Гамбурге (Рис. 2). Стены окрашены в темно-серый цвет и на его фоне хорошо контрастируют светлые оттенки ахроматического оборудования, при этом их насыщенность не утомляет глаза.

Возможен и вариант отказа от окраски поверхностей оборудования вообще, например, используя деревянные конструкции с противопожарной прозрачной лакировкой (Рис. 3). Такие площадки выглядят естественно природному окружению, визуально гармонируют с ним. Оборудование же, которое следует трактовать как функционально нагруженную малую архитектурно-средовую форму, не воспринимается, в таком случае, огромной игрушкой и не напоминает дешёвые пластиковые конструкторы (объекты не архитектуры, а массового дизайна). Яркими пятнами в создаваемой такой площадкой среде являются сами дети. Их одевают в такие цвета, чтобы их сложно было упустить из виду и жизнь не казалась им унылой. Дети – главное, среда – второстепенное, причём, как для взрослых, так и для самих детей [4].

Нельзя сказать, что в нашей стране нет примеров хороших детских площадок. Они есть, но их очень мало. и они только в крупных городах. Хотя стоит отметить, что существуют примеры, когда люди своими руками создавали неплохие детские площадки. Необычная детская площадка находится в Москве (Рис. 4). Она рассчитана на детей разных возрастов. Очень много различных и редких аттракционов. Часто берутся не открытые образы. Например, там есть объект, который представляет из себя и качели, и круглый стол.

А дети это могут «дофантазировать» до летающей тарелки. Что касается цвета, то здесь найдём некрашенное дерево, серые металлические конструкции и акцентами – красный цвет. На такой площадке ребенок сам все додумывает, ему ничто не мешает [5].

Рисунок 4. Детская площадка в. г. Москве

Подведем итоги. Детство – это главный период формирования человека. Следует серьезно относиться ко всему, что имеет отношение к детям, и не только в плане безопасности. То, что ребенок увидит и усвоит сейчас, он перенесет во взрослую жизнь. Спорна эстетическая польза от «ядовитых», «кислотных» искусственных цветов покрытий и их изобилия. Следует присмотреться к отечественному и зарубежному опыту формирования нюансных, со сложными, иногда и ахроматическими оттенками альтернативных цветовых схем применительно к детским площадкам.

Список использованных источников и литературы

1. Ричард Соколов. Субдвижение организаторов детских клубов и площадок 1900-х годов [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://altruism.ru/sengine.cgi/5/7/8/17/8.html
2. Значение словосочетания «детская площадка» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://kartaslov.ru/значение-слова/детская%20площадка
3. Цветовой круг Гёте и его использование [Электронный ресурс]. Режим доступа: http:// fb.ru/article/284855/tsvetovoy-krug-gete-i-ego-ispolzovanie
4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://zametki.uz/1/xvatit-krasit-detskie-ploshhadki-v-klounskie-cveta/
5. Возможно, лучшая детская площадка в российских дворах [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://varlamov.ru/2578233.html

НЕТИПОВОЙ ВЗГЛЯД НА ДЕТСКУЮ ПЛОЩАДКУ

Яблонская К.А. – студент, Дмуха Е.А. – студент, Панфилова С.А. – доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Детские игровые площадки являются важным планировочным элементом городской среды. В современных городах растет потребность в создании детских площадок, как организованного пространства, в котором бы дети могли иметь возможность свободно

играть, двигаться, общаться, сотрудничать, экспериментировать; пространства, выполняющего функцию поддержки психического и физического развития.

Давайте рассмотрим детскую площадку с позиций культурно-воспитательной психологии, как развивающее игровое пространство [1; 2].

В связи с этим возникает несколько вопросов:

1. Какие требования у взрослых к обустройству детских площадок?
2. Что хотят дети?
3. Какие проблемы возникают для удовлетворения потребностей детей и взрослых?

Проблемы, с которыми сталкиваются родители на детских площадках:

- отсутствие комфортной зоны ожидания;
- отсутствие возможности совместной деятельности.

Родителю необходимо место, в котором он сможет наблюдать за ребенком и не быть изнуренным от жары или других погодных условий. Но также важно отметить, что родители редко включены во взаимодействие с детьми на площадке, им на детской площадке крайне скучно, и они воспринимают прогулку, как вынужденную необходимость.

Проблемы, с которыми сталкиваются дети на детских площадках:

- ограниченность пространства жесткими ограждениями (к тому же травмоопасными);
- односложное, примитивное оборудование площадки;
- отсутствие разнообразия в игровом пространстве;
- ограниченность в общении с детьми другого возраста, с взрослыми.

На наш взгляд, все перечисленные проблемы детей и взрослых, приводят к выводу, что необходимо создание такого игрового пространства, где всем вместе (и детям разных возрастов и родителям) будет интересно. Ключевое слово «вместе», как отражение традиционных многодетных семей, где дети учятся строить отношения, конфликтовать, мириться, выражать чувства и себя. Настоящая социализация. Родители перестают выполнять только функцию контроля. Появляется возможность общаться, играть в сюжетные игры и игры с правилами.

В создании площадок должны участвовать не только архитекторы и дизайнеры, но и детские психологи. Роль архитекторов – в подборе и проектировании планировки участка, комфортного пространства для детей разных возрастов и взрослых. Роль дизайнеров – в создании нового оборудования площадок, элементов благоустройства, озеленения участка. Роль же психологов – в помощи проектировщикам в создании предметно-развивающей среды [2].

Практика создания площадок, ориентированных на потребности детей и взрослых, нова для России, мировая же практика уже имеет разработанные методики в этом направлении. Но мы надеемся, что она будет распространяться и на нашей территории.

На иллюстрациях представлены детские площадки в городской среде, на которых можно проследить достоинства и недостатки их обустройства.

На рис. 1 и 2 площадь участков разграничена на зону детскую и родительскую, где детская, в свою очередь, делится на возрастные участки, а родители являются наблюдателями.

Рисунок 1.

Рисунок 2.

Положительные стороны:

- хороший обоз детской зоны со стороны родительской;
- удобные места отдыха для родителей;
- озеленение и оригинальное оборудование из натуральных материалов. Недостаток:
- не предусмотрена совместная деятельность родителей и детей (скучающие родители);
- разделение детей по возрастным группам;
- на рис.1 площадка размещена вдоль магистрали.

На рис. 3 представлена универсальная площадка, которую можно принять, как попытку приблизить совместный отдых детей разного возраста и взрослых хотя бы в зоне импровизированных спортивных снарядов.

Рисунок 3.

Фото тематической детской площадки «Космос» на территории ВДНХ в Москве для детей в возрасте от 3 до 12 (рис. 4). Площадка уникальна тем, что на ней установлены игровые модели космических аппаратов, ставших символами отечественной космонавтики, поэтому она интересна как детям, так и взрослым, но активны на ней только дети, а взрослые сидят на лавочке и наблюдают за своими детишками.

Рисунок 4.

Надеемся, что в скором времени появятся новые интересные модели обустройства детских игровых площадок, ориентированные на потребности детей и взрослых.

Список использованных источников и литературы:

1. Грашин А. А. Дизайн детской предметно-развивающей среды: учеб. Пособие / А.А. Грашин. – М.: Архитектура-С, 2008. – 296 с.

2. Корепанова-Котляр И.А. Детская площадка как феномен детской субкультуры / И. А. Корепанова-Котляр, М. В. Соколова // Educational Studies Moscow (по материалам международного симпозиума «Л.С. Выготский и современное детство». – 2017. – №2. – С. 153-166

НАПРАВЛЕНИЕ «ХИМИЧЕСКИЕ И ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

СЕКЦИЯ «ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛУЗГИ ГРЕЧИХИ В ПРОЦЕССЕ УМЯГЧЕНИЯ ВОДЫ

Куталова А.В. – студент, Сомин В.А. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Повышенное содержание жесткости во многом определяет пригодность воды для использования ее как в промышленных, так и в бытовых целях. Наиболее распространенным методом умягчения воды является ионный обмен, однако применяемые при этом катиониты имеют высокую стоимость и очень требовательны к качеству воды. Поэтому представляет большой интерес получение недорогих и требующих минимальной предварительной подготовки воды материалов

Целью работы является получение новых эффективных и недорогих материалов для умягчения природных вод. В качестве основы для получения таких материалов нами было предложено использовать отходы растениеводства: лузгу гречихи. Для увеличения сорбционных свойств была проведена химическая модификация лузги растворами ортофосфорной кислоты (0,5 Н), гидрооксида натрия (500 мг/л), а также соляной кислотой (0,5 Н).

Нами была изучена сорбционная емкость материалов в статических условиях. Для этого были наведены модельные растворы с содержанием жесткости от 4 до 40 мг-экв/л. Анализ раствора на содержание жесткости проводился титриметрическим методом. В результате отмечено, что максимальной сорбцией по жесткости обладает лузга гречихи, модифицированная гидроксидом натрия (рисунок 1).

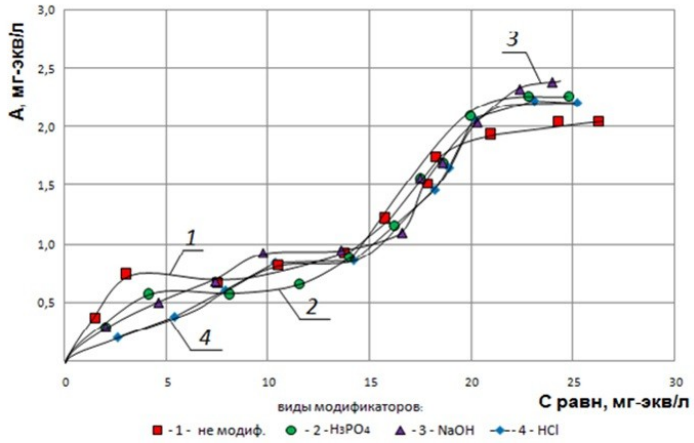


Рисунок 1 – Изотермы сорбции жесткости лузгой гречихи

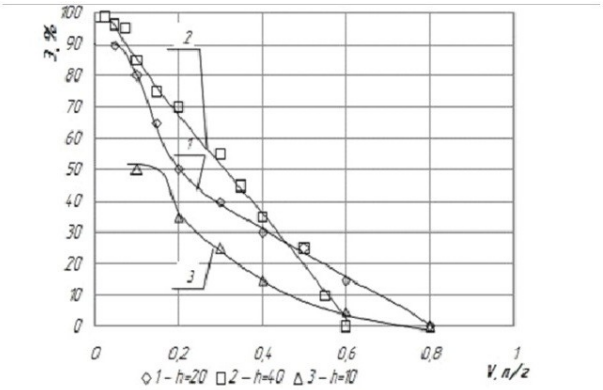


Рисунок 2 – Зависимость эффективности очистки воды (Э) от пропущенного удельного объема раствора (V) при различной высоте слоя сорбента

На следующем этапе были изучены динамические свойства лузги, модифицированой раствором гидроксида натрия. Для этого был наведен раствор концентрацией 1 мг-экв/л, который пропускался через слой материала с постоянным расходом 1,92 мл/с. Проб объемом 100 мл отбирались при пропускании каждых 2 л фильтрата.

Было проведено три эксперимента с разной высотой загрузки 20 см, 40 см, и 10 см. Полученные результаты проиллюстрированы на рисунке 2. Как видно, при высоте слоя 40 см удалось очистить 1,2 л/г удельного объема смеси, при высоте 20 см – 0,8 л/г и в третьем случае – 0,4 л/г. Максимальная эффективность в первом случае составила 99%, во втором – 90%, а в третьем – только 50 %.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что лузга гречихи может быть использована для умягчения воды, при этом целесообразна ее активации раствором NaOH.

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ГАЗИФИКАЦИИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ г. ГОРНО-АЛТАЙСКА

Медведев А.И.- студент, Кормина Л.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Повышение энергетической эффективности региона возможно за счет внедрения энергосберегающих технологий, а также путем реконструкции и технического перевооружения действующих систем теплоснабжения и энергоисточников на основе прогрессивных решений, экономии тепловой энергии и других энергоресурсов.

При выработке тепловой энергии ведущая роль принадлежит производственным и коммунальным котельным, которые используют различные виды топлива: природный и сжиженный газ, угли различных марок, дрова, топочный мазут, керосин, солярку и пр. Чем выше коэффициент полезного действия котельных установок, тем меньше расход топлива.

Наиболее мощными генераторами по выработке тепла, при этом более эффективными в расходе топлива, являются газовые котельные.

Услуги теплоснабжения в городе Горно-Алтайске предоставляют несколько организаций. ОАО «Горно-Алтайское ЖКХ» является самой крупной теплоснабжающей организацией города.

Тепловая энергия производится на 43 котельных, большинство из которых относится к малым. Из 43 котельных 25 эксплуатируются АО «Горно-Алтайское ЖКХ» и одна котельная - организацией ООО «АЛФИ». Остальные источники теплоснабжения являются собственностью предприятий и организаций города различных форм собственности. Котельные оборудованы 136 котлами. На данный момент котельные №№ 8, 14, 15, 16, 18, 21, 23, 24 работают на твердом топливе (уголь), уровень износа котлоагрегатов этих котельных составляет более 80% и близок к критическому.

Теплоснабжение Центрального района осуществляется от центральной газовой котельной, а также котельными № 4, 5, 7, 12, 13, 15, 19, 20, 25.

Теплоснабжение Северо-Западного района осуществляется газовыми котельными № 1, 2, 3, 6, 9, 10, 17, 24, а также мелкими ведомственными котельными.

Южный район с преобладающей частной застройкой обслуживается котельными № 8, 11, 16, 18, 21, 23 и ведомственными котельными предприятий и организаций.

В Северо-Восточном районе расположены муниципальные котельные № 14, 22 и мелкие ведомственные котельные.

Зоны теплоснабжения г. Горно-Алтайска представлены на рисунке 1.

Административные здания г. Горно-Алтайска не полностью обеспечены горячей водой. Около 90% домов частной застройки не благоустроены, не обеспечены горячей водой и имеют печное отопление.

Республика Алтай, не располагая собственными энергоресурсами, вынуждена завозить уголь, мазут и сжиженный газ из других регионов. Одним из приоритетных направлений социально-экономического развития края является газификация. Природный газ – экологически чистый, недорогой, универсальный источник энергии, использование которого может обеспечить более надежное теплоснабжение территории края, снизить затраты потребителей на приобретение топлива, повысить комфортность условий жизни населения.

Эксплуатация объектов системы распределения газа осуществляется филиалом ООО «Газпром газораспределение Томск» в Республике Алтай. Газоснабжение потребителей Республики Алтай осуществляется от одного магистрального газопровода (МГ «Бийск – Горно-Алтайск») путем строительства газопровода-отвода к газораспределительной станции «ГРС Горно-Алтайск». «ГРС Горно-Алтайск» имеет значительные резервы по поставкам газа

потребителям. Современное состояние газотранспортной системы обеспечивает газоснабжение существующих потребителей.

Единственным поставщиком природного газа для населения, нужд организаций и коммунально-бытовых нужд является ООО «Газпром межрегионгаз Новосибирск». Потребление природного газа Республики Алтай в 2016 году составило 46 863 тыс. м. куб.

Основными задачами разработанной в Республике Алтай в 2017 г. региональной программы газификации является строительство на территории республики газотранспортной инфраструктуры, объектов капитального строительства для создания технической возможности подключения к сетям газораспределения объектов капитального строительства, обеспечение надежного газоснабжения потребителей Республики Алтай и повышение уровня газификации жилищно-коммунального хозяйства Республики Алтай.

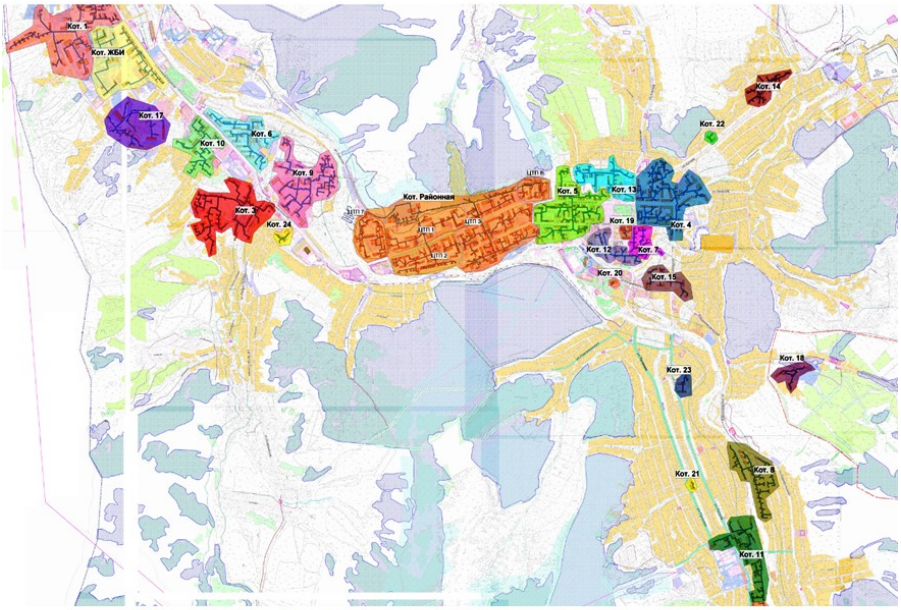


Рисунок 1 – Зоны теплоснабжения г. Горно-Алтайска

Объектом наших исследований является система теплоснабжения муниципального образования города Горно-Алтайска, разработанная на 2014-2028 г.

Цель программы – разработка оптимальных вариантов развития системы теплоснабжения поселения по критериям: качества, надежности теплоснабжения и экономической эффективности. Разработанная программа мероприятий по результатам оптимизации режимов работы системы теплоснабжения является базовым документом, определяющим стратегию и единую техническую политику перспективного развития системы теплоснабжения Муниципального образования.

Основой для разработки и реализации программы теплоснабжения города Горно-Алтайск до 2028 года является Федеральный закон от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении» (Статья 23. «Организация развития систем теплоснабжения поселений, городских округов»), регулирующий всю систему взаимоотношений в теплоснабжении и направленный на обеспечение устойчивого и надежного снабжения тепловой энергией потребителей, а также постановление Правительства от 22 февраля 2012 г. N 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».

Существующие проблемы централизованной системы теплоснабжения г. Горно-Алтайска приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Проблемы централизованной системы теплоснабжения г. Горно-Алтайска

№ п/п	Описание проблемы		Наименование котельной
1	Отсутствует резервный источник теплоснабжения		Котельные: №1-№6 №7-№12; №14-№18; №21; №23; №24.
2	Отсутствует закольцованность системы	Полностью	Котельные: №1; №3-№5; №6; №8-№10; №11; №13-№15; №16-№24; ЖБИ; Центральная
		Частично	Котельные: №7; №12.
3	Недостаточная располагаемая мощность		Котельные: №№1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 17, 19, 22; Тепловые пункты №№2, 3 по отоплению.
4	Недоотапливаются потребители	Большие гидравлические потери	Котельные: №1; №4; №5; №8; №12; №13; №24; ЖБИ; Тепловые пункты №№ 2, 3
5		Недостаточный располагаемый напор	Котельные: №1; №3; «Центральная».
6	Морально устаревшее оборудование (низкий КПД) см. рисунок 12.1		Котельные: №8; №14; №15; №16; №18; № 21; №23; №24; Тепловые пункты №№1, 2, 3, 7, 8.
7	Недостаточная резервная мощность котельной		Котельные: №№1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 22; Тепловые пункты №№2, 3 по отоплению.

Структура парка котлов по сроку эксплуатации приведена на диаграмме (рисунок 2).

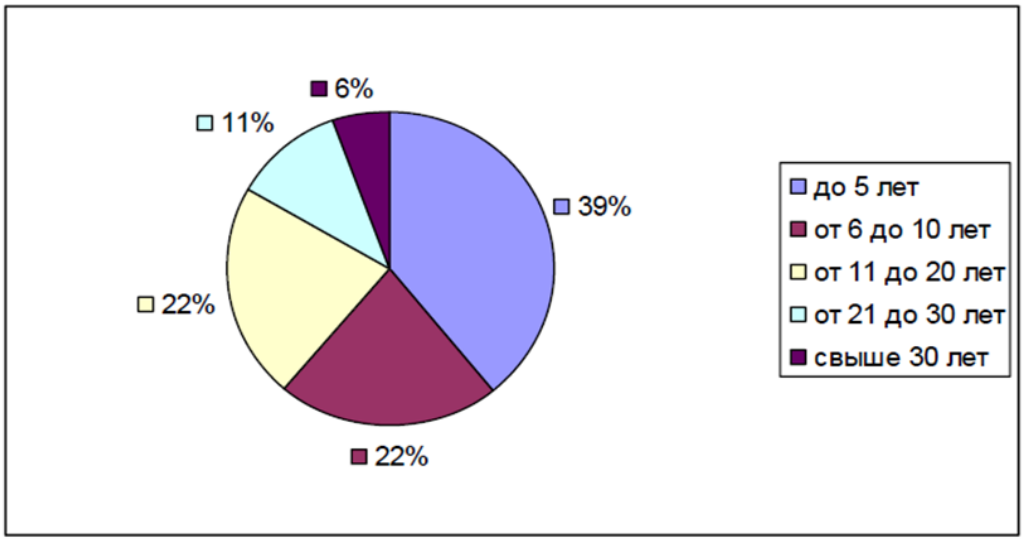


Рисунок 2 - Структура парка котлов по сроку эксплуатации

Анализ существующих проблем теплоснабжения показал, что отсутствие достаточного резерва мощности котельной приводит к недотопу потребителей в случае выхода из строя одного из котлоагрегатов. Также к недотопу потребителей приводят большие гидравлические потери в теплосетях и недостаточные располагаемые напоры на выходе из источников теплоснабжения.

Устаревшее оборудование (основное и вспомогательное) на старых действующих резервных угольных котельных требует замены, поскольку сильный износ увеличивает вероятность отказа системы централизованного теплоснабжения (снижается надежность).

Анализ воздействия выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, проведенный нами на основе действующего проекта нормативов предельно-допустимых выбросов ЗВ в атмосферу для «Горно-Алтайского ЖКХ» показал, что наибольший уровень загрязнений создается выбросами котельных №№8, 18, 21 и 23, работающих на твердом топливе и не оснащенных золоуловителями. Концентрация выбросов золы достигает 1,89 ПДК в жилой зоне и 2,09 ПДК на границе санитарно-защитной зоны.

Для снижения антропогенной нагрузки на воздушную среду города нами предложен перевод котлоагрегатов вышеперечисленных котельных на газообразное топливо.

Коэффициент полезного действия котлоагрегата, переведенного на газообразное и жидкое топливо, больше КПД котла на твердом топливе на величину потерь от

механической неполноты сгорания. Увеличение КПД составляет не менее 8-10%, а нередко и значительно более.

Для сравнительного анализа воздействия на воздушную среду газовой котельной по сравнению с угольной нами проведены расчеты выбросов загрязняющих веществ и их рассеивание в атмосфере по обоим вариантам.

Величины выделения загрязняющих веществ определены расчетным методом с использованием «Методики определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 т пара в час или менее 20 Гкал/час».

С целью определения приземных концентраций и зоны воздействия котельных произведен расчет рассеивания загрязняющих веществ с использованием программного комплекса «ЭРА», разработанного отделом экономики промышленных центров Сибирского отделения Академии наук РФ и фирмой «ЛОГОС», реализующим основные положения «Методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе», действующих с 2018 г.

Основным негативным воздействием на воздушную среду при эксплуатации котельных является выброс дымовых газов в атмосферный воздух. Состав выбросов при работе котельных на твердом топливе (угле) и газообразном существенно отличаются. При использовании в качестве топлива природного газа в атмосферу поступают оксиды азота, оксид углерода. При сжигании угля, кроме перечисленных выше загрязняющих веществ, в составе выбросов присутствуют диоксид серы, угольная зола, сажа.

От системы газоснабжения котельной существенного загрязнения атмосферного воздуха не произойдет. При эксплуатации газопровод наносит минимальное воздействие на атмосферный воздух, т.к. выброс в атмосферу загрязняющих веществ возможен только вследствие негерметичности резьбовых и фланцевых соединений газопроводов и оборудования. Кроме того, возможны кратковременные выбросы вредных веществ, причинами которых могут быть выбросы при продувке и заполнении газопроводов; выбросы газа при выполнении ремонтных и профилактических работ на газопроводах.

Сравнительный анализ воздействия выбросов загрязняющих веществ от существующих и проектируемых котельных приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Приземные концентрации загрязняющих веществ в жилой зоне от существующих угольных и проектируемых газовых котельных

Загрязняющее вещество	Уровень загрязнения атмосферы, доли ПДК	
	угольная	газовая
Азота диоксид	0,1528	0,0523
Азота оксид	0,0124	0,0042
Сажа	1,1831	-
Серы диоксид	0,0981	-
Углерода оксид	0,1113	0,0404
Бенз/а/пирен	0,1227	
Зола углей	1,8930	-
Гр. суммации азота диоксид + серы диоксид	0,2510	-

Анализ полученных результатов расчета показал, что в результате перевода угольных котельных на газообразное топливо максимальные приземные концентрации в жилой зоне по выбросам диоксидов азота снизятся с 0,15 ПДК до 0,05 ПДК; по выбросам оксида углерода – с 0,11 ПДК до 0,04 ПДК. Выбросы летучей золы, сажи и диоксида серы при закрытии угольных котельных ликвидируются полностью.

ВЛИЯНИЕ АНИОНОВ НА СОРБЦИЮ ИОНОВ НИКЕЛЯ ХВОЕЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Демина Д.М. – студент, Сомин В.А. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Соединения тяжелых металлов являются одними из самых распространенных загрязнений водных ресурсов, особенно в регионах, где сосредоточены предприятия машиностроительного, химического, нефтехимического комплексов. Это связано прежде всего с тем, что сточные воды предприятий часто не обеспечивают необходимую степень очистки. Поступающие при этом соединения металлов не только приводят к негативным последствиям в состоянии водоемов, но и делают непригодными их в качестве источника водоснабжения. Соединения никеля, кадмия, меди, свинца, цинка и хрома наносят острое токсической воздействие на организмы животных и человека и способны аккумулироваться в них, что впоследствии может вызывать мутагенный эффект.

Основными широко используемыми способами удаления соединений металлов из воды являются реагентные, физико-химические (сорбция и ионный обмен) и электрохимические. На промышленных предприятиях их реализация зачастую затруднена дороговизной применяемых материалов (сорбентов и ионообменных смол), а также необходимостью тщательной предварительной подготовки воды. В этой связи сорбционный метод позволяет снизить стоимость применяемых материалов, которые можно получить из доступного природного сырья.

В АлтГТУ им. И.И. Ползунова предложено использовать для получения сорбентов хвою сосны обыкновенной, широко представленную в экосистемах ленточных боров Алтайского края. До настоящего времени проблема комплексного использования хвои в регионе не решена: порубочные остатки вместе с ней сжигаются в местах заготовки древесины, что, безусловно, является экологически нецелесообразным. В этой связи нами было предложено использовать хвою сосны обыкновенной в качестве сорбента, а процесс сорбции изучался на примере ионов никеля. Предварительно были сняты данные о кинетике и статике сорбции данного катиона в присутствии других анионов: сульфата, нитрата и хлорида.

Анализ водных растворов на ионы никеля производился фотоколориметрическим методом с помощью калибровочного графика. Большие концентрации анализировались при предварительном разбавлении растворов.

Первоначально определись кинетические параметры сорбции ионов никеля в различных растворах, что позволяет оценить время, в течение которого происходит полное заполнение поверхности сорбента ионами никеля. Для этого растворы объемом 100 мл, содержащие Ni2+ концентрацией 5 мг/л, перемешивали с 1 г сорбента в виде измельченной хвои сосны в течении 0,25; 0,5; 0,75; 1; 3 и 5 минут, после чего производился отбор и анализ проб. Полученные данные представлены на рисунке 1.

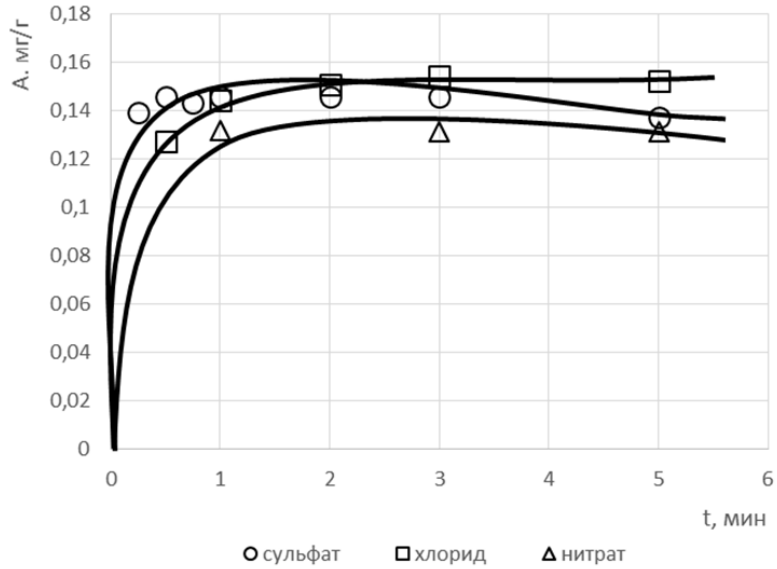


Рисунок 1 – Кинетические зависимости сорбции ионов никеля в присутствии различных анионов

Как видно из рисунка 1, с увеличением времени величина адсорбции увеличивается по экспоненциальному закону и выходит на постоянное значение примерно через 1 минуту для всех растворов. Поэтому дальнейшее изучение параметров сорбции велось при выдерживании растворов с сорбентом в течение не менее 1 минуты.

На втором этапе исследовалась зависимость статической сорбционной ёмкости от равновесной концентрации ионов никеля. Для этого наводились растворы с концентрацией от 10 мг/л до 2000 мг/л и добавлялось по 1 г сорбента в каждую колбу. Содержимое колб непрерывно перемешивается в течение 1 минуты, после чего производился отбор и анализ проб. Полученные результаты приведены на рисунке 2.

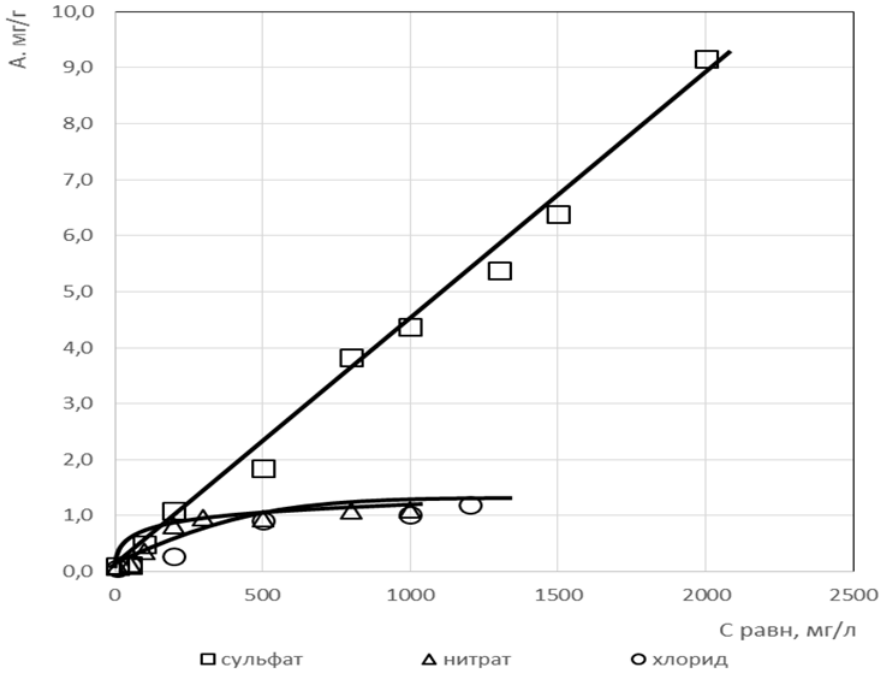


Рисунок 2 – Зависимость сорбционной емкости от равновесной концентрации ионов никеля в растворе в присутствии различных анионов

Как видно из рисунка 2, для растворов нитрата и хлорида никеля зависимость имеет выраженный l-образный характер, достигая максимума сорбции в 1,2 мг/г, в то время как для

раствора сульфата никеля зависимость линейная с максимумом в 9,2 мг/г при равновесной концентрации 2000 мг/л. Эффективность сорбции во всех случаях оказалась весьма низкой – от 5 до 15 %. Дальнейшее изучение статической ёмкости на сульфате никеля не проводилось ввиду большой погрешности при разбавлении растворов.

Таким образом, выявлено, что наличие сульфат-, нитрат- или хлорид иона практически не оказывает влияния на кинетику сорбции ионов никеля нативной хвоёй сосны обыкновенной, в то время как в статических условиях сорбция ионов никеля в присутствии хлоридов и нитратов в растворе существенно отличаются от сорбции в присутствии сульфат-иона.

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ В КОЖУРЕ И МЯКОТИ РАЗЛИЧНЫХ ФРУКТОВ

Мачульский Д.А., Куликова А.В. – студенты, Сомин В.А. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Соединения тяжелых металлов относятся к одним из наиболее токсичных соединений, которые могут попадать в организмы животных и человека и вызывать негативные последствия. В окружающей среде в большей степени накапливаются те металлы, которые в значительных объемах используются в производственной деятельности человека и представляют серьезную опасность с позиций их биологической активности, токсичности и проявления мутагенного эффекта. К таким металлам относят свинец, ртуть, цинк, никель, кадмий, мышьяк, кобальт, хром и др.

Учитывая возрастающие масштабы производства и применения тяжелых металлов, последние попадают с выбросами в атмосферу, поступают в природные воды, почву, грунты. Накапливаясь в верхних почвенных горизонтах, они медленно выщелачиваются с водой и ассимилируются растениями, в том числе сельскохозяйственными. Поэтому основным путем их попадания в организм человека является поступление через пищевые продукты, при этом выведение обратно из организма сильно затруднено. Организмы способны сопротивляться негативному влиянию металлов только до определенного предела, обычно соотносящегося с предельно допустимой концентрацией (ПДК). Одним из распространенных элементов среди металлов, активно используемым человеком, является медь. В организм она поступает преимущественно с пищей. Основные проявления ее избытка: функциональные расстройства нервной системы (ухудшение памяти, депрессия, бессонница), нарушения функции печени и почек, увеличение риска развития атеросклероза [1]. Не смотря на то, что почва играет барьерную роль по отношению к поступлению металлов в растения, медь способна накапливаться в зелени, овощах и фруктах в значительных количествах.

В этой связи нами была поставлена цель – исследовать наиболее популярные виды фруктов на содержание меди. Для этого были выбраны цедра и мякоть апельсина, мандарина и лимона, кожура и мякоть банана и мякоть двух видов яблок (красное и желтое). Для концентрирования соединений меди материалы предварительно прокаливались в муфельной печи, после чего сухой остаток растворялся в 50 мл дистиллированной воды и далее производился анализ раствора на ионы меди фотоколориметрическим методом. После этого производился расчет концентрации ионов меди в исходном материале.

Визуально после прокаливания сырья было отмечено, что зола банана и апельсина имеет ярко выраженный голубоватый оттенок, что косвенно подтверждает наличие в ней солей меди. В дальнейшем методом точного количественного анализа это предположение было полностью подтверждено. Результаты анализа представлены в таблице 1. В качестве норматива была принята предельно допустимая концентрация меди в данных фруктах согласно СанПиН 2.3.2.560-96.

Таблица 1 – Результаты анализа кожуры и мякоти фруктов на наличие меди

Материал	Концентрация, мг/кг	ПДК, мг/кг	Степень превышения
Кожура банана	9,76	5	1,95
Мякоть банана	0,41	5	0,08
Кожура апельсина	15,01	5	3,00
Мякоть апельсина	4,2	5	0,84
Кожура мандарина	1,515	5	0,30
Мякоть мандарина	0,85	5	0,17
Цедра лимона	0,47	5	0,09
Мякоть лимона	0,34	5	0,07
Мякоть яблока (красное, Россия)	0,80	5	0,16
Мякоть яблока (желтое, Китай)	0,5	5	0,10

В результате исследований было выявлено, что в кожуре банана и апельсина содержание солей меди превышает нормативную установленную концентрацию в 1,95 и 3,00 раза соответственно. При этом в мякоти данных фруктов превышений не отмечено, но наиболее близко к предельно допустимому значению из всех рассмотренных материалов медь находится в кожуре апельсина. Наименьшие значения показали кожура и цедра лимона и мякоть обоих сортов яблок. Высокие концентрации солей меди в мякоти апельсина и банана могут быть связаны с их обработкой растворами антисептиков, которые содержат, как правило, сульфат меди.

Таким образом, мякоть рассмотренных образцов фруктов безопасна для употребления человеком, а кожура банана и апельсина не может использоваться в пищевой промышленности.

Список использованных источников и литературы

1. Чикенёва И.В. Особенности накопления тяжелых металлов в изучаемых растительных сообществах и их воздействие на окружающую среду // Известия Оренбургского государственного агарного университета. 2013 №2 (40). – С. 228-231.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПЬЕЗОЭНЕРГЕТИКИ

Куликова А.В. – студент, Сесёлкин И.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В последние годы человечество всё больше задумывается о новых возможностях получения и снижении потерь энергии. Были разработаны ветровые энергетические установки, солнечные панели, инверторные и пьезоэлектрические генераторы и иные устройства для получения и сохранения альтернативной энергии, большинство из них уже используются в повседневной деятельности.

Пьезоэлектрический эффект был открыт в 1880 году Жаном и Пьером Кюри. Они заметили, что в некоторых кристаллах при механическом воздействии на них появляется электрическая поляризация, причем степень ее пропорциональна величине воздействия [1]. Другими словами, при приложении механического давления на некоторых поверхностях кварца возникали электрические заряды. Позже Кюри открыл инверсионный пьезоэлектрический эффект – деформирование материалов, помещенных в электрическое поле. Эти явления называют прямым и обратным пьезоэлектрическим эффектом [2].

Пьезоэффект, который применяется в пьезогенераторах, заключается в том, что в устройстве имеется специальный диэлектрик, к которому прикладываются механические нагрузки. В результате диэлектрик на двух разных концах создает разницу потенциалов. В итоге, создавая давление на подобный пьезоэлемент, можно на выходе получить электрическое напряжение определенной величины. Поскольку пьезопреобразователь работает в течение продолжительного времени с относительно малой электрической энергией, производимой за один цикл, как правило, используется система накопления и хранения энергии (рисунок 1) [3].

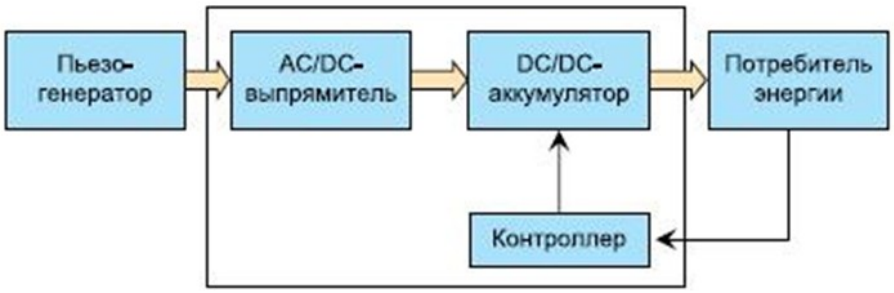


Рисунок 1 – Блок-схема модуля питания

Среди недостатков пьезогенераторов можно выделить:

- хрупкость пьзоэлемента;
- небольшой ток - пьезогенератор является преобразователем, но не источником электроэнергии;
- выработка электрического заряда только в момент механического воздействие. Ток идет краткосрочный, что требует внедрение в ряд устройств дополнительных элементов. В результате конструкция усложняется, а значит, утрачивает свою надежность;
- на текущий момент времени пьезогенераторы не могут использоваться для питания мощных устройств.

Несколько лет назад в Израиле были начаты разработки мощных пьезогенераторов, преобразующих механическое давление транспортных средств (автомашины, поезда, самолеты) в электрическую энергию. Созданная в 2008 г. израильская компания Innowattech (Energy Harvesting Systems) занимается исследованиями и разработками пьезоэлектрических генераторов с системой сбора энергии [4]. Разрабатываются варианты, преобразующие в электроэнергию энергию давления:

- автомобилей на полотно дороги (для автомобильных дорог);
- движущегося железнодорожного транспорта на полотно железной дороги (для железных дорог);
- самолета при взлете и посадке на взлетно-посадочную полосу (для аэродромов).

При применении для освещения дороги и электропитания светосигнальных дорожных транспортных устройств источник питания расположен непосредственно на трассе и не требует дополнительных электрических подводок.

Система позволяет передавать информацию в реальном масштабе времени о частоте и скорости потока автомобилей, грузоподъемности транспортных средств, а также расстоянии между ними.

В октябре 2009 г. с участием фирмы MAATZ (Israeli National Roads Company) были проведены испытания образцов пьезогенераторов, установленных на участках скоростной дороги. Под асфальтом на глубине 3 см в участок полотна длиной 100 м было установлено 500 000 пьезоэлементов, на участке 400 м – до 2 000 000.

В настоящее время реализуется Европейский исследовательский проект VIBES (VibrationEnergyScavenging, «Сбор вибрационной энергии») [5]. Цель проекта — разработка

и демонстрация микромощного генератора, способного использовать энергию от вибраций и движений окружающего пространства (зданий, машин, человека). Этот прибор будет производить электрическую энергию (в диапазоне мкВт) для обеспечения питанием автономных микросистем. В устройство должны входить маломощные контроллер и модуль ВЧ-связи, несколько MEMS-датчиков и микробатарея для хранения энергии.

В Англии фирма FacilityArchitects совместно со ScottWilsonGroup реализует проект Pacesetters по преобразованию механической энергии движения пассажиров на вокзале Виктория (за 60 мин. проходит 34 тыс человек) в источник электрической энергии. Авторы проекта полагают, что система может получить от каждого проходящего человека 3–4 Вт. Аналогичной разработкой занимаются специалисты японской железнодорожной компании JR-East совместно с учеными университета Keio. Созданная ими система может использоваться для подсчета пассажиров и одновременно для генерации электричества от прохождения людей через турникет. Эксперимент показал, что на вокзале в Сибуя в течение 6 часов работы система вырабатывает 1 Вт/ч [6].

Английская компания PavegenSystems разработала пьезогенераторPavegen, который преобразует энергию от давления шагов человека в электрическую (при деформации платы на 5 мм генерируется 2,1 Вт). Плата-генератор изготовлена из нержавеющей стали, покрытой резиной. Внешний корпус изготовлен из литого алюминия. Получаемая энергия накапливается в литиевых полимерных аккумуляторных батареях и может быть использована для питания осветительных приборов. Пять таких генераторов, установленных на оживленном участке тротуара, могут снабдить энергией освещения автобусную остановку на всю ночь. По подсчетам экономистов, срок окупаемости этого устройства – около года, в то время как заявленный ресурс составляет пять лет или 20 млн. шагов.

Еще одно интересное решение по созданию необычной конструкции пьезоэлектростанции реализуется в Объединенных Арабских Эмиратах. Недалеко от Абу-Даби строится город Мадсар, в котором планируют возвести электростанцию, названную разработчиками «Windstalk».

Основатель нью-йоркской дизайнерской компании Atelier DNA, разрабатывающей дизайн данного проекта, сказал, что главной идеей было найти в природе кинетическую модель, которая могла бы служить для генерации электроэнергии, и такая модель была найдена. 1203 стебля из углеродистого волокна, каждый около 55 метров высотой, с бетонными основаниями шириной по 20 метров, будут установлены на расстоянии 10 метров между собой.

Стебли будут армированы резиной, и иметь ширину около 30 см у основания, а кверху сужаются до 5 сантиметров. Каждый такой стебель будет содержать чередующиеся слои электродов и керамических дисков, изготовленных из пьезоэлектрического материала, который генерирует электрический ток, когда подвергается давлению. Когда стебли будут качаться на ветру, диски будут сжиматься, генерируя электрический ток. Никакого шума лопастей ветряных турбин, никаких жертв среди птиц, ничего кроме ветра. Идея возникла благодаря наблюдению за качающимися на болоте камышами [7].

Развитие технологий в ближайшем будущем позволит использовать пьезогенераторы мощности в случае невозможности применения солнечных батарей. Они смогут эффективно заменить их, для этого потребуется энергия ветра, моря или мускул. Вырабатываемой энергии вполне будет хватать для зарядки аккумуляторов планшетов, ноутбуков и возможно, для питания целого дома.

В обозримом будущем будет возможно подзаряжать плеер, мобильный телефон или иное устройство, просто положив его в карман. А сердцебиение человека сможет стать источником тока, к примеру, для портативного датчика артериального давления. Подобные революционные перспективы открываются благодаря созданию плоских миниатюрных «наногенераторов», которые могут при тряске, сгибании или сжатии вырабатывать то же напряжение, что и стандартные батарейки.

Список использованных источников и литературы:

1. Гриднев С.А. Физика пьезоэлектричесикх кристаллов: Учеб.пособие. Воронеж: Воронеж.гос. техн. ун – т, 2001. – 123с.

2. Янченко Л.И. Физическое материаловедение: Учеб.пособие. Воронеж: Воронеж.гос. техн. ун – т, 2005. – 207с.

3.Пьезогенераторы. Устройство и принцип действия. Применения и особенности [Электронный ресурс]. Режим доступа https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/jelektropitanie/pezogeneratory/. Дата обращения 15.02.2019.

4.Taylor C.W., Burns J.R., Kammann S.M., Powers W.B., Welsh T.R. The Energy Harvesting Eel: a small subsurface ocean/river power generator // IEEE Journal of Oceanic Engineering. 2001. V 26. №4.

5. Vibration Energy Scavenging. Project.http://www.vibes.ecs.soton.ac.uk

6. Keio University https://www.keio.ac.jp/en/

7.Избранные статьи - Electrik.infohttp://electrik.info/main/news/915-5-neobychnyh-konstrukciy-vetrogeneratorov.html

ФОТОЛИЗ КАК ИСТОЧНИК АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГИИ

Мачульский Д.А. – студент, Сесёлкин И.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время промышленная энергетика, являясь одной из неотъемлемых и важнейших составляющих человеческой цивилизации, одновременно является и мощнейшим фактором неблагоприятного воздействия на окружающую среду на всех стадиях топливного цикла от добычи топлива до использования энергии. Поэтому возникает необходимость разработки и освоения новых экологически чистых источников энергии.

Претендентом на место универсально источника энергии является водород – его использование не нарушает экологического равновесия, а применение в качестве топлива для двигателя внутреннего сгорания позволяет увеличить КПД на рекордные 50-70% по сравнению с бензиновым аналогом.

Можно выделить следующие достоинства водородного топлива [1]:

- высокая энергоёмкость: в расчёте на единицу массы водород превосходит все другие природные топлива (природный газ в 2.6 раза, нефть в 3.3 раза);
- экологическая чистота: единственным продуктом его окисления является вода (оксиды азота, являющиеся побочным продуктом сгорания водорода в воздухе, образуются в ничтожных количествах);
- практически неисчерпаемые запасы дешёвого сырья: в воде содержится более 10% (по массе) водорода;
- возможность использования топливных элементов, которые позволяют с большой эффективностью получать электроэнергию (КПД современных топливных элементов достигает 80%).

Схема солнечно-водородной энергетики, включающей фотохимическое разложение воды с последующим транспортом и преобразованием водородного топлива в удобную для потребителя форму энергии, представлена на рисунке 1.

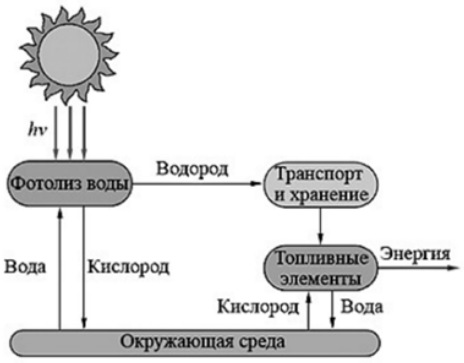


Рисунок 1 - Схема солнечно-водородной энергетики

Фотокаталитическое разделение зарядов в присутствии материалов донора (D) и акцептора (A), а также фотокатализатора (ФК) соответствует следующему уравнению [2]:

$$4D + 4A + 4h\nu \rightarrow 4D^{+} + 4A^{-}$$

Суммарный процесс фоторазложения воды имеет следующий вид:

$$2H_2O + 4h\nu \rightarrow 2H_2 + O_2.$$

В настоящее время разрабатываются два типа искусственных фотокаталитических систем: полупроводниковая и молекулярная.

В первом случае в качестве фотокатализатора используют полупроводниковые материалы, в частности, широко распространённый в природе диоксид титана TiO_2. С помощью нанотрубок из диоксида титана было создано устройство, способное поглощать до 97% ультрафиолетовых лучей из солнечного света и разлагать воду с эффективностью 6,8%.

$$TiO_2 + h\nu \rightarrow 2e^{-} + 2p^{+}$$

$$2p^{+} + H_2O \rightarrow 0{,}5O_2 + 2H^{+} \text{ анод}$$

$$2e^{-} + 2H^{+} \rightarrow H_2 \text{ катод}$$

Весьма интересные свойства обнаружены у полупроводника дисилицида титана ($TiSi_2$), который также может быть использован в качестве фотокатализатора. Этот материал позволяет разделять и отдельно хранить выделяющиеся кислород и водород.

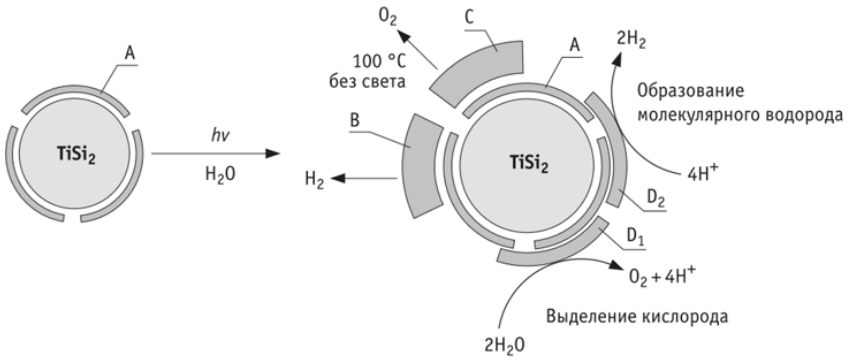


Рисунок 2 - Схема работы фотокатализатора на основе дисилицида титана

Особенности успешной работы такого катализатора заключаются в тонких слоях (A) диоксида титана TiO_2 и диоксида кремния SiO_2, образующихся на поверхности $TiSi_2$ (рисунок 2) Эти слои защищают катализатор от отравления, связанного с его дальнейшим окислением и обусловливают формирование каталитически активных центров (D_1 и D_2), облегчающих протекание реакции.

Оксидные слои способствуют также приемлемому решению проблемы разделения водорода и кислорода, которые адсорбируются и удерживаются на поверхности катализатора (B и C). Однако эти газы способны высвобождаться в различных условиях: водород

выделяется при комнатной температуре, а кислород – при нагревании катализатора до 100°С (без света) [3].

Исследователи из Технион-Израильского технологического института разработали метод проведения второго из двух шагов окислительно-восстановительной реакции – восстановления – в видимом (солнечном) свете с очень высокой энергетической эффективностью, которая обусловлена тем, что в процессе используется только энергия света. Катализаторами (фотокатализаторами) выступают наностержни длиной 50 нм, они абсорбируют фотоны от источника освещения и выдают электроны.

В полуреакции окисления производятся четыре отдельных атома водорода и молекула O_2. В полуреакции восстановления четыре атома водорода спариваются в две молекулы H_2, производя полезную форму водорода – газ H_2. Эффективность 100% означает, что все фотоны, поступившие в систему, участвуют в генерации электронов. На такой эффективности каждый наностержень генерирует около 100 молекул H_2 в секунду. Сейчас учёные работают над оптимизацией техпроцесса, который пока что требует щелочной среды с невероятно высоким pH. Такой уровень никак не приемлем для реальных условий эксплуатации [4].

Британская компания HydrogenSolar разработала фотоэлектрохимический метод разложения воды TandemCell, при котором разложение воды на водород и кислород происходит в тонком слое между двумя фотоэлектродами, преобразующими солнечную энергию в электрический ток. КПД процесса авторы оценивают в 8%. Опытная установка вырабатывает несколько килограммов водорода в день. По оценке ученых, если КПД системы довести до 10% и покрыть такими панелями крышу гаража, то можно вырабатывать водород, достаточный для годового пробега автомобиля на топливных элементах в17 тысяч километров [5].

Практическая реализация таких устройств станет возможной при обеспечении КПД фотолиза хотя бы до уровня 10–15%. На сегодняшний момент КПДдостигнут вполовину (7-8%). При этом стоимость полученного водорода составляет по разным оценкам от 10,4 $/кг до 8,1 $/кг [6]. Для того чтобы водород стал превалирующим источником энергии, необходимо решить проблемы его производства и хранения. По оценке американских экспертов, если стоимость производства водорода составит не более 5$ за килограмм, от другого топлива можно будет отказаться.

Многообещающей и перспективной альтернативой промышленным процессам получения водорода является разложение воды с использованием солнечной энергии в процессах фотосинтеза и биоконверсии.

В течение фотосинтеза зеленые растения и морские водоросли преобразовывают углекислый газ, воду и солнечный свет (зеленый свет с длиной волны 500 нм) в углеводы, воду и кислород.

Водород может производить группа сине-зеленых водорослей, например Chlamydomonasreinhardtii. Водоросли могут производить водород из морской воды или канализационных стоков.

Исследования в области биологических методов получения водорода носят пока поисковый характер. Ученые калифорнийского университета в Беркли (UC Berkeley) 1999 г. обнаружили, что если водорослям не хватает кислорода и серы, то процессы фотосинтеза у них резко ослабевают, и начинается бурная выработка водорода. Специалисты, проводя эксперименты с сине-зелеными водорослями, пришли к выводу, что для обеспечения тепловых потребностей города с населением 1 млн. человек и расходом 10 кВт на душу населения потребуется плантация площадью 17,5 км^2[7].

Фотохимические процессы, основанные на использовании энергии солнечного света, дают наиболее долговечное решение проблемы снабжения нашей планеты вторичной формой энергии в наиболее экологически приемлемом виде и практически без ограничений по масштабу, и поэтому заслуживают самого пристального внимания.

Список использованных источников и литературы:

1. Ибрагимов, И.М. Фотолиз воды как источник энергии [Текст] / И.М. Ибрагимов // Энергия:экономика, техника, экология: сб. статей. – Москва, 2015. – С. 26-29.

2.Bockris J. O. M., Veziroğlu T. N., Smith D. Solar hydrogen energy: the power to save the earth. – Orbit Books, 1991. – 162 p.

3. Балашов К.П. Фотокаталитическое преобразование солнечной энергии // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 8.

4. Phys.Org [Электронный ресурс] / Scientistsachieveperfectefficiencyforwater-splittinghalf-reaction; ред.ZygaL.; - Электрон. дан. - Israel. :Phys.Org 2016 - Режим доступа: https://phys.org/news/2016-02-scientists-efficiency-water-splitting-half-reaction.html. – Загл. с экрана. Дата обращения 20.03.2019.

5. Щеклеин С. и др. Общая энергетика: водород в энергетике. Учебное пособие для вузов. – Litres, 2018. – С. 135 - 136.

6. Blaise A. Pinaud,a Jesse D. Benck,aLinsey C. Seitz,a Arnold J. Forman, ZheboChen, Todd G. Deutsch, Brian D. James, Kevin N. Baum, George N. Baum, Shane Ardo,HeliWang, Eric Millere and Thomas F. Jaramillo. Technical and economic feasibility of centralized facilities for solar hydrogen production via photocatalysis and photoelectrochemistry. DOI: 10.1039/c3ee40831

7. Радченко Р. В. Водород в энергетике: учеб.пособие / Р.В. Радченко, А.С. Мокрушин, В.В. Тюльпа. — Екатеринбург : Изд-во Урал.ун-та, 2014. – 229 с.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МЕТОДОВ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ ДЛЯ МОДУЛЬНЫХ ГАЗОВЫХ КОТЕЛЬНЫХ

Гудимов М.А. – студент, Лазуткина Ю.С. - к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
г. Барнаул

Масштабная газификация населенных пунктов Алтайского края ставит перед проектировщиками, монтажниками и потребителями природного газа в качестве теплоносителя определенные проблемы, решение которых является весьма затруднительной задачей. Одной из них является вопрос подготовки воды, которая используется в системе отопления небольших производственных помещений или жилых домов.

В последние годы широкое распространение получила установка и эксплуатация блочно-модульных котельных.

У таких котельных установок много преимуществ, которые обуславливают их популярность:

– быстрое строительство модульной котельной;

– возможность демонтажа и перевоза на другое место;

– высокая автоматизация;

– возможность эксплуатации в сейсмоопасных зонах.

К недостаткам следует отнести следующее:

– требуется место около объекта, где будет стоять блок-модуль;

– внутри котельной мало места, оборудование размещается довольно плотно.

– тепловая мощность несколько ограничивается из-за размеров модулей.

Модульные котельные системы совершенно универсальны. Они работают на подачу тепла и горячей воды, а также не выработку технологического пара, который используется в нефтегазовой, пищевой, химической и других промышленностях. Такие котельные устанавливаются для автономного обслуживания отдельных частных и многоквартирных домов, районов, дачных и коттеджных посёлков, школ, больниц, детских садов и других

социальных объектов. На рисунке 1 приведен пример использования блочно-модульной котельной для частного дома.

Рисунок 1 - Пример твердотопливной модульной котельной для частного дома

Нормы проектирования водоподготовки отопительных и промышленных котельных определяются СНиП II-35-76 «Котельные установки». Согласно этому документу «Водно-химический режим работы котельной должен обеспечивать работу котлов, пароводяного тракта, теплоиспользующего оборудования и тепловых сетей без коррозионных повреждений и отложений накипи и шлама на внутренних поверхностях, получение пара и воды требуемого качества». Состав системы водоподготовки в котельной (в теплоэнергетике принято сокращение ВПУ – водоподготовительная установка) определяется качеством исходной воды, требованиями к очищенной воде, производительностью установки. Требования к очищенной воде зависят от ее назначения и определяются нормативными документами.

В настоящее время существуют различные методы очистки воды, позволяющие получить воду для блочно-модульной котельной заданного качества.

Традиционными являются такие способы как осадительные, сорбционные, ионообменные и др. фильтров. Данные методы хорошо себя зарекомендовали на крупных ТЭЦ, их эксплуатация не представляет особых трудностей. Однако габаритные размеры таких установок являются их недостатком с точки зрения применения в блочно-модульных котельных.

Для решения данной проблемы была в проводимом исследовании была поставлена задача по поиску новых перспективных методов очистки воды, более эффективных и надежных по сравнению с традиционными методами, а также отличающимися компактными размерами и удобными в эксплуатации простому населению.

Всем вышеперечисленным требованиям отвечает способ очистки воды с применением мембранных технологий, к которым относятся обратный осмос и ультрафильтрация.

Переход к мембранной технологии очистки воды позволяет избежать проблем возникающих при использовании традиционных методов водоподготовки. Фильтры, загруженные зернистыми фильтрующими материалами, входящие в состав многих станций водоподготовки, не в состоянии задержать очень мелкие частички (коллоиды), болезнетворные бактерии и вирусы, находящиеся в составе исходной воды. Для достижения требуемых показателей качества очищенной воды, необходимо использовать многоступенчатые схемы обработки воды, требующие больших капитальных затрат на строительство очистных сооружений. При этом работа таких установок не возможна без дозирования значительного количества химических реагентов, и необходимостью постоянного контроля со стороны эксплуатационного персонала за качеством очищенной воды.

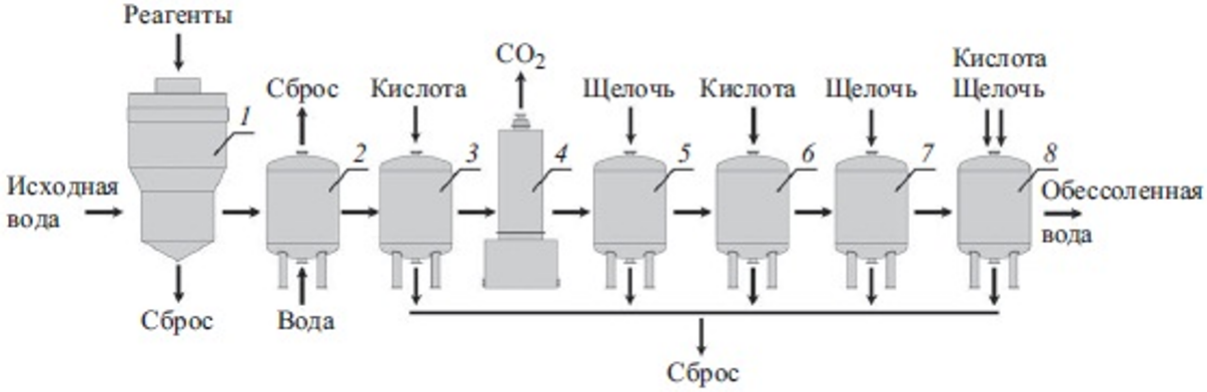
Применение мембранных технологии и технологий позволяет отказаться от использования многоступенчатых систем очистки исходной воды. Установки, основанные на мембранных технологиях очистки воды, являются компактными, экологически безопасными и обеспечивают получение очищенной воды высокого качества вне зависимости от влияния внешних факторов. Ввиду выше указанного возможно значительное сокращение капитальных затрат на возведение очистных сооружений, где установлены высокопроизводительные ультрафильтрационные и обратноосмотические модули.

Ярким примером эффективности перехода на мембранные технологии являются котельные ТЭЦ и модульные котельные, эксплуатация которых осуществляется в Российской Федерации. При сравнении показателей работы полностью ионообменной и мембранной схем в условиях реальной эксплуатации там, где проведена реконструкция цеха водоподготовки и имеется возможность провести объективное сопоставление, видно, что последняя обладает существенно большей экономической эффективностью.

Например, замена первой ступени ионного обмена на Новочеркасской ГРЭС на ультрафильтрацию и обратный осмос позволила сократить потребление минеральных кислот и щелочей в 80 раз; уменьшить затраты на ремонт и обслуживание оборудования в 20 раз; практически исключить образование высокоминерализованных сточных вод от регенерации ионообменных фильтров; снизить себестоимость выработки 1 м^3 воды практически в 3 раза.

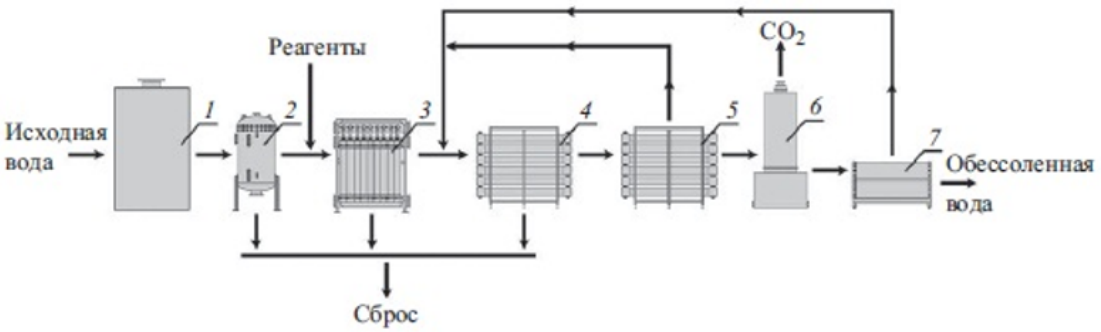
После завершения реконструкции цеха водоподготовки Шатурской ГРЭС потребление кислоты снизилось в 24 раза, щелочи – в 38 раз. При этом обеспечивалось содержание в обессоленной воде натрия менее 15 мкг/дм^3, кремнекислоты – менее 20 мкг/дм^3.

На рисунке 1 приведена принципиальная технологическая схема подготовки котловой воды с использованием ионного обмена. На рисунке 2 представлена схема обессоливания воды с использованием обратного осмоса.



1 – осветлитель; 2 – механические фильтры; 3, 6 – катионообменные фильтры; 4 – декарбонизатор; 5, 7 – анионообменные фильтры; 8 – фильтр смешанного действия

Рисунок 2 - Традиционная принципиальная технологическая схема подготовки обессоленной воды



1 – емкость; 2 – фильтры тонкой очистки; 3 – узел ультрафильтрации; 4 – узел обратного осмоса первой ступени; 5 – узел обратного осмоса второй ступени; 6 – декарбонизатор; 7 – узел доочистки электродеионизацией

Рисунок 3 - Блок-схема установки для подготовки глубоко обессоленной воды с применением доочистки электродеионизацией

Как видно из представленных схем, использование обратноосмотических установок позволяет значительно упростить схему а плане аппаратурного оформления, тем самым уменьшив площади, которые необходимы для монтажа данной установки.

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОАО АПЗ «РОТОР»

Макаревская С.Г. – студент, Лазуткина Ю.С. - к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
г. Барнаул

В Российской Федерации современная политика промышленных предприятий направлена на обеспечение экологической безопасности, что требует внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий, а также усовершенствования системы управления окружающей средой. Вопросы защиты компонентов окружающей среды должны прослеживаться на всех этапах производственного процесса, начиная с этапа приёмки сырья и заканчивая упаковкой готовой продукции.

Закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» предполагает всеобщность и комплексность экологического образования (Статья 71) [1].

Статья 73 «Подготовка руководителей организаций и специалистов в области охраны окружающей среды и экологической безопасности» обязывает к следующему:

1)руководители организаций и специалисты, ответственные за принятие решений при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, которая оказывает или может оказать негативное воздействие на окружающую среду, должны иметь подготовку в области охраны окружающей среды и экологической безопасности;

2)подготовка руководителей организаций и специалистов в области охраны окружающей среды и экологической безопасности, ответственных за принятие решений при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, которая оказывает или может оказать негативное воздействие на окружающую среду, осуществляется в соответствии с законодательством.

На любом этапе хозяйственной деятельности предприятия анализ и контроль за обеспечением экологических требований является обязательной процедурой.

Экологический аудит проводится для проверки и оценки состояния деятельности хозяйствующего субъекта по обеспечению требований рационального природопользования и

охраны окружающей среды от вредных воздействий на компоненты окружающей среды (атмосферный воздух, водные ресурсы, почву, растительный и животный мир).

Процедура экологического аудита предполагают проверку экологической документации предприятия, изучение технического состояние технологического оборудования, сооружений водо- и газоочистки.

В данной работе была поставлена задача провести экологический аудит в системе управления предприятием и составить предложения, которые позволят обеспечить экологическую безопасность ОАО АПЗ «РОТОР» на основании предоставленных предприятием документов.

Акционерное общество «Алтайский приборостроительный завод «Ротор»»[2] - одно из ведущих промышленных предприятий России.

Приоритетным направлением деятельности «Ротора» на сегодняшний день является производство продукции специального назначения и активное развитие производства товаров народного потребления. В рамках своей основной специфики предприятие производит: навигационные приборы для судостроения, детали и сборочные узлы для авиации, комплектующие изделия для тактического ракетного вооружения, управляющие и вспомогательные комплексы для ПВО, электронные блоки по заказу космических войск, детали и узлы для оптико-электронных приборов.

В рамках направления производства товаров народного потребления представлены - бытовая техника (электромясорубки, электросушилки), медицинская терапевтическая техника, автомобильные товары, техника для фермерских хозяйств, изделия из пластмасс.

На предприятии внедрена система менеджмента качества ГОСТ РВ 15.002 – 2003, ГОСТ Р ИСО 9001 – 2008. АО «Алтайский приборостроительный завод «Ротор» обладает всеми необходимыми сертификатами и лицензиями для осуществления своей деятельности.

К особым достоинствам предприятия стоит отнести наличие уникального современного прецизионного, электроэрозионного, координатно-револьверного пробивного, листогибочного оборудования, а также оборудования для высокоточной механической обработки, сборки, электромонтажного производства и для проведения испытаний - что позволяет достигать высокого качества готовых изделий, совершенствовать их технические и потребительские свойства.

Программы развития предприятия нацелены на увеличение объема выпуска продукции, улучшение качества, расширения рынка реализации продукции, модернизацию оборудования, разработку инновационных технологий, рост кадрового потенциала, совершенствование управления производством.

ОАО АПЗ «РОТОР» находится на расстоянии 15 км в юго-западном направлении от города Барнаула в окружении массива ленточного бора.

Ближайший поверхностный водный объект (р. Барнаулка) расположен северо-западнее территории предприятия на расстоянии 830 метров.

Ближайшие населенными пунктами являются с. Борзовая Заимка и пос. Южный.

Общая численность работающих на предприятиисоставляетоколо1,5 тыс. человек.

Водоснабжение и водоотведение предприятия осуществляется централизовано, согласно договора с ООО «Барнаульский Водоканал».

Водоснабжение основного производства предприятия осуществляется от собственных артезианских скважин, расположенных на северо-восточной окраине ОАО АПЗ «Ротор».

Негативное воздействие на поверхностные водные объекты и подземные воды при эксплуатации предприятия связано с опасностью их загрязнения хозяйственно-бытовыми и ливневыми сточными водами при несоблюдении природоохранных мероприятий. Потенциальными источниками загрязнения поверхностных водных объектов и подземных вод являются ливневые и талые сточные воды. Водоотвод поверхностных сточных вод с покрытий проездов и площадок территории запланирован открытым способом по спланированной поверхности.

В результате хозяйственной деятельности на предприятия образуются отходы 1 - 5 классов опасности в количестве:

– I класса опасности - 0,037 т/год.

– II класса опасности - 3,036 т/год.

– III класса опасности - 456,460 т/год.

– IV класса опасности - 406,386 т/год.

– V класса опасности - 8,718 т/год.

ОАО АПЗ «Ротор» получены нормативы образования отходов и лимитов на их размещение, что соответствует требованиям действующего природоохранного законодательства.

Аварийные ситуации, приводящие к образованию большего количества отходов, на предприятии не прогнозируются.

На предприятии разработаны основные правила техники безопасности и экологической безопасности при обращении с отходами:

1) соблюдение правил при обращении с отходами;

2) обеспечение выполнения установленных лимитов накопления отходов;

3)передача отходов на переработку и утилизацию организациям, которые имеют лицензию на право работы с отходами.

Количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух определено в соответствии с проектом нормативов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (ПДВ).

Инвентаризация источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу с показанием выделяющихся веществ и их количеств, расчет рассеивания основных загрязняющих веществ проведены согласно действующим методикам. Проект получил все необходимые разрешения и заключения органов исполнительной власти.

Согласно инвентаризации на территории предприятия выявлено 73 источника выбросов загрязняющих веществ, из них 3 неорганизованных.

Анализ негативного воздействия выбросов проводился на границе жилой зоны (ЖЗ) и границе нормативной санитарно-защитной зоны (СЗЗ).

Наибольшие значения приземных концентраций на существующее положение в долях ПДК на границе ЖЗ / нормативной СЗЗ составили:

− Азота диоксид – 0.06782 / 0.1322 ПДК;

− Этановая кислота (Уксусная кислота) - 0.06904 / 0.16435 ПДК;

− Масло минеральное нефтяное - 0.06932 / 0.15923 ПДК;

− Группа суммации 37 (Азота диоксид + Сера диоксид + Углерод оксид + Гидроксибензол;

– (Фенол)) - 0.07423 / 0.14531 ПДК;

− Группа суммации 55 (Гидроксибензол (Фенол) + Этилацетат + Этановая кислота) - 0.06919 / 0.16462 ПДК.

Рекомендуемые контрольные точки были определены по совокупности следующих критериев:

- равноудаленность от основных источников негативного воздействия;

- на границе нормативной СЗЗ;

- удаленность от источников воздействия прочих предприятий.

На основании предложенных критериев в качестве контрольной точки для определения качества атмосферного воздуха выбрана точка, находящаяся с северо-западной стороны на границе нормативной СЗЗ в направлении ближайшего жилого массива (п. Борзовая Заимка).

В результате проведенных измерений, превышений предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ не обнаружено.

Основным негативным воздействием на окружающую среду является воздействие на атмосферу, поэтому мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду направлены в первую очередь на защиту атмосферы.

Предлагаемые мероприятия в основном носят организационный характер, осуществляются без снижения мощности производства и позволяют обеспечить снижение выбросов на 15-20 %. Они включают в себя обеспечение работы пылеулавливающих установок, не допуская отключения их на профилактические работы, усиление контроля за соблюдением технического режима.

Разработка дополнительных мероприятий по снижению негативного воздействия на атмосферный воздух не требуется, так как уровни создаваемого загрязнения атмосферы и акустического воздействия находятся в допустимых пределах.

Контроль за установленными нормативами воздействия на атмосферу в контрольных точках осуществляется по графику с перечнем контролируемых параметров и периодичностью их проведения. На предприятии составлен план-график контроля за соблюдением нормативов ПДВ (ВСВ) на источниках выбросов.

Для исключения загрязнения подземных вод и почвы загрязненным поверхностным стоком на территории предприятия предусматривается твердое водонепроницаемое покрытие проездов и разворотных площадок.

Список использованных источников и литературы

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 29.07.2018) "Об охране окружающей среды".

2. Официальный сайт Акционерного общества «Алтайский приборостроительный завод «Ротор»» Режим доступа: apzrotor.ru. Дата обращения 15.03.2019

МИНИМИЗАЦИЯ КОЛИЧЕСТВА КОНЦЕНТРАТА МНОГОСТУПЕНЧАТОЙ ОБРАТНООСМОТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ УМЯГЧЕНИЯ ВОДЫ

Пчелинцева М.О., Лапшин Д.А. – студенты, Полетаева М.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В Алтайском крае имеются значительные запасы подземных вод. Около 105 тыс. водозаборных скважин используют подземную воду для обеспечения хозяйственно – бытовых нужд населения, а также в качестве питьевой воды. Около 10% населения Алтайского края используют для питья воду, не соответствующую санитарным нормам. Обеспечение жителей качественной питьевой водой остается актуальной проблемой Алтайского края [1].

В некоторых населенных пунктах в качестве источника водоснабжения применяются подземные воды с показателями превышающими предельно допустимые нормативы: по минерализации - в 1,2-3 раза, по жесткости - в 1,2-3 раза, по содержанию сульфатов и хлоридов - в 1,2-2 раза, железа и марганца - в 3-4 раза [2]. Кроме того, такая вода является жесткой, происходит выпадение осадка, из-за высокой концентрации солей жесткости (Ca^{2+}, Mg^{2+}) и выводит из строя разного рода оборудование, поэтому её необходимо умягчать. Существует несколько способов умягчения: обратный осмос, ионный обмен, реагентное умягчение, магнитный, термический.

Среди всех методов широкое распространение получил обратный осмос, обладающий высокой степенью очистки от различных примесей. Специальные мембраны, используемые в установках, могут задерживать тяжелые металлы, минеральные примеси, соли жесткости, и другое. Но есть и недостатки, главным из которых является большой выход сточных вод (концентрата). Для решения этой проблемы используются различные подходы, такие как: 1- повышение давления и, соответственно, движущей силы процесса, 2- использование многоступенчатых установок, 3- рецикл концентрата, 4- добавление к исходной воде антискалантов для предотвращения образования осадка солей жесткости, и другие.

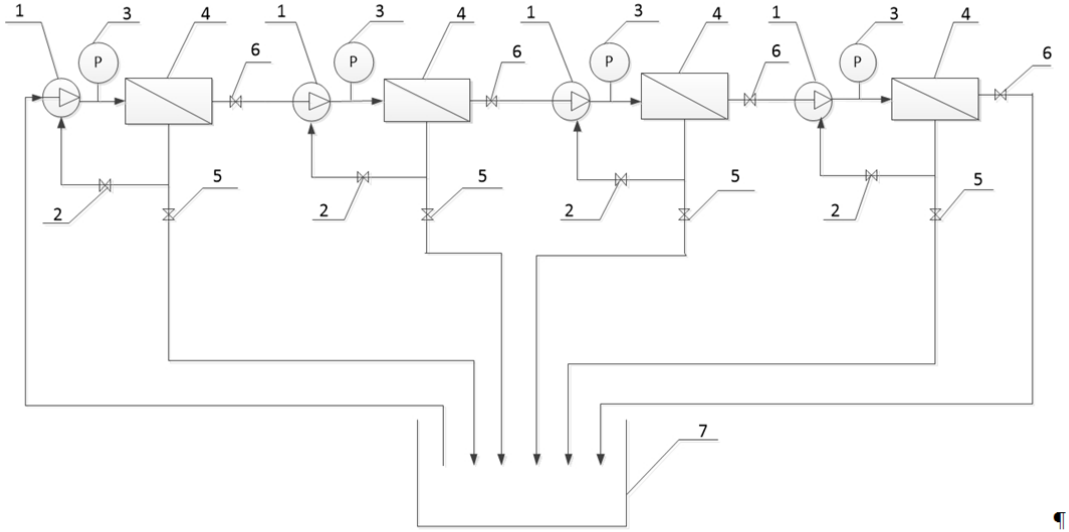
При высоких концентрациях солей над поверхностью мембраны образуется более концентрированный слой жидкости, снижающий производительность мембраны, возникает явление концентрационной поляризации. При особых условиях может происходить выпадение осадка различных солей, это приводит к снижению активной поверхности мембраны.

Для изучения возможности снижения выхода концентрата на обратноосмотических установках в лаборатории кафедры ХТиИЭ разработана лабораторная четырехступенчатая обратноосмотическая установка, представленная на рисунке 1.

Исходная вода, из емкости насосом 1_1 подается на мембрану 4, рабочее давление на которой регулируется вентилем 6 и контролируется манометром 3. Концентрат первой ступени направляется на повышающий насос второй ступени 1_2 и так далее. Давление на каждой ступени варьируется от 2 до 8 атмосфер. Очищенная вода (фильтрат) каждый раз после прохождения ступени направляется в исходную емкость 7. На каждой ступени предусмотрен пробоотборник концентрата. Так как производительность установки мала, расходы фильтрата и концентрата определяются путём замеров объёмной скорости на выходе. На установке также предусмотрен рецикл концентрата на каждой ступени.

Для исследований выбрана мембрана обратноосмотическая низкого давления стандарта 8040 (производство Ю.Корея, марки CSM). Объектом исследования выступил модельный раствор, образованный при смешении солей $MnSO_4$, $MgSO_4$, $MgCl_2$, $CaCl_2$ в соотношениях характеризующих состав подземных вод Алтайского края. На установке изучена проницаемость и селективность мембраны и возможность снижения выхода концентрата путем создания рецикла концентрата.

Использование давления как фактора увеличения производительности мембраны на данной установке невозможно, так как характеристики выбранных обратноосмотических мембраны не позволяют их использовать при давлении более 8 атм. Устранение такого явления как концентрационная поляризация путём создания особых гидродинамических условий так же невозможно, так как конструкция мембран неизменна.



1-насос;·2,5,6·—·кран;·3-манометр;·4-мембрана;·7-исходный·резервуар¶

¶

Рисунок·1·—·Схема·многоступенчатой·обратноосмотической·установки¶

Рисунок 1 – Схема многоступенчатой обратноосмотической установки

Исследования по уменьшению количества сточных вод на данной установке решено проводить с использованием двух способов повышения производительности мембраны: 1-использование многоступенчатых установок с рециклом концентрата, позволяющий

повышать выход фильтрата на каждой стадии и снизить количество концентрата; 2-добавление ингибитора осадкообразования (антискаланта) к исходной воде, для предотвращения закупоривания пор в мембранах.

На первом этапе исследованы режимы работы установки при одно-, двух-, трех-, четырехступенчатой очистке воды. Изучена возможность создания рецикла (возврата) концентрата в количестве 70% и 90 % от общего количества концентрата, выходящего из установки. Данные о селективности и проницаемости мембраны при различных соотношениях выхода концентрата к рециклу концентрата для одной ступени представлены в таблице 1.

Установлено, что при возвращении 90 % концентрата в рецикл происходит увеличение соотношения потока фильтрата к концентрату, таким образом, снижается количество концентрата на единицу очищаемой воды от соотношения 1/3 (без рецикла) до соотношения 2/1 (с рециклом).

В течение часа, при соотношении выхода концентрата к рециклу концентрата 3:7 явного снижения или повышения солесодержания не наблюдается, в то время как для соотношения 1:9 возрастает солесодержание над поверхностью мембраны с 898 pps до 2350 pps. Таким образом, при отношении 1:9 увеличивается концентрационная поляризация, и производительность мембраны по исходной воде снижается с 0,34 до 0,29 л/мин и по фильтрату с 0,24 до 0,19 л/мин.

Снижение производительности связано с закупориванием пор мембраны и кристаллизующимися из воды солями. Уменьшение воздействия этого фактора можно добиться при использовании антискалантов в качестве ингибиторов осадкообразования.

Таблица 1 – Данные о селективности и проницаемости мембраны при различных соотношениях выхода концентрата к рециклу концентрата (r)

Время , мин	Расходы л/мин				Выход фильтрата к исходной воде, %	Солесодержание, pps		Общая жесткость, г-экв/л	
	Концентрат (выход)	Концентрат (рецикл)	Исходная вода	Фильтрат		Концентрата	Фильтрата	Концентрата	Фильтрата
r= 3:7									
10	0,3	0,7	0,57	0,27	47	653	31	13,40	2,49
20	0,3	0,7	0,56	0,26	46	761	26	13,40	2,49
30	0,3	0,7	0,59	0,29	48	754	25	12,94	2,49
40	0,3	0,7	0,61	0,31	51	503	13	11,44	2,49
50	0,3	0,7	0,61	0,31	51	478	20	10,45	1,99
60	0,3	0,7	0,60	0,30	50	443	9	10,45	1,99
r = 1:9									
10	0,1	0,9	0,34	0,24	70	898	17	18,90	1,99
20	0,1	0,9	0,35	0,25	71	1560	30	32,34	1,49
30	0,1	0,9	0,32	0,22	68	2110	52	48,76	1,99
40	0,1	0,9	0,31	0,21	67	2250	64	56,20	2,48
50	0,1	0,9	0,29	0,19	67	2350	85	57,70	2,41
60	0,1	0,9	0,30	0,20	67	2370	67	66,67	2,99

Список использованных источников и литературы

1. Постановление Администрации Алтайского края «Об утверждении ведомственной целевой программы «Обеспечение населения Алтайского края питьевой водой» на 2011-2013 годы» от 7 октября 2010 г №441.

2. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2009 году». – М.:НИА-Природа, 2010. – 288 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПОЛУЧЕНИЮ БЕТУЛИНА ИЗ БЕРЕСТЫ БЕРЕЗЫ

Шамонаева О.С. – студент, Комарова Л.Ф. - д.т.н., профессор,
Горелова О.М. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Комплексное использование древесного сырья заключается в его глубокой переработке, подразумевающей создание малоотходной технологии, которая в настоящее время определяется как НДТ – наилучшая доступная технология.

Кроме древесины в растительном сырье могут присутствовать вещества, обладающие биологической активностью. Так, в состав березовой коры входит бетулин, который находит широкое применение в фармакологии, производстве пищевых добавок, кормов для животных.

В Алтайском крае достаточно большие площади занимает лесной фонд. В его состав входят как хвойные (лиственница, сосна), так и лиственные (осина, ива, береза) породы. Береза распространена по территории всей страны, в том числе и по краю.

Березовая кора является крупнотоннажным отходом переработки, составляющим до (15-17)% от объема заготавливаемой древесины. Она состоит из двух частей – бересты (внешней) и луба (внутренней), которые существенно отличаются по химическому составу. Береста богата экстрагируемыми веществами и представляет интерес для получения новых продуктов и биологически активных веществ.

Береста – это наружный защитный слой коры березы белого цвета с продольными черточками-чечевичками. Она состоит из волокон, объединенных в слои, которые наращиваются с каждым годом, по ним можно определить возраст дерева.

Береста на 99% состоит из органических веществ, неорганическая часть (зола) составляет (0,1-1,0)%. Основными органическими веществами являются: целлюлоза (16-23)%, пентозаны (7-15)%, гексозаны (6-16)%, лигнин (27-33)%, экстрактивные вещества. Соотношение этих компонентов зависит от породы березы, возраста, условий произрастания.

Экстрактивными веществами наиболее богата внешняя кора различных видов берез, основным компонентом экстракта является бетулин. Его содержание в бересте варьируется в пределах (10-35)%.

Бетулин и его производные характеризуются широким спектром биологической активности (противовирусной, противоопухолевой, противоязвенной, капилляроукрепляющей и др.). Он проявляет сродство к биологическим мембранам клеток человека, не является чужеродным для организма и обладает выраженной фармакологической активностью.

Бетулин – это тритерпеновый спирт ряда лупана, имеющий химическую формулу $C_{30}H_{50}O_2$. Классическим способом его извлечения является экстракция органическими растворителями, чаще всего спиртами. При этом осуществляется целый ряд операций – измельчение коры, кипячение с растворителем, обработка щелочью, фильтрование, промывка, перегонка, кристаллизация, сушка.

В данной работе экстракция бересты березы проводилась в периодическом режиме в аппарате Сокслета изопропиловым спиртом (ИПС). Из 200 г бересты и 1200 г изопропилового спирта было получено 60 г сухого осадка (бетулина) и регенерировано 720 г ИПС из маточной жидкости, а также из промывных вод осадка и бересты. Регенерация ИПС осуществлялась перегонкой, получающаяся при этом водно-спиртовая смесь (азеотроп ИПС-вода) может быть использована в качестве экстрагента без осушки.

Изучалась сушка отработанной бересты от растворителя и от воды после ее водной промывки при температуре 105°С. Равновесное влагосодержание в обоих случаях достигалось за 100-110 минут.

Материальный баланс процесса экстракции бетулина приведен на рисунке 1.

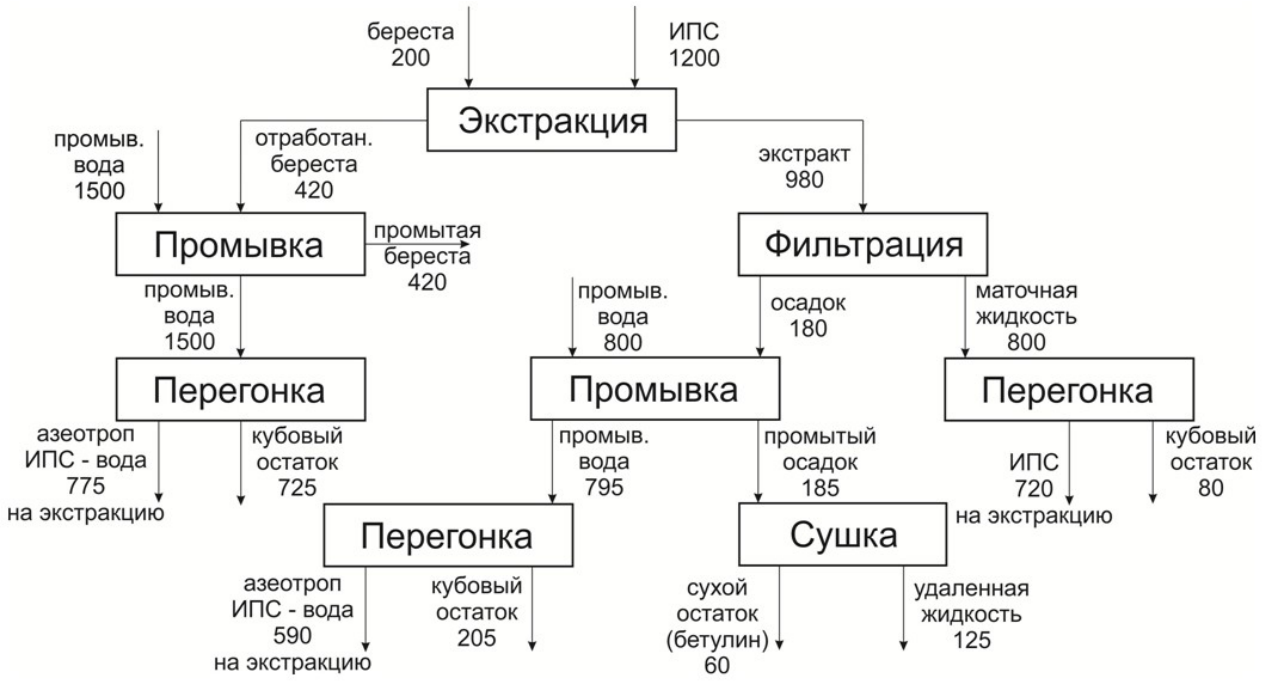


Рисунок 1 – Материальный баланс экстракции бетулина из бересты

Проведенные исследования позволили предложить блок-схему выделения бетулина (товарный продукт) из бересты березы и регенерации изопропилового спирта (экстрагента). Схема включает дисмембратор для измельчения бересты до частиц размером 5 мм, которая далее поступает в экстрактор, куда подается изопропиловый спирт в качестве экстрагента и пар с давлением 2 ат для обогрева. Продолжительность экстракции 6-8 ч. По окончании извлечения экстрактивных компонентов происходит охлаждение экстракта с кристаллизацией бетулина.

Образовавшуюся в кубе экстрактора пульпу направляют на нутч-фильтр, получившийся осадок промывают водой и сушат при температуре 100°С. Сухой остаток представляет собой целевой продукт – бетулин.

После окончания экстракции отработанную бересту промывают водой, а из промывной воды перегонкой выделяют смесь ИПС – вода, содержащую около 88% спирта и возвращают его на экстракцию. Рекуперация растворителя производится также из промывной воды осадка и маточной жидкости нутч-фильтра.

Предложенная технология повышает степень использования сырья, позволяет получить высокоценный продукт и может быть реализована на предприятиях, где кора березы является отходом – деревообрабатывающих, целлюлозно-бумажных, по производству фанеры и др.

УДАЛЕНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД МЕМБРАННЫМИ МЕТОДАМИ

Маулетханова Б.Н. – студент гр. ЭРПХ-51, Чигаев И.Г. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

На сегодняшний день сточные воды России загрязнены самыми разнообразными веществами, в том числе нефтепродуктами, которые, вследствие их высокой токсичности, принадлежат по данным ЮНЕСКО, к числу десяти наиболее опасных загрязнителей окружающей среды. Источниками образования нефтепродуктов в сточных водах и ливневых стоках, ПДК которых не должно превышать 0,05 мг/л, являются транспортные средства, предприятия машиностроения, теплоэнергетической и металлургической отрасли, а также деревообрабатывающей промышленности, использующих нефтепродукты для различных целей [1,2,3].

Для минимизации отрицательного воздействия нефтепродуктов на водные объекты используются разнообразные методы очистки сточных вод. Их можно объединить в несколько групп: механические, химические, физико-химические, биологические, электрохимические и термоокислительные. При выборе метода очистки сточных вод от нефтепродуктов необходимо учитывать их состояние, концентрацию и требуемую степень очистки. Во всех случаях очистки стоков первой стадией являются механические методы, которые способны обеспечить удаление нефтепродуктов до 70 %. Несмотря на относительно высокую эффективность и дешевизну данного метода его зачастую не достаточно и приходится использовать дополнительные стадии [4, 5].

Для достижения большей степени очистки часто используют химические методы, основанные на применении реагентов: поверхностно-активные вещества, гидрооксид алюминия, озон и др. Благодаря данным методам можно достичь достаточно высокой степени удаления нефтепродуктов, до 98%. Однако существенным недостатком химических методов является необходимость использования специальных химических препаратов, которые зачастую представляют собой высокотоксичные вещества. Применение физико-химических методов, таких как флотация, коагуляция, флокуляция и сорбция позволяет достичь не только глубокой и стабильной степени очистки, но и удалить токсические органические загрязнения. Однако применение физико-химических методов ограничено рядом недостатков [6].

В основе биологических методов очистки сточных вод лежит применение микроорганизмов в виде активного ила или биоплёнки. Преимуществами биологических методов являются простота аппаратурного оформления и возможность удаления из воды разнообразных органических соединений. Основные недостатки биологических методов очистки сточных вод – высокие капитальные затраты, необходимость строгого соблюдения технологического режима очистки, нарушение которых приводит к резкому снижению эффективности [7].

Несомненный интерес вызывают мембранные методы очистки воды, основанные на применении селективно проницаемого барьера между двумя веществами. Разделение достигается благодаря тому, что один компонент из сырьевой фазы переносится через мембрану с большей скоростью, чем другой компонент. Существенными достоинствами процесса являются высокая эффективность и стабильность очистки, малое количество химических реагентов, используемых для регенерации, незначительная площадь, занимаемая оборудованием, возможность полной автоматизации.

Классификация баромембранных методов, которые, прежде всего, отличаются размером пор, представлена на рисунке 1. Для очистки от нефтепродуктов чаще всего применяют ультрафильтрационные (УФ) мембраны, так как они позволяют удалять

коллоидные и органические вещества из воды размером более 10 нм (10^3 - 10^6 Да), обладают высокой проницаемостью по пермеату и большой удельной поверхностью ($м^2/м^3$). В отдельных случаях могут быть использованы микрофильтрационные мембраны [8,9].

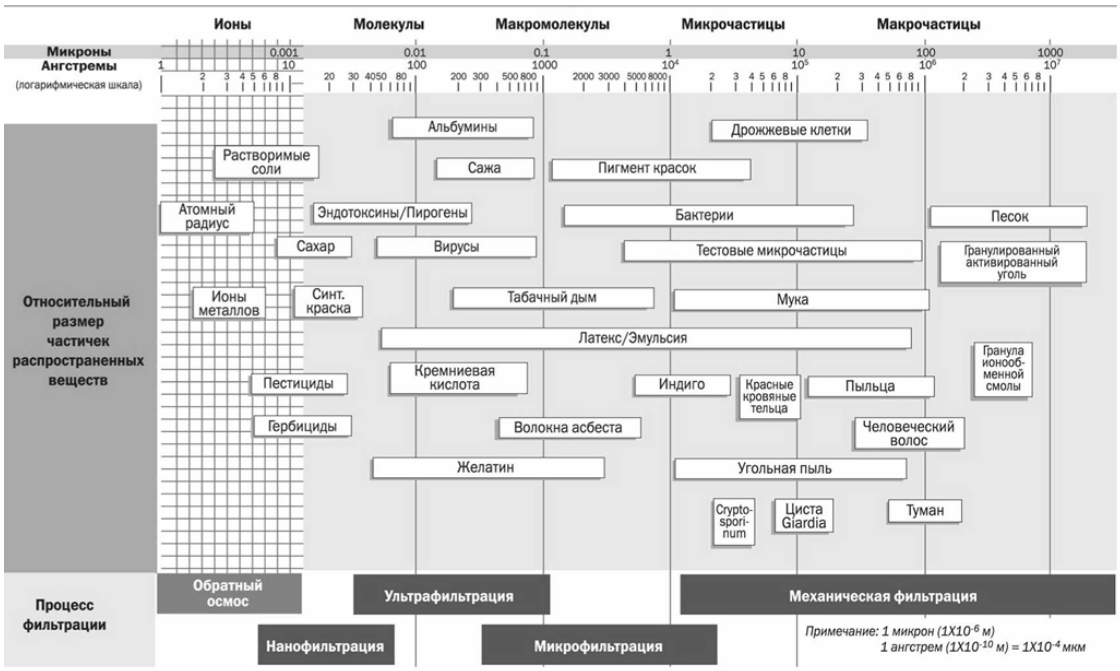


Рисунок 1. – Классификация баромембранных методов по разделяющей способности

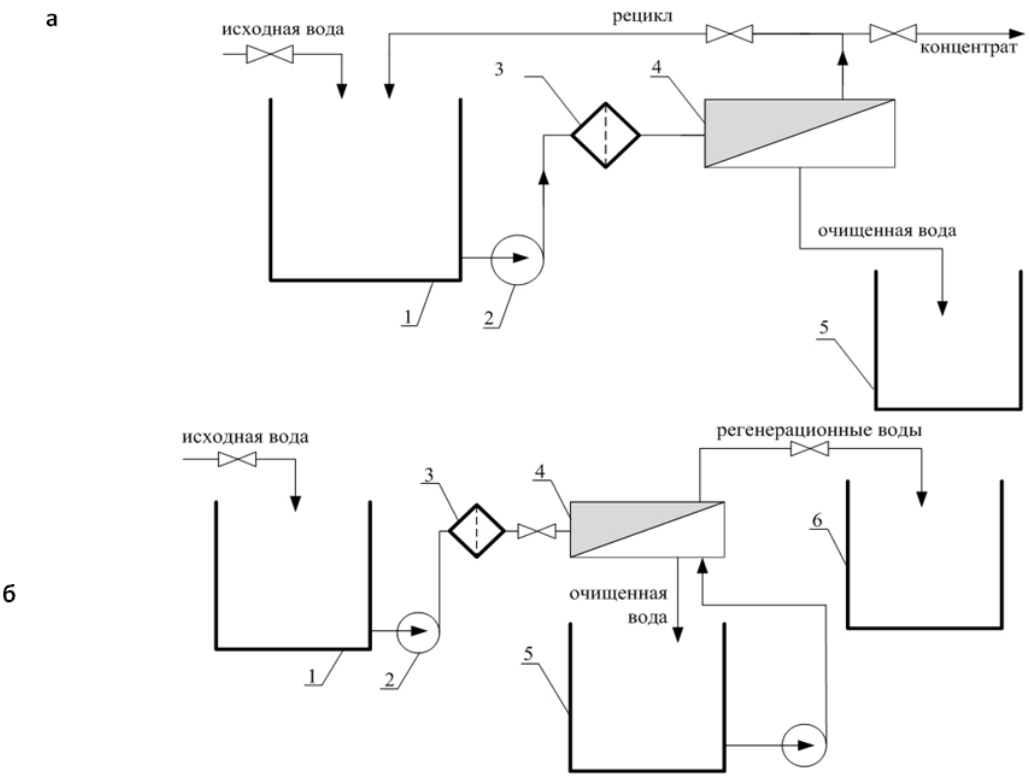
В зависимости от способа изготовления и укладки мембран в аппарате их можно разделить на 4 группы: аппараты с плоскими, трубчатыми, рулонными и половолоконными мембранами. Достоинством аппаратов с плоскими (листовыми) мембранами является простота изготовления и сборки, однако они имеют малую плотность укладки и наименьшую производительность.

Модули с трубчатыми элементами получили широкое распространение благодаря возможности создания наилучших гидродинамических условий над мембраной, что позволяет их использовать для разделения более вязких и загрязненных сред. Недостатком таких модулей является также низкая плотность укладки мембран.

Мембраны модулей спирального (рулонного) типа обладают высокой удельной поверхностью от 300 до 800 $м^2/м^3$, но тем не менее характеризуются высоким гидравлическим сопротивлением и значительным количеством застойных зон.

Особый интерес в промышленности вызывают аппараты с половолоконными мембранами, которые отличаются очень высокой удельной поверхностью мембран – до 30 тыс.$м^2/м^3$ и возможностью работать в тупиковом режиме. Недостатком данного типа мембран является сложность создания высокой скорости потока над мембранной, что значительно увеличивает скорость ее загрязнения.

В зависимости от типа мембранного модуля организация процесса очистки сточных вод от нефтепродуктов может быть осуществлена по двум схемам. На рисунке 2а представлена упрощенная схема микро- или ультрафильтрации, включающая частичный возврат концентрата (рецикл). По данной схеме возможно создание высокой скорости потока над мембранной в независимости от расхода исходной воды, что улучшает гидродинамические условия и увеличивает период фильтроцикла. Схема, представленная на рисунке 2б, отражает тупиковый режим работы мембраны (только для половолоконных мембран). При данной организации процесса отсутствует не только рециркуляция, но и непрерывно сбрасываемый концентрат. При этом регенерация мембраны осуществляется кратковременным обратным током очищенной воды, после чего мембранный модуль снова включается в режим фильтрации.



1 – бак с исходной водой , 2 – насос вихревой или многоступенчатый, 3 – механический фильтр, 4 – мембранный модуль, 5 – бак для очищенной воды, 6 – бак для концентрата

Рисунок 2 – Упрощенные схемы очистки сточных вод от нефтепродуктов с использованием МФ и УФ мембран с частичной рециркуляцией концентрата (а) и тупиковой фильтрацией (б)

Не смотря на то, что нефтепродукты являются одними из самых опасных загрязнителей сточных вод, существующие методы очистки позволяют снизить их содержание в воде, а мембранные методы могут осуществить их полное удаление. Несомненно выбор того или иного способа определяется не только их эффективностью и производительностью, но и большим количеством технико-экономических показателей, которые, в конечном итоге, могут определить выбор метода очистки или их комбинации.

Список использованных источников и литературы

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году» [Текст]. – Барнаул, 2018. – 145с.

2. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 года № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения...» – М., 2017.

3. Злыднев Н.Н., Кириллов В.В. Источники нефтесодержащих вод. Технические науки - от теории к практике: сб. ст. по матер. XXXVI междунар. науч.-практ. конф. № 7(32). – Новосибирск: СибАК, 2014. – С. 34-36

4. Кузнецова В. М., Овсянкина А. В. Современный взгляд на методы очистки сточных вод на нефтеперерабатывающих заводах и предприятиях // Молодой ученый. – 2017.– №32 – с. 4-9.

5. Стахов, Е.А. Очистка нефтесодержащих сточных вод предприятий хранения и транспорта нефтепродуктов. – Ленинград: Недра, 1983. – 263 с.

6. Сомин, В.А. Новые сорбционные материалы для очистки природных и сточных вод / В.А.Сомин, Л.Ф. Комарова. – Барнаул : Издательство АлтГТУ, 2014. – 212 с.

7. Роев Г.А. Очистка сточных вод и вторичное использование нефтепродуктов / Роев Г.А., Юфин В.В. – М.: Недра, 1987. – 224 с.

8. Тверской В.А. Мембранные процессы разделения. Полимерные мембраны / Учебное пособие М., МИТХТ им. М.В.Ломоносова, 2008 – С. – 59 С.

9. Фаизов А.А., Ягафарова Г.Г., Курова Е.С., Ягафарова Д.И., Хусаинов М.А., Минигазимов Н.С. Комплексный метод очистки сточных вод нефтехимических предприятий // Вестник Казанского технологического университета. 2017. №14 – С. 54-59

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ НАКИПЕОБРАЗОВАНИЯ НА ТЕПЛОПЕРЕДАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Голубева Н.К. – студент, Полетаева М.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Теплообменное оборудование достаточно широко применяется во многих отраслях промышленности, таких как системы отопления и водоснабжения, химическая и нефтеперерабатывающая, пищевая и др.

Отложения на теплопередающей поверхности солей жесткости, так называемой накипи, при нагреве воды приводят к снижению тепловой производительности, увеличению гидравлического сопротивления в трубах, значительному увеличению расхода топлива, снижению срока эксплуатации оборудования. Поэтому умягчение воды – обязательная стадия водоподготовки в теплоэнергетике. Например, для котлов Европейских производителей значение общей жесткости для входящей воды при температуре до 100˚С должно быть 1˚Ж, а для температуры выше 100˚С- 0,1˚Ж, то есть умягчение воды необходимо для данной отрасли промышленности.

В условиях отсутствия поверхностных источников, потребителям воды приходится использовать воду подземных водоносных горизонтов. В основных в водоносных комплексах Алтайского края в среднем содержится катионов Ca- 75 мг/л, Mg- 50 мг/л, Na с примесью K- 125 мг/мл [1], анионов Cl- 75 мг/л, SO_4- 150 мг/л, HCO_3- 300 мг/л [2].

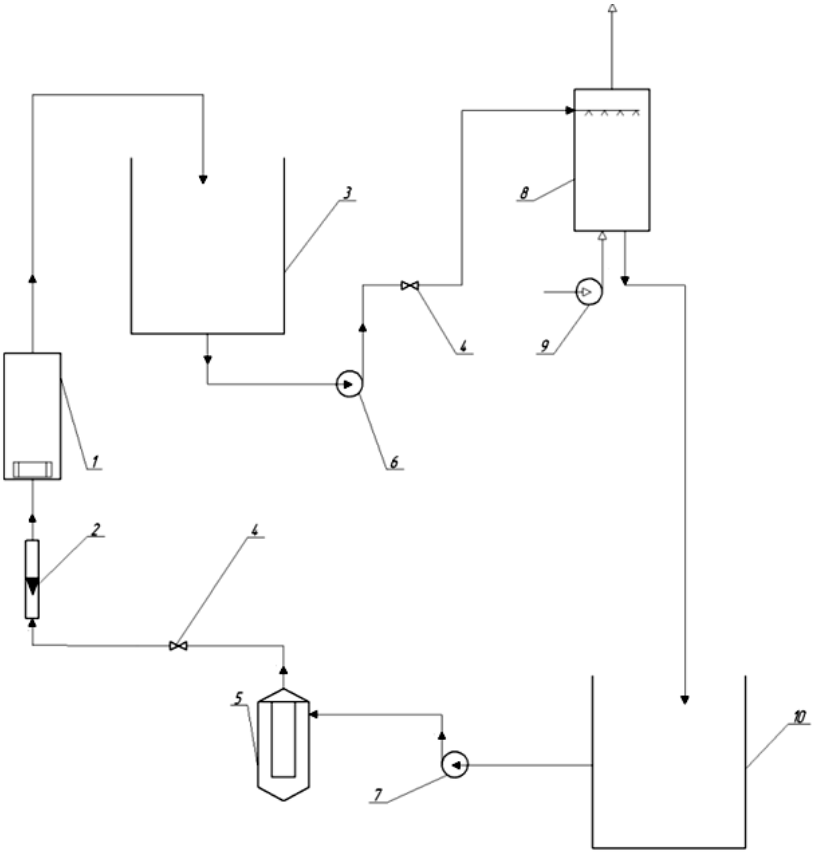
Для умягчения воды используются метод ионного обмена, обратный осмос, реагентные методы. Однако не всегда целесообразно использовать ионный обмен или обратный осмос, так как требуется дополнительное оборудование. Одним из достоинств реагентного метода является отсутствие затрат на дополнительное оборудование, его функционирование и обслуживание. Реагенты удобно использовать в локальных системах теплоснабжения, в частных домах, где установка дополнительного оборудования будет приводить к большим затратам, а также в системах, где вода циркулирует в замкнутом контуре.

Существует множество антискалантов с разным механизмом действия. Целью данной работы является изучение действия антискалантов и разработка рецептур антискалантов для подземных вод различных водоносных горизонтов.

В лаборатории кафедры ХТиИЭ была спроектирована и собрана экспериментальная установка для изучения влияния антискаланта на отложение солей в теплообменном оборудовании (рисунок 1) [3].

Холодная вода из емкости 10 направляется циркуляционным насосом 7 по трубам в проточный фильтр механической очистки 5, на котором происходит улавливание взвешенных веществ и гидроксида железа. Затем, вода поступает в теплообменник 1, в котором установлен стержневой электрический нагревательный элемент. Холодная вода омывает стержень нагревательного элемента и собирается в емкость 3, откуда вихревым насосом 6 отправляется в охладитель 8 где противотоком распыляемой воде осевым вентилятором 9 подается атмосферный воздух. Охлажденная вода стекает в исходную емкость 10.

На установке изучено образование накипи на стержневом элементе при нагревании модельного раствора, отражающего характерной состав подземных вод Алтайского края. Модельный раствор был получен при смешении солей $MnSO_4$, $MgSO_4$, $MgCl_2$, $CaCl_2$. При проведении эксперимента контролировали такие параметры, как начальная и конечная температура воды, солесодержание и жесткость воды, количество потребляемой нагревательным элементом электроэнергии. Расчетным способом из уравнения теплового баланса определялось количество теплоты, сообщенное воде. Зависимость количества теплоты, полученного водой (Q), от времени (τ) приведено на рисунке 2.



1 – теплообменник, 2 - ротаметр, 3 - ёмкость холодной воды, 4 - вентиль, 6, 7 - н
5 - фильтр, 8 - охладитель, 9 - вентилятор,10 – ёмкость холодной воды

Рисунок 1 - Схема теплообменной установки

Из рисунка 2 видно, что со временем количество теплоты, полученное водой, снижается, то есть происходит интенсивное образование накипи и снижение теплопроводности.

Затем было изучено влияние двух антискалантов на процесс накипеобразования. При добавлении бисульфита натрия с концентрацией 5 мг/л, кривая, описывающая зависимость количества теплоты, полученного водой, от времени имеет скачкообразный характер. Объяснение этого явления было получено при разборе установки и визуальном осмотре нагревательного элемента. Накипь на элементе была чашуйчатого типа, легко отставала от поверхности. Это говорит о том, что бисульфит натрия снижает способность накипи к адгезии на теплопередающей поверхности, а скачкообразный ход теплоотдачи связан с нарастанием и последующим отпадыванием чашуек накипи. При этом кривая теплоотдачи в начальный момент времени снижалась, а затем колебалась около одного значения.

При использовании НТФ кислоты в качестве антискаланта, при концентрации 0,01 г/л, обнаружено, что накипь на поверхности нагревательного элемента практически не образовывалась. Это подтверждается также при анализе хода кривой теплоотдачи, которая имеет плавный ход без тенденции к снижению.

Изучение двух типов антискалантов показало, что НТФ-кислота для выбранного объекта эффективно предотвращает нарастание на теплопередающей поверхности накипи, что значительно экономит энергию. Использование бисульфита натрия в тепловых сетях не рекомендуется, так как образуются достаточно большие хлопья накипи.

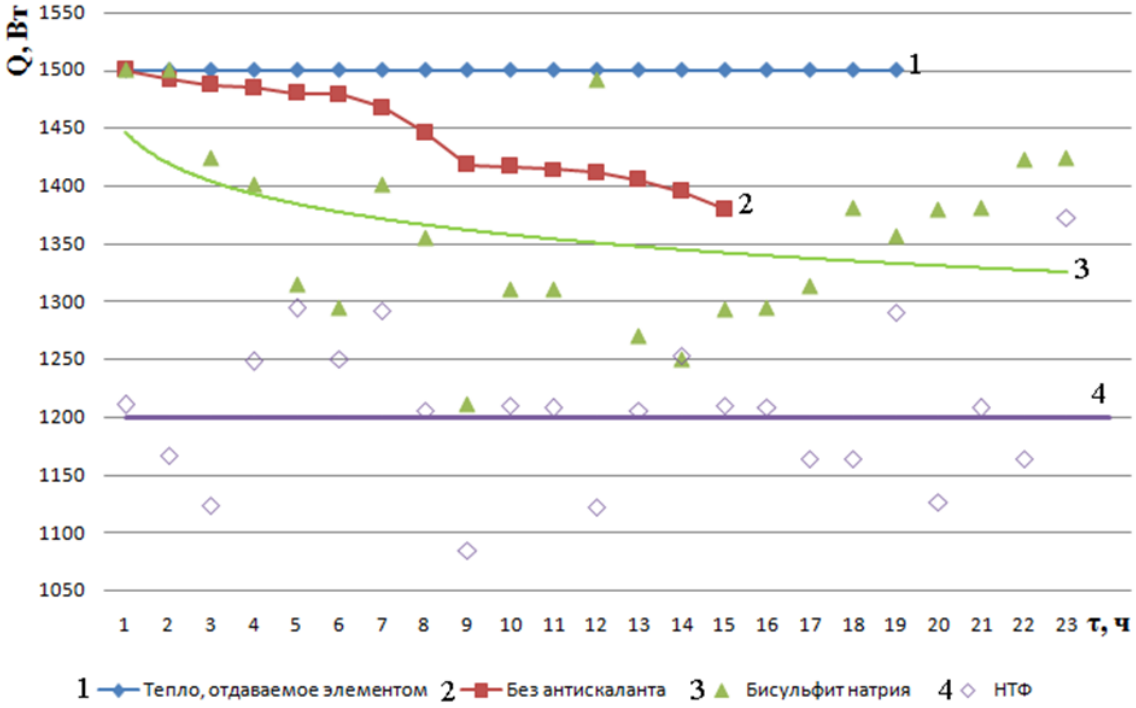


Рисунок 2 – Зависимость количества теплоты, полученного водой (Q), от времени (τ)

Список использованных источников и литературы

1. Комлев А.Е. Катионный состав подземных вод Алтайского края/А.Е. Комлев // Научный Журнал «Науки о Земле».– 2013. – №3. – С.66-69.

2. Комлев А.Е. Анионный состав подземных вод Алтайского края/ А.Е. Комлев//Научный журнал «Науки о Земле».– 2013. – №4. – С.99-103.

3. Полетаева М.А., Мягкова Ю.Ю. Разработка теплообменной установки для изучения процесса накипеобразования // Материалы 15-ой Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь»// Химические и природоохранные технологии – 2018. – №20.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ХРОМАТ-ИОНОВ

Шильникова И.В. – студент, Чигаев И.Г. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Одним из основных источников загрязнения водоемов является недостаточно очищенные сточные воды промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Среди загрязнителей окружающей среды наиболее опасными являются ионы тяжелых металлов, одним из основных источников, поступления которых являются гальванические производства. Вопрос очистки сбрасываемых сточных вод гальванических производств наиболее актуален, поскольку накопление ионов тяжелых металлов в водоемах наносит серьезный вред их обитателям и вызывает затруднения в дальнейшем безопасном использовании водных объектов в хозяйственно-питьевых целях [1,2].

Технология нанесения гальванических покрытий широко применяется в различных областях индустрии, как традиционных, так и новейших: машино- и приборостроение, электроника, военная и космическая промышленности. Данный вид обработки изделий отличается большим потреблением воды и образованием высокотоксичных сточных вод и твердых отходов. На сегодняшней день одним из наиболее популярных методов нанесения гальванического покрытия является хромирование. Образующиеся при данном способе сточные воды, попадая в водные объекты, крайне негативно влияют на живые организмы, а при поступлении через питьевую воду могут нанести серьезный вред здоровью людей. Даже при небольших концентрациях хромат-ионы обладают высокой аллергичностью, канцерогенностью, мутагенностью, способны оказывать резко выраженное токсическое действие [3,4].

На сегодняшний день существует множество методов, позволяющих удалить ионы хрома из отработанных вод. К ним относятся: механическая очистка, позволяющая удалить нерастворимые соединения; реагентные методы, которые основаны на переводе растворенных веществ в нерастворимую фазу и дальнейшее их удаление отстаиванием или фильтрацией; мембранный метод, характеризующийся использованием селективного барьера и позволяющий удалить ионы тяжелых металлов в растворенной форме; биохимическая очистка, основанная на способности микроорганизмов использовать растворенные и коллоидные загрязнения в качестве источника питания в процессе своей жизнедеятельности. Также одним из наиболее эффективных способов очистки сточных вод от ионов металлов является ионообменный метод, представляющий собой процесс обмена ионов между раствором и ионообменным материалом (рисунок 1). Данный метод зачастую применяют в качестве заключительной стадии после реагентной очистки с целью достижения норм ПДК, при этом его использование в качестве самостоятельного встречается довольно редко, что можно объяснить недостаточностью информации о конкретных условиях использования ионообменных загрузок и их регенерации [5-9].

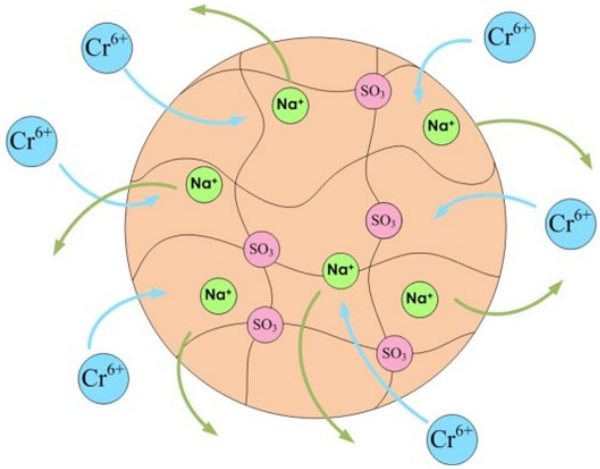
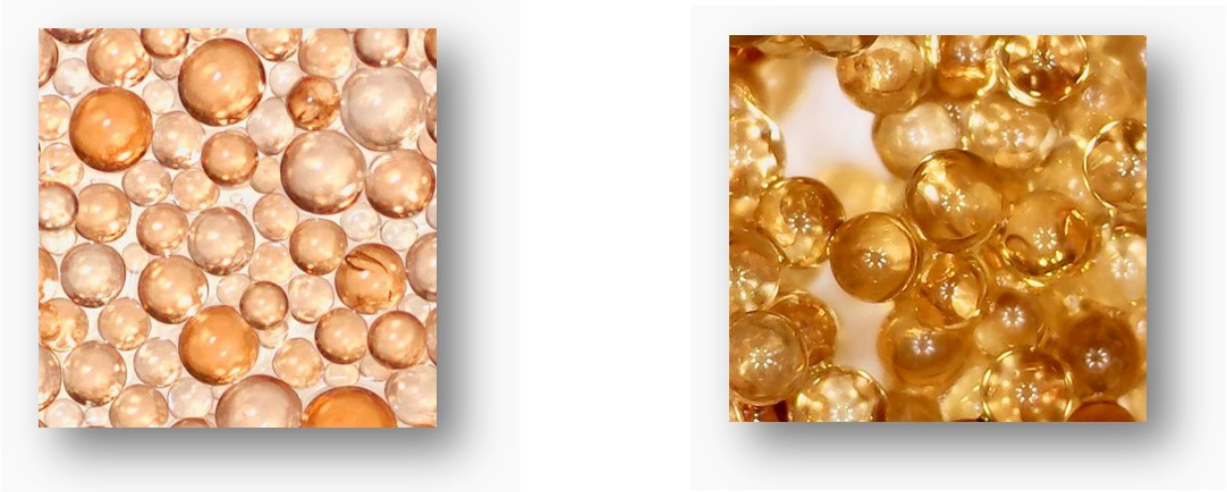


Рисунок 1 – Схема обмена ионов из раствора на противоионы

Наиболее распространенные ионообменные загрузки представляют собой полимерную матрицу из стирола или дивинилбензола и имеют вид сферических зерен от желтого до темно-коричневого цвета.

Для исследований нами были выбраны ионообменные загрузки Purolite C100E и AlfaSoft (таблица 1). Выбранные смолы характеризуются высокой однородностью частиц, стабильной и прочной структурой, имеют узкие границы разброса по содержанию влаги (не более 5%), являются представителями ионитов пищевого класса, предназначенные для удаления растворенных в воде ионов жесткости, катионов кальция, магния, железа и других металлов.



а б

Рисунок 2 – Внешний вид ионообменных смол Purolite C100E(а) AlfaSoft (б)

Таблица 1 – Основные характеристики ионообменных смол

Марка	Производитель	Диапазон pH	Скорость фильтрации, м/ч	ПОЕ по Na^+, мг-экв/$см^3$
Purolite C100E	Purolite International Limited, Великобритания	0-14	12-16	1,9
AlfaSoft (Токем 153)	ООО «Токем», Россия	0-14	10-15	2,0

К основным характеристикам ионитов можно отнести: полную обменную емкость (ПОЕ), рабочую обменную емкость (РОЕ), химическую стойкость (в том числе диапазон pH), массовую долю влаги, расход реагента при регенерации, срок службы и др. При этом ПОЕ является одной из важнейших качественных характеристик загрузки и показывает количество вещества, поглощенного при условии равновесия в данных рабочих условиях.

Определение полной обменной емкости ионитов по хромат-иону осуществлялось в статических условиях. Для этого отбиралась смола массой 1 гр., помещалась в колбу с рабочим раствором $K_2Cr_2O_7$ объемом 100 мл и в течение 2 часов интенсивно встряхивалась в лабораторном шейкере. Основной раствор бихромата калия был приготовлен с помощью стандарт титра. Определение значения статической ёмкости проводились в диапазоне концентраций ионов хрома от 10 мг/л до 160 мг/л. Результаты исследований представлены на рисунке 3.

Из графика на рисунке 3 видно, что значение статической емкости для обеих смол близки и не превышают значения 0,45 мг-экв/г, при этом ПОЕ при пересчете на единицы объема будут несколько отличаться (таблица 2). Полученные данные показывают возможность использования указанных смол и их аналогов для извлечения хромат-ионов из сточных вод гальванического производства. При этом для получения конкретных технологических режимов использования ионообменного метода для исследуемых целей необходимо установить обменную емкость загрузок в динамических условиях, время защитного действия, условия и режимы регенерации, необходимость и степень предварительной подготовки сточных вод.

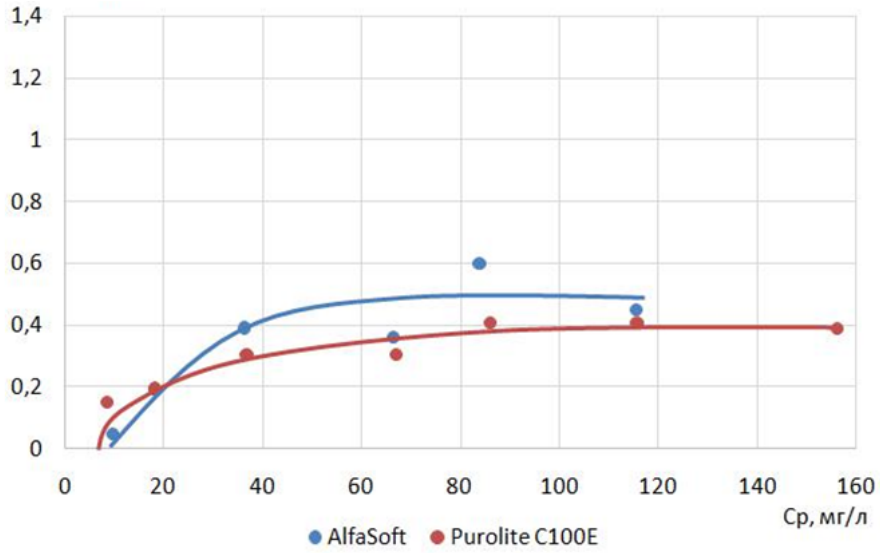


Рисунок 3 – Зависимости статической емкости ионообменных смол (А) от равновесной концентрации ионов хрома (Ср)

Таблица 2 – Характеристики ионообменных смол

Характеристика	Марка смолы	
	AlfaSoft	Purolite C100E
Насыпная масса, г/см^3	0,80-0,85	0,80-0,84
Истинная плотность, г/см^3	1,25-1,29	1,27
ПОЕ (А), мг-экв/г	0,45	0,40
ПОЕ, мг-экв/см^3 (по насыпной плотности)	0,36-0,38	0,32-0,34
ПОЕ, мг-экв/см^3 (по истинной плотности)	0,56-0,58	0,51

Список использованных источников и литературы

1. Алясова А.В., Влияние гальванического производства на окружавшую среду. Успехи современного естествознания №7, 2011. – С.68-69.

2. Теплая Г.А Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды (обзор литературы). Астраханский вестник экологического образования, № 1 (23), 2013. – С. 182-192.

3. Все о коррозии [электронный ресурс] /- Электронные текстовые данные - Режим доступа: https://www.okorrozii.com/galvanicheskoe-hromirivanie.html.

4. Павлов Д.В., Гогина Е.С., Современная ресурсосберегающая система оборотного водоснабжения гальванического производства. Вестник МГСУ, № 10, 2013. – С. 175–183.

5. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство [Текст]/ С.С. Виноградов, В.Н. Кудрявцев - Москва: Глобус, 2002. – 352 с.

6. Галкина Ю.М., Тарчигина Н.Ф., Перспективы ионообменной технологии очистки сточных вод гальванического производства. Энергосбережение и водоподготовка №3, 2008. –С. 25-27.

7. Субботин В.А., Кобякова Н.И. Реагентная очистка сточных вод от цинка и меди в присутствии солей аммония. Физико-химическая очистка и методы анализа промышленных сточных вод [Текст]/ В.А.Субботин, Н.И.Кобякова – Москва: ВНИИС, 1998. – 240 с.

8. Комарова Л.Ф., Кормина Л.А. Инженерные методы защиты окружающей среды. Техника защиты атмосферы и гидросферы от промышленных загрязнений: Учебное пособие [Текст] / Л.Ф.Комарова, Л.А.Кормина – Барнаул, 2000. – 395с.

9. Волоцков Ф.П., Очистка и использование сточных вод гальванического производства [Текст] /Ф.П.Волоцков – Москва: Стройиздат, 1983. – 104 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СОЗДАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ НЕФТЕЗАГРЕЗНЕННЫХ ПОЧВ

Мануилов И.Ю. – студент, Горелова О.М. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Из-за большой потребности в жидком топливе, а именно нефтепродуктах, добывается огромное количество нефти, возникает проблема загрязнения почвы углеводородами. В основном нефть попадает в почву в результате работ на нефтепромыслах, при эксплуатации нефтепроводов, а также при перевозке нефти по сухопутным.

Районы и источники загрязнения нефтепродуктами и нефтеотходами можно условно разделить на две группы: временные и постоянные («хронические»). К временным районам можно отнести нефтяные пятна на водной поверхности, разливы при транспортировке. К постоянным относят районы нефтедобычи, на территории которых земля буквально пропитана нефтью в результате многократных ее утечек.

Нефтяные фракции условно разделяются на два вида: легкие и тяжелые. Компоненты легких фракций могут проникать в почву на глубину до 1 м. От таких загрязнений почва и грунты со временем очищаются, так как эти фракции обладают низкой температурой кипения и быстро испаряются.

Большую проблему создают тяжелые фракции: при их нахождении в почве ухудшается или становится невозможной ее аэрация, таким образом содержание кислорода сильно уменьшается, условия для существования аэробной микрофлоры становятся непригодными, а число анаэробов наоборот возрастает. Так же тяжелые фракции опасны тем, что они создают корку на земной поверхности, не давая испариться легким фракциям. В результате такого загрязнения погибает все живое, почва на длительное время теряет свои хозяйственные свойства. Тем не менее, нефтяное загрязнение почвы природа способна обезвредить, но на это ей понадобится около 25 лет. Для более быстрого возврата нефтезагрязненных земель в хозяйственное использование проводят их рекультивацию.

Популярные некогда методы рекультивация и санация земель, загрязненных нефтепродуктами постепенно уходят в прошлое. На смену им появляются более совершенные с точки зрения экологической безопасности. В частности, все более востребованной становится технология биологической деструкции - уничтожение компонентов нефти микроорганизмами. Зачастую для этих целей используют дрожжи.

Целью нашей работы было оценить возможность снижения содержания нефтепродуктов в почве при внесении в нее дрожжей. Причем, было принято вносить не дрожжевую культуру, а дрожжесодержащие отходы спиртового производства – осадок фильтрования зерновой браги.

В натурном эксперименте готовили 5 образцов нефтезагрязненной почвы: к 200 г воздушно-сухой почвы добавляли 10 г нефтеотхода (нефтяную пленку, содержащую преимущественно мазутную фракцию). В образец № 1 ничего не добавляли, в образец № 2 внесли комплексное азотно-калийное минеральное удобрение. При этом мы подразумевали, что в почве находятся микроорганизмы, которые будут деструктурировать нефть, а добавка биогенных элементов усилит этот процесс. К образцу № 3добавляли отход спиртового производства, № 4 – отход спиртового производства и минеральные удобрения. После внесения добавок все образцы одинаково увлажнялись и выдерживались в течение 2 недель. При этом было отмечено образование плесени на образцах с зерновыми отходами. Вероятно, для продуктивной работы дрожжей не были соблюдены температурные условия, освещенность и почва недостаточно аэрировалась.

Для всех образцов проводилось определение остаточных нефтепродуктов. Анализ предполагал экстракции углеводородов из почвы четыреххлористым углеродом (ЧХУ),

испарение ЧХУ, растворение осадка гексаном, пропускание раствора через колонку, загруженную оксидом алюминия, испарение гексана и определение массы остатка на аналитических весах.

Результаты исследований показали снижение содержания нефти во всех образцах почвы на 23-87%. Минимальное содержание нефти было отмечено у образца № 3.

Для образцов почвы проводилась оценка суммарной токсичности с помощью биотестирования. С этой целью в загрязненную почву садили семена редиса сорта «Розово-красный». Для сравнения, высаживалась контрольная проба в чистую почву.

Биотестирование не позволило выявить каких-либо закономерностей: все семена, посаженные в почву образца №1 проросли так же, как и в контрольной пробе. В почве образцов № 3 и № 4 всходов не было.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на отработку методики биотестирования. Данные исследования по внесению дрожжесодержащих отходов в нефтезагрязненную почву требуют развития, поскольку представляют интерес с точки зрения восстановления земель, а также как вариант утилизации отходов спиртового производства.

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ РАФИНАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Кузьмина И.А., Хавкунова М.Н. – студенты, Горелова О.М.– к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

При производстве растительных масел наиболее ресурсоемкой является стадия рафинации. Она необходима для дезодорации масла, осветления и очистки от нежелательных примесей, в частности насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.

Технология рафинации может состоять из разных процессов, совокупность которых зависит прежде всего от состава исходного сырья, требований к производимому продукту и др. Отходы рафинации являются жиросодержащими, это соапсток, гидрофуз, отработанные, фильтровальные материалы, отбельные глины, жирные кислоты. Практически для всех указанных отходов разработаны технологии, позволяющие получать из них ценные продукты.

Соапстоки – отходы щелочной обработки масел, включающие в себя воду, натриевые соли жирных кислот (мыла), неомыленную жировую часть (нейтральный жир) и др. Объем образующихся соапстоков связан с продолжительностью хранения семян, при котором жиры прогоркают, т.е. происходят химические или биохимические трансформации липидов, в ходе которых и образуются жирные кислоты.

Жирнокислотный состав соапстоков зависит преимущественно от вида сырья. В отходах производства подсолнечного масла находят стеариновую, олеиновую, линолевую, линоленовую и другие кислоты. Все они являются достаточно широко распространенным сырьем в производстве косметики, мыла, биологически активных пищевых добавок и на маслоэкстракционных предприятиях могут производится из отходов рафинации. Тем не менее, не все предприятия имеют производственные мощности для переработки отходов. В этих случаях встает вопрос обращения с отходами: накопление, хранение, а, в большей степени, утилизация или размещение.

Присутствие в соапстоках востребованных компонентов делает экономически выгодной их использование с получением мыла или товарных жирных кислот. При отсутствии цехов по переработке соапстока, отход может передаваться сторонним организациям, но при этом возникают новые вопросы, связанные с хранением и транспортировкой. Одной из проблем, ограничивающих использование соапстока, требующих повышенных расходов при транспортировке является высокая обводненность

отхода. Другая проблема связана с тем, что хранить отход необходимо при низких температурах, иначе он теряет потребительские свойства в ходе микробиологических процессов.

Содержание воды в соапстоке может достигать 95%. В таком случае рентабельность переработки и транспортировки падает. Отход является эмульсией типа «масло в воде» и в нем имеются соли жирных кислот, являющиеся поверхностно-активными веществами и действующие как эмульгаторы. Деэмульгация позволит отделить воду от жировой части и, в дальнейшем, транспортировать и перерабатывать соапсточный концентрат.

Известно и опробовано много методов обезвоживания соапстока. К ним относится физическое воздействия на эмульсию – обработка ультразвуком. Более распространенными являются реагентные методы, предполагающие введение в систему сильных минеральных кислот, щелочей, солей.

В данной работе проводились исследования по обработке соапстока хлоридом натрия.

К соапстоку добавлялись разные количества хлорида натрия (от 2 до 25 г на 100 г соапстока), при этом происходило разделение на два слоя: верхний – концентрат (жировой продукт), нижний – соленая вода. Зависимость выхода жирового слоя от количества добавленной соли представлена на графике (рисунок 1).

Большие концентрации соли лучше обезвоживают жировой слой, что выражается в его меньшей массе.

Жировой концентрат может быть предложен как сырье предприятиям - потребителям, а высокоминерализованный сток частично возвращен на деэмульгирование соапстока или направлен на совместную очистку с промышленными сточными водами.

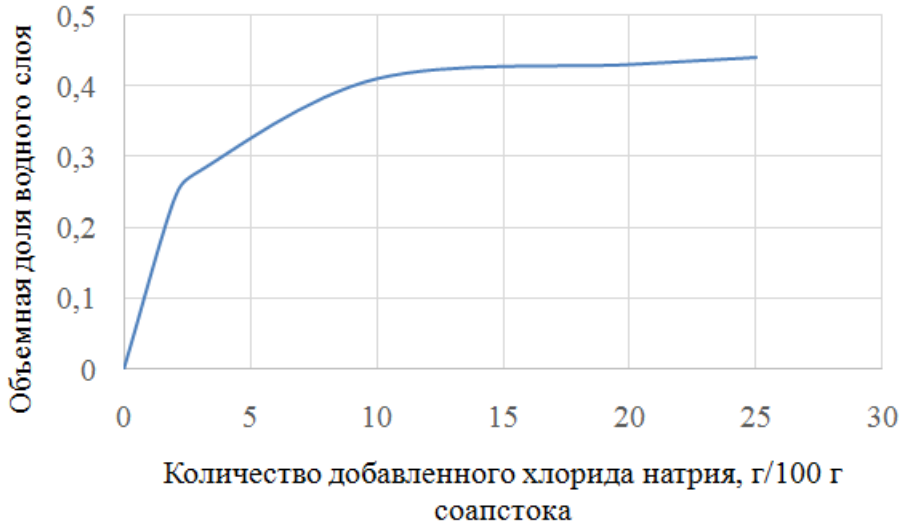


Рисунок 1 – Зависимость доли водного слоя от количества добавленного хлорида натрия при разделение эмульсии соапстока

Добавка твердой соли приводит к разделению эмульсии, а консервирующее действия NaCl уменьшает интенсивность микробиологических процессов и позволит хранить и транспортировать отход без охлаждения.

УТИЛИЗАЦИЯ НЕФТЕОТХОДОВ ШЛАМОВЫХ АМБАРОВ

Шонхорова В.В. – студент, Горелова О.М. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Важность проблемы переработки нефтеотходов наступила в тот момент, когда страны мира начали добывать нефть, что произошло еще в 1858 году на территории Северной Америки, а именно в канадской провинции Онтарио. Основная проблема состоит в том, что в процессе добычи и переработки образуется значительное количество нефтешламов, которые практически не перерабатываются и находятся в шламовых амбаров (шламохранилищах).

Одним из факторов, сдерживающим решение данной проблемы, является отсутствие реальных требований по очистке нефтешламов от нефтепродуктов.

Переработка нефтешламов решает две основные задачи – это экологические (снижение выбросов в природную среду опасных веществ и уменьшение площадей уже загрязненных земельных и водных ресурсов), а также экономические (возврат в оборот сырой нефти и нефтепродуктов).

Решая экологические задачи, переработка нефтеотходов позволяет получить очищенные от нефтепродуктов грунт и воду. Все более актуальными проблемами становятся: рекультивация замазученных грунтов, ликвидация нефтяных озер, восстановление природной среды в первоначальном виде, который безопасен и биопозитивен для живых существ и человека. На данный момент используются два метода очистки природных сред: физический и биологический. Также важна и экономическая задача – получить в оборот теряемые нефтепродукты, при этом сокращая потери добывающих и перерабатывающих компаний.

Существует несколько способов обращения с нефтеотходами, такие как сжигание, накапливание и хранение (что не является утилизацией), различные способы фильтрования, методы отстаивания. Сжигание является наиболее популярным методом в настоящее время, относительно простым и не требующим значительных расходов. Технология фильтрации при переработке нефтешламов характеризуется продолжительностью и дороговизной. Устаревшим методом считается отстаивание. Оно имеет ряд недостатков: длительность, низкая эффективность, расходуется большое количество реагентов, необходимы отстойники с площадью.

Целью моей работы являлась оценка возможности переработки нефтеотходов совместно с первичной нефтью. Объектами исследования были нефтяная пленка из шламового амбара в месте разработки месторождения Средне-Макарихинское (Республика Коми) и нефть этого же месторождения.

Нефтяная пленка - верхний слой отходов шламонакопителя, является эмульсией «вода в масле» и представляет собой обводненную углеводородную смесь, в которой может содержаться до 5% тонкодисперсных механических примесей. Кроме того, в состав могут входить масла (70-80%), асфальтены (6-25%), смолы (7-20%), парафины (1-4%). Выбор способа обращения с таким отходом связан, прежде всего, с концентрацией в нем нефтепродуктов [1].

На первом этапе работы проводилась оценка возможности добавления нефтяной пленки в поток нефти, направляемой на первичную переработку. Для этого производилось сравнение показателей качества [2] нефти и нефтеотхода. В ходе экспериментальных исследований проводились: анализ фракционного состава; определение показателя преломления, плотности, содержания воды, концентрации механических примесей.

Изучение фракционного состава нефтеотхода показало малое содержание низкокипящих компонентов нефти: до температуры 150 ^{o}C (бензиновая фракция) выкипело не более 1,5 % углеводородов от массы загрузки, тогда как при разделении нефти ее выход достигал 20 %. Общий выход светлых нефтепродуктов (бензиновой, керосиновой и

дизельной фракций) не превысил 6 %. Таким образом, можно сделать вывод о том, что при хранении отходов в шламовом амбаре улетучились низкокипящие компоненты нефти.

При определении показателей преломления установили, что фракции, выделенные из нефти и нефтеотходов в одних и тех же температурных интервалах, имели близкие показатели преломления.

В представленном образце нефти содержание влаги было 0,4 % об., в нефтяной пленке – 0,5 % об. Плотность исследуемой нефти составила 8,56 г/см^3, а нефтеотхода – 9,24 г/см^3. Механических примесей в исследуемой нефти содержится – 2,22 %, а в отходе – 1,47 %.

Результаты работы позволяют сделать выводы:

- предоставленная на исследование нефтяная пленка не является эмульсией;
- при хранении отходов в шламовом амбаре произошло четкое отделение нефти от воды и испарение легколетучих компонентов;
- при взятии пробы уловлен был только нефтяной слой, поэтому затруднительно однозначно рекомендовать переработку отходов нефтешлама совместно с первичным сырьем.

Список использованных источников и литературы

1. Гапонько, А.С. Оценка возможности переработки нефтеотходов /А.С. Гапонько, В.В. Шонхорова, О.М. Горелова // Тезисы докладов Международной научно-практической конференции и школы молодых ученых «Химия, химические технологии и экология: наука, производство, образование», г. Махачкала, 18-19 октября 2018 г. – С. 222-223.

2. Фахретдинов, П.С. Исследование свойств нефтей и природных битумов / П.С. Фахретдинов, И.М. Абдрафикова, И.И. Мухаматдинов. – Казань: Казан. ун-т, 2015. – 126 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ЭКСТРАКТИВНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ КОРЫ БЕРЕЗЫ

Лямков А.А., Назаренко А.А. - студенты, Горелова О.М. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Человек всю свою жизнь неразрывно находится в контакте с природой и пользуется её благами, как в быту, так и для производства товаров и услуг. Одним из таких ресурсов является кора берёзы - берёста, которая не теряет потребительских свойств несколько лет после гибели дерева. В берёсте находятся такие полезные вещества, как эфирное масло, тритерпеновые соединения: бетулин, лупеол; алкалоиды, катехины, дубильные вещества, липид суберин и т.д.

Издавна берёзовая кора является ресурсом многих промышленных производств. Из нее получают бетулин, дёготь, суберин, лигнин, полисахариды и т.д. Дёготь применяется в качестве добавки в мыла, для изготовления фармацевтических препаратов, может использоваться как недорогая смазка, находит применение в садоводстве, при пропитке древесины и т.д. Суберин может являться препаратом для огнезащиты древесины, добавляться в качестве связующего при получении древесных плит. Бетулин (Б) используется в производстве биологически активных добавок, лекарственных препаратов, косметики, средства защиты растений.

Существуют различные способы извлечения ценных компонентов из берёсты. Бетулин выделяется экстракцией органическими растворителями с дальнейшей перекристализацией экстрактивных веществ. Дёготь получают путём сухой перегонки берёсты. Суберин, кроме экстракции органическими растворителями, может омыляться щелочью и извлекаться в виде солей субериновых кислот.

Процесс экстракции, как правило, является ресурсо- и энергозатратным. Это, прежде всего зависит от условий реализации процесса и применяемого экстрагента. Эффективно экстракция проходит в аппаратах лабораторных и промышленных типа Сокслета. В таких условиях создается наибольшая движущая сила процесса на всем его протяжении, но при этом расходуется значительное количество энергии на кипячение и испарение растворителя. Рациональное использование ресурсов в экстракции предполагает рециклингэкстрагента, что требует его регенерации методами перегонки или ректификации. Таким образом, при решении вопросов энерго- и ресурсосбережения, важное значение в экстракции имеет подбор растворителя.

Экстрагируют бетулин спиртами C_2-C_4, ацетоном, уайт-спиритом, гексаном и другими органическими веществами. Наибольшее использование получил изопропиловый спирт (ИПС). Интерес представляет извлечение Б при помощи метил-трет-бутилового эфира (МТБЭ).

В работе производилось сравнение экстракционного выделения бетулина с использованием ИПС и МТБЭ. В таблице 1 представлены термические свойства растворителей.

Таблица 1 – Термические свойства экстрагентов

Экстрагент	Температура кипения, ^oC	Удельная теплоемкость при 20 ^oC, кДж/(кг*К)	Удельная теплота парообразования при температуре кипения (Р=760 мм рт.ст.), кДж/кг
ИПС	82,4	2,7	663,3
МТБЭ	55,2	2,1	332,5

Условия проведения экстракции были одинаковыми в обоих случаях. Процесс проводился в аппарате Сокслета объемом 250 мл, загрузка бересты – 50 г, масса экстрагента 500 г. Продолжительность экстракции была 6 ч.

При экстракции с ИПС кристаллизация бетулина происходила при охлаждении куба экстрактора, пульпа разделялась на вакуум-фильтре. После сушки масса экстракта составила 11,5 г (выход 23 % от массы сырья).

Для выделения бетулина из МТБЭ к экстракту добавлялась вода и проводилась отгонка эфира. При этом бетулин выпадал в осадок из воды, отфильтровывался и высушивался. Выход продукта составил 22 % от массы сырья.

Учитывая термические свойства, прежде всего теплоту парообразования, можно однозначно утверждать, что расход энергии в процессах экстракции и регенерации растворителей при использовании ИПС был больше почти в 2 раза, нежели при использовании МТБЭ. Выход продукта при этом практически одинаковый.

Оценка качества методом хроматомасс-спектрометрии показала, что содержание основного вещества (Б) в экстракте, полученном с помощью МТБЭ – 86 % масс., что на 4 % масс. меньше, чем в продукте, выделенном изопропанолом.

Рассмотренные способы проведения экстракции являются альтернативными: позволяют получать продукты с одинаковым выходом, незначительно отличаются концентрацией бетулина, но имеют большое отличие в энергозатратах.

УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ДОБЫЧИ НЕФТИ ПУТЕМ РЕАГЕНТНОГО КАПСУЛИРОВАНИЯ

Гапонько А.С. – студент, Горелова О.М.- к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Разработка нефтеносных месторождений, добыча нефти, ее подготовка к переработке, первичная и вторичная переработка, транспортировка и хранение нефтепродуктов – все эти виды деятельности связаны с образованием нефтеотходов.

Процесс бурения заключается в прокладке в земле направленного цилиндрического ствола путем разламывания пород и промывания. Отходом бурения скважин является буровой шлам, который преимущественно состоит из воды (до 70 %), также в его состав входит выбуренная порода (до 30 %), нефть (до 6 %), присадки, интенсифицирующие бурение (до 2 %). Этот отход размещается в шламовых амбарах на промыслах. Также в такие места размещения поступают первые порции нефти из скважин, отходы первичной подготовки нефти.

Шламовый амбар – это природоохранное сооружение, предназначенное для централизованного сбора, обезвреживания и захоронения нефтеотходов. Такие шламонакопители исключают проникновение загрязняющих веществ в недра, они имеют надежную гидроизоляцию стенок и дна.

Размещение отходов в шламовых амбарах приводит к изъятию земельных ресурсов на длительные сроки, а, зачастую, безвозвратно. Присутствие углеводородов под открытом небом сопровождается испарением легколетучих веществ.Долгое хранение бурового шлама способствует связыванию компонентов нефти и других загрязняющих веществ с твердыми частицами (почва, грунт и др.), приносимыми ветром и атмосферными осадками. По мере увеличения срока хранения шлама, возрастает его токсичность для окружающей среды. Это приводит к смене видов растительного покрова или полной его ликвидации на территории, прилегающей к шламохранилищу.

При более продолжительном хранении в шламовых амбарах нефтеотходов, происходит их трансформация, и потребуются более сложные и дорогостоящие приемы обезвреживания.

По завершению эксплуатации, шламовые амбары подлежат рекультивации, которая предполагает изоляцию отходов геотекстилем, засыпку грунтом, покрытие плодородным слоем и посев многолетних трав. Рекультивированные шламовые амбары могут использоваться по истечении 15 лет в качестве сельхозугодий.

Исключение размещения нефтеотходов в шламовых амбарах будет способствовать рациональному использованию земельных ресурсов, снижению выбросов углеводородов нефти в атмосферу, уменьшению негативного воздействия на биоту территорий, прилегающих к нефтепромыслам. Утилизация бурового шлама и других отходов шламохранилищ, предполагающая снижение класса опасности и получение востребованных продуктов, позволит решить обозначенные выше проблемы.

Решением проблемы утилизации нефтеотходов путем реагентного капсулирования занимаются как в нашей стране, так и за рубежом. Институтом экологической безопасности (г. Курск) предлагает технологию химического обезвреживания и нейтрализации токсичных нефтемаслоотходов, а также отработанных масел, эмульсий, отходов лаков, красок, кислых гудронов и др.

Способ утилизации основан на свойствах оксидов минеральных сорбентов при гашении увеличивать удельную поверхность в 15-30 раз, и тем самым превращаться в объемное вяжущее вещество с высокой абсорбционной способностью. Нефтемаслоотходы обрабатываются препаратом «Эконафт-М» в специальном смесителе, в результате

происходящих химических реакций нефтепродукты равномерно им адсорбируются с получением сухого, стойкого при хранении порошкообразного вещества - продукта утилизации нефтеотходов состоящего из мельчайших гранул, представляющих собой микрочастицы нефтемаслоотходов, заключенные в известковые оболочки - капсулы, которые равномерно распределены в массе продукта.

В нашей работе проводилось капсулирование нефтяной пленки шламовых амбаров, накапливающих отходы разработки месторождения Средне-Макарихинское (Республика Коми). За прототип взята технология ИнстЭБ. Аналогично этому способу, для обезвреживания нефтеотходов использовалась негашеная известь. Вместо препарата Эконафт для гидрофобизации извести применялась водоотталкивающая добавка для строительных материалов и конструкций «CemAqua».

При изучении процесса капсулирования была использована негашеная известь, которая измельчалась на лабораторной щековой дробилке и рассевалась на ситах. Гидрофобизации подвергалась фракция +2-3,5 мм, доза гидрофобизаторов варьировалась от 5 % до 15 % от массы извести. Пропитанная известь выдерживалась в течение 1-2 недель на открытом воздухе, затем смешивалась с нефтеотходом в соотношении 1:10 по массе. Взаимодействие углеводородов и известкового препарата проводилось в лабораторном грануляторе барабанного типа. Компоненты нефти сорбировались на гидрофобном слое. Полученный агломерат в течение 1-3 месяцев выдерживали на открытом воздухе и периодически увлажняли. При этом, по утверждению разработчиков методики капсулирования, влага достигала глубинных слоев гранул, происходила реакция гашения извести и гидроксид кальция обволакивал гранулу, формируя слой сверху нефтяного. В подтверждении этого было замечено, что в процессе выдержки гранулы становились светлее.

В дальнейших исследованиях оценивалась способность агломератов удерживать компоненты нефти, а именно возможный переход углеводородов в воду. Для взятия водной вытяжки капсулы (20 г) заливали дистиллированной водой (200 г) и перемешивали в течение 20 мин. После отстаивания определяли содержание в воде нефтепродуктов с помощью ИК-спектрометрии и проводили оценку суммарной токсичности методом биотестирования.

Ик-спектрометрический анализ стабильно показывал отсутствие углеводородов во всех пробах водной вытяжки.

При биотестировании тест-объектом являлся редис сорта «Розово-красный», показателем чувствительности на токсичные примеси были биометрические параметры проростков. Семена редиса проращивались в течении 7 дней в среде водной вытяжки, взятой из гранул. В аналогичных условиях по температуре освещенности и количеству влаги выполнялась «контрольная проба»: семена прорастали в дистиллированной воде. Для все проростков пробы, с учетом непроросших семян, определялись длины корней и побегов, находились средние значения.

Биообъекты продемонстрировали чувствительность к примесям водной вытяжки, причем прослеживалась зависимость биометрических показателей от количества добавленного гидрофобизатора (рисунок 1).

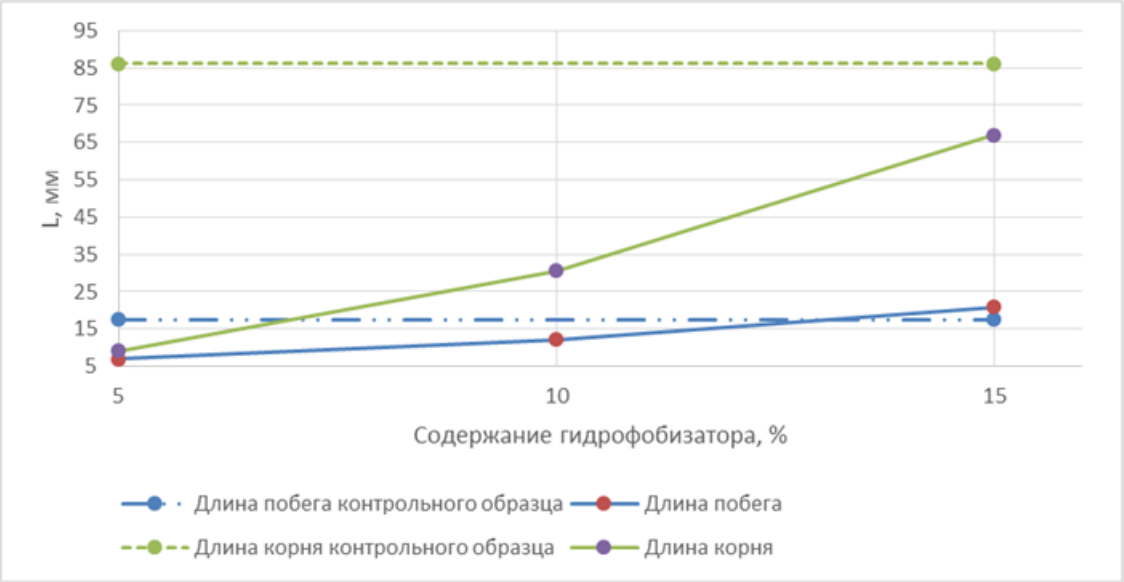


Рисунок 1- Зависимость биометрических показателей редиса «Розово-красный» от содержания гидрофобизатора в извести

Средние значения длин корней и побегов увеличиваются при росте содержания пропитки «CemAqua» в извести.

В результате проведенной работы было подтверждено снижение токсичности нефтеотхода методом реагентного капсулирования. Дальнейшие исследования могут быть направлены на поиск альтернативных гидрофобизирующих добавок.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ ЛИСТВЕННИЦЫ

Ощепкова А.С., Роо И.В. – студенты, Горелова О.М. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

На территории Российской Федерации находится, по меньшей мере, 25% мирового запаса лесов. Ресурс древесины оценивается в 82 млрд. куб. м, а ежегодно вырубается около 0,5 млрд. куб. м, при этом в полезный продукт переходит менее четверти заготовленного сырья [1].

Сибирская лиственница – распространенный материал в строительстве. Древесина растения универсальна в своем применении, обладает множеством ценных свойств. Благодаря высокой сопротивляемости погодным условиям: перепаду температур, влажности, пиломатериал лиственницы используют для изготовления телеграфных столбов, деталей кораблей, шпал для железнодорожных путей, опор на гидростанциях. Это растение применяют также в производстве лакокрасочных изделий, в мыловарении, в медицине, в целлюлозно-бумажном производстве. Кроме того, древесина лиственницы является высококалорийным топливом.

Помимо достоинств, лиственничная древесина имеет некоторые недостатки. Она трудна в обработке, при неправильном просушивании может растрескаться или покоробиться, также после использования ее в производстве остаются отходы в виде опилок, комлевой части и коры, которые очень медленно разлагаются в естественной природной среде.

Рациональное использование древесного сырья позволяет получать товарные продукты из частей, которые ранее считались отходами производства. Переработка отходов

Сибирской лиственницы позволяет производить удобрения для с/х, древесные плиты, активированный уголь, а также изготавливать лекарственные препараты. Зачастую продукты химической переработки древесины имеют более высокую стоимость и востребованность.

В данной работе проводились исследования по получению биологически активных веществ - дигидрокверцитина (ДГК) и арабиногалактана (АГ) из отходов деревообработки, которые представляли собой щепу и опилки лиственницы. Согласно литературным данным, древесина может содержать до 2 % масс. ДГК (в комлевой части) и до 20 % масс. АГ [2].

Арабиногалактан – представитель водорастворимых растительных полисахаридов, входящий в состав различных хвойных растений. Он обладает набором полезных качеств: имеет высокую биологическую активность, повышает эффективность лекарственных средств, обладает свойствами пребиотика, связывает жиры, сохраняет влагу, соединяется с пищевыми продуктами, не влияя на их вкус, запах, цвет, структуру.

Дигидрокверцетин – уникальное природное вещество, благотворно влияющее на организм, широко используемое в фармакологии. Он обладает такими свойствами, как: замедление процесса старения на уровне клетки; высокая антиоксидантная активность; улучшение состояния сердечно-сосудистой системы, выведение токсинов из организма, повышение устойчивости организмов к радиационному воздействию и др.

Известно множество способов извлечения вышеуказанных компонентов из древесины лиственницы. Многие из них характеризуются образованием большого количества токсичных отходов, высоким расходом энергии. Целью работы являлось сравнение двух разных технологий по энерго- и ресурсоемкости.

Обе технологии основаны на экстракции, но в них применяются разные растворители.

По первому способу, измельченную до размера от 1 до 3,5 мм древесину лиственницы с влажностью до 5% обрабатывают 10%-м водным раствором этанола при кипячении на протяжении 2 часов. Далее раствор отделяется от опилок, концентрируется путем отгонки спирта. К остатку добавляется этиловый спирт, при этом образуется осадок АГ и отделяется на фильтре. После извлечения АГ, маточный раствор концентрируется до полного удаления растворителя. Далее остаток разбавляется 96%-ым этанолом и в присутствии активированного угля кипятится 10 минут. Осадок представляет собой ДГК и отделяется на фильтре с оксидом алюминия. Из отработанных растворов регенерируется этиловый спирт. Эта технология позволяет выделить из щепы лиственницы ДГК и АГ, отходами ее являются отработанные опилки и кубовый остаток ректификации спирта. В полученных продуктах был идентифицирован АГ методом ИК-спектрометрии при сравнении с эталонным спектром, ДГК при этом обнаружено не было. Выход АГ составил 6,2 % масс.

При реализации второй технологии, измельченную щепу с размером частиц не более 3 мм и влажностью 10% обрабатывают этиловым спиртом при температуре 50 ^{o}C. Полученную пульпу разделяют на фильтрат и твердый компонент.

Из фильтрата отгоняется этиловый спирт, остаток отгонки обрабатывается гексаном при температуре 40°С в течение 30 минут. Полученная смесь пропускается через фильтр, фильтрат упаривается, в результате чего образуется первый продукт – лиственничное масло. Осадок, оставшийся на фильтре обрабатывается метилтретбутиловым эфиром при температуре 40°С в течение 30 минут. После отгонки эфира остается второй продукт – ДГК.

Твердый компонент отделяется на фильтре, заливается водой и выдерживается при температуре 95°С в течении 2 минут, после чего пульпа разделяется на вакуум-фильтре. Водный фильтрат упаривается, к нему добавляется этиловый спирт, выпавший в осадок АГ отфильтровывается и высушивается. Полученные продукты аналогично идентифицируются. Выход АГ составил – 11,7 % масс., ДГК – 0,9 % масс. лиственничного масла – 1,1 % масс.

По второй технологии получаются аналогичные отходы в тех же объемах, что и в предыдущем способе.

При сравнении двух технологий было установлено:

- вторая технология позволила выделить из древесины лиственницы больший ассортимент и количества полезных продуктов;

- по энергозатратам преимущество имеет также вторая технология;

- обе технологии не позволили получить высокие выходы АГ и ДГК, что может объясняться их малым содержанием в исходной древесине.

Использование рассмотренных технологий повысит полноту переработки древесины лиственницы, что увеличит рентабельность производства и его экологические показатели.

Список использованных источников и литературы

1. Лесные ресурсы // Сайт «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http: // www.consultant.ru/ document/ cons_doc_LAW_82134/ ed07348c9af82f5a4a0cb5105ff4e509f5a18544/. Дата обращения 03.04.2019.

2. Способ комплексной переработки древесины лиственницы // Сайт «Банк Патентов». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://bankpatentov.ru/node/449133. Дата обращения 03.04.2019.

АСПЕКТЫ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЦИНКА

Распопова А.В. – студент гр. 8ЭРПХ-61, Горелова О.М. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Двадцать третьим по распространенности элементом на Земле является цинк, он же является четвертым, после железа, алюминия и меди по использованию металлом.

В чистом виде метал в природе не встречается, его получают из минералов. Известно более 66 цинксодержащих минералов. Наиболее редко встречаемыми минералами являются адамин (Zn_2AsO_4OH, содержание цинка 57%), открытый в серебряном руднике Чаньярсильо (Чили); аурихальцит ($(Zn,Cu)_5[(OH)_6(CO_3)_2]$ с содержанием цинка более 60%, встречается в месторождениях Африки, Франции и в России (Алтай); виллемит ($Zn_2[SiO_4]$, содержание ZnO −73%), месторождения США; вюрцит (ZnS, содержание Zn -67,06 %), известны месторождения в Германии, Чехии, Греции, а также России (месторождение Николаевское в Алтайском крае, месторождениях Урала (Учалинское, Молодежное), Оренбургской области (Яман-Касы, Блява); цинкит (ZnO, содержит 80,3 % цинка), встречается в месторождениях США, Германии, Польше, Испании, Австралии; юнгит ($(Ca_2Zn_4Fe^{3+}{}_8(PO_4)_9(OH)_9 \cdot 16(H_2O))$ был обнаружен в месторождении Хагнфорд (Германия).

К наиболее распространенным минералам относятся гемиморфит ($Zn_4[(OH)_2|Si_2O_7] \cdot H2O$, содержит цинка до 52%) месторождения гемиморфита находятся в Германии, Алжире, Австрии, Великобритании, Бельгии, Италии, Греции, США, Мексики, Республики Казахстан, Российской Федерации (Восточное Забайкалье); смитсонит ($ZnCO_3$, содержание ZnO – 65%), значительные месторождения минерала находятся в Мексике, Греции, Италии, США, Испании, Казахстане, Польше, России (Восточное Забайкалье); сфалерит (ZnS, содержание Zn – 67%), встречается в полиметаллических рудах и гидротермальных месторождениях, добыча ведется в Мексике, США, Канаде, Австралии, Чехии, Польше, России (Восточное Забайкалье, Приморье, Урал, Северный Кавказ).

По запасам цинка в мире лидирующую позицию занимает Австралия, на втором месте – Российская Федерация, на третьем – Китай.

Месторождения цинксодержащих руд многочисленны и генетически разнообразны. В нашей стране цинк выделяют преимущественно из медно-колчеданных, полиметаллических и свинцово-цинковых руд. В российских месторождениях заключено около 9% мировых запасов цинка. По открытым последним данным, добыча цинка в 2016 году составила 352,5 тыс. т.

В России месторождения свинца и цинка сосредоточены на Урале, Северном Кавказе, Рудном Алтае, Енисейском кряже, в Забайкалье и Приморье.

Крупнейшим в Алтайском крае месторождением полиметаллов является Корбалихинское (Рубцовский район). Общие запасы оцениваются в 26 млн т руды с высоким содержанием цинка – более 6%. Проектная мощность Корбалихинского рудника определена в 1,5 млн т руды в год. Не менее значимым является Рубцовское месторождение. Его руда содержит свинец, медь, цинк, золото и серебро, запасы составляют 2425 тыс. т (271,3 тыс. т цинка). Также на территории Алтайского края имеются Зареченское и Степное месторождения цинксодержащих руд. Запасы первого оцениваются в 1,129 млн т, руда содержит медь, свинец, цинк, золото, серебро, запасы руды второго - 3664 тыс. т, в том числе цинка – 272,8 тыс. т.

В Российской Федерации цинк производят ПАО «Челябинский цинковый завод» (Челябинская область) и ОАО «Электроцинк» (Республика Северная Осетия – Алания).

Ближайшими конкурентами для российских предприятий являются предприятия Республики Казахстан. Добыча свинцово-цинковой руды в Казахстане в 2016 году составила 5,75 млн т, медно-цинковой руды в 2016 году - 5,77 млн т. Выпуском металла занимаются горно-рудная компания-холдинг «Казцинк» (Усть-Каменогорский и Риддерский заводы) и товарищество с ограниченной ответственностью «Казахмыс» (Балхашский завод).

Цветная металлургия является потребителем больших количеств воды, что составляет 1200 млн $м^3$ свежей воды в год, помимо оборотной. Промышленные стоки предприятий содержат преимущественно минеральные вещества, канцерогены, соли тяжелых металлов и т.п. Сброс загрязненных металлургическими предприятиями сточных вод в водоемы, приводит к повышению концентраций в них взвесей, повышению температуры природных вод, увеличению содержания токсинов, что приводит к нарушению биологических процессов.

Цветная металлургия является одним из наиболее весомых загрязнителей атмосферного воздуха. Среди общего количества выбросов по отраслям РФ на цветную металлургию приходится 7,6%. При переработке сульфидных руд в печах образуются серосодержащие газы. Основным загрязняющим веществом является диоксид серы, суммарный выброс в атмосферу составляет 75%.

Деятельность предприятий в большом объеме образует шлаки и шлам, содержащие большое количество металла и пыль. В цветной металлургии образуется до 10 млн. т шлаков ежегодно. Образование твердых отходов осуществляется на всех стадиях производства. К ним относятся утратившие частично или полностью свои потребительские свойства или образованные в ходе производства остатки сырья, материалов, полуфабрикатов. Все это приводит к образованию отвалов бедных руд, хвостов обогащения, золо- или шламонакопителям. Отходы металлургического производства требуют значительных территорий для размещения и контроля за их поведением.

Для металлургических предприятий актуальным является уменьшение балансовых запасов, что требует увеличения полноты использования отходов переработки руд.

Наиболее экологичным способом добычи полезных ископаемых является геотехнологический метод разработки месторождений твердых полезных ископаемых. Суть метода заключается в безлюдной добыче полезных ископаемых через буровые скважины посредством гидродинамических, микробиологических, химических, массообменных, тепловых процессов. Данная технология исключает вынос пустых пород на земную поверхность.

Перспективным направлением горно-обогатительного и металлургического производства является биотехнология. Данное направление дает возможность работать с любыми объемами, использовать любое оборудование и при этом дает хорошие результаты. Технологии данного типа интенсивно развиваются во многих странах Северной и Южной Америки, Австралии и Африки, но в меньшей степени в России.

В настоящее время разделяют два метода получения цинка: пирометаллургический и гидрометаллургический. Первый метод характеризуется высокотемпературным извлечением металла. Химическая суть процесса заключается в восстановлении металлов, в качестве

восстановителей используют кокс, оксид углерода (II), активные металлы, кремний, водород. При извлечении цинка используется кокс.

К методам пирометаллургии относятся фьюмингование, вельцевание, электротермия. Они характеризуются значительными энерго- и ресурсозатратами, поскольку реализуются при температурах свыше $1500^{O}C$ и требуют реагенты-восстановители. Несмотря на то, что они являются традиционными, в последнее время все чаще находят применение методы гидрометаллургии и микробиологии.

Метод характеризуется оказанием вредного воздействия на окружающую среду, трудоемкостью процесса, высоким энергопотреблением и как следствие, экономически затратным.

На смену пирометаллургии пришли гидрометаллургические процессы, основанные на извлечении металлов из руд, концентратов и отходов различных производств водными растворами химических реагентов с последующим выделением металлов из растворов.

Основными операциями при гидрометаллургии является выщелачивание (процесс растворения многофазного сырья селективно действующим раствором реагента) и осаждение из раствора ценных компонентов электролизом.

Гидрометаллургический метод позволяют решить вопросы обезвреживания и захоронения отходов. Так же при использовании данного метода сокращаются, а иногда и вовсе устраняются выбросы продуктов реакции в атмосферу.

Гидрометаллургические методы легко автоматизируются и механизируются. Осуществление не требует высоких температур. Создаются комфортные условия труда, из-за отсутствия пылевыноса. Характеризуется низкими энергозатратами. Единственным недостаткомгидрометаллургии является значительное водопотребление, но данная проблема решаема за счет создания на предприятии замкнутого водооборотного цикла.

Биогидрометаллургические методы являются альтернативными методами существующим технологиям производства металла. Биологическая сорбция металлов из растворов является экологичным и энергосберегающим методом. Особенность метода заключается в аккумуляции микроорганизмами катионов различных металлов, извлекая их из растворов. Так, например дрожжи, грибы и водоросли способны аккумулировать тяжелые металлы в количестве, в тысячи раз превышающем их физиологические потребности. Содержание тяжелых металлов может достигать 10-20% и более на единицу сухой массы микроорганизмов. Металлы накапливаются в клетках до насыщающей концентрации, после чего при дальнейшем повышении их содержания в среде поглощение металлов клетками не увеличивается.

В связи с тем, что предприятия осуществляющие производство цинка, относятся к I категории объектов негативного воздействия, технической рабочей группой №13 разработан справочник НДТ «Производство свинца, цинка и кадмия», созданной приказом Росстандарта от 4 марта 2016 г № 227. Справочник содержит описание применяемых технологических процессов, технических способов, методов, оборудования, позволяющих снизить эмиссии в окружающую среду, водопотребление, повысить энергоэффективность, обеспечить экономию ресурсов. Справочник разработан на основе европейского справочника НДТ для предприятий цветной металлургии, с учетом особенной производства металла в РФ. Справочник НДТ утвержден приказом Росстандарта от 15 декабря 2016 г. № 1889, введен в действие с 1 июля 2017 г.

При производстве цинка используются различные методы, разное оборудование и ряд технологических процессов. Можно выделить три категории методов снижения воздействия производственных установок на окружающую среду. К первой категории относятся методы менеджмента. Методы связаны с подготовкой персонала и системами управления проектированием и эксплуатацией производственного процесса. Вторая категория включает методы, интегрированные в производственный процесс, к ним относятся методы, связанные с предупреждением или снижением эмиссий, образующихся при реализации таких видов деятельности, как хранение, химические реакции, разделение и очистка различных

материалов и веществ. К третьей категории относятся методы «на конце трубы», суть которых заключается в сокращении эмиссий в воду, воздух и почву.

Для достижения высокой результативности природоохранной деятельности необходимо применять системы менеджмента и информационного взаимодействия. Принципы экологического менеджмента должны распространяться от уровня правления компании, до руководителей объектов, участок и непосредственно операторов. Требования к системе экологического менеджмента определяются стандартом ISO 14000. Применение в рамках систем менеджмента методы повышают результативность работы установок, экономические показатели, выход металла, а также снижают затраты на энергоресурсы, утилизацию отходов.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ОАО «АЛТАЙ-КОКС»

Хухра О.Г. – студент, Комарова Л.Ф. - д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В процессе термической переработки каменного угля образуется значительное количество сточных вод, загрязненных фенолами, аммиаком и смолами. Источниками образования сточных вод является влага исходного сырья; вода, образующаяся при термическом разложении топлива; конденсат острого водяного пара, используемого в технологических процессах.

Основными сточными водами являются фенольные, они содержат летучие с водяным паром фенолы, а также нелетучие фенолы (пирокатехин, резорцин), смолы, масла, роданиды, цианаты и др. На коксохимических предприятиях существует несколько систем канализации, основная из них фенольная.

Избыточная надсмольная аммиачная вода подвергается предварительной механической очистке в отстойниках и фильтрах, далее в аммиачной колонне происходит отдувка аммиака, а в обесфеноливающем скруббере выделение основной массы фенолов эвапорацией. Далее она направляется в установку мгновенного вскипания (УМВ), откуда конденсат возвращается в бензольное отделение, а вода после охлаждения в градирнях поступает в преаэраторы. Туда же идет вода из фенольной канализации и через градирни вода из бензольного отделения. В преаэраторе происходит смешение охлажденной надсмольной воды, фенольной воды и части воды из бензольного отделения. Вода из преаэратора делится на два потока: две третьих направляется на биологическую очистку в аэротенки (I очередь), одна третья – в окситенки (II очередь). Биохимическая очистка принята двухступенчатой с очисткой воды на I ступени от фенолов, на II – от роданидов и цианидов.

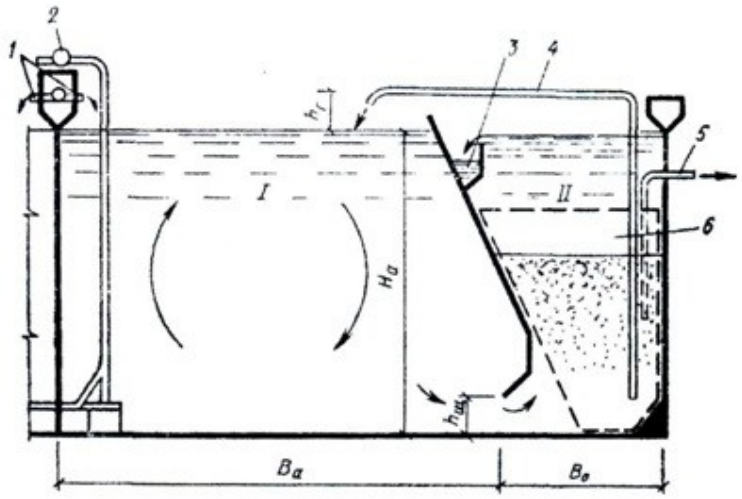
После преаэраторов вода I и II очереди идет на соответствующие первичные отстойники, где происходит удаление взвесей и части смолистых веществ. Далее вода поступает на безнапорные флотаторы, где происходит окончательная очистка от смол и масел. Насыщение воды воздухом производится за счет поступления воздуха от газодувок во всасывающий трубопровод циркуляционного насоса. Такая флотация аналогичная напорной, но в ней отсутствует сатуратор, что упрощает технологическую схему. Смолистые соединения, отделившиеся в процессе флотации вращающимся скребковым механизмом, сгоняются в лоток и стекают в сборник масел. Из флотаторов II очереди вода подается в усреднитель, распределяется по длине секций и перемешивается воздухом. Для создания благоприятных условий биохимической очистки в усреднители подают ил и ортофосфорную кислоту в качестве биогенного источника.

В составе биохимической очистки имеются двухсекционные питомники для культур фенол – и роданразрушающих бактерий. Питомники периодически обновляют, спуская из них активный ил и добавляя фенольную воду из усреднителя.

Из усреднителя вода подается в окситенки I ступени для обесфеноливания, а затем через сборник в окситенки II ступени для обезроданивания. Предполагалось, что в окситенки будет подаваться технический кислород, благодаря чему дозу активного ила можно повысить в 2-3 раза, уменьшить энергозатраты на аэрацию, что увеличит окислительную мощность. Однако построенные на ОАО «Алтай-кокс» прямоугольные емкости открытого типа не являются окситенками, они работают как аэротенки с эрлифтной аэрацией от газодувок. Иловая смесь из окситенков (аэротенков) направляется в гидроциклоны, где происходит отделение активного ила от воды. Очищенная вода собирается в сборник и возвращается в производство на тушение кокса, в систему центрального тепло- и водоснабжения (ЦТВС), в цех улавливания газообразных продуктов коксования. Активный ил накапливается в сборнике и отводится на утилизацию.

С целью оптимизации работы II очереди биологических очистных сооружений предлагается реконструировать окситенки с гидроциклонами, заменив их на аэротенки-отстойники. Они совмещают в себе аэротенки и вторичные отстойники, в которых происходит образование взвешенного слоя ила и благодаря этому достигается больший эффект осветления за счет повышения рабочей концентрации активного ила.

Аэротенки-отстойники работают по принципу аэротенков-смесителей и могут быть как круглыми, так и прямоугольными в плане сооружениями. В них выделяется аэрационная и отстойная зоны, разделенные внутренними наклонными перегородками. Обе зоны связаны между собой регулируемыми окнами, отверстиями, щелями, обеспечивающими переток иловой смеси из аэрационной зоны в отстойную, а затем из отстойной зоны в аэрационную, т.е. процесс циркуляции осуществляется естественным путем без принудительного возврата.



I – аэрационная часть; II – отстойная часть; 1 – подача сточных вод; 2 – воздуховод; 3 – выпуск очищенной воды; 4 – эрлифт; 5 – трубопровод для отвода избыточного ила; 6 – иловый бункер

Рисунок 1 – Аэротенк-отстойник

Предлагается прямоугольные окситенки II ступени реконструировать в аэротенки-отстойники, установив в них наклонные перегородки, которые делят внутреннее пространство сооружения на аэрационную I и отстойную II части (рисунок 1). Подача сточных вод в них будет осуществляться через водораспределительный канал 1, расположенный вдоль аэрационной зоны. Туда же через пневматическую систему аэрации 2 газодувкой будет подаваться воздух. В верхней части отстойной зоны на перегородке устанавливается лоток для сбора очищенной воды 3. В нижней части отстойной зоны располагается иловый бункер 6, из которого с помощью трубопровода 5 будет отводиться

избыточный активный ил. Циркулирующий ил из отстойной зоны с помощью эрлифта 4 будет возвращаться в зону аэрации.

Замена окситенков на аэротенки-отстойники с использованием имеющихся сооружений без значительных капитальных затрат позволит повысить окислительную мощность, отказаться от гидроциклонов для отделения активного ила от воды, уменьшить энергозатраты на циркуляцию активного ила.

СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

ПОВЫШЕНИЕ ХОДИМОСТИ ДИАФРАГМ ПУТЕМ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА РЕЗИНОВОЙ СМЕСИ

Беляева А.В. – студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Шинная промышленность - одна из ведущих отраслей нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Развитию шинной промышленности придается большое значение, так как от качества шин зависит работа автомобильного и авиационного транспорта, строительных, дорожных, сельскохозяйственных и других машин [1]

При использовании пневматических шин повышается скорость движения, комфортабельность передвижения и проходимость машин в различных дорожных условиях. Хорошая амортизация достигается благодаря эластичности резины и упругости сжатого воздуха, находящегося в шинах.

Диафрагмы является неотъемлемой частью в производстве шин. Диафрагмы подвергаются значительным деформациям при формовании и выемке покрышек, а также воздействию пара и перегретой воды, применяемых в качестве теплоносителей. Диафрагмы должны обладать высокой стойкостью к действию насыщенного пара, высокой газонепроницаемостью и теплостойкостью. Такие свойства обеспечиваются применением бутилкаучука, вулканизуемого алкилфенолформальдегидными смолами.

Поэтому в настоящее время актуальной задачей является создание резиновой смеси с оптимальным составом для того, чтобы достичь максимальной ходимости диафрагм для вулканизации покрышек в форматорах-вулканизаторах.

Повреждение диафрагм может произойти в любой момент эксплуатации. Обычно бывает трудно однозначно выявить фактор, вызвавший повреждение. Причинами могут быть рецептурные факторы, особенности технологии изготовления, конструкция и условия эксплуатации диафрагм [2].

Ранее резиновая смесь изготавливалась из 95% бутилкаучука и 5% СКМС-30 АРК. В качестве активатора вулканизации бутилкаучука используются различные хлорсодержащие соединения. Для вулканизации покрышек используются в основном режимы вулканизации, в которых основным прессующим теплоносителем является перегретая вода температурой 175 ± 5 оС, подаваемая в диафрагму с циркуляцией [3]. Замена перегретой воды на насыщенный пар позволяет снизить затраты на проведение вулканизационных процессов. Но с переходом на пар произошло резкое снижение ходимости диафрагм. Для увеличения срока эксплуатации диафрагм в резиновую смесь предложили добавлять хлоропреновый каучук Байопрен 210 в качестве активатора смоляной вулканизации бутилкаучука [4].

В мае 2016 года при использовании рецептуры диафрагм без добавления хлоропренового каучука было свулканизовано 20874 покрышки с размером диафрагмы 185/75R16, на их изготовление затратили 295 диафрагм. Основное количество замен происходило из-за таких дефектов как: разнашивание диафрагмы, обрыв бурта, посторонние

включения, расслоение, механические повреждения и принудительная замена при высокой ходимости.

В мае 2018 года после перехода на новую рецептуру было свулканизовано 26437 покрышек, в то время как на их производства затратили всего лишь 107 диафрагм, что в два раза меньше результатов мая 2016. Основным дефектом является принудительная замена диафрагмы.

Таблица 1 - Анализ ходимости диафрагм при вулканизации автопокрышек размера 185/75R16 в 2018 году

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь
Фактическая ходимость	192	196	257	171	247	266
Замена по графику	49	51	67	30	52	57
Плановая ходимость	170	230	230	280	280-300	280-300

Результаты показывают нам, что добавление хлоропренового каучука марки «Байопрен 210» в резиновую смесь повышает ходимость диафрагм для форматоров-вулканизаторов.

Список использованных источников и литературы

1. Машины и аппараты резинового производства. / Под ред. Д.М. Барскова. - Москва: Химия, 1975 г.-600 с.

2. Технология резиновых изделий: Учеб. пособие для вузов/ Ю. О. Аверко-Антонович, Р. Я. Омельченко, Н. А. Охотина, Ю. Р. Эбич/Под ред. П. А. Кирпичникова.— Ленинград.: Химия, 1991.—352 с.

3. Применение каучуков на основе изобутилена в шинной промышленности/ Под ред. Г. Хомутинникова.– Москва: Госхимиздат, 2001.-215 с.

4. Получение и переработка эластомерных материалов: Учеб. пособие для вузов/Под ред. Л.Титова. – Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД, 2017.-126с.

ПРОИЗВОДСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ БАЛЛОНОВ ДЛЯ ПОДЪЁМА ОБЪЕКТОВ С ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ПЛАВУЧЕСТЬЮ

Ефименко Р.С.. – студент, Винокуров В.М. - к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Современные технологии позволяют оптимально использовать ресурсы для решения сложных задач подъёма и транспортировки объектов с отрицательной плавучестью (обеспечивать отрыв от грунта, контролировать и регулировать скорость подъемы в водной среде, управлять дифферентом буксируемого объекта). Основной способ решения подобных задач - это использование специальных баллонов изготовленных из обрезиненных тканых материалов соединенные в секции объём которых регулируется путем подачи сжатого воздуха. Баллоны можно разместить как внутри объекта, так и с внешних сторон закрепив должным образом.

Производство специальных баллонов связано с определенными трудностями это выбор материалов и способ их склеивания. От стадии склеивания зависит качество продукта. Поэтому подбор клея весьма важен.

В настоящие время разработан большой ассортимент клеев, которые включают: каучуки; сшивающие агенты; вулканизирующие добавки; растворитель и специальные добавки улучшающие эксплуатационные характеристики продукта.

ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ЛИГНИНОВ

Корнев Д.В. – студент, Ефрюшин Д.Д. – к.х.н., старший преподаватель

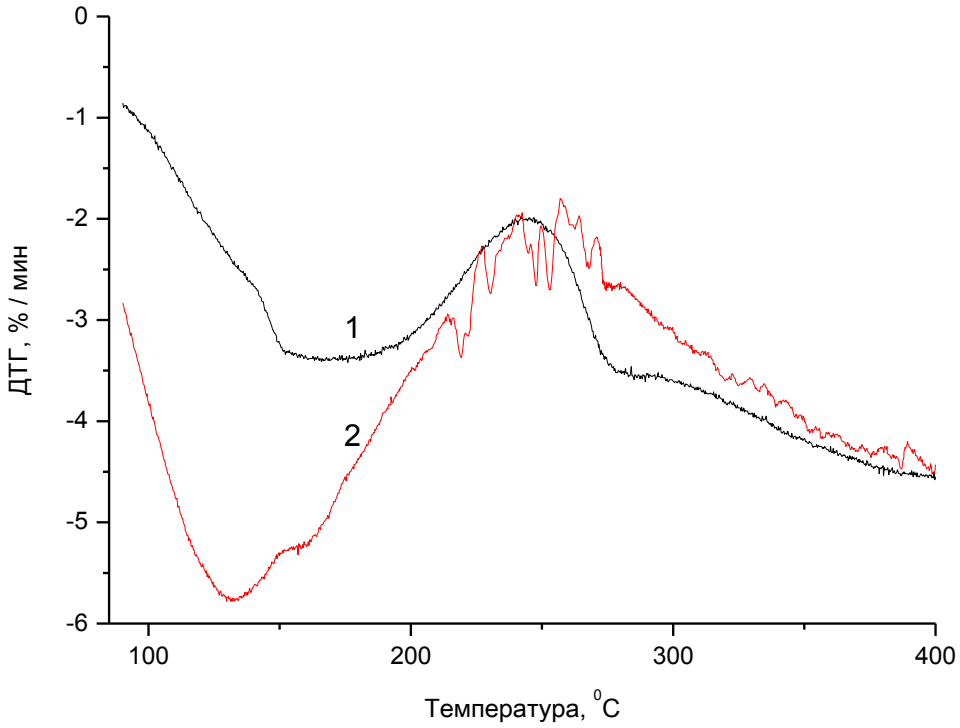
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

С целью исследования термической стабильности технических лигнинов в диапазоне температур от 50 до 400 °С был проведен термический анализ.

Анализ полученных экспериментальных зависимостей (рис. 1) позволяет выявить следующие температурные области:

До 100 °С – соответствует процессу удаления несвязанной воды и легколетучих компонентов; в интервале 100-175 °С происходит удаление связанной воды в материале [4]; при температуре 140-200 °С - процесс расстекловывания лигнина; в диапазоне температур 200-350°С - деструкция лигнина, сопровождающаяся образованием летучих соединений за счёт деструкции связей, содержащих кислород. Согласно литературным данным в этой области температур при пиролизе лигнина могут разрушаться следующие связи в структурном звене лигнина: при 250 °С Cβ – Cγ с γ-спиртовой группой, при 300 °С – Cар – Cα с α-бензильной группой, а также между структурными звеньями: при 170-220 °С алкиларильная эфирная Cβ – OCар, при 250 °С, алкиларильная эфирная Cα – OCар. Кроме того, в этих условиях может протекать процесс декарбоксилирования [1].

При анализе термограмм технических лигнинов (рис. 1) можно сделать вывод о большей термостабильности гидролизного лигнина по сравнению с сульфатным вследствие большей сконденсированности и большего количества водородных связей.



1 – сульфатный лигнин; 2 – гидролизный лигнин

Рисунок 1 – Результаты термического анализа технических лигнинов (атмосфера: воздух)

Эффективная энергия активации Ea термоокислительной деструкции термопластичных полимеров в твердой фазе является универсальным и высокочувствительным параметром. Величина энергии активации при прочих равных условиях является мерой устойчивости полимера к термоокислительной деструкции. Таким образом, чем выше степень сшивки, тем выше значение Ea.

Расчет энергии активации проводился на основе термогравиметрических данных с использованием кинетической модели Бройдо. Результаты расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Температурный интервал и энергия активации Ea термической деструкции образцов технических лигнинов в атмосфере воздуха, рассчитанная по модели Бройдо (коэффициент корреляции 0,97 – 0,99)

Образец	Температурный интервал, °C	Энергия активации Ea, кДж/моль
Сульфатный лигнин (СЛ)	170 – 210	85,0 ± 0,5
Гидролизный лигнин (ГЛ)	160 – 250	100,6 ± 0,5

Значение энергии активации гидролизного лигнина выше, чем у сульфатного, что обусловлено большей сконденсированностью и большей устойчивостью [2].

Список использованных источников и литературы

1 Никитин, В.М. Теоретические основы делигнификации / В.М. Никитин. - М.: Лесн. пром-сть, 1981. - 296 с.

2 Problem of Modification of Technical Lignins Using Acylation Method / Andrey V. Protopopov, Danil D. Efryushin, Vadim V. Konshin // Chemistry and Technology of Plant Substances. Chemical and Biochemical Aspects // Apple Academic Press, 2017. – P. 157-179.

СИНТЕЗ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА ТРЁХВАЛЕНТНОГО

Мурмахамбетова К. В. – студент, Чернов М. П. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Оксид железа трёхвалентного (химическая формула: **Fe2O3**) представляет собой однородный мелкодисперсный порошок красного или красно – коричневого цвета. Нерастворим в воде, растворим в минеральных кислотах.

Физические свойства: молярная масса 159,69 г/моль; плотность 5,242 г/см3; температура плавления составляет 1566 оС, кипения 1987 оС.

Применение оксида железа (III) достаточно разнообразно в различных сферах. Например, оксид железа применяют в качестве сырья производства чугуна в доменном технологическом процессе, входит в состав керамики в качестве одного из компонентов, его применяют при изготовлении минеральных красок и цветных цементов. Является основным компонентом железного сурика (колькотара). Оксид железа нашел применение в пищевой отрасли – он является распространенной пищевой добавкой Е172. В ракетомоделировании применяется для получения катализированного карамельного топлива, которое имеет скорость горения на 80% выше, чем обычное топливо. .В нефтехимической промышленности используется в качестве основного компонента катализатора дегидрирования при синтезе диеновых мономеров,является основным компонентом катализатора синтеза аммиака [1].

В работе рассмотрен процесс синтеза оксида железа (III), применяемого для производства магнитомягких ферритов различных марок.

В основу технологического процесса получения оксида железа (III) заложен воздушно –аммиачный способ синтеза гидрогетита (FeOOH•nH2O), с последующим обезвоживанием и прокаливанием его до оксида (III) железа. Основным сырьём для получения оксида железа трёхвалентного промышленным способом является: технический железный купорос, аммиак водный технический, обессоленная вода.

Синтез гидрогетита включает в себя стадию приготовления зародышей, т.е. образование мелких игольчатых кристаллов гетита FeOOH и стадию синтеза – рост кристаллов.

В процессе синтеза гидрогетита происходит выращивание кристаллов FeOOH за счет окисления Fe2+ в растворе железа сернокислого до Fe3+ с последующим гидролизом Fe3+ до FeOOH. В качестве окислителя ионов Fe2+ используется кислород воздуха, нужное значение pH поддерживается автоматическим дозированием аммиачной воды. Ведение синтеза, в присутствии зародышей (центров кристаллизации) и в течении строго определённого времени, способствует образованию хорошо сформированных игольчатых кристаллов, что положительно сказывается на стабильности физических свойств оксида железа.

Прокаливание пасты гидрогетита, после отмывки его от маточного раствора, осуществляют при температуре около 900 оС в электропечи. При этом частицы гидрогетита теряют игольчатость, но сохраняют слегка вытянутую форму

Преимущество данной технологии, по сравнению с другими способами получения оксида железа, заключается в хорошей очистке от большинства регламентируемых примесей (магния, марганца, кальция, натрия и др.) на стадии синтеза, что позволяет использовать в качестве сырья технический железный купорос, при этом получая чистый оксид железа.

Очистку от примесей осуществляют за счет ведения процесса синтеза гидрогетита в строго контролируемой среде.

В работе рассмотрено влияние pH реакционной среды и кинетики окисления Fe2+ в растворе железа сернокислого до Fe3+ на образование хорошо сформированных игольчатых кристаллов и на чистоту получаемого продукта. Проведён анализ и выбор реакторного и фильтровального оборудования.

Список использованных источников и литературы

1. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов. – 23-е изд., испр./ Под ред. В.А. Рабиновича. – Л.: Химия 1983 – 704 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ СОАПСТОКОВ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА

Шумилова Е.Ю., Нещадимова Е.А– студенты, Протопопов А.В. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Соапстоки – это жиросодержащие отходы, получающиеся при щелочной очистке (рафинации) различных жиров и масел. То есть, соапстоки представляют собой омыленные свободные жирные кислоты, содержащие нейтральный жир и нежировые вещества. Такие отходы от производства, как соапсток, необходимо перерабатывать и использовать, как вторичное сырье. В Алтайском крае как таковая переработка соапстоков не производится, а происходит захоронение, которое заключается в том, что вырывается котлован и туда в виде сливов выливается соапсток. Подземными водами, во время паводков, да и сами по себе они могут вымываться, возникает риск разлива, тем самым это приводит к загрязнению окружающей среды. От таких отходов необходимо избавляться.

Цель нашей работы заключалась в создании безотходной технологии переработки отходов производства подсолнечного масла (соапстоков) в мыльную основу.

Также мы ставили перед собой задачу создания именно безотходного производства мыла, поскольку, на данный момент все существующие технологии создания мыла не являются таковыми, основным отходом является подмыленный щелок, который идет в слив.

Для разработки технологии мы использовали три различных вида соапстока. Соапсток агропромышленной компании - «Юг Сибири» и компании «Диво Алтая», а также свежий соапсток, в котором не произошло расслоение на жирные кислоты. На первом этапе нами был осуществлен подбор оптимального соотношения компонентов. В таблице 1 представлены компоненты с различными массовыми частями, условия протекания реакции, процентный выход мыла.

Таблица 1 – Условия синтеза

№ опыта	Компоненты (массовые части)				Выход продукта (%)
	Соапсток (г)	Вода (мл)	Щелочь сухая (г)	Условия (ч/0С)	
С1	30	20	3	4/90	**47,34**
С2					**41,04**
С3	30	30	5	4/90	**53,33**
С4			6		**51,22**
С5	30	30	7,5	6/90	**67,3**
С6					**55,41**
С7	30	30	6	6/90	**69,02**
С8					**71,57**
С9	30	20	5	4/90	**70,38**
С10					**51,43**
С11	30	10	5	4/90	**80,29**
С12					**72,82**
С13	30	0	4	4/80	**68,73**
С14					**69,17**
С15	30	0	4	4/90	**70,08**
С16					**72,67**
С17	30	0	4,5	6/80	**43,64**
С18					**54,18**

В ходе проделанной нами работы был выявлен самый оптимальный вариант состава хозяйственного мыла.

По найденным оптимальным соотношениям компонентов нами были отработаны кинетические закономерности (зависимость содержания мыла от времени), которые позволяют определить за какое время синтеза, мы можем получить необходимый нам выход мыла.

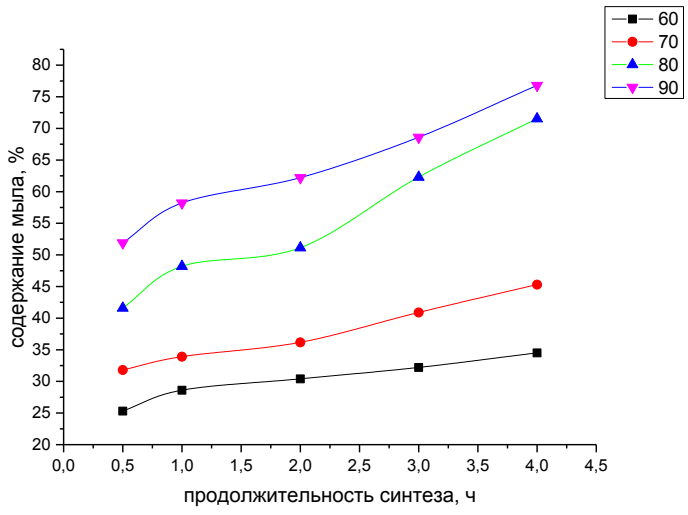


Рисунок 1 – Кинетические анаморфозы

Далее мы провели сравнительный анализ характеристик полученных образцов с характеристиками хозяйственного мыла по ГОСТу, данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные характеристики мыла

Наименование показателя	**Норма по ГОСТ 30266-95**	**Значения полученных мыл**
Качественное число (содерж. жирных кислот в %)	64,0 – 70,5	71,5 - 76,8
Содержание связанной щелочи, %	0,15 – 0,20	0,15 – 0,54
Содержание соды, %	1,0	0
Температура застывания жирных кислот (титр), 0С	35 - 42	22 - 37
Содержание NaCl, % не более	0,5	0
Первоначальный объем пены, см3	300	415
Пеноустойчивость, %	-	98 – 99
Критическая концентрация мицеллообразования, моль/л	-	4,0×10-5 – 5,0×10-4

Качественное число содержания жирных кислот немного превышает норму, но это лишь показывает, что моющая способность нашего мыла лучше. Показатель связанной щелочи также немного превышен, но при добавлении, например, глицерина, эта характеристика придет в норму. Все остальные показатели, такие как температура застывания жирных кислот, первоначальный объем пены и пеноустойчивость превышают норму, что говорит об успешности разработки нашей технологии, по показателям мы можем отнести полученное нами мыло к туалетному.

По нашей технологии мы получили в итоге готовую мыльную основу по безотходной технологии. Она будет в дальнейшем сушиться и прессоваться в мыло или перерабатываться в порошок и идти в различные моющие смеси.

Список использованных источников и литературы

1. Протопопов А.В. Получение натриевых солей жирных кислот из растительного масла / Протопопов А.В. ,Голод А.В. , Бовина А.Е. , Вагина Д.С., // Уральский научный вестник, ТОО Уралнаучкнига, Volume 4, №6, с. 48-51

2. Протопопов А.В. Исследование получения солей жирных кислот по безотходной технологии / А.В. Протопопов, А.В. Голод, А.Е. Бовина, Д.С. Вагина // Актуальная биотехнология, - №3 (26), 2018, с. 206-208

3. ГОСТ 790-89 Испытание мыла хозяйственного и туалетного.

ТЕМПЕРАТУРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА

Никитина Т.В., Шалимова А.И., Бобровская С.А. – студенты,
Протопопов А.В. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

В лакокрасочной промышленности растительные масла используют для получения масляных красок и олиф на их основе, а также для синтеза алкидных смол с последующим изготовлением эмалей и лаков. Расход растительных масел на производство одной тонны олиф в среднем больше, чем на одну тонну алкидов.

В технике приготовления масляно-смолистых лаков, олиф и эмалевых красок имеет значение процесс полимеризации масел, определяющий малярно-технические качества продукта. В связи, с чем актуальность выбранной темы заключается в проведении исследования по изучению состава отхода отбельных земель и способов модификации растительных масел содержащихся в них, с целью получения практически востребованных материалов.

На кафедре АлтГТУ «Химическая технология» проведены исследования по модификации подсолнечного масла, с целью проведения оксидирования, эпоксидирования и полимеризации для переработки отходов отбельных земель. В качестве модельного объекта исследования выбрано нерафинированное подсолнечное масло, как наиболее близкое по составу к маслам, содержащихся в отбельных землях. Окисление подсолнечного масла проводили в среде пероксида водорода, а также карбамида в присутствии различных катализаторов.

Распространенные методики окисления предусматривают использование окислителей, таких как кислород или озон, с проведением процесса при высоких температурах, более 200 0С, для достижения высоких степеней окисления.

Нами проведено исследование окисления растительного масла в присутствии различных солей поливалентных металлов при 150°С.

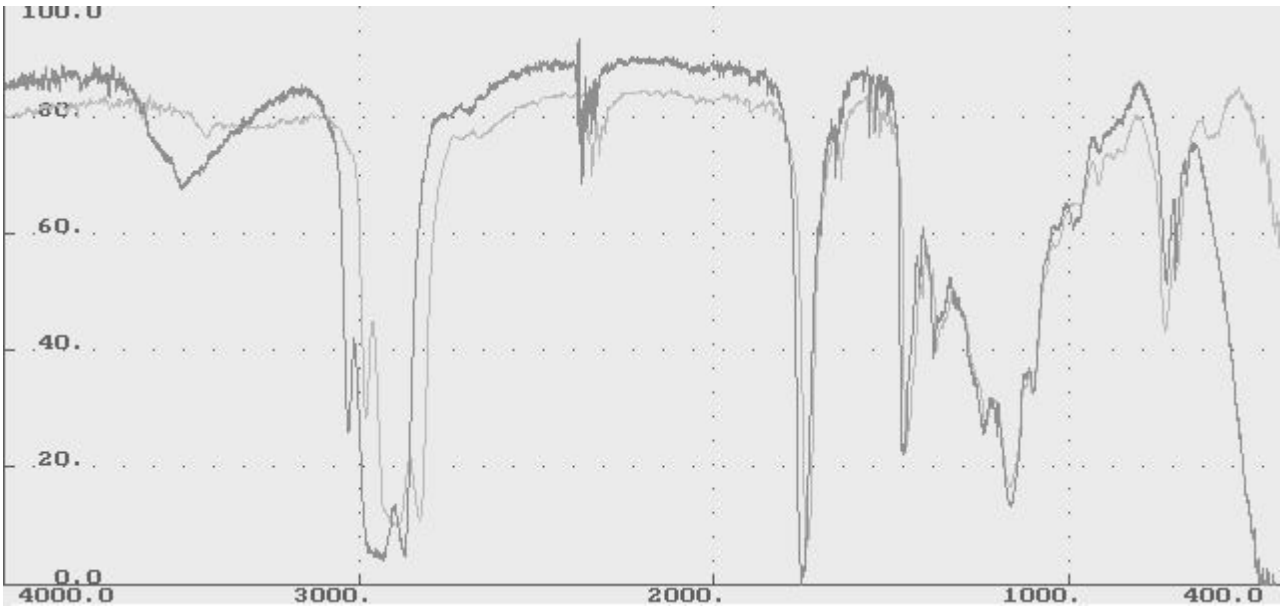


Рисунок 1 – ИК-спектр модифицированного масла в присутствии оксида цинка

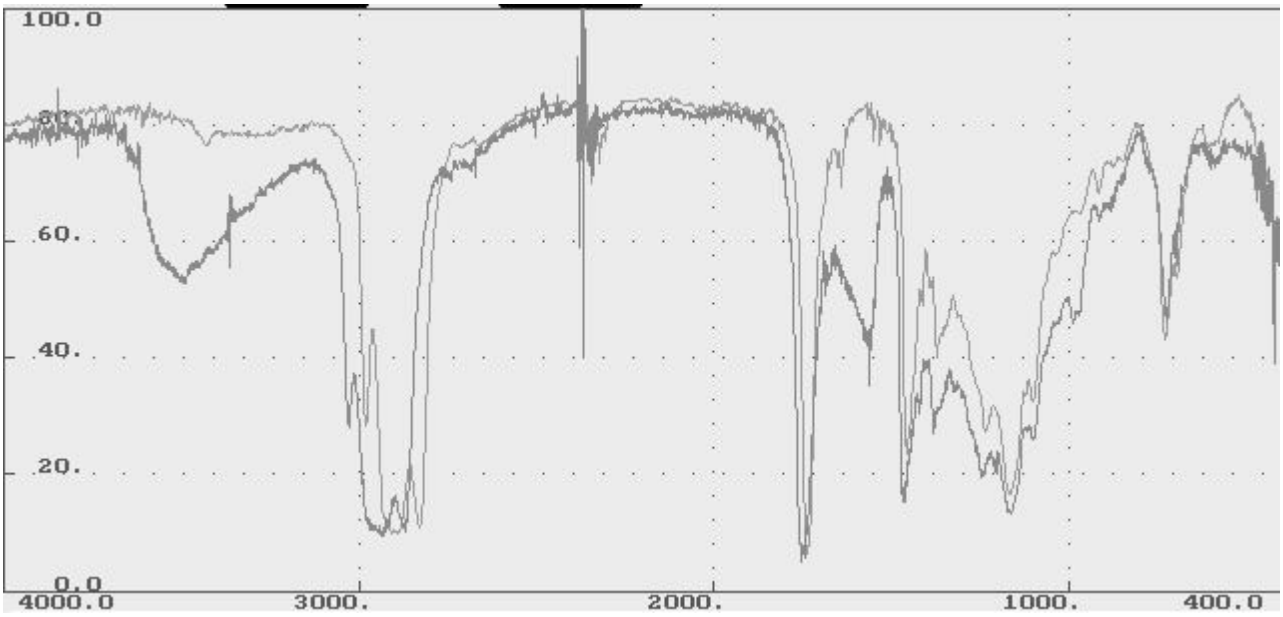


Рисунок 2 – ИК-спектр модифицированного масла в присутствии оксида кальция

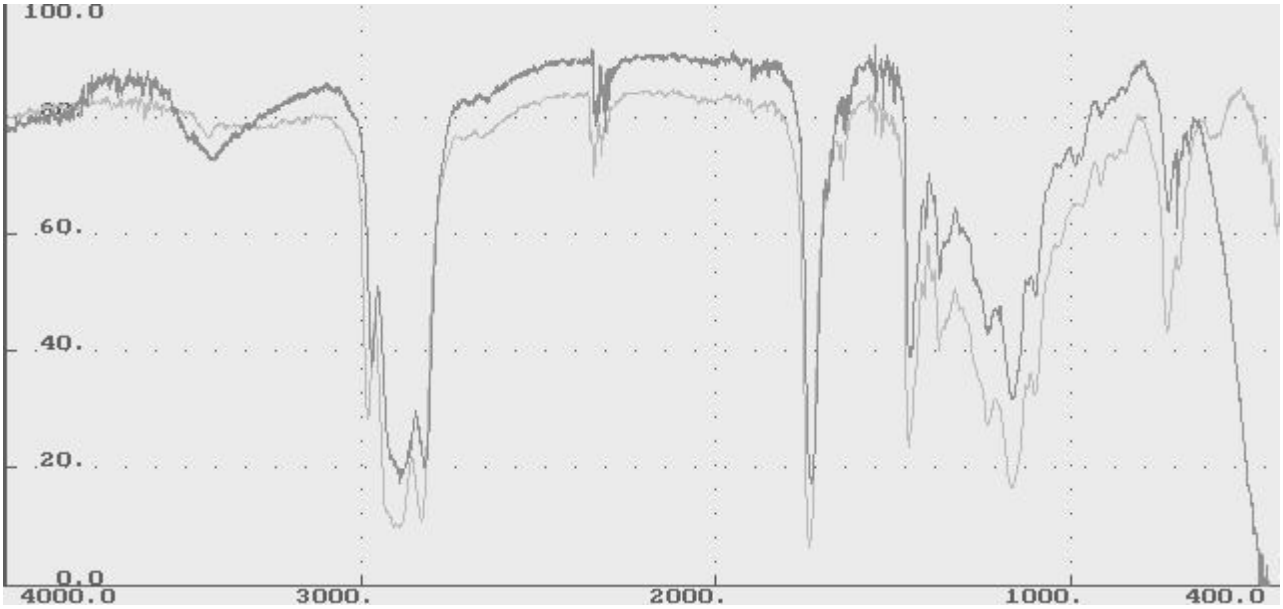


Рисунок 3 – ИК-спектр модифицированного масла в присутствии бихромата калия

Как показывают данные ИК-спектроскопии, при выбранной температуре происходит расщепление триглицерида подсолнечного масла с образованием свободных жирных кислот.

Список использованных источников и литературы

1. Хвастухин Ю.И., Костогрыз К.П., Копейченко А.Г., Роман С.Н.,.Когута Н.К,. Собченко В.В/Утилизация отходов масложировых комбинатов // Наукові праці ОНАХТ - Одесса: 2007. - Вип. 30. - С. 200-205.;

2. Акаева Т.К., Козлов В.А. Химия и технология пленкообразующих веществ: Лабораторный практикум / ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т; Иваново, 2008. – 100 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ИЗ БУРОГО УГЛЯ

Попов К.А. – студент, Ефрюшин Д.Д. – к.х.н., старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Гуминовые кислоты (ГК) – высокомолекулярные азотсодержащие органические соединения, растворимые в щелочах и нерастворимые в кислотах. Всестороннее применение гуминовых кислот в разных областях промышленности, медицины и сельского хозяйства требует более углубленного изучения молекулярной структуры этих веществ. По различным причинам точных молекулярных формул для любых гуминовых веществ на сегодняшний день не существует, все предложенные варианты имеют характер схем, они гипотетичны, поскольку учитывают только состав соединений и некоторые их свойства, тогда как расположение атомов и атомных групп остается при этом неизвестным. Гуминовые кислоты в целом относятся к соединениям переменного состава. Это значит, что замена в их молекуле отдельных структурных фрагментов, концевых цепей и функциональных групп не изменяет химические и физические свойства в целом. Поэтому разработка формул гуминовых кислот невозможна [1].

Основными компонентами гуминовых веществ являются: ароматические и гетероциклические группировки — различные азотсодержащие гетероциклы, фенолы, ароматические альдегиды и ароматические карбоновые кислоты; алифатические и алициклические группы — аминокислотные и углеводные; функциональные группы, в которые входят прежде всего карбоксильные и фенолгидроксильные, обусловливающие кислотные свойства, а также, спиртовые гидроксилы, кетонные и альдегидные группы и метоксилы [2].

За последние 20 лет интерес к гуминовым веществам значительно расширился и в настоящее время гуминовые вещества наибольшее применение нашли в следующих областях промышленности:

1. В растениеводстве как стимулятор роста для повышения урожайности различных сельскохозяйственных культур (зерновых, овощных, плодовых, бахчевых, технических культур, корнеплодов и др.), улучшения качества получаемой продукции и снижения её себестоимости; – в животноводстве для повышения продуктивности и сохранности сельскохозяйственных животных, в том числе птицы и рыбы;
2. В экологии при проведении природоохранных мероприятий: рекультивации техногеннозагрязнённых почв, очистке сточных вод, уходе за лесозащитными насаждениями и т.д.;
3. В нефте- и газодобыче на всех этапах: от буровых работ, где препараты помогают укреплять стенки скважин и разжижать растворы, до восстановления экологических параметров почвы и воды в местах бурения и нефтедобычи;
4. В химии, в металлургии для изготовления составов для точного литья, в нефтедобывающей промышленности в качестве буровых растворов и т.д.

Целью нашей работы является изучение гуминовых препаратов на основе бурых углей, получаемых на предприятии ООО НПЦ «Кавут». Особенностью продуктов является технология их получения, основанная на баротермической обработке в щелочной и нейтральной среде, что, теоретически, должно повысить выход гуминовых и фульвокислот, улучшить дисперсионные свойства, облегчить хранение и транспортировку и повысить устойчивость готового препарата к коагуляции, что позволит расширить область их применения.

Таким образом, гуминовые кислоты находят огромное применение в промышленности. Их извлечение из бурых углей является перспективной задачей для научных исследований.

Список использованных источников и литературы

1 Баранова, М. П. Физико-химические основы получения топливных водо-угольных суспензий / М. П. Баранова, В. А. Кулагин. – Красноярск: ИПК СФУ, 2011. – 160 с.

2 Орлов Д.С. Гуминовые вещества в биосфере // Соросовский образовательный журнал, 1997. № 2. С. 56-63.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО АКТИВАТОРА ВУЛКАНИЗАЦИИ В ПРОТЕКТОРНОЙ СМЕСИ ДЛЯ ЛЕГКОВЫХ ШИН

Тибекина К.В. – студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Резина — продукт вулканизации резиновой смеси на основе каучука. Отличительная особенность резин — их способность к большим обратимым высокоэластическим деформациям.

С целью снижения стоимости резин каучук иногда частично или полностью заменяют регенератом. Выбор типа каучука и ингредиентов, их количественное соотношение в смеси определяется назначением резины, а также экономическими соображениями[1].

Вместе с тем известно, что ускорители и активаторы вулканизации не являются классическими катализаторами процесса взаимодействия серы и каучука, а активно участвуют в нем и необратимо расходуются. В качестве активатора вулканизации используются органические и неорганические вещества. К неорганическим относятся ZnO, MgO, а к органическим олеиновая кислота, стеариновая кислота – образуются промежуточные комплексные соединения, влияют на кинетику вулканизации[2]. В литературе существует информация о том, что в качестве активаторов вулканизации можно использовать и другие компоненты. В данной работе проводилось изучение возможности использования композиционного активатора вулканизации.

Состав резиновой смеси (серийной и опытной с комплексным активатором вулканизации) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав резиновой смеси с цинковыми белилами и композиционным активатором.

Наименование ингредиента	Содержание компонентов, масс.ч. на 100 масс. ч. каучука	
	Серийная	Опытная
СКИ-3, вяз. 65-75 ед.	20,00	20,00
СКД, вяз 40-50 ед.	20,00	20,00
СКМС-30 АРКМ-15, вяз. 45-54 ед.	60,00	60,00
Сера молотая	2,40	2,50
СульфенамидЦ	2,30	2,40
СантогардPVI	0,20	0,20
Белила цинковые	3,00	-
Композиционный активатор вулканизации	-	3,00
Кислота олеиновая	2,00	2,00

Канифоль талловая	3,00	3,00
Смола кумарон-инденовая	2,00	2,00
Масло ПН-6ш	12,00	12,00
Микровоск ЗВП	2,00	2,00
Диафен ФП	1,00	1,00
Ацетонанил Н	2,00	2,00
ТУ N220	60,00	60,00
Цинол КЦ	4,00	4,00
ИТОГО	196,6	195,1

Резиновые смеси изготавливались на лабораторных вальцах на основе СКИ-3. Ингредиенты вводят на вальцы в определенной последовательности. Сначала вводят каучук без вулканизирующих агентов и ускорителей, а затем на второй стадии вводят активаторы вулканизации, мягчители, ускорители вулканизации, технический углерод, противостарители. Вулканизация образцов проводится на лабораторном прессе. Пластоэластическиеи вулканизационные свойства резиновых смесей, а также физико-механические свойства резин изучались по стандартным методикам [3].Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Различие свойств серийной и опытной резиновых смесей.

Наименование показателя	Серийная	Опытная
Пластичность, ед	0,40	0,38
Мягкость, ед	0,74	0,43
Эластическое восстановление, мм	0,63	0,63
Время начала вулканизации, мин	3,9	3,7
Время оптимальной вулканизации, мин	9,7	8,1
Сопротивление раздиру, ус.ед	60	64
Условное напряжение приудлинение 300%, МПа	12,5	10,9
Условная прочность при растяжении, МПа	20,0	20,4
Относительное удлинение при разрыве, %	440	480
Коэффициент температуростойкости по условнойпросности при 1000С	0,55	0,50
Истираемость, м3/Дж	81	72

Как видно из таблицы 2 резиновые смеси имеют одинаковое эластическое восстановление, следовательно, усадка будет одинакова. У серийной и опытной резиновых смесей различно время вулканизации. У опытной резиновой смеси время индукционного периода сокращается на 0,2 секунды по сравнению с серийной, то есть сокращается время наступления вулканизации и раньше происходит достижение оптимума. Это говорит о качестве активатора вулканизации, то есть процесс вулканизации ускоряется.

Рассмотрим изменение физико-химических свойств. В отличие от серийной резиновой смеси у опытной резиновой смеси условное напряжение снижено, следовательно,

количество сшивок уменьшается. Условная прочность увеличивается за счет уменьшения количества сшивок. Также увеличивается относительное удлинение и снижается истираемость. Увеличение условной прочности и относительного удлинения результат того, что создается более рациональное по структуре распределение сшивок при меньшем их количестве. Таким образом, получается более равномерное распределение напряжений при деформации и, соответственно, более высокий показатель прочности, и показатель износостойкости. Таким образом, изделие получается более эластичное, то есть комплексный активатор улучшает свойства.

Данные работы говорит о том, что содержание активатора вулканизации остается таким же, как в цинковых белилах [4].

Список использованной литературы:

1. Шершнев, В. А. Развитие представлений о роли активаторов серной вулканизации углеводородных эластомеров./ В.А. Шершнев Часть 1. Каучук и резина. – 2012. - №1. – С. 31-36.

2. Дик Дж. С. Технология резины: Рецептуростроение и испытания. Практическое руководство./ Дик Дж С. (ред.); пер. с англ. под ред. В.А Шершенева. – СПб.: Научные основы и технологии, 2010. – 620с.

3. Захаров Н.Д. Лабораторный практикум по технологии резины./ Н.Д. Захаров, О.А. Захаркин, Г.И. Кострыкина, В.Н. Овчинникова, С.В. Успчев, А.А. Учебное издание. – М.:Химия, 1987 г.

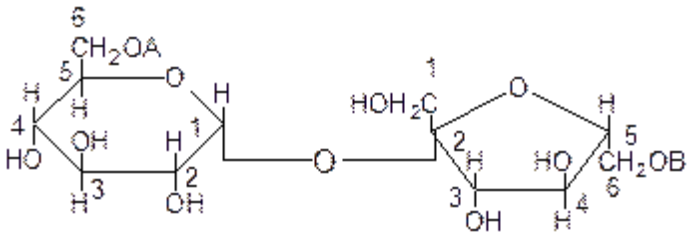
4. Карманова О. В., Шутилин Ю. Ф., Пименова Ю. А., Шашок Ж. С. Особенности сшивания каучуков в присутствии композиционных активаторов вулканизации.// Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, Биотехнология, Геоэкология. – 2013. – С. 2-4.

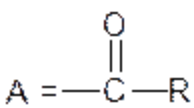
ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИРОСАХАРОВ

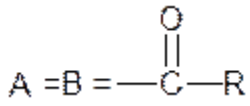
Никитина Т.В., Шалимова А.И. – студент, Протопопов А.В. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

К жиросахарам относятся сложные эфиры моно- (главным образом глюкозы и фруктозы), олиго- (в основном сахарозы и рафинозы), полисахаридов (крахмала и целлюлозы), многоатомных спиртов (ксилита, сорбита, маннита, инозита и др.) и высших карбоновых кислот. Наибольшее применение нашли эфиры сахарозы и высших карбоновых кислот, имеющие следующую общую формулу:



а) моноэфиры сахарозы:  : B=H

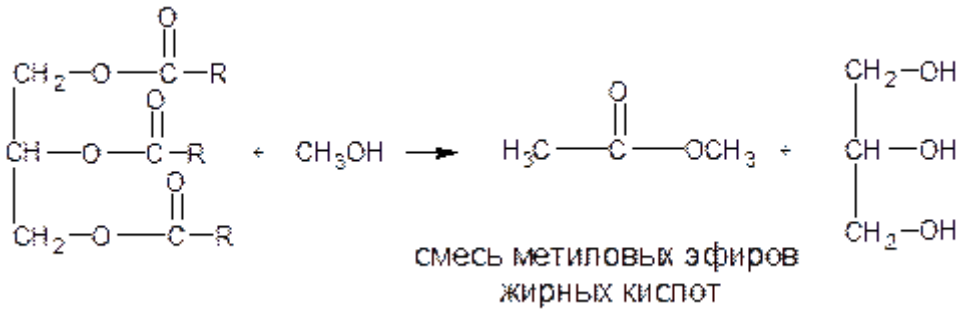
б) диэфиры сахарозы: 

Среди многочисленных способов получения жиров сахарозы и высших карбоновых кислот более широкое распространение получили методы, основанные на применении хлорангидридов карбоновых кислот, поскольку эта реакция необратима в отличие от реакции этерификации. Выделяющийся в ходе процесса хлористый водород можно удалить из сферы реакции или поглотить каким-либо основанием, например, едким натром, пиридином и др.

Для получения эфиров сахарозы были также использованы ангидриды карбоновых кислот. Из-за малой доступности ангидридов и хлорангидридов высших карбоновых кислот перечисленные методы являются малоперспективными.

Более перспективны методы, основанные на реакции переэтарификации между метиловым эфиром или этиловыми эфирами высших карбоновых кислот и сахарозой по схеме:

Переэтерификация представляет собой равновесную реакцию, которую можно сдвинуть в сторону нужного соединения, применяя избыток одного из реагентов, или, что более предпочтительно, удаляя легко кипящий спирт из сферы реакции. Используемые в указанной реакции эфиры жирных кислот получают также переэтерификацией природных жиров по схеме:



где R – радикал жирной кислоты, или прямой этерификацией жирной кислоты метанолом либо этанолом в присутствии водоотнимающих агентов.

В молекуле сахарозы 5 вторичных и 3 первичных гидроксильных групп. Установлено, что этерификация сахарозы происходит по гидроксильной группе, находящейся при C_6 атоме глюкозы. Если происходит взаимодействие со второй молекулой жирной килоты, то в в этерификации участвует гидроксильная группа фруктозы также при C_6 атоме.

Эфиры сахарозы и высших жирных кислот относятся к классу неионогенных поверхностно-активных веществ (ПАВ), в которых гидрофильной частю является фрагмент молекулы сахарозы, а гидрофобной – радикал жирной кислоты. При растворении жиросахаров происходит накопление их молекул на поверхности жидкости, что приводит к снижению поверхностного натяжения.

Сложные эфиры сахарозы и высших жирных кислот принадлежат к тем немногим неионным ПАВ, которые обладают рядом ценных свойств. Они не имеют вкуса и запаха, не ядовиты, не оказывают раздражающего действия на кожный покров и слизистые человека, проявляют поверхностную активность в широком интервале pH. Кроме того, в зависимости от состава жиросахара при обычных условиях они могут иметь как твердую консистенцию, так и воскообразную и жидкую. Перечисленные особенности в сочетании с поверхностно-активными свойствами жиросахаров обуславливают их применение в формации, косметике,

пищевой промышленности и других областях народного хозяйства в качестве солюбилизаторов, эмульгаторов и стабилизирующих веществ.

По свойствам жиросахара являются ПАВ и, следовательно, могут служить эмульгаторами. Ф.А. Жогло синтезировал и изучал ряд моноэфиров и диэфиров сахарозы. Им установлено, что диэфиры пальмитиновой и стеариновой кислот в количестве 2 % способны с вазелиновым маслом (47 %), водой (45 %), метилцеллюлозой (1 %) и церезином (5 %) образовывать стойкую консистенцию эмульсию типа В/М. Метилцеллюлоза и церезин здесь выполняют роль загустителей. Резорбция лекарственных веществ (на примере салициловой кислоты и сульфацила натрия) из этой основы дала лучшие результаты, чем из вазелиноланолиновой основы.

В чистом виде жиросахара представляют собой бесцветные кристаллические вещества, не имеющие запаха и вкуса. Устойчивы до температуры 100 0 С, при 120 0 С начинают плавиться. В организме распадаются на жирные кислоты, глюкозу и фруктозу. Не оказывают сенсибилизирующего или аллергического действия на кожу, не удаляют полную липоидную кожную пленку, сохраняют постоянное значение pH кожи и нормальный водный баланс.

Нами были проведены опыты по синтезу жиросахаров с стеариновой кислотой в присутствии тионилхлорида. Реакция протекала в течении трех часов при 60°С. Полученные продукты исследовались на содержание связанной кислоты методом потенциометрии, степень замещения в полученных жиросахарах составила 3.

Исследование методом ИК-спектроскопии показало образование сложноэфирной связи, что подтверждает возможность получения жиросахаров непосредственно из стеариновой кислоты.

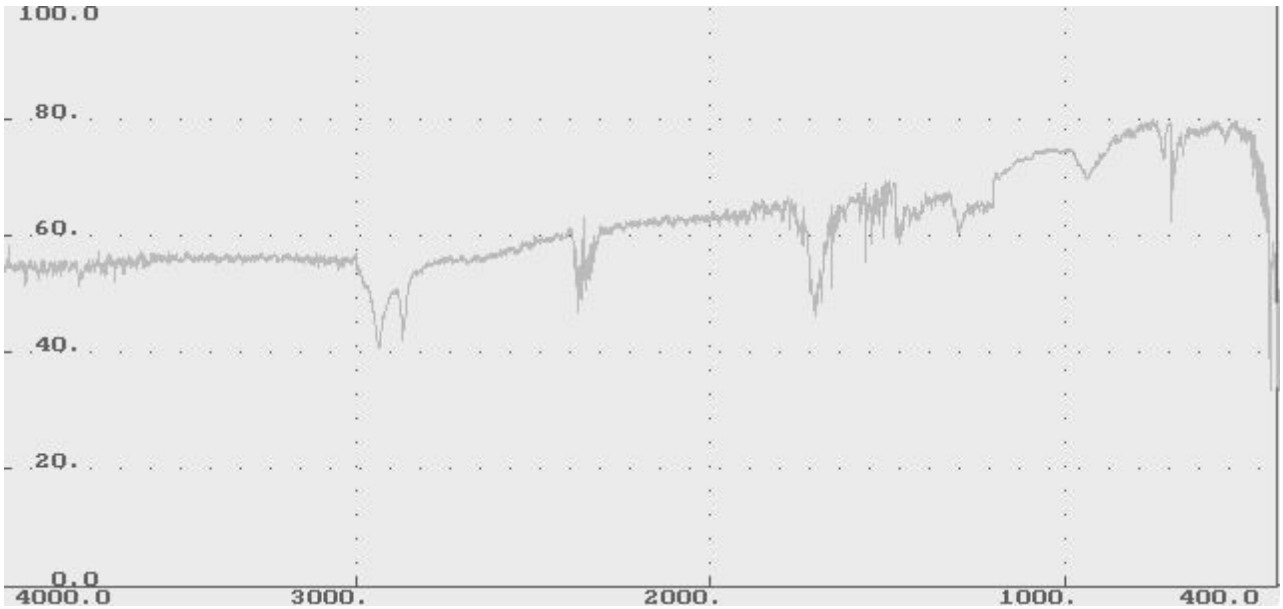


Рисунок 1 – ИК-спектр полученных жиросахаров

Список использованных источников и литературы

1. Жогло, Ф. А. Жиросахара [Текст] : (Получение, свойства, применение) / Ф.А. Жогло. - Москва : Медицина, 1975. - 112 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ САХАРОЗЫ С ТЕРЕФТАЛЕВОЙ КИСЛОТОЙ

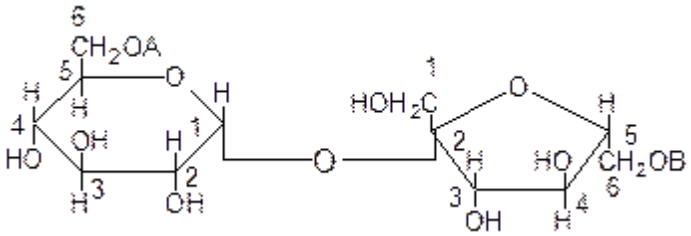
Шумилова Е.Ю., Нещадимова Е.А– студенты, Протопопов А.В. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Эфиры сахарозы и высших жирных кислот относятся к классу неионогенных поверхностно-активных веществ (ПАВ), в которых гидрофильной частью является фрагмент молекулы сахарозы, а гидрофобной – радикал жирной кислоты. При растворении жиросахаров происходит накопление их молекул на поверхности жидкости, что приводит к снижению поверхностного натяжения.

Сложные эфиры сахарозы и высших жирных кислот принадлежат к тем немногим неионным ПАВ, которые обладают рядом ценных свойств. Они не имеют вкуса и запаха, не ядовиты, не оказывают раздражающего действия на кожный покров и слизистые человека, проявляют поверхностную активность в широком интервале pH. Кроме того, в зависимости от состава жиросахара при обычных условиях они могут иметь как твердую консистенцию, так и воскообразную и жидкую. Перечисленные особенности в сочетании с поверхностно-активными свойствами жиросахаров обуславливают их применение в формации, косметике, пищевой промышленности и других областях народного хозяйства в качестве солюбилизаторов, эмульгаторов и стабилизирующих веществ.

К жиросахарам относятся сложные эфиры моно- (главным образом глюкозы и фруктозы), олиго- (в основном сахарозы и рафинозы), полисахаридов (крахмала и целлюлозы), многоатомных спиртов (ксилита, сорбита, маннита, инозита и др.) и высших карбоновых кислот. Наибольшее применение нашли эфиры сахарозы и высших карбоновых кислот, имеющие следующую общую формулу:



Исходным сырьем для получения жиросахаров служат сахароза и индивидуальные жирные кислоты (стеариновая, пальмитиновая, лауриновая и др.) или смеси кислот кокосового, пальмового и других растительных мазей.

По свойствам жиросахара являются ПАВ и, следовательно, могут служить эмульгаторами. Ф.А. Жогло синтезировал и изучал ряд моноэфиров и диэфиров сахарозы. Им установлено, что диэфиры пальмитиновой и стеариновой кислот в количестве 2 % способны с вазелиновым маслом (47 %), водой (45 %), метилцеллюлозой (1 %) и церезином (5 %) образовывать стойкую консистенцию эмульсию типа В/М. Метилцеллюлоза и церезин здесь выполняют роль загустителей. Резорбция лекарственных веществ (на примере салициловой кислоты и сульфацила натрия) из этой основы дала лучшие результаты, чем из вазелиноланолиновой основы.

В чистом виде жиросахара представляют собой бесцветные кристаллические вещества, не имеющие запаха и вкуса. Устойчивы до температуры 100 0 С, при 120 0 С начинают плавиться. В организме распадаются на жирные кислоты, глюкозу и фруктозу. Не оказывают сенсибилизирующего или аллергического действия на кожу, не удаляют полную липоидную кожную пленку, сохраняют постоянное значение pH кожи и нормальный водный баланс.

Нами были проведены опыты по синтезу жиросахаров с терефталевой кислотой в присутствии тионилхлорида. Реакция протекала в течении трех часов при 60°С. Полученные продукты исследовались на содержание связанной кислоты методом потенциометрии, степень замещения в полученных жиросахарах составила 2.

Исследование методом ИК-спектроскопии показало образование сложноэфирной связи.

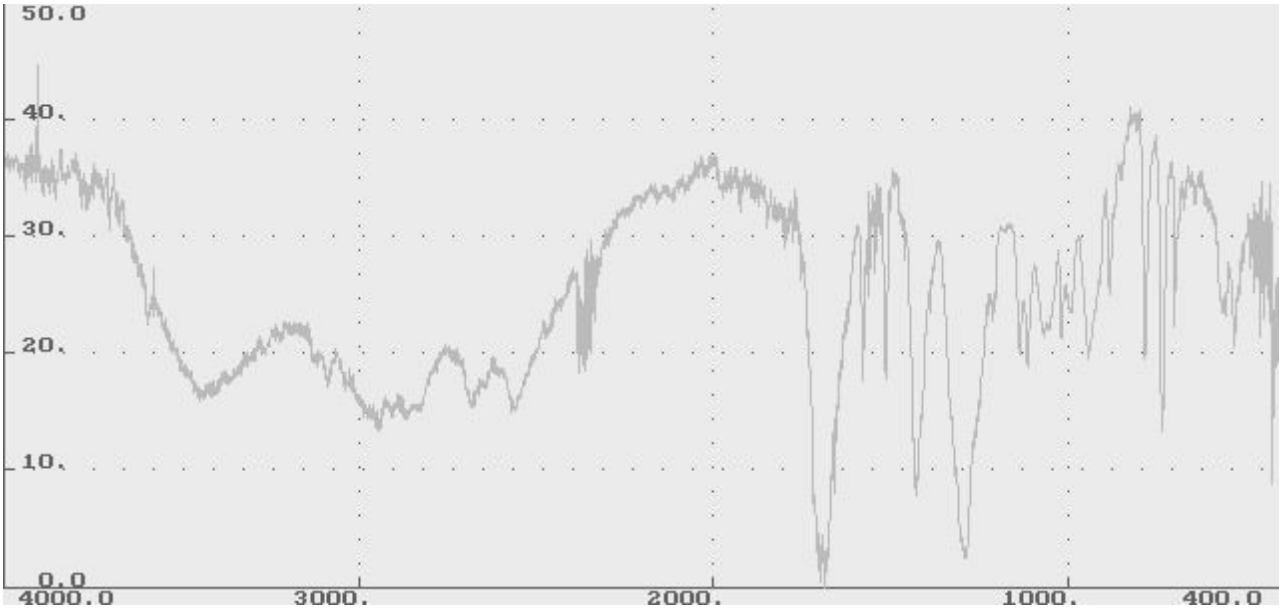


Рисунок 1 – ИК-спектр полученных жиросахаров

Список использованных источников и литературы

1. Жогло, Ф. А. Жиросахара [Текст] : (Получение, свойства, применение) / Ф.А. Жогло. - Москва : Медицина, 1975. - 112 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОБОЛОЧЕК ОВСА, ЛУЗГИ ПОДСОЛНЕЧНИКА И ТОРФА

Авдеева Д. А. – студент, Феллер Е. Ю. – аспирант, Коньшин В.В. – д.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Проблема утилизации и использования огромного количества отходов растительного происхождения стоит очень остро для сельскохозяйственных регионов России. Одним из вариантов решения данной проблемы является применение в качестве стимуляторов роста и удобрений оболочек злаковых, лузги, половы, соломы и других отходов. В качестве метода активации, повышающего эффективность получаемых стимуляторов может быть использован метод взрывного автогидролиза. Преимуществом данного процесса является его быстрота (протекает в течение нескольких секунд или минут), а также отсутствие химических реагентов, что позволяет говорить об экологической чистоте процесса.[1]

В работе изучен химический состав (содержание основных компонентов в материале) обработанных по методу взрывного автогидролиза отходов растительного происхождения: оболочек овса посевного Avéna Satíva, лузги подсолнечника Helianthus и полезного ископаемого - торфа. Обработанные при давлении водяного пара 1,6 и 1,8 МПа материалы в дальнейшем были использованы в качестве стимуляторов роста семян пшеницы сорта Омская 36.

С целью выбора наиболее эффективного ростостимулятора был проведен химический анализ как материалов, обработанных по методу ВАГ, так и исходных образцов. Результаты анализа на содержание основных компонентов растительного сырья приведен в таблице.

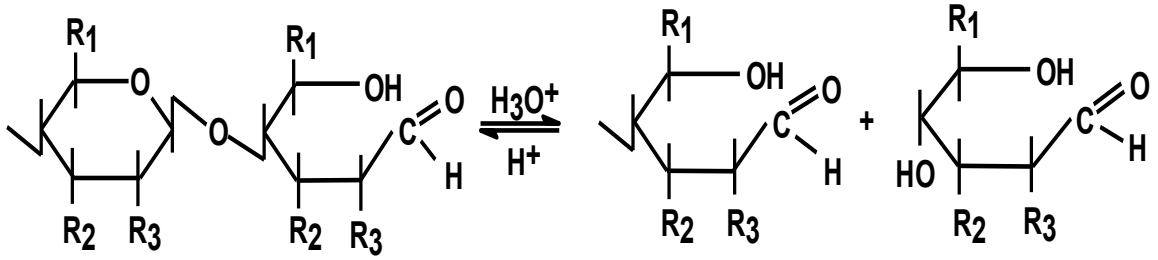
Химический анализ основных компонентов модифицированного растительного сырья (целлюлоза, лигнин, легкогидролизуемые полисахариды - ЛГП, редуцирующие вещества - РВ) проводили по методикам, приведенной в работе [4].

Результаты анализа сырья приведены в таблице.

Таблица – Содержание основных компонентов исходного и обработанного по методу ВАГ материала растительного происхождения

Показатель	Материал								
	оболочки овса			лузга подсолнечника			торф		
	исходный	1,6 МПа	1,8 МПа	исходный	1,6 МПа	1,8 МПа	исходный	1,6 МПа	1,8 МПа
Целлюлоза, %	34,0	29,1	40,2	38,1	44,0	43,2	13,1	25,9	24,0
Лигнин, %	13,7	30,8	45,7	27,1	45,4	48,5	23,6	47,3	51,0
ЛГП, %	48,0	23,3	12,8	9,1	8,0	4,9	20,2	8,9	4,8
РВ, %	-	11,4	4,2	-	1,9	1,4	-	-	-

Из представленных данных следует, что в процессе ВАГ наблюдается увеличение содержания целлюлозы и лигнина за счет деструкции и перехода в водорастворимое состояние легкогидролизуемых полисахаридов. Данный процесс можно выразить следующей схемой [2]:



где R1=H, CH2OH, COOH; R2=R3 = OH.

В оболочках овса содержание ЛГП превышает содержание ЛГП как в торфе, так и лузге подсолнечника. Максимально данный процесс реализуется при обработке водяным паром оболочек овса. При этом происходит частичное образование редуцирующих веществ, которые также могут проявлять ростостимулирующие свойства.

Следует отметить, что в торфе помимо анализируемых компонентов содержится достаточно большое количество гуминовых веществ, которые в свою очередь также проявляют ростостимулирующие свойства. Причем их избыток приводит к противоположным результатам, а именно к ингибированию и угнетению роста стебля растений. Этим можно объяснить довольно низкую ростостимулирующую активность препаратов, полученных из обработанного по методу ВАГ торфа.

Список использованных источников и литературы

1. Гравитис Я. А. Теоретические и прикладные аспекты метода взрывного автогидролиза растительной биомассы // Химия древесины. 1987. №5. С.321.

2. Коньшин В.В., Протопопов А.В., Ефрюшин Д.Д. Химическая переработка биомассы растительного сырья // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. 2017. № 3 (43). С. 63-66.

3. Афаньков А.Н., Коньшин В.В., Афанькова А.В., Беушева О.С. Практическое использование продуктов баротермической обработки растительного сырья // XX Менделеевский съезд по общей и прикладной химии Тезисы докладов в 5 томах. 2016. С. 49.

4. Оболенская А. В., Ельницкая З. П., Леонович А. А. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы. М.: Экология, 1991. 320 с.

5. Калюта Е.В., Бояринцева А.В., Мальцев М.И., Афаньков А.Н., Коньшин В.В., Беушева О.С., Беушев А.А., Вододохова М.В. Исследование отходов сельского хозяйства и деревообрабатывающей промышленности в качестве стимуляторов роста пшеницы // Биотехнология и общество в XXI веке. Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2015. С. 356-359.

ЗАВИСИМОСТЬ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ОТ ПАРАМЕТРОВ ОБРАБОТКИ ОБОЛОЧЕК ОВСА, ЛУЗГИ ПОДСОЛНЕЧНИКА И ТОРФА

Копылова О.И. – студент, Феллер Е. Ю. – аспирант, Коньшин В.В. – д.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В сельском хозяйстве используются различные вещества, которые положительно влияют на рост и всхожесть семян. Благодаря многолетним исследованиям установлено, что использование удобрений приводит к накоплению химическими элементами не только корневой системой, но и той частью растений, которая предназначена для употребления в пищу. В связи с этим, с экологической точки зрения, становится более перспективным использование ростостимуляторов природного происхождения. Рассматривая экономическую составляющую вопроса, нельзя не подметить то, что разнообразные отходы растительного происхождения являются легкодоступными, безопасными и более выгодными.

Применение вторичного сырья растительного происхождения в качестве удобрений оправдано благодаря его обработки насыщенным водяным паром. Одним из часто используемых способов, считается метод взрывного автогидролиза, ВАГ [1]. Преимуществом данного процесса является его быстрота (протекает в течение нескольких секунд или минут), а также отсутствие химических реагентов, что позволяет говорить об экологической чистоте процесса.

В качестве объектов исследования было использовано легкодоступное сырье: оболочка (лузга) овса посевного Avéna Satíva, лузга подсолнечника Helianthus и торф. Обработка материалов производилась в реакторе ВАГ [2-4]. Давление водяного пара составило 1,6 МПа и 1,8 МПа. При более высоких давлениях водяного пара происходило сильная деструкция используемого материала, при давлениях пара ниже 1,6 МПа не в полной мере протекает процесс образования питательных веществ. Продолжительность обработки водяным паром составила 10 минут.

Для изучения ростостимулирующих свойств, из модифицированных по методу взрывного автогидролиза материалов были изготовлены водные суспензии с концентрацией 0,1, 0,5, 1,0, 3,0, 5,0 г/л и оставлены на сутки. В качестве эталонного образца выступала дистиллированная вода [5].

В основе проведения опытов был использован ГОСТ 12038-84 [6]. В контейнеры для проращивания зерен (растильни) закладывали заранее прокаленный при температуре 180 °С песок и разравнивали. Семена пшеницы сорта «Омская 36» трамбовкой вдавливали в песок на глубину, равную их толщине. После этого, наполняли контейнеры водной суспензией в объеме 75 мл (60% влагоемкости песка) и ставили в темное место при температуре 28 °С. Контроль энергии прорастания и всхожести семян проводили на 4 и 8 сутки, соответственно. Во всех проведенных опытах энергия прорастания семян составила не менее 90 %.

Результаты исследования влияния водных суспензий обработанных методом ВАГ препаратов на длину побега ростков пшеницы (измерения проводились на 8 сутки) приведены на рисунках 1 и 2.

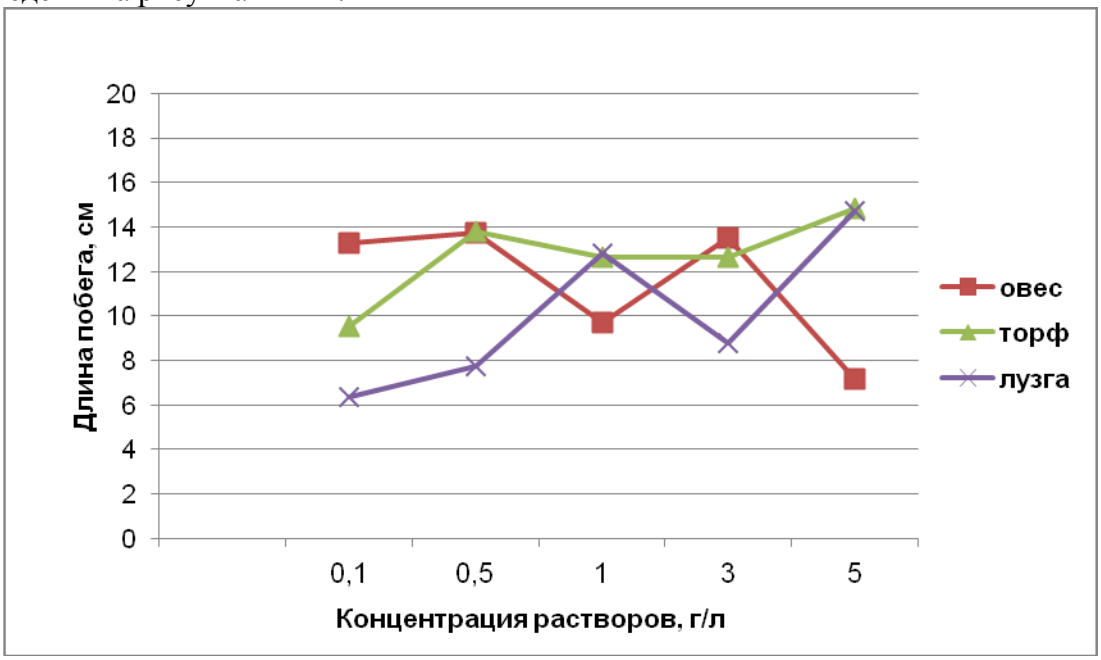


Рис.1 Влияние концентраций раствора суспензий торфа, оболочки овса и лузги подсолнечника, обработанных по методу ВАГ при давлении 1,6 МПа на длину ростка пшеницы «Омская 36»

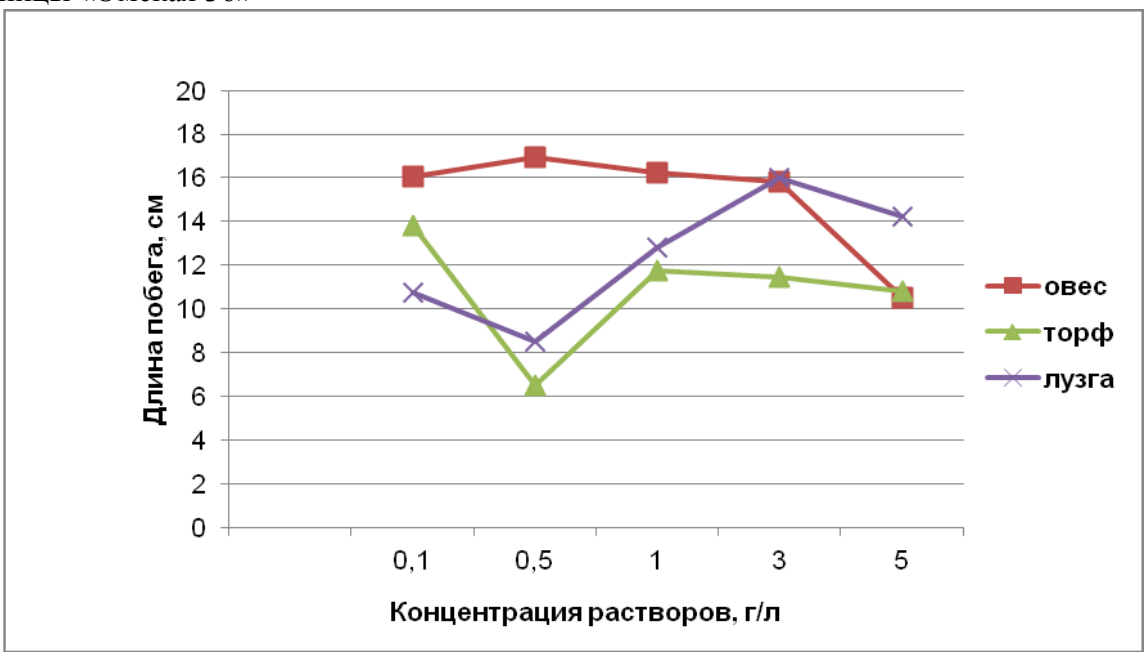


Рис.2 Влияние концентраций раствора суспензий торфа, оболочки овса и лузги подсолнечника, обработанных по методу ВАГ при давлении 1,8 МПа на длину ростка пшеницы «Омская 36»

При обработке водяным паром при давлении 1,6 МПа материалов растительного происхождения выделить наиболее активный стимулятор роста довольно затруднительно. При концентрациях водных суспензий 0,5 г/л максимальных рост стебля пшеницы наблюдался при использовании модифицированных овса и торфа. При более высоких концентрациях (5 г/л) лучшие показатели роста демонстрировали суспензии лузги подсолнечника и торфа.

Иная картина наблюдается при использовании водных суспензий материалов, модифицированных в условиях ВАГ при давлении 1,8 МПа. Во всем концентрационном диапазоне за исключением самых высоких концентраций максимальная длина ростка пшеницы наблюдается при использовании модифицированных оболочек овса. При концентрации суспензий 3-5 г/л неплохие стимулирующие свойства показывают суспензии лузги подсолнечника.

Проведено исследование ростоимулирующих свойств обработанных по методу ВАГ оболочек овса Avéna Satíva, лузги подсолнечника Helianthus и торфа. Установлено, что при обработке водяным паром при давлении 1,6 МПа, максимальный рост стебля пшеницы наблюдается при использовании водных суспензий модифицированных овса и торфа концентрацией 0,5 г/л и лузги подсолнечника и торфа концентрацией 5 г/л. Для материалов, обработанных при давлении водяного пара 1,8 МПа, наиболее оптимальным стимулятором роста являются водные суспензии оболочек овса. По-видимому, причиной такого поведения является высокое содержание в оболочках овса (по отношению к другим материалам) стимуляторов роста - ЛГП, которые при автогидролизе деструктируются, переходят в водорастворимое состояние и образуют редуцирующие вещества.

Список использованных источников и литературы

1. Гравитис Я. А. Теоретические и прикладные аспекты метода взрывного автогидролиза растительной биомассы // Химия древесины. 1987. №5. С.321.

2. Коньшин В.В., Протопопов А.В., Ефрюшин Д.Д. Химическая переработка биомассы растительного сырья // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова. 2017. № 3 (43). С. 63-66.

3. Ефанов М.В., Коньшин В.В., Синицын А.А. Получение композиционных материалов из торфа и древесины методом взрывного автогидролиза // Журнал прикладной химии. 2019. Т. 92. Вып.1. С. 49-53. DOI: 10.1134/S0044461819010067.

4. Коньшин В.В., Феллер Е.Ю. Получение удобрений, стимуляторов роста и кормовых добавок на основе отходов сельского хозяйства, деревообработки // Материалы II межрегиональной научно-практической конференции «От биопродуктов к биоэкономике». 2018. С. 113-116.

5. Калюта Е.В., Бояринцева А.В., Мальцев М.И., Афаньков А.Н., Коньшин В.В., Беушева О.С., Беушев А.А., Вододохова М.В. Исследование отходов сельского хозяйства и деревообрабатывающей промышленности в качестве стимуляторов роста пшеницы // Биотехнология и общество в XXI веке. Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2015. С. 356-359.

6. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями N 1, 2, с Поправкой). - М.: ИПК Издательство стандартов, 2004 год.

ВЗРЫВНОЙ АВТОГИДРОЛИЗ РАСТИТЕЛЬНОЙ БИОМАССЫ

Ногба Юку Жан – аспирант, Коньшин В.В. – д.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Древесина – сложный комплекс высокомолекулярных соединений, представляющий интерес как исходный материал для получения разнообразных изделий, продуктов и веществ.

Одним из эффективных способов химической модификации древесины и любого растительного сырья (в том числе отходов сельского хозяйства и деревообрабатывающей

промышленности) является метод взрывного автогидролиза, сущность которого заключается в обработке сырья перегретым водяным паром с последующей быстрой декомпрессией [1].

Модификация структуры растительной ткани под действием повышенной температуры в присутствии воды приводит к радикальным изменениям в ее надмолекулярном и морфологическом строении – имеют место процессы деполимеризации нативного лигнина и гемицеллюлоз, образование низкомолекулярных водорастворимых компонентов, многочисленных производных этих компонентов, разрушение межмолекулярных связей

Ранее данным методом нами были изучены процессы, протекающие при обработке отходов древесины (опилки, щепа) и соломы пшеницы [2-4].

В данном сообщении представлены результаты получения термодревесных композиционных материалов из цельнокусковой древесины березы пушистой (*Betulapubescens*). Береза данного вида является одной из основных пород, образующих древостой в лиственных и смешанных лесах Алтайского края.

В качестве образцов для проведения исследования взяты цельные пластинки, вырезанные из срединной части ствола древесины березы пушистой вдоль волокон. Размер образцов 7..9×50×150 мм3. Образцы древесины воздушно-сухой степени влажности помещались в камеру баротермической обработки установки. После герметизации системы в камеру реактора подавался перегретый пар с заданными параметрами. По истечении заданного времени обработки выполнялся резкий (взрывной) сброс пара из реактора. Образцы гидролизованной древесины высушивались до комнатно-сухой степени влажности 7..18%, после чего подвергались горячему прессованию в разборной пресс-форме под давлением 4,0 МПа и температуре 130 ОС.

Сравнительные параметры исходной древесины березы, а также термодревесного композитного материала, полученного на ее основе, представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристики исходного и обработанного древесного материала.

Метод обработки	Фактор жесткости, мин.	Плотность, кг/м3	Прочность при статическом изгибе, МПа
без обработки	–	560	125
прессование	0	774	176
гидролиз, прессование	880	961	137
гидролиз, прессование	1760	1136	225
гидролиз, прессование	3080	1148	130
гидролиз, прессование	3080	1236	154

Баротермическая обработка древесины березы в среде насыщенного пара, сопровождаемая взрывной декомпрессией системы, вызывает гидролитические и структурно-деструктивные изменения в древесной ткани. Как показали результаты эксперимента, при горячем прессовании гидролизованной древесины наблюдается уплотнение образцов, зависящее от температуры и продолжительности баротермического воздействия на древесину.

Таким образом, баротермическая обработка древесины березы для получения на ее основе термодревесной композиции с оптимальными физико-механическими характеристиками целесообразна в условиях фактора жесткости процесса 2000...2500 мин.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что получаемый термодревесный композиционный материал по своим основным эксплуатационным характеристикам превосходит исходную древесину березы по прочностным характеристикам.

Список использованных источников и литературы

1. Гравитис Я. А. Теоретические и прикладные аспекты метода взрывного автогидролиза растительной биомассы // Химия древесины. 1987. №5. С.321.

2. Коньшин В.В., Протопопов А.В., Ефрюшин Д.Д. Химическая переработка биомассы растительного сырья // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова. 2017. № 3 (43). С. 63-66.

3. А.А. Беушев, Ю.Г. Скурыдин, Е.М. Скурыдина, О.С. Беушева, А.Н. Афаньков, Ю.Ж. Ногба, В.В. Коньшин. Химическая модификация оболочек овса посевного, *AvenaSativa*, методом взрывного автогидролиза // Ползуновский вестник. – 2016. - № 2. – С. 177-180.

4. Беушева, О. С. Ресурсосберегающая технология переработки отходов древесины лиственницы: дис. канд. техн. наук / О. С. Беушева. – Барнаул, 2006. – 129 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОКИСЛЕНИЕ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА

Бобровская С.А. – студент, Протопопов А.В. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Растительные масла применяют в лакокрасочной, полиграфической, легкой, строительной промышленности и других отраслях народного хозяйства.

На производство лакокрасочных материалов в России используются 100 тысяч тонн растительных масел, из которых 85 % – 90 % являются пищевыми растительными маслами. Около 50% изготовляемых ЛКМ в качестве главного пленкообразователя содержат растительные масла либо продукты их переработки. В последние годы отмечается снижение производства и существенное увеличение стоимости на растительные масла.

На кафедре АлтГТУ «Химическая технология» проведены исследования по модификации подсолнечного масла, с целью проведения окисления, оксидирования, эпоксидирования и полимеризации для дальнейшей переработки отходов отбельных земель. В качестве модельного объекта исследования выбрано нерафинированное подсолнечное масло, как наиболее близкое по составу к маслам, содержащихся в отбельных землях. Окисление подсолнечного масла проводили в среде пероксида водорода и оксида кальция [1].

Распространенные методики окисления предусматривают использование окислителей, таких как кислород или озон, с проведением процесса при высоких температурах, более 200 0С, для достижения высоких степеней окисления. Нами рассмотрен процесс окисления оксидом кальция и пероксида водорода при 70 0С, с дальнейшей полимеризацией в диапазоне температур 150 0С, 165 0С, 180 0С, при непрерывном механическом перемешивании в течение четырех часов. Нами были проведены серии опытов процесса полимеризации в химическом реакторе, представляющем собой круглодонную колбу, снабженную механической мешалкой.

Йодное число полимеризованного подсолнечного масла определяли по методу Кауфмана [2], (таблица 1).

Таблица 1- Йодное число полимеризованного масла

Наименование системы	Температура процесса, 0С	Йодное число
Масло – H2O2 - CaO	150	206
Масло – H2O2 - CaO	165	212
Масло – H2O2 - CaO	180	270

Исходя из полученных данных, можно сделать заключение, что лучше всего процесс полимеризации проходит при 180 0С. Продукт стал вязкотекучим и приобрел коричневую окраску. Значение йодного числа выше 200 свидетельствует о протекании процесса полимеризации, увеличением вязкости и, как следствие, замедлением подвода реакционных частиц.

На рисунке 1 приведены ИК-спектры исходного и полученных масел.

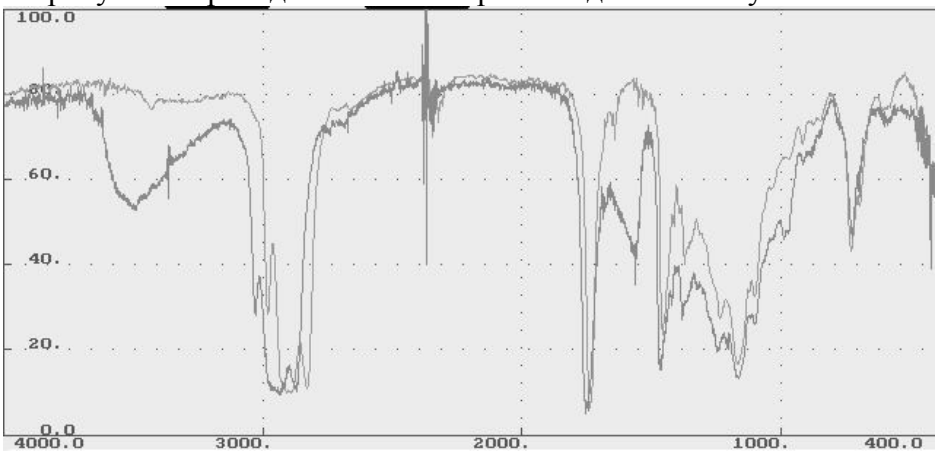


Рисунок 1 – ИК-спектры исходного и модифицированного масла

Анализ ИК-спектров, полученных продуктов окисления масла, показал, что окислительный агент, пероксид водорода, взаимодействует с жирными кислотами подсолнечного масла с образованием эпоксидного цикла, которые в последствии распадаются с образованием двойной связи.

Полученные полимеризованные масла, после удаления растворителя, характеризуются высокой вязкостью и по консистенции представляют собой пастообразный продукт.

Такие окисленные масла можно применять как лубрикаторы и смазочные материалы, а также представляют интерес как пластификаторы для полимерных композитов и компоненты для получения сополимеров.

Таким образом, проведенные исследования показывают возможность получения композиционных материалов путем конденсации высших жирных кислот масложирового остатка на адсорбентах маслоочистки. Эффективность данного исследования заключается в том, что предлагается комплексная переработка отходов адсорбентов маслоэкстракционного производства, что позволяет перевести опасный отход отбельных земель в полезное сырье для получения композиционных материалов, использования в лакокрасочной промышленности.

Список использованных источников и литературы

1. Хвастухин Ю.И., Костогрыз К.П., Копейченко А.Г., Роман С.Н.,.Когута Н.К,. Собченко В.В/Утилизация отходов масложировых комбинатов // Наукові праці ОНАХТ - Одесса: 2007. - Вип. 30. - С. 200-205.;

2. Акаева Т.К., Козлов В.А. Химия и технология пленкообразующих веществ: Лабораторный практикум / ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т; Иваново, 2008. – 100 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ИЗ СОАПСТОКОВ

Вагина Д.С. – студент, Тупилкина В.А. – студент, Протопопов А. В. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В России за последние годы наблюдается значительное увеличение площадей посева подсолнечников. Алтайский край является одним из крупнейших лидеров по производству масленичной продукции, в частности подсолнечного масла, которое богато жирными кислотами.

Основной отход при получении масла в результате щелочного рафинирования – это соапсток. Он имеет непостоянный состав, который изменяется в зависимости от свойств кислотного числа, количества сопутствующих веществ, а также от метода рафинирования.

Жирно-кислотный состав соапстока схож с жирно-кислотным составом перерабатываемого сырья. Примерное процентное содержание компонентов: общий жир – 46 (в котором натриевых солей жирных кислот -15 и нейтрального жира – 31); влага - 42; фосфолипиды - 2; мыла - 7; не омыляемые и воскоподобные вещества - 3. Высшие жирные кислоты находят широкое применение в различных областях промышленности: в сельском хозяйстве (удобрения), в строительстве (эмульгаторы для асфальта, очистители металла, производство красок), в текстильной промышленности (размягчающие и рафинирующие добавки), в производстве пластиков (смазочные материалы) и т.д. Поэтому выделение жирных кислот из нашего сырья является актуальным.

Целью нашей работы было выделение жирных кислот из соапстоков. Чтобы выделить жировые компоненты проводили ацидолиз соапстока разбавленной соляной кислотой при температуре 80 0С в течение двух часов. После чего происходило расслоение на две фазы, одна из которых водный раствор с примесями, а другая выделившиеся жирные кислоты.

Полученные жирные кислоты анализировали методом ИК-спектроскопии.

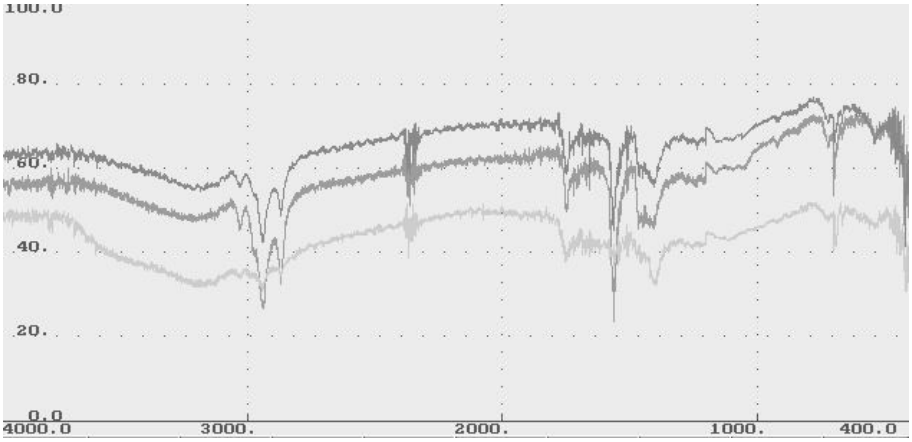


Рисунок 1 – ИК-спектры выделенных жирных кислот соапстока

Список использованных источников и литературы

1. http://rosspolimer.ru/produktsiya/catalog_ps/dobavki-dlya-polimerov/stabilizatory/zhirnye-kisloty/

2. Кудрина Г.В. Применение в резинах солей жирных кислот на основе отхода производства растительных масел // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 7. – С. 20-21;

3. Рузметова Д. Т., Курамбаев Ш. Р., Болтаев У. С., Шарипов П. Р. Мыльная основа из вторичных ресурсов масложировых предприятий // Молодой ученый. — 2016. — №7. — С. 161-164.

ПОЛУЧЕНИЕ СУЛЬФОПРОИЗВОДНЫХ ДИЭТАНОЛАМИДОВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ

Голод А.В., Бовина А.Е. – студенты, Протопопов А.В. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время в мире ежегодно растет потребление синтетических моющих средств на основе ПАВ, также наблюдается устойчивый рост производства ПАВ. Заводы сульфирования, производящие в основном анионные поверхностно-активные вещества, находятся во всем мире. Сейчас существует дефицит сульфатов жирных кислот на отечественном рынке, который восполняется менее эффективными ПАВ или импортными, более дорогими аналогами. В настоящей работе представлено получения аналогов лаурилсульфата натрия методом сульфирования. В качестве сульфирующего агента применяется олеум, в качестве нейтрализующих агентов применяем щелочь.

В производстве алкилсульфаты были и остаются преобладающим типом среди синтезируемых анионоактивных ПАВ. Их получают сульфатированием высших алифатических спиртов, в нашей же работе мы пробуем получить алкилсульфаты сульфированием на основе ДЭА.

Процессы сульфирования и сульфатирования очень важны, поскольку позволяют получать органические соединения, растворимые в воде.

В процессе сульфирования образуются сульфокислоты, RSO2OH, в которых сульфогруппа связана с атомом углерода алифатического или ароматического остатка. Сульфатированием называется реакция образования сложных эфиров серной кислоты - алкилсульфатов, ROSO2OH.

Сульфокислоты обычно хорошо растворимы в сульфомассе. Поэтому их чаще всего выделяют в виде солей.

Проделанная работа осуществлялась следующим образом в 2 трехгорлые, круглодонные колбы, снабженные термометром и верхнеприводной мешалкой, помещают ДЭА и масло соответственно (предварительно рассчитанные), добавляем четырех хлористый углерод в качестве инертного растворителя, не реагирующего с олеумом, для снижения вязкости раствора. Затем при комнатной температуре начинаем перемешивание. Далее в течении часа добавляем по каплям олеум. Наблюдаем изменения цвета на более темный вследствие процесса окисления, далее нейтрализуем раствором щелочи, заранее рассчитанной по массе олеума.

Полученный алкилсульфонат на основе дэа проявляет хорошее смачивающее, диспергирующее, эмульсифицирующее действие.

Следующим шагом мы провели анализ на анион -катион активность, выборочных образцов.

К заранее рассчитанным образцам были добавлены 20 мл воды.

В пробирке смешиваем 8 мл воды, 5 мл хлороформа, добавляем каплю метиленовый синий. Далее по 2 мл добавляем готовые образцы и наблюдаем за окраской. Метод анализа основан на способности ПАВ образовывать окрашенное соединение с ионами органического красителя противоположного заряда.

По итогу анализа, все образцы повели себя как анион активные.

Далее мы изучили растворимость выборочных образцов полученных из масла и дэа, в спирте, ацетоне, четырёххлористом углероде и эфире.

По результатам анализа большинство сульфатов жирных кислот растворимы.

Изучение полученных сульфопроизводных методом ИК-спектроскопии позазало прохождение реакции как по жирным кислотам, так и сульфатирование амидогруппы.

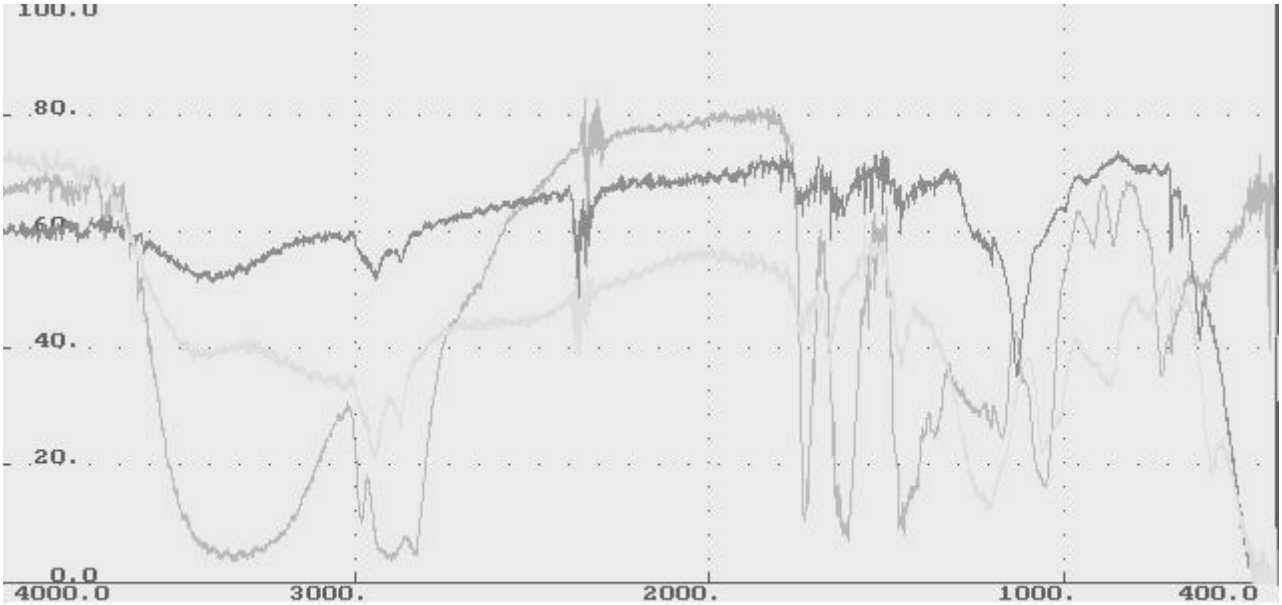


Рисунок 1 – ИК-спектр сульфопроизводных диэтаноламидов

Список использованных источников и литературы

1. Synthesis of palm oil-based diethanolamides / Lee C. S. [et al.] // J. Am. Oil. Chem. Soc. — 2007 — V. 84 — P. 945-952.

2. Synthesis of alkanolamide: a nonionic surfactant from the oil of gliricidia sepium / A. Adewuyi [et al.] // J. Surfact Deterg. — 2012 — V. 15 — P. 89-96.

3. Reck R.A. Industrial uses of palm, palm kernel and coconut oils: nitrogen derivatives / R.A. Reck // JAOCS. — 1985 — V. 62., issue 2 — P. 355-365.

4. Maag H. Fatty acid derivatives: important surfactants for household, cosmetic and industrial purposes / H. Maag // JAOCS. — 1984 — V. 61., issue 2 — P. 259-267.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НАТРИЕВЫХ МЫЛ ИЗ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА И СОАПСТОКОВ

Курис Ю.Е., Шлеина А.Н. – студенты, Протопопов А.В. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Производство мыла уже многие десятки лет не теряет своей актуальности на рынке. Среди моющих средств личной гигиены в мире доминирующее положение занимает твердое мыло на жировой основе. Мыло является недорогим продуктом, успешно выдерживающее конкуренцию с различными дорогостоящими косметическими и гигиеническими средствами. Выбор мыла, представленный на рынке, очень большой. И, тем не менее, несмотря на высокую производительность продукции в этом сегменте, расширение сырьевой базы по производству мыла, а также усовершенствование его технологии всегда актуально [1].

К основному жировому сырью для производства мыл относятся пищевые и технические животные жиры, саломас, кокосовое, пальмоядровое и пальмовое масла, синтетические жирные кислоты, канифоль, нефтяные кислоты, дрожжевые и другие жиры.

Растительные масла, применяемые для выработки мыла, разделяют на две основные группы: твердые и жидкие. Твердые растительные масла получают из импортного сырья и поэтому они применяются в производстве ограниченно и только при выработке туалетных мыл. Жидкие растительные масла мало используют для получения твердых туалетных мыл

из-за наличия значительных количеств высоконенасыщенных жирных кислот. По этой же причине в рецептуру твердых хозяйственных мыл их вводят в количестве не более 15-30% [2].

Научно доказано, что свойства мыла, такие как пенообразование, моющая способность и пластичность зависят от свойств использованного в производстве мыла сырья. Также известно, что мыло из кокосового или пальмового масла дает стойкую и обильную пену, в отличие от полученных мыл из отечественных растительных масел.

Известен способ получения мыла низкотемпературным омылением растительных масел щелочью где в качестве сырья используются легкоомыляемые масла, такие как: кокосовое, пальмовое, оливковое, касторовое, горчичное. В России есть несколько производителей, получающих поверхностно-активные вещества из жирных кислот растительных масел, однако в качестве растительных масел используется импортное сырье – пальмовое и кокосовое масла [3].

В рамках нашего проекта предстояло разработать методику получения натриевых мыл из подсолнечного масла алтайских производителей и из отходов маслоэкстракционного производства – соапстоков [4]; предложить технологическую схему процесса и провести подбор аппаратурного оформления для производства продуктов.

По предлагаемой методике используется местное подсолнечное масло для производства туалетного мыла, также используются отходы маслоэкстракционного производства – соапстоки для производства хозяйственного мыла. Жирнокислотный состав исходного сырья значительно отличается от тропических масел, наличием, в частности, большего количества остатков непредельных высших карбоновых кислот. По ключевым физико-химическим показателям получаемые мыла ни в чем не уступают известным мировым аналогам. Существенными преимуществами является то, что данная методика отличается безотходность производства и имеет невысокую стоимость готовой продукции.

В ходе проекта исследован процесс омыления подсолнечного масла и отходов их производства гидроксидом натрия. Получены поверхностно-активные вещества в виде натриевых солей жирных кислот подсолнечного масла. Исследовано, что с использованием пенообразующего агента увеличивается выход солей жирных кислот в результате повышения активной поверхности растительного масла. Получены продукты с содержанием мыла до 70%. Методом ИК-спектроскопии доказано образование солей жирных кислот из растительных масел и отходов их производства.

Для исследования процесса мы провели взаимодействие растительного масла с концентрированным раствором щелочи и пенообразующего агента H_2O_2, увеличивающего реакционную поверхность растительного масла, а как следствие и выход продукта. Реакцию проводили в трехгорлых круглодонных колбах в термостатированной водяной бане при температурах от 60 °С до 90 °С в условиях синтеза 0,5; 1; 2; 3 и 4 часа при постоянном перемешивании. Полученные продукты анализировали на содержание связанной и свободной щелочи.

Для определения оптимальных соотношений компонентов варьировали содержание гидроксида натрия и пенообразующего агента. Полученные соли жирных кислот высушивали на воздухе, анализировали на содержание связанной [5] и свободной [6] щелочи. Для определения связанной щелочи навеску мыла смешивали с водой, а при определении свободной щелочи со спиртом и проводили титрование соляной кислотой. В результате получили, что с использованием пенообразующего агента содержание мыла в полученных продуктах составляет практически 70 %, что соответствует стандарту туалетного мыла. При проведении синтеза в данных условиях получается готовый мыльный продукт без образования подмыльного щелока и не требует дополнительной очистки от непрореагировавшей щелочи и, как следствие, происходит без образования сточных вод от производства. В результате получаемое мыло обладает белым цветом и слабым, слегка ощутимым запахом исходного нерафинированного подсолнечного масла. Полученные мыла

содержат в своем составе глицерин, аминокислоты, витамины, белки и душистые вещества от исходного нерафинированного масла.

Полученные соли жирных кислот проанализировали методом ИК-спектроскопии, который показал исчезновение полос поглощения ответственных за колебания сложноэфирной связи в области 1220 см-1 и 1740 см-1. При этом появляются полосы поглощения в области, ответственной за колебания карбонильной группы в солевой форме в области 1560 см-1. Полученные данные подтверждают образование мыл из подсолнечного масла.

Выбрав оптимальные соотношения масла: H2O2: NaOH = 1: 0,05: 0,25 мы исследовали кинетические закономерности протекания реакции, и определили наибольший выход продукта.

Полученные результаты показали, что при температуре 90 °С и продолжительности синтеза 4 часа достигается наибольший выход продукта, почти 80%, что соответствует ГОСТ 28546-2002 «Мыло туалетное твердое. Общие технические условия».

В аналогичных условия были проведены опыты по получению солей жирных кислот из отходов маслоэкстракционного производства – соапстоков. Выбрали оптимальное соотношение соапсток: NaOH: H2O2 = 1: 0,3: 0,04.

Вследствие отличия состава отходов маслоэкстракционного производства от нерафинированного растительного масла условия их обработки отличаются и для достижения хорошего результата необходимо большее количество щелочи. При проведении омыления отходов получения растительного масла в течении четырех часов, при постоянном перемешивании удалось достигнуть глубины взаимодействия до 70 %, что соответствует ГОСТ 30266 – 95 «Мыло хозяйственное твердое. Общие технические условия».

Полученные соли жирных кислот проанализировали методом ИК-спектроскопии, который показал также исчезновение полос поглощения ответственных за колебания сложноэфирной связи в области 1220 см-1 и 1740 см-1. При этом появляются полосы поглощения в области, ответственной за колебания карбонильной группы в солевой форме в области 1560 см-1. Полученные данные подтверждают образование мыл из соапстока.

Технологическая схема процесса производства мыла состоит из следующих стадий: исходное сырье поступает на склад, затем в определенном соотношении масло (соапсток), 40 %-ный раствор щелочи с добавлением воды до получения 25%-ной концентрации, пероксид водорода загружаются в реактор – приготовитель, далее следует стадия смешения, а затем варка, в результате которой происходит реакция по получению солей карбоновых кислот. После выгрузки полученное мыло высушивается с образованием мыльного порошка, который делится на две части. Одна часть проходит прессование, резку, штамповку, упаковывается и отправляется на склад готовой продукции, к потребителю. Другая часть используется в качестве сырья для производства парфюмерно-косметической продукции [7].

В ходе работы нами был подобран реактор – приготовитель РП200. Реактор представляет собой емкость объемом 200 л, снабженный якорной-скребковой мешалкой со скоростью вращения 69 об/мин, гомогенизатором и пеногасителем. В реакторе используется прямой обогрев стенок электронагревательными элементами. Экономически выгоднее использовать прямой обогрев, т. к. не тратится энергия на обогрев теплоносителя. Реактор выполнен в хемостойком исполнении, сталь 12Х18Н10Т.

Разработанные технологические процессы предполагается использовать для получения мыла на предприятии ООО «Ренесанс Косметик».

В ходе проведенной работы нами получены мыла из местного сырья – подсолнечного масла и соапстоков с высоким содержанием натриевых солей жирных кислот, предложена технологическая схема процесса и подбран реактор для производства разработанных продуктов. Представленная методика получения мыл отличается безотходностью производства и позволяет перерабатывать отходы маслоэкстракционных производств.

Реализация таких технологий:

- позволяет получать широкий спектр ПАВ высокого качества с различными свойствами;

- приводит к возможности замещения аналогичных по свойствам импортных товаров;

- приводит к снижению негативных антропогенных воздействий на окружающую среду за счет дополнительных возможностей утилизации отходов, их реализации.

Список использованных источников и литературы

1. Товбин, И. М. Производство мыла: учебное пособие / И. М. Товбин, М. И. Залиопо, Д. М. Журавлев. – М. : «Пищевая промышленность», 1965. – 391 с.

2. Товбин, И.М. Технологическое проектирование жироперерабатывающих предприятий / И.М. Товбин, Е.Е. Файнберг, под ред. А.Л Маркмана. - М.: Пищевая пром-сть, 1965. - 516 с.

3. Щербаков, В. Г. Технология получения растительных масел / В. Г. Щербаков. – Л. : Химия, 1982. – 168 с.

4. Селиванов, С. Е. Утилизация отходов соапстоков / С. Е. Селиванов, М. И. Кулик. – М. : Дрофа, 2008. – 239 с.

5. ГОСТ 5480-59 Масла растительные и натуральные жирные кислоты. Методы определения мыла.

6. ГОСТ 790-89 Испытание мыла хозяйственного и туалетного.

7. Купчинский, П. Д. Производство хозяйственного мыла с полезными добавками. Масложировая промышленность / П. Д. Купчинский, М. В. Зотова, С. Ф. Кипоренко. – М. : Атомиздат, 1965. – 216 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ДЛЯ СИМУЛЯЦИОННЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТРЕНАЖЕРОВ

Логинов И.Н. – студент, Беушев А.А.- к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Прежде чем предоставлять, студенту - будущему медику работать с человеком, необходимо проверить его умения в среде, максимально схожей с реальной обстановкой. Именно для этого ведется разработка симуляционных тренажеров. От степени схожести органа и реализуемой модели часто зависит успешность обучения и оттачивание навыков будущих стоматологов. В связи, с чем появилась необходимость в разработке материала, способного в наибольшей степени повторить визуальные, тактильные свойства настоящего органа.

Для симуляционных мягких тканей главной задачей является полное моделирование реальных прототипов. Поэтому для них необходимо повторять все физические и органолептические свойства оригинала для большей достоверности моделирования. Для изготовления моделей применяются самые разнообразные материалы: силикон, гидрокарбонатные полимеры, поливинилхлорид, латекс и так далее.

В данной работе рассматриваются несколько материалов для изготовления симуляционных изделий: пластизоль на основе ПВХ, герметик и силикон.

Для производства пластизоля используется ПВХ, произведенный микросуспензионой или эмульсионной полимеризацией. Данные виды получения ПВХ имеют преимущество в виде непористых частиц ПВХ малого размера, благодаря чему можно добиться максимальной площади соприкосновения ПВХ с пластификатором, а следовательно и хорошим жилированием.

Пластизоль на основе эмульсионного ПВХ является материалам с высокими показателями инертности к химическим воздействиям со стороны человеческого организма.Пример пластизоля предоставлен на рисунке 1.

Рисунок 1 – Прозрачный пластизоль их ПВХ

Пластизоль ПВХ имеет высокую биосовместимость с организмом человека, что говорит нам о схожести структуры эмульсионного пластизоля и живого организма. Еще одним свойством данного вида пластизолей, является легкость его стерилизации, так же его повышенные характеристики прочности. При достаточном добавлении растворителя на стадии смешения смеси, а так же введения в общий объем необходимых красителей, мы можем добиться визуального сходства мягких тканей и данной желатенизированной смеси. Но минусы данного материала заключаются в высокой температуре обработки, точнее повышенных температур для перехода смеси в желатенизированное состояние, что является для формы температурой при которой происходят метаморфозы. Так же пластизоль после термической обработки становится менее эластичным и мягким, что противоречит подобию модели органа со стороны тактильных ощущений[1].

Герметики – являются хорошими материалами для использования в качестве мягких тканей. Герметик представлен на рисунке 2.

Рисунок 2 - Герметик

Они характеризуются высокой прочностью, повышенными показателями эластичности, в достаточной степени проявляют инертность к УФ излучению и стойкость к повышенным и пониженным температурам. Для материала мягких тканей эти свойства удовлетворяют, однако так же основным свойством герметиков – является повышенная адгезия к поверхности, что в заметной степени является помехой на пути к быстрой замене материала. Так же из-за герметичности материала не достигается газообмена, что является одним из свойств мягких тканей и имеет отличия в визуализации моделей реальных органов[2].

Силикон в свою очередь имеет все необходимые свойства. Силикон, благодаря отсутствию углеродных атомов в основной цепи, обладает повышенной теплостойкостью, что позволяет нам добиться меньшего времени затвердевания двухкомпонентного силикона в условиях повышенных температур. При повышенных температурах силикон сохраняет окислительную стабильность, вплоть до 260°С. Обработка будет происходить при температуре, не превышающей 60°С, что позволит сохранить форму от метаморфоз и сократить время желатинизации. Силикон после желатинизации становится эластичным и прочным материалом. Так же, благодаря низкой вязкости, материал может затекать в самые мелкие трещины и повторять необходимую форму до мельчайших деталей, что позволит нам сохранить тактильную составляющую. Добавление красителя, позволит нам повторить цвет настоящего органа, что способствует визуальному повторению исходного органа. Пример силикона представлен на рисунке 3. После окончательного отверждения, силиконовый материал легко снимается с формы, что позволяет нам без проблем заменить вышедшую из строя деталь, и заменить её другой.

Рисунок 3 –Силикон на денто-модели

Силиконовые материалы имеют достаточное сопротивление порезам, чтобы выдержать месяцы тренировочных испытаний в условиях активного использования[3].

Таким образом, наилучшим, из рассматриваемых материалов, удовлетворяющих всем вышеперечисленным требованиям, является силикон.

Список использованных источников и литературы

1. Эйкхольц Г., PastePVHHandbook / Д.О.Мартинс, Г.Эйкхольц // Руководство по ПВХ пастам. -.2010. – 100с.

2. Оушен А., HandbookofAdhesionTechnology /Андреас О, Д.АдамсР.// Руководство по технологии адгезии. -2011. -№1. – С.51-52.

3. АлексееваЕ.И., Силиконовые компаунды и герметики и их применение в различных отраслях промышленности /Е.И. Алексеева, С.Р. Нанюшьян, И.Ю. Рускол.// Изв. вузов. Химия и технология органических элементов и соединений. -2010. - № 4. – С.244-245.

ОБОСНОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЛИТЬЕВЫХ МАШИН ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛАСТИКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

Макеров А.Е. – студент, Беушев А.А. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Потребление энергии в производстве изделий из пластмасс является одной из основных проблем предприятий этой отрасли. На данный момент в производстве в большей степени используются термопластавтоматы с гидравлическим приводом. Они наиболее распространены, имеют невысокую стоимость и для них не требуются специалисты узкого профиля для настройки и обслуживания. Но у них имеется ряд существенных недостатков, таких как высокое потребление электроэнергии, достаточно большая продолжительность цикла в следствии инерционности гидравлической системы и довольно высокий процент бракованных изделий.

Мною предложена организация производства крышки из полипропилена на термопластавтомате с электрическим приводом. Да, они существенно дороже

гидравлических, но при этом они имеют длинный ряд преимуществ. Они позволяют существенно сократить цикл литья изделия вследствие быстрого отклика сервомоторов, наличия отдельных приводов для каждого узла машины и оснащения дополнительными аккумуляторами. Сокращение времени цикла дает прирост в производительности на уровне примерно 30% (рисунок 1) [2].

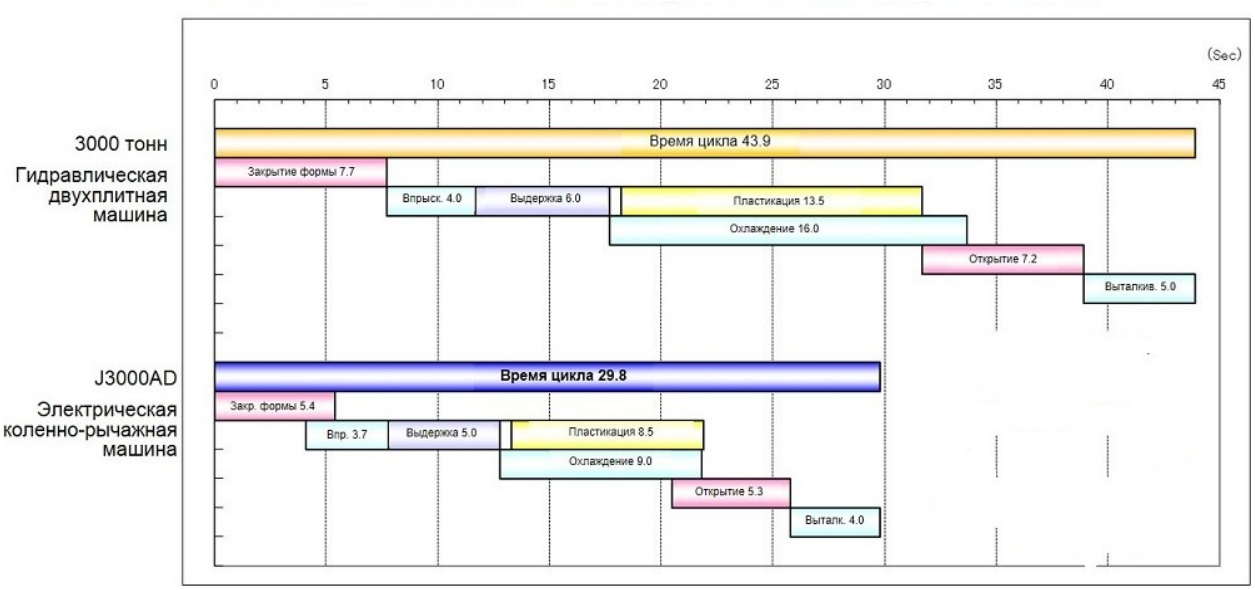


Рисунок 1 - Разница циклов гидравлического и электрического ТПА

Так же электрические ТПА за счет более точного движения и остановки подвижной плиты прессформы позволяет существенно сократить процент бракованной продукции, что в свою очередь приводит к экономии сырья. Ну и главным преимуществом таких ТПА является экономия электроэнергии за счет высокоэффективных сервоприводов и отсутствии охлаждения машины. Рассмотрим этот факт на реальном примере использования (рисунок 2) [2].

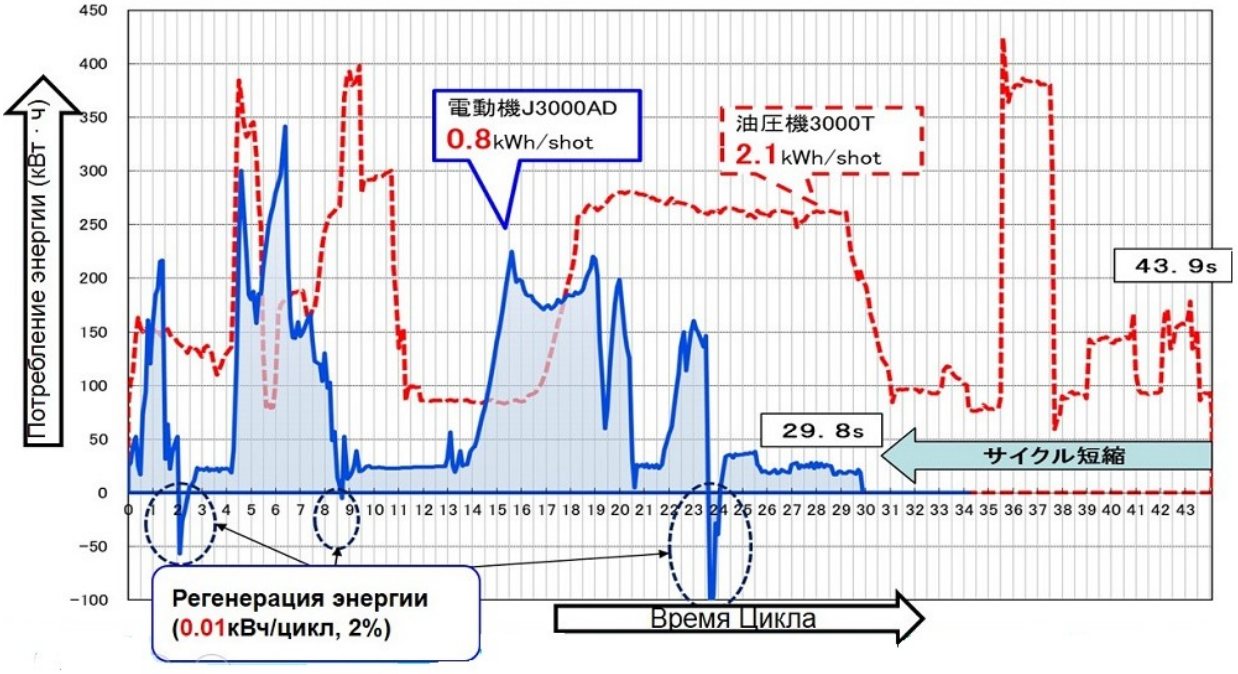


Рисунок 2 - Потребление энергии ТПА во время цикла

Электрический ТПА стоит дороже на 25% - 30%. Но это капитальные вложения, которые окупятся за 10-12 месяцев благодаря экономии энергии. Так же электрическая

машина не нуждается в регулярной замене масла, которое в гидравлической машине меняется каждые 700-750 часов работы. Ну и соответственно спустя время из-за экономии на электричестве и гидравлической жидкости себестоимость продукции начнет падать.

Список использованных источников и литературы

1 Перухин Ю.В. Проектирование производств изделий из пластмасс / Перухин Ю.В., Курносов В.В., Ахтямова С.С., Мочалова Е.Н.: учебное пособие: Казань: КГТУ, 2010 – 326 с.

2 http://www.japanplast.ru/machines/j-ad-ultra/

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА МАГНЕЗИАЛЬНОГО ЦЕМЕНТА

СазоновИ.С. – студент, Малышева Ю.О. – студент, Маноха А.М. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Всё больший интерес производственников и учёных обращен, в последние годы, на магнезиальные вяжущие вещества. Сфера строительства нуждается в экологически чистых материалах, которые будут обладать высокими физико-механическими свойствами, высокой прочностью, низкой истираемостью, а также бактерицидными свойствами. На основе магнезиальных вяжущих могут изготавливаться такие материалы как: искусственный мрамор, ксилолит, фибролит, различные сухие строительные смеси (затирки, замазки и т.п.), стекло-магнезиальные листы, акустические перегородки и др.

Магнезиальный цемент известен давно, ещё в 19 веке французский инженер С. Сорель использовал его при изготовлении особопрочного цементного камня.

Различают 2 вида магнезиального цемента – каустический доломит, продукт обжига доломита и содержащий в своём составе MgO и $CaCO_3$и каустический магнезит, содержащий в своём составе активный MgO.

Процесс получения магнезиального цемента, заключается в умеренном обжиге магнезиального сырья (магнезитов, доломитов, бруситов, дунитов) при температурах, обеспечивающих получение MgO. Выбор температуры обжига имеет очень большое значение для каждого вида сырья. Так при обжиге магнезита$MgCO_3 \rightarrow MgO+CO_2\uparrow$ повышение температуры обжига выше 1000-1100 0С, вызывает процесс «рекристаллизации» [1], при котором происходит укрупнение (спекание) кристаллов MgO, что может являться причиной разрушения готовых изделий из-за поздней гидратации пережженного оксида магния. Обжиг доломитов, с целью получения каустического доломита, требует более пристального внимания. Процесс обжига описывается следующей реакцией:

$$MgCO_3 \cdot CaCO_3 \rightarrow MgO + CaCO_3 + CO_2\uparrow.$$

Обжиг необходимо вести так, чтобы разложению подвергался только карбонат магния, а карбонат кальция оставался бы неразложившимся. При наличии оксида кальция в каустическом доломите более 2,5% резко ухудшаются свойства вяжущего, в процессе твердения это приводит к образованию трещин и полному разрушению изделий.

В отличие от других видов вяжущих (портландцемента, гипса, извести), которые затворяются водой, магнезиальные вяжущие вещества проявляют свои вяжущие свойства при затворении растворами солей – хлорида и сульфата магния, также применяют морскую рапу и рапу соляных озер.

При затворении магнезиальных вяжущих водой они очень медленно твердеют и прочность полученного магнезиального камня невысока. Основным продуктом гидратации в этом случае является гидроксид магния – $Mg(OH)_2$. Использование же в качестве затворителей растворов солей, позволяет получить прочный искусственный магнезиальный камень. Основные продукты гидратации в этом случае - гидроксохлориды и

гидроксосульфаты магния различного состава, некоторые из них имеют игольчатое строение. Они обладают достаточно высокой гибкостью и способны к переплетению с образованием войлокообразной массы. При этом гидроксо*хлориды и гидроксосульфаты магния* вместе с гидроксидом магния Mg(OH)2придают затвердевшему магнезиальному цементу прочность камня. Кроме того, использование в качестве растворов-затворителей хлорида и сульфата магния даёт магнезиальным вяжущим неоспоримое преимущество. Температуры замерзания этих растворов намного ниже, чем у воды, что позволяет твердеть и набирать прочность магнезиальному тесту даже в условиях пониженных температур.

Целью работыявлялось изучение физико-механических и реологических свойств модифицированных органическими добавками магнезиальных вяжущих веществ, твердеющих в нормальных воздушно-сухих условиях и при отрицательных температурах. Изучение темпов набора прочности магнезиального камня в различных условиях, особенно при низких температурах является весьма актуальным, учитывая климатические условия нашего региона.

В данной работе был использован доломит Таензинского месторождения Кемеровской области, химический состав (масс. %), которого приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав доломита Таензинского месторождения

ппп*	**CaO**	**MgO**	**SiO2**	**Al2O3**	**Fe2O3**
46,43	31,92	21,22	0,28	0,08	0,07

ппп – потери при прокаливании

С целью получения каустического доломита дроблёный доломит (фракция 15-30 мм) обжигался в муфельной печи при температуре 780 0С с выдержкой в течение 2-х часов. Температура обжига доломита была выбрана на основе результатов выполненного дифференциально-термического анализа. Помол обожженного продукта производился в лабораторной шаровой мельнице до остатка на сите 008 не более 15 %.

В качестве раствора-затворителя использовался 20 % раствор MgCl2.

Для снижения водотвёрдого (В/Т) отношения и улучшения удобоукладываемости смеси использовали модифицирующие добавки - суперпластификаторы: поликарбоксилатный пластификатор PC (добавка 1) и меламинсульфонат MS (добавка 2). Добавки представляют собой тонкодисперсные порошки. Согласно рекомендациям дозировка добавок составляла 0,3 % от массы каустического доломита.

На первом этапе исследований оценивалось влияние модифицирующих добавок на В/Т отношение в магнезиальном тесте с использованием прибора Вика [2]. Результаты измерений приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние модифицирующих добавок на водотвердое отношение теста

Вяжущее	**Добавка**	**В/Т**
Контрольный состав		
Каустический доломит	-	0,36
Модифицированные составы		
Каустический доломит	PC (добавка 1) 0,3 %	0,29
Каустический доломит	MS (добавка 2) 0,3 %	0,28

Анализ полученных данных показывает, что введение модифицирующих добавок позволяет снизить количество раствора-затворителя MgCl2 на 19-22% по сравнению с контрольным составом.

Для оценки влияния добавок на прочностные свойства магнезиального камня были изготовлены образцы-кубики с размером ребра 2 см контрольного состава и с модифицирующими добавками (табл. 2). Твердение образцов осуществлялось в нормальных воздушно-сухих условиях, при температуре 20±2 0С и для оценки темпа набора прочности при отрицательных температурах, в морозильной камере, при температуре -18±20С.Испытания на прочность проводились на 1, 3, 7, 14 и 28 сутки твердения.

Анализ полученных результатов показал, что введение в состав каустического магнезита добавки меламинсульфоната MS увеличивает прочность магнезиального камня, твердевшего 28 суток в нормальных условиях, на 15,7%, с 34,5 МПа до 39,9 МПа. При выдерживании образцов в морозильной камере в течение 28 суток прочность образцов с данной добавкой возрастает практически на 58% по сравнению с прочностью контрольных образцов,с 23,3 МПа до 36,8 МПа.

Таким образом, введение в состав магнезиального цемента (каустического доломита) модифицирующих добавок позволяет снизить количество растворов-затворителей, а также увеличить прочностные показатели при твердении магнезиального камня в условиях отрицательных температур.

Список использованных источников и литературы

1. Черных Т. Н. Физико-химические закономерности получения энергоэффективных магнезиальных вяжущих веществ с улучшенными характеристиками и материалов на их основе.: Автореф. дис. д-ра.техн. наук: 05.17.11. – Томск, 2016. – 42 с.

2. ГОСТ 1216-87 «Порошки магнезитовые каустические. Технические условия»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

Евсеева Т.П - студент, Беушев А.А. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Практическое значение производствахимических волокон для материалов и изделий, необходимых для обеспечения жизнилюдей, развития техники и науки, стало неоспоримым. Развитие производства химических волокон обусловлено широким спектром факторов:необходимостью нити с определенно заданными свойствами(таблица 1); их взаимозаменяемостью; эффективностью применяемой технологии; материалоемкостью, экономичностью производства.

Основополагающим вектором развития промышленности в области химических волокон является оптимизация состава и свойств получаемых нитей.

Полипропиленовые волокна, наряду с другими видами химических волокон,являются вторыми потемпам роста производства и по объему выпуска. Одним из направлений развития является производство мультифиламентных нитей.

От большинства видов волокон мультифиламентная нить отличается сочетанием эластичности, легкости, высокой прочности и материалоемкостью. Сочетание подобных качеств обусловлено особой структурой нити: она состоит из множества моноволокон полипропилена – так называемых «филаментов», которые соединяются пневмоспайками и образуют прочное волокно.

Также, немаловажным, преимуществом перед другими химическими волокнами является фактор окрашивания нити (ряд полиэфирных, полиамидных, полиэстеровых, лавсановых волокон характеризует устойчивость к действию многих красителей), (в случае необходимости окрашивания производимой нити.

Таблица 1 – Основные свойства химических волокон

Показатели	Полипропи-леновые	Поливинил-спиртовые	Полиакрило-нитрильные	Поликапро-амидные	Полиэтилен-терефталатные	Гидратцел-люлозные	Триацетат-ные
Модуль деформации, ГПа	2—4	3—7	3—6	2—3,5	4—8	3—5	3—4
Эластическое восстановле-ние, %							
при деформации 4—5%	100	55—65	65—70	100	98—100	35—45	55—60
при деформации 10%	98—100	45—50	50—55	95—98	60—65	25—30	23—26
Прочность, сН / текс	30—45	30—40	25—30	30—45	36—48	20—25	11—14
Удлинение при разрыве, %	40—70	20—27	30—45	40—50	30—55	19—26	20—28
Относительная прочность в петле, %	85—95	40—55	30—55	85—95	80—90	35—40	40—50
Число двойных изгибов до разрушения , тыс.	Более 200	Более 200	15—45	Более 800	20—60	7—16	1,2—1,7
Сорбция влаги, % при относительной влажности							
65%	0	3,5—5	0,8—1,5	4—5	0,3—0,4	11—14	3—5
95%	0	10—12	1,5—3,5	7—8,5	0,7—0,9	27—33	9—12
Набухание в воде, %	0	20—25	3—6	10—13	3—5	100—120	12—18
Относительная прочность в набухшем состоянии, %	100	75—90	92—95	85—90	~ 100	50—55	70—75
Удлинение при разрыве в набухшем состоянии, %	100	110—115	100—105	105—110	~ 100	120—150	110—120

* При нагрузке 100 МПа.

Таким образом, к преимуществам мультифиламентной нити можно отнести:

- стойкость к воздействию внешних факторов (температура, влажность);
- способность не впитывать воду и прочие жидкости;
- высокая стойкость к изгибам и истиранию;
- высокие разрывные показатели, относительно веса и толщины;
- экологическую безопасность, а также антибактериальные свойства;
- низкая стоимость относительно аналогов;

Наряду с большим количеством преимуществ, нить мультифиламентная обладает и некоторыми недостатками, такими как восприимчивость к воздействию ультрафиолета и низкую температуру плавления. Эти недостатки компенсируются преимуществами материала, среди которых и возможность использования мультифиламентной нити в пищевой промышленности.

Также стоит отметить, что технология производства мультифиламентной нити менее трудоемка, производительная линия проста в обслуживании и негативное влияние на окружающую среду сведено к минимуму.

Список использованных источников и литературы

1. Перепелкин К.Е. Современные химические волокна и перспективы их применения в текстильной промышленности / К.Е. Перепелкин // Хим. волокна, 2002. - №1- С.31-33.

2. 1. Вольф Л.А., Производство поликапроамида / Л.А Вольф Б.Ш. Хайтин - Москва: Химия, 1977. - 208с.

3. 5. Фишман, К.Е., Производства волокна капрон/ К.Е. Фишман, Н.А. Хрузин - М.: Химия, 1976.-311с.

ПОЛУЧЕНИЕ СОЛЕЙ ЖИРНЫХ КИСЛОТ С ПОЛИВАЛЕНТНЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Вагина Д.С., Тупилкина В.А. – студенты, Протопопов А. В. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В повседневной жизни широкое применение нашло мыло, его получают из солей высших жирных кислот. Натриевыми и калиевыми мылами мы пользуемся ежедневно. Однако возможно получение солей высших жирных кислот из других металлов, такое мыло называют металлическим. Оно находит свое применение в промышленности.

К примеру, соли высших жирных кислот кальция в основном используют в качестве поглотителей кислот, антиадгезивов и смазывающих веществ в промышленности пластмасс. Соли магния используются в косметической, фармацевтической промышленности (улучшает сыпучие свойства, предотвращает слеживание порошков) и в химической промышленности из-за своей термостабильности (смазочный и разделительный агент в термореактивных и термопластичных материалах). А цинковые мыла применяют в строительстве в качестве гидрофобных агентов, в химической промышленности широко применяется при изготовлении ПВХ композиций в качестве стабилизатора температуры, светостабилизатора и в резиновых смесях в качестве активатора вулканизации, также может применяться в качестве смазки или порошкообразного агента.

Соли жирных кислот можно использовать для улучшения свойств резины. Для их получения был использован метод двухстадийного получения солей жирных кислот методом осаждения. Готовили твердое натриевое мыло на основе соапстока, затем его обрабатывали растворами сульфата магния, хлорида цинка и хлористого кальция. В результате полученные линолевые соли представляли собой непылящий белый осадок в виде хлопьев.

Полученные соли жирных кислот могут использоваться в рецептурах резиновых смесей в качестве технологических добавок, выполняющих роль пластификаторов, активаторов и диспергаторов компонентов. Цинковые соли линолевой кислоты в дальнейшем могут вводиться в резиновую смесь снижая вязкость, что обуславливает лучшую их обрабатываемость на технологическом оборудовании. Также линолеат цинка будет оказывать положительное влияние на скорость вулканизации. За счет низкой температуры плавления он обеспечивает равномерное распределение компонентов в смеси.

Нами были получены соли цинка, кальция, магния из натриевых мыл приготовленных из соапстоков растительного масла.

Список использованных источников и литературы

1. Кудрина Г.В. Применение в резинах солей жирных кислот на основе отхода производства растительных масел // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 7. – С. 20-21;
2. http://rushimset.ru/upload/catalog2010.pdf
3. https://www.baerlocher.com/products/metal-soaps/

ПОЛУЧЕНИЕ ДИЭТАНОЛАМИДОВ ИЗ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА АЛТАЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Шлеина А.Н., Курис Ю.Е. – студенты, Протопопов А.В. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

В настоящее время в мире около 60 % потребления поверхностно-активных веществ (ПАВ) приходится на производство средств личной гигиены и бытовой химии. Поскольку потребность в товарах повседневного спроса постоянно высокая, мировой рынок для ПАВ остается стабильным даже во времена экономического кризиса. Увеличение потребления происходит за счет развивающихся стран, где постепенно растут доходы граждан и осведомленность в области гигиены и бытовой химии.

Основным сырьем для получения поверхностно-активных веществ, как на территории России, так и в мире, остаются ископаемые ресурсы – нефть.

В последние годы наблюдается тенденция к использованию «природных» ПАВ, что служит указанием на природный источник вещества. Однако ни одно ПАВ, используемое сегодня в значительных объемах, нельзя считать природным в полном смысле. За небольшим исключением, все поверхностно-активные вещества производятся в процессе органического синтеза, причем нередко в очень жестких условиях при температурах свыше 200 °С и

неминуемого образования побочных продуктов, таких как – ди- и трипроизводные глицерина. При температурах свыше 250 °С в реакционной системе начинают протекать побочные реакции деструкции, окисления, смолообразования. При использовании в качестве сырья непредельных жирных кислот или их смесей имеют место реакции с участием двойных связей, такие как реакции димеризации и олигомеризации. Все это приводит к ухудшению качества получаемых продуктов [1].

Производство ПАВ с использованием в качестве сырья растительных масел обеспечивает получение менее токсичных и менее экологически вредных ПАВ, чем нефтехимические производства, по этому, на данный момент широкое развитие получают различные направления синтеза поверхностно-активных веществ из продуктов переработки растительных масел. В качестве пенообразователей и пеностабилизаторов широко используют амиды жирных кислот пальмового, пальмоядрового и кокосового масел, в частности – моноэтаноламиды и диэтаноламиды.

Диэтаноламиды жирных кислот растительного масла используется в косметической промышленности, при производстве шампуней, туалетных мыл и пены для ванн, а также при производстве товаров бытовой химии [2]. Его используют в производстве косметических препаратов, в качестве загустителя и стабилизатора пены для шампуней, средств для ванн и душа, мягких моющих средств. Они смягчает раздражающее действие анионных поверхностно активных веществ и улучшает моющую способность композиции.

Наиболее известным является способ получения диэтаноламида из кокосового масла (Кокамид ДЭА). Кокосовое масло, как и многие растительные масла, богато жирными кислотами. Это масло легко подвергается гидролизу в присутствии щелочей, именно таким образом образуется мыло и глицерин. При добавлении кислоты из мыла высвобождаются жирные кислоты. Жирные кислоты реагируют с аминами, и в результате получается кокамид ДЭА [3].

В следствии значимости поверхностно-активных веществ, перед нами стояла задача разработать рецептуру и получить диэтаноламиды жирных кислот подсолнечного масла, полученного из сырья, произрастаемого на территории Алтайского края. Так же мы искали способ проведения реакции при относительно невысоких температурах в отличии от используемых методов получения диэтаноламидов жирных кислот.

Экспериментальная часть нашего исследования заключалась в проведении химического взаимодействие подсолнечного масла и диэтаноламина при относительно низких температурах. Синтез проводится на термостатированной масляной бане в трехгорлой колбе, снабженной механической мешалкой и форштоссом.

Навеску подсолнечного рафинированного масло помещали в колбу и выдерживали до повышения температуры 100 °С для удаления влаги. После достижения 100 °С добавляли катализатор и медленно поднимали температуру до заданного значения в течении получаса, затем добавляли навеску диэтаноламина и проводили синтез в течении заданного времени.

На первом этапе нашего исследования был проведен оптимальный выбор соотношения компонентов и катализаторов. Реакции проводили при температурах 140 °С и 150 °С в течении 3х часов. При определенном оптимальном соотношении компонентов нами было проведено исследование влияния температуры и продолжительности синтеза на выход диэтаноламидов. Как показывают данные химического анализа наилучший выход получился у образцов с соотношением диэтаноламин : масло 0,5 : 1. Для подтверждения результатов провели дополнительный опыт в большем реакционном объеме и получили выход 95%. Таким образом для дальнейшей работы нами был выбран образец с соотношением масла: диэтаноламин 1 : 0,5. В качестве катализатора использовали NaOH.

Анализ полученных продуктов проводили методом потенциометрического титрования, а также методом ИК-спектроскопии, где нами были обнаружены характерные полосы поглощения

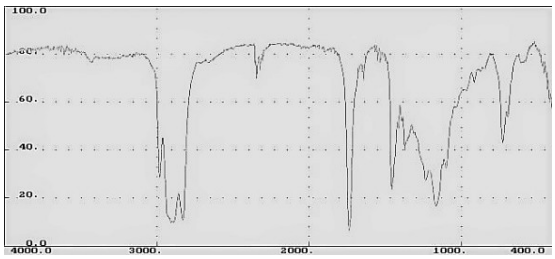


Рисунок 1 - ИК-спектр подсолнечного масла

амидной группы, приведенные в сравнении с ИК-спектром подсолнечного масла, представленный на рисунке 1.

На рисунке 2 представлен ИК-спектр синтезированного образца диэтаноламида, у которого появляются полосы поглощения длиной 3600-3200 см-1. В области 1750 см-1 по сравнению с маслом, уменьшение полосы поглощения происходит не значительно. Полоса поглощения в области 1220 см-1, которая соответствует связи С-О-С в сложных эфирах, исчезает и появляется полоса поглощения в области 1590-1600 см-1, которая является амидной.

После определения оптимального соотношения проводился ряд синтезов с варьированием температуры и продолжительности синтеза для определения кинетических закономерностей. Реакции проводились в интервале времени от полу часа до 4х чаасов и в интервале температур 130 °С - 170 °С. Полученные образцы подвергались анализу на определение свободного диэтаноламина в реакционном объеме [4]. Для анализа брали пробу 0,2-0,3 г, растворяли ее в воде и проводили потенциометрическое титрование.

Как показывают полученные результаты, высокие значения степени превращения достигаются уже при 140 °С по достижении продолжительности реакции 3 часа

Синтезированные диэтаноламиды соответствуют по своим показателям техническим требованиям к КокамидДЭА [5], который на данный момент является одним из основных компонентов используемых в парфюмерно-косметических композициях, получаемый из кокосового масла. Полученные амиды жирных кислот подсолнечного масла возможно использовать как анионактивных ПАВ и амфотерных ПАВ, имеющих большое значение в промышленности.

Актуальность нашего исследования заключается в том, что поверхностно-активные вещества используют во многих областях нашей жизнедеятельности. Основное применение поверхностно-активных веществ – в качестве активного компонента моющих и чистящих средств. Поверхностно-активные вещества представляют собой соединения, которые при адсорбции снижают межфазное натяжение раствора. Биполярная молекула имеет сферическую форму, один полюс её хорошо соединяется с маслами и жирами, а другой — гидрофильный, с молекулами воды, за счёт этого и происходит эффект очистки. Таким образом, без поверхностно-активных веществ при очищении обойтись практически невозможно [6].

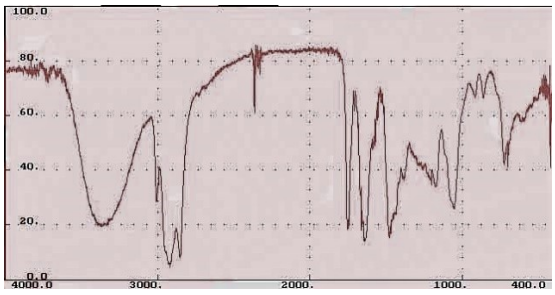


Рисунок 2 - ИК-спектр образца диэтаноламида

Научная новизна нашей работы состоит в получении диэтаноламидов жирных кислот подсолнечного масла с использованием более дешевого катализатора, а также с проведением реакции при относительно невысоких температурах в отличии от используемых методов получения диэтаноламидов жирных кислот.

Практическая ценность проведенных исследований заключается в том, что для производства диэтаноламидов жирных кислот предлагается использовать подсолнечное масло производимое в Алтайском крае, что окажет положительный экономический результат для предприятия, а в следствии и для потребителя, ведь в настоящее время используют импортное сырье для получения диэтаноламидов – жирные кислоты пальмового, пальмоядрового и кокосового масел.

Список использованных источников и литературы

1. Яновский В.А. Синтез и исследование свойств эмульгаторов обратных эмульсий на основе производных кислот дистиллята таллового масла и этаноламинов /В.А. Яновский, Р.А. Чуркин, М.О. Андропов, Н.И. Косова // Вестник Томского государственного университете. – 2013. - №370. – С. 194-199.

2. Плетнева. М.Ю. Поверхностно-активные вещества и композиции. Справочник/ М.Ю. Плетнева, Е.Н. Колесникова, Н.А. Глухарева// Под ред. М. Ю. Плетнева. — М.: ООО «Фирма Клавель», 2002, 768 с.

3. https://www.lushrussia.ru/information/lushpedia/214/

4 ТУ 2423-151-00203335-2003. Диэтаноламин. Технические условия.

5 ТУ 2433-110-56856807-2016 ДИЭТАНОЛАМИД КИСЛОТ КОКОСОВОГО МАСЛА (КОКАМИД ДЭА)

6. Товбин, И. М. Производство мыла: учебное пособие / И. М. Товбин, М. И. Залиопо, Д. М. Журавлев. – М. : «Пищевая промышленность», 1965. – 391 с.

ВНЕДРЕНИЕ СТАДИИ ОСВЕТЛЕНИЯ ВОДЫ В ХИМИЧЕСКОМ ЦЕХЕ ТЭЦ-3

Шрамко В.Ф., Кузьменко В.А. – студенты, Маноха А.М. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Водно-химический режим ТЭЦ оказывает влияние на надёжность и безопасность эксплуатации теплоэнергетического оборудования и трубопроводов. Используемая на ТЭЦ вода должна соответствовать необходимым нормам, приведенным в «Правилах технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» [1].

Самой современной и крупной станцией нашего города является Барнаульская ТЭЦ-3. Химический цех, входящий в структуру ТЭЦ-3 имеет ключевое значение в процессах производства электроэнергии и тепла. Технология подготовки воды включает в себя операции Н-катионирования, ОН-анионирования, декарбонизации с включением в схему стадий взрыхления, регенерации и отмывки ионообменных материалов [2]. После каждого этапа обессоливания проводится химический анализ частично обессоленной воды. Конечным параметром должна стать жесткость воды не более 1 мкг/дм3. Данная схема является классической, с незначительными изменениями она используется в отрасли теплоэнергетики с советских времён и до настоящего времени.

Долгие годы в качестве исходной воды в химическом цехе ТЭЦ-3 использовалась горводопроводная вода. Это имело как свои преимущества, так и недостатки. К преимуществам можно отнести отсутствие необходимости в стадии осветления, вода не содержит ни каких взвешенных частиц. К существенным недостаткам использования горводопроводной воды в качестве исходной можно отнести «отравление» анионитов органическими и хлорорганическими соединениями [3]. Основными признаками «отравления» анионита являются: снижение рабочей ёмкости анионита, увеличение количества воды, расходуемой на отмывку после регенерации, и как следствие, уменьшение срока эксплуатации анионита. Присутствие в воде органических и хлорорганических веществ практически не отражается на катионообменных материалах.

В настоящее время станция перешла на использование поверхностных вод, отказавшись от использования горводопроводной воды. Это внесло некоторые коррективы в технологию получения, была введена в технологическую схему стадия предварительной очистки воды - осветление. Этап осветления воды проводится в несколько стадий. Предварительно готовятся специальные растворы коагулянта, в схеме используется полиоксихлорид алюминия Аква-Аурат 30 и флокулянт – Праестол 650 ВС (Praestol 650 BC) катионного **типа**, которые последовательно вводятся и смешиваются с водой. Смешение проводится в специальных камерах хлопьеобразования. Это необходимо для более качественного очищения от мелких, взвешенных частиц [4]. Завершающей стадией осветления воды становится очищение на механических фильтрах. На ТЭЦ-3 используются многослойные механические фильтры. В виде фильтрующего материала используют кварцевый песок, гравий, дробленый антрацит, которые послойно выложены внутри

фильтра. Толщина каждого слоя варьируется от 0,4 м до 0,5 м. На данной стадии этапа осветления вода достигает необходимых показателей и поступает на ионообменные фильтры.

В настоящее время детально изучаются основные параметры процесса водоподготовки до введения стадии осветления и после. Уже сейчас можно сказать, что отказ от использования водопроводной воды, в качестве исходной, и переход химического цеха на использование поверхностных вод приводит к положительному экономическому эффекту. В первую очередь за счёт сокращения затрат на покупку водопроводной воды, во-вторых за счёт снижения расхода воды на отмывку анионитов.

Список использованных источников и литературы

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.- Москва: ЭНЕРГОСЕРВИС, 2003.

2. Инструкция по обслуживанию обессоливающей установки химического цеха №ХЦ.1223 Барнаульской ТЭЦ-3 / ОАО БТЭЦ-3. – Барнаул, 2012. – 30 с.

3. Гришин Александр Александрович. Совершенствование технологии обработки воды, загрязненной органическими веществами, на тепловых электростанциях : Дис. ... канд. техн. наук : 05.14.14 : Москва, 2004 - 185 с.

4. Запольский А.К. Коагулянты и флокулянты в пооцессах очистки воды. Свойства. Получение. Применение / А. К. Запольский, А. А. Баран.- Ленинград: Химия, 1987. – 208 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПАВ В МОЮЩИХ СРЕДСТВАХ

Мясникова О.В. – студент, Протопопов А. В. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В качестве пеномоющих средств рассмотрим жидкие моющие средства, а именно: шампунь, гель для душа, жидкое мыло, средство для мытья посуды, полов, ковров и др. поверхностей, жидкие средства для стирки.

Пеномоющие средства могут состоять в основном из следующих компонентов:

- анионные ПАВ;
-неионогенные ПАВ;
-амфотерные ПАВ;
-неорганические компоненты (соли натрия);
-консерванты;
-отдушки (парфюмерные композиции, эфирные масла);
-красители;
-другие специальные добавки (кондиционирующие и увлажняющие компоненты, натуральные экстракты);
-полимерные компоненты (модификаторы реологии, замутнители).

Состав средства зависит от его назначения (для мытья кожы рук, головы и т.п., для мытья посуды, поверхностей из дерева, пластика, стеклокерамики). Наибольшее процентное содержание имеют поверхностно-активные вещества, они составляют мыльную основу любого средства. Различные ПАВы в одном средстве могут выполнять функции моющих компонентов, эмульгаторов или солюбилизаторов. Эмульгирующие ПАВы необходимы для растворения в воде нерастворимых в ней компонентов (создании эмульсии «масло-в-воде»), например, растворении масел либо масляных отдушек в средстве, и др. Солюбилизаторы необходимы для удаления нерастворимых в воде загрязнений с поверхности раздела фаз: проникновение молекул низкомолекулярного вещества, нерастворимого в какой либо

жидкости, внутрь находящихся в ней мицелл. Солюбилизация – самопроизвольный и обратимый процесс.

Шампуни, жидкие мыла, пены для ванны и гели имеют очень схожий состав. Моющую основу составляют:

-анионные ПАВ (сульфоэтоксилаты жирных спиртов или лаурет сульфат натрия, алкилсульфат натрия или лаурилсульфат натрия, лаурет карбоксилат натрия)

Лаурилсульфат натрия - натриевая соль лаурилсерной кислоты. Представляет собой амфифильное вещество, применяющееся в промышленности как сильное чистящее и смачивающее средство, машинных маслах, при производстве большинства моющих средств, шампуней, зубной пасты, косметики для образования пены.

-неионогенные ПАВ (диэтаноламид жирных кислот кокосового, масла или кокамид ДЭА, моноэтаноламид жирных кислот кокосового масла или кокамид МЭА, лаурилглюкозид, кокоглюкозид)

Кокамид ДЭА (диэтаноламид жирных кислот кокосового масла) – производное кокосового масла. Кокосовое масло, как и многие растительные масла, богато жирными кислотами. Это масло легче всего подвергается гидролизу в присутствии щелочей, - именно таким образом образуется мыло и глицерин. При добавлении кислоты из мыла высвобождаются жирные кислоты. Жирные кислоты реагируют с аминами, и в результате получается кокамид ДЭА.

-амфотерные ПАВ (кокамидопропилбетаин, кокоамфоацетат натрия, кокоамфодиацетат натрия)

Кокамидопропил бетаин — (лаурамидопропилбетаин) амфотерное поверхностно-активное вещество. Представляет собой прозрачную или слегка мутную жидкость желтоватого цвета со слабым характерным запахом. Содержание основного вещества 46-48 %. Используется в качестве усилителя пены в шампунях, также используется в косметике в качестве эмульгатора, загустителя, антистатика в кондиционерах для волос, проявляет антисептические свойства. Совместим с другими катионными, анионными и неионогенными поверхностно-активными веществами.

Амфоацетаты предназначены для использования в косметической промышленности для средств личной гигиены ежедневного применения, мягких для кожи и слизистой оболочки: в детских, шампунях, гелях, в пенах для ванн, в средствах для бритья, для укладки волос.

-кондиционирующие добавки для создания эффекта «бархатистой кожи»;

-увлажняющие компоненты и природные экстракты (пантенол, экстракты растений)

-влагоудерживающие вещества, которые вытягиваю воду из окружающей среды к поверхности кожи или волос, обеспечивая тем самым увлажнение. (пропиленгликоль, глицерин, гиалуроновая кислота и т.п.)

Средства для мытья посуды и различных поверхностей также имеют примерно следующую моющую основу:

- анионные ПАВ (сульфоэтоксилаты жирных спиртов или лаурет сульфат натрия, алкилсульфат натрия или лаурилсульфат натрия, алкилбензолсульфокислота и ее соли)

Лаурет сульфат натрия - основное анионное ПАВ. Обладает хорошими пенообразующими и загущающими свойствами. Помимо гигиенических пеномоющих средств используется в средствах для мытья посуды, мойки автомобилей, стирки, промышленных средствах для мытья, средствах для мытья различных поверхностей.

Алкилбензолсульфокислота (АБСК)– продукт неорганической химии, получаемый методом алкилирования, с последующим сульфированием линейного алкилбензола. По внешнему виду АБСК вязкая жидкость от светло- темно коричневого до черноватого цвета. Содержание активного вещества до 96 %. АБСК в своем составе содержит серную кислоту (1-1,5 %) и воду. Она применяется как ПАВ в моющих средствах бытовой химии, стиральных порошках, а также в санитарных чистящих средствах для удаления ржавчины.

-неионогенные ПАВ (кокамид ДЭА, синтанол и т.д.)

Синтанолы - оксиэтилированные спирты, представляют собой смесь полиэтиленгликолевых эфиров с различным количеством оксиэтильных групп и величиной радикала R. Синтанолы входят в состав моющих средств, используются как стабилизаторы суспензий, эмульгаторы, антистатики при переработке синтетических волокон, обезжириватели шерсти и металлических поверхностей, выравниватели при крашении кубовыми красителями, смачиватели, добавки в моющие композиции, диспергаторы.

-амфотерные ПАВ (кокамидопропилбетаин, алкилдиметиламиноксид, кокамидопропиламиноксид и др.)

Алкилдиметиламиноксид - обладает неионогенным/катионным характером (в зависимости от pH). Используется в средствах для мытья посуды и средствах для промышленной мойки. Применяется в качестве солюбилизатора для отдушек и загустителя для отбеливателей на основе гипохлорита натрия. Усиливает пенообразование. Кокамидопропиламиноксид обладает неионогенным/катионным характером (в зависимости от pH). Используется в качестве со-ПАВ, усиливающего пенообразующую и моющую способность. С понижением pH усиливаются его загущающие свойства.

- дезинфицирующие и обеззараживающие добавки (бензалкониум хлорид 50%-водный раствор, дидецилдиметиламмония хлорид 50% водный раствор)

Дезинфицирующие, моющие и стерилизующие средства; фунгицидные и альгицидные растворы для поддержания или ухода за изделиями из камня, кирпича, дерева, гипса, лакокрасочных изделий и т.д. Может использоваться как альгицид/средство для борьбы с образованием слизи в бассейнах, производственных водных резервуарах и охлаждающих башнях, а также в приготовлении рецептур защитных средств для дерева,

Некоторые очищающие средства бытовой химии содержат органические и неорганические кислоты для удаления известкового налета, ржавчины (соляная, щавелевая, ортофосфорная кислоты, алкилбензолсульфокислота). Также средства против жирных поверхностей могут содержать в составе каустическую соду (гидроксид натрия).

ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Шуткина Д.А. – студент, Протопопов А. В. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Альгинаты являются натуральными высокомолекулярными полисахаридами. Их получают обработкой бурых водорослей. Используются в качестве загустителей, природных сорбентов, при отравлениях солями тяжелых металлов и радионуклидами. В медицине альгинатные пленки используются, например, для создания полимерных носителей для направленной доставки и высвобождения лекарственных препаратов. В пищевой и косметической промышленности альгинат натрия известен как добавка Е 401.

Интерес к получению водорастворимых композиций и сополимеров на основе альгината, хитозана и целлюлозы обусловлен созданием полимерных материалов различного состава и морфологии.

Целью данной работы является разработка новых более экономичных, экологичных и простых методов разработки водорастворимых композиций и сополимеров на основе альгината, хитозана и целлюлозы.

В связи с вышеуказанной целью требуется провести опыты с получением водорастворимых композиций и сополимеров на основе альгината, хитозана и целлюлозы и провести исследования для изучения свойств и полученных комплексов.

Образцы для испытания сушили в сушильном шкафу при температуре (50±2)°С в течение суток, затем охлаждали до 25 °С и взвешивали, записывая результат взвешивания в граммах. Этот процесс повторяли, пока масса образцов не становилась постоянной, т.е.

результаты двух последовательных взвешиваний отличались не более чем на ±0,0001 г. Образцы помещали в емкость с водой и выдерживали в течение суток. После чего извлекали испытуемые образцы из воды, удаляли воду с поверхности образцов фильтровальной бумагой и взвешивали. Содержание воды при насыщении измеряли при повторной выдержке образцов и повторном их взвешивании через установленные промежутки времени. Рекомендуемая временная шкала погружения представляет собой следующий ряд: 24, 48, 96, 192 ч и т.д. Через указанные промежутки времени ± 1 ч испытуемые образцы извлекали из воды, удаляли воду с поверхности и взвешивали каждый образец с точностью до 0,0001 г в течение 1 мин после извлечения из воды [1

Список использованных источников и литературы

1. ГОСТ 4650-2014. Пластмассы. Методы определения водопоглощения [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2014. – 19 с.

2. ГОСТ 7516-75 Целлюлоза. Метод определения набухания [Текст]. –М.: Изд-во стандартов, 1977. – 4 с.

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОРГАНИЧЕСКОЙ МАССЫ ТОРФА, ПОДВЕРЖЕННОГО БАРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

Неганова Е.А., Хасанова А.С. – студенты, Коньшин В.В. – д.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Торф - уникальное природное образование, его свойства привлекают внимание исследователей разных стран. В России сосредоточено 40% мировых запасов торфа, поэтому весьма актуальным является вопрос о его эффективном комплексном использовании.

Многообразие свойств торфа обусловлено исходным материалом (им являются растения - торфообразователи) и широким диапазоном условий торфонакопления. По внешнему виду торф в естественном состоянии представляет более или менее однородную по составу и окраске массу черного или темно-коричневого цвета различных оттенков [1].

Органическое вещество торфа состоит из углерода, водорода, кислорода, серы и азота. Для торфа в целом содержание указанных элементов находится в пределах 48–65 % C; 4,7–7,3 % H; 0,02–1,2 % S; 0,5–4 % N; 24,7–45,2 % O [2]. Элементный состав отражает характер изменений органического вещества при торфообразовании и природу исходного растительного материала.

В работе [3] был изучен торф Тверской области и выделенные из него ГК, фульвокислоты (ФК) и гематомелановые кислоты (ГМК).

Торф – низиный древесно-травяной, степень разложения - 40,0 %, Wa 9,0 % (мас), Ad 10,5 % (мас). Элементный состав (мас % 4 daf) C 53,8, H 6,0; N 1,4, O 38,5, S 0,3.

Определено, что средняя молекулярная масса ГК, определенная криоскопическим методом, равна 1400, элементный состав (мас % daf) C 59,1, H 5,0, N 3,0, O 32,4, S 0,5. Функциональный состав (мэкв % daf) фенольные гидроксилы (-ОНфен) - 3,86, хиноидные (С=Охин) - 2,34, карбоксильные (СООН) - 2,73, кетонные группы (С=Окет) - 0,28, йодное число (ИЧ) - 0,27, содержание гетеро-циклическою кислорода (-О-) - 0,44; степень ароматнчности (СА) - 0,69 [3].

На основании данных элементного, функционального и ИК-спектрального анализов существует модель, отражающая особенности химического строения. Мономерное звено, имеет брутто-формулу $C_{36}H_{35}O_{14}NS$, молекулярную массу 737, СА-0,68 [4].

Несмотря на широкое применение, еще недостаточно изучены структура и химический состав торфа и входящих в его состав гуминовых кислот (ГК), не установлены количественные зависимости между такими свойствами ГК, как биологическая активность,

сорбционная способность и их структурой. Известно, что биологическая активность ГК зависит от содержания карбоксильных групп, фенольных гидроксилов. Введение в структуру ГК отсутствующих в них галогенов бром и йод, важных для живых организмов, позволило бы расширить сферы их применения, а повышение биологической активности привело к сокращению расхода гуминовых препаратов (ГП).

В связи с этим представляется актуальным проведение исследований по химической модификации ГК торфяного происхождения в относительно мягких условиях с использованием реагентов, улучшающих их разносторонние свойства и расширяющих спектр применения ГК, установление связи между их химическим строением и свойствами.

В результате проведенного нами исследования был изучен химический состав верхового торфа Бийского района Алтайского края. Выделены и исследованы ГК верхового торфа, которые по своей структуре и наличию функциональных фрагментов несколько отличаются от структуры ГК низинных торфов.

С целью активации функциональных групп проведена обработка верхового торфа растворами H_2O_2 различной концентрации. Исследован химический состав химически модифицированных ГК. В дальнейшем была проведена баротермическая обработка образцов торфа в аппарате взрывного автогидролиза. Анализ основных компонентов «взорванного» торфа позволяет сделать вывод о протекании процессов деструкции ГК, других компонентов (в том числе углеводной части и лигнина) и освобождению функциональных групп торфа (в том числе гидроксильных).

Таким образом, обработка перекисью водорода и перегретым водяным паром верхового торфа приводит к его активации, деградации основных компонентов торфа. В дальнейшем предполагается модифицирование активных функциональных групп методом ацилирования с целью получения ацилированных производных верхового торфа.

Список использованных источников и литературы

1. Мисников, О.С. Физико-химические основы торфяного производства: Учебное пособие минобрнауки России / О.С. Мисников, О.В. Пухова, Е.Ю. Черткова // Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет» (ТвГТУ), 2015. - 105 с.

2. Лиштван, И.И. Физико-химические основы технологии торфяного производства / И.И. Лиштван, А.А. Терентьев, Е.Т. Базин, А.А. Головач. Минск: Наука и техника, 1983. - 232 с.

3. Яркова, Т.А. Химическая модификация структуры торфянных гуминовых кислот с целью повышения их биологической и сорбционной активности: автореф. дисс. канд. хим. наук / Яркова, Т.А. – Москва, 2007. - 22 с.

4. Терентьев, А.А. Исследования структуры торфа / А.А. Терентьев, В.И. Суворов; Под ред. И. И. Лиштвана. Мн.: Наука и техника, 1980. - 96 с.

ПРОЦЕССЫ УГЛЕКИСЛОТНОЙ КОРРОЗИИ БЕТОНА И ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ

Модягина Ю.С., Таловская С.О.– студенты, Маноха А.М. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Большинство строительных материалов в течение срока эксплуатации подвергаются вредному воздействию окружающей среды. Это воздействие может быть эрозионным (механическое воздействие) и коррозионным, связанным с влиянием на материал внешних агрессивных факторов. Поскольку большинство строительных материалов и бетонов эксплуатируются в атмосферных условиях, они сильно подвержены влиянию кислых газов. В первую очередь, это взаимодействие продуктов гидратации с углекислым газом воздуха.

Многие исследователи считают ничтожно малыми масштабы этого вида взаимодействия, хотя интенсивное его протекание приводит к углекислотной коррозии, которая может приводить к разрушению материала, а так же карбонизационной усадке [1].

Согласно ГОСТ 31384-2008 [2] процесс взаимодействия бетона с углекислым газом, в результате которого происходит образование карбоната кальция со снижением pH жидкой фазы бетона и утратой бетоном пассивирующего действия на стальную арматуру называется *карбонизацией бетона*.

Что же происходит в результате карбонизации цементного камня и бетона?

При гидратации портландцемента, образуется гидроксид кальция, который создает в бетоне щелочную среду с высоким показателем уровня pH=12-14 [3]. Обычно значение pH поровой воды в бетоне находится в пределах от 10,5 до 11,5. Стальная арматура в бетоне при этом защищена, т.к. при pH >9,5 железо пассивируется и скорость коррозии уменьшается. Некоторые исследователи считают, что как только pH бетона падает ниже 10, он теряет способность надежно защищать арматуру от коррозии, минимальным критическим значением pH для бетона они считают величину 11,8 [4]. Падение уровня pH связано с нейтрализацией гидроксида кальция углекислым газом воздуха.

Механизм углекислотной коррозии цементного камня бетона может быть описан следующими процессами, интенсивность которых будет сильно зависеть от влажности воздуха, пористости материала, давления и температуры:

$$Ca(OH)_2+CO_2+H_2O\rightarrow CaCO_3+2H_2O \quad (1)$$

$$CaCO_3+ CO_2+H_2O\leftrightarrow Ca(HCO_3)_2 \quad (2)$$

В присутствии CO_2 гидроксид кальция бетона карбонизируется до $CaCO_3$, реакции идут сначала на поверхности изделия или конструкции, но под действием внешних факторов и наличия трещин или микротрещин глубина карбонизации резко увеличивается. Первые признаки коррозии могут появиться уже в первые месяцы службы конструкций, поэтому очень важно своевременно принять меры по их защите [5].

Вопросам карбонизации бетона уделено внимание в ГОСТ 31384-2008 [2], который посвящен защите строительных конструкций от коррозии, однако при этом существуют проблемы диагностики, обусловленные трудностями точного прогнозирования и оценки долговечности бетонов.

Целью работы является изучение химических процессов, которые идут при карбонизации цементного камня и бетонов, а также разработка способов определения степени коррозионного разрушения железобетонных конструкций и повышения их долговечности. По этому направлению совместные работы ведут кафедры «Химическая технология» и «Строительные материалы» АлтГТУ.

Список использованных источников и литературы

1. Козлова В. К. Влияние процесса карбонизации на состав продуктов гидратации и прочность цементного камня / В. К. Козлова, А. В. Вольф, Е. В. Божок, А. М. Маноха, К. А. Махов // Ползуновский вестник. – 2018. - №2. – С. 117-121.

2. ГОСТ 31384-2008 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования**.**

3. Козлова В.К. Потенциометрический метод определения эффективности добавок, замедляющих схватывание цементов / В.К. Козлова, В.Г. Григорьев, А.М. Маноха, Е.Ю. Малова // Ползуновский вестник. – 2012. – № 1/2. – С. 69-73.

4. Влияние карбонизации бетона на долговечность строительных конструкций / В.И. Лесная, В.Т. Гуляев // Сборник материалов научно-технической конференции Вологдинские чтения, Изд-во: ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет». - 2008. – С. 48-50.

5. Карбонизация бетона - что это такое? – Режим доступа: http://fb.ru/article/426565/karbonizatsiya-betona-chto-eto-takoe

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИН АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕЗКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПРОКЛАДОК

Беушева М.А. – студент, Беушев А.А. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Прокладки на автомобилях служат для обеспечения герметичности механизмов, предотвращения проникновения излишней влаги и сохранения всех стыков в чистоте и сухости. Они способны обретать форму детали и сглаживать все неровности и шероховатости верхнего слоя.

Процесс вырубки прокладок из листов паронита в настоящее время осуществляется с помощью кривошипного пресса. Установка имеет кривошипно – ползунный механизм. Рабочим инструментом данного пресса является штамп. Он состоит из подвижной (пуансон) и неподвижной (матрица) частей. За один оборот шатуном осуществляется полный ход. Когда ползун движется вперед, благодаря крутящему моменту производится штамповка. Крутящий момент приводится в действие электродвигателем. Прессы предназначены для выполнения холодной штамповки [1].

Недостатки прессов для вырубки изделий заключаются в большом количестве отходов. Сначала производится вырубка шаблонов изделия точного размера по чертежу, затем вырубается 4 или 5 изделий, после осмотра которых устанавливается возможность дальнейшей вырубки. При использовании такого оборудования отсутствует возможность вырезки нескольких изделий различной формы на одном листе.

Эта проблема отсутствует у машины автоматической резки. Через контрольную панель на плоттере возможно создать контур необходимого количества деталей, расположенных на листе паронита таким образом, чтобы в конечном итоге минимизировать количество отходов.

Плоттер способен наносить контуры изображения, чертить, перфорировать, кроить, вырезать по контуру и биговать с высокой степенью точности на большой скорости. Управление ключевыми процессами производства, такими как глубина, скорость реза и так далее, осуществляется через контрольную панель ПК – станции. С ее помощью можно наносить контур изображений, начертание, кройку, перфорирование, высокоточное и высокоскоростное тиснение линий сгиба, а также ряд других возможностей. Плоттер способен оптимизировать расход материалов без потерь в качестве выпускаемой продукции.

Принцип работы режущих плоттеров заключается в следующем. Сначала необходимо выбрать рисунок изделия и загрузить его в программу, установленную на контрольную панель устройства. Затем на рабочий стол плоттера помещается листовой материал и закрепляется прижимными роликами. Далее устанавливаются параметры резки, плоттер присоединяют к компьютеру и запускают [2].

Для контроля точности глубины резки устройство оснащено системой автоматической инициализации ножа, которая осуществляется инфракрасными датчиками. Для вырезки изделий плоттер использует следующие инструменты: перо, фрезерный модуль, биговочное колесо, осциллирующий электрический и пневматический нож, тангенциальный и ротационный нож, а также нож для резки V – образной канавки [3].

Таким образом, сравнивая два способа вырезки автомобильных прокладок, целесообразней выбрать машину автоматической резки типа плоттер. Это значительно сократит количество отходов листового материала и увеличит объем выпускаемой продукции.

Список использованных источников и литературы

1 https://ru.wikipedia.org/wiki/Кривошипный_пресс;

2 https://interlaser.ru/rezhushchie-plottery/322-chto-takoe-rezhushchij-plotter-printsip-raboty;
3 https://www.foroffice.ru/products/description/133755.html.

ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА ШИНЫ 35x11.5-16 NORTEC MT 500

Переверзева Е.А. – студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Шина 35x11.5-16 предназначена для использования на полноприводных автомобилях (кроссоверах, внедорожниках и пикапах класса D+ и E+), эксплуатирующихся на дорогах с усовершенствованным облегченным покрытием и переходных, а так же на мягких грунтах и бездорожью. Внедорожник – это автомобиль, обладающий повышенной проходимостью по бездорожью за счет высокого дорожного просвета, ведущих передних и задних колес. Наличие полноприводных машин дает возможность преодолевать самые сложные дорожные условия.

Рост спроса на шины с регулированным давлением для полноприводных машин поставили вопрос о рентабельности запуска новой линии производства шин 35x11.5-16 NORTEC MT 500 на ООО ПО «Алтайский шинный комбинат».

Шиной с регулированным давлением называется пневматическая шина, внутреннее давление в которой можно изменять в широком интервале в зависимости от условий эксплуатации. Основными характеристиками свойств таких шин являются высокие эластичность и прочность связи между элементами покрышки. В основном используют бескамерные шины, что позволяет уменьшить вероятность аварии на дороге, так как при их проколе не происходит разгерметизации, а также снижается нагрев при движении.

Шины для полноприводных машин должны выдерживать большую нагрузку, что раньше требовалось только от дорожных автомобилей с высокой мощностью. Эти шины должны показывать такие же эксплуатационные качества, как у обычных автомобилей.

Для таких шин используют диагональную конструкцию с перекрещивающимися слоями корда, обеспечивающими прочность торцевой части шины. Использование такой конструкции дает преимущество диагональной конструкции перед радиальной, так как диагональная шина мягче и дает возможность машине легче проходить бездорожье [1].

Для изготовления внедорожных шин с посадочным диаметром 16 дюймов рекомендована диагональная бескамерная шина размера 35x11.5-16 с рисунком протектора повышенной проходимости Forward Safari 500 с каркасом и брекером из текстильного корда. Рисунок модели Forward Safari 500 является аналогом рисунка шины модели Extrem Trekker фирмы Simex и использован ранее на шинах 31x10.5-15 и 33x12.5-15, выпускаемых АО ПО «Алтайский шинный комбинат». Для обозначения проектируемой шины 35x11.5-16 в первоначальном производстве ей присвоена торговая марка (модель) Forward Safari 500. После отработки технологии производство шины планируется выпуск ее под торговой маркой NorTec MT 500.

Производство шины предлагается осуществить по технологической схеме, существующей на предприятии, сборку шины производиться послойным способом в одну стадию на сборочном стенде СПД-2-570-110. Сборка шины диагональной конструкции начинается с накладывания слоев каркаса, образующих первые слои каркаса шины. Затем свисающая с барабана часть первой группы обжимается по заплечикам сборочного барабана. К ней приклеивается крыло, оставшиеся концы слоев заворачиваются на цилиндрическую часть барабана. Эта операция называется формирования борта шины. Затем производиться наложение второй группы слоев каркаса, слоев брекера и протекторной заготовки. Сформированная «сырая» шина

транспортируется к вулканизационному оборудованию, где осуществляется вулканизация в стандартных форматорах-вулканизаторах 75".

По экономическим расчетам проект является эффективным. Шина рекомендуется для освоения на ООО ПО «Алтайский шинный комбинат», с вулканизацией в стандартной пресс-форме и сборки на имеющемся сборочном оборудовании по существующей технологической схеме.

Список использованных источников и литературы

1. Цукенберг С.М. Пневматические шины / С.М. Цукенберг. Р.К. Гордон, Ю.Н. Нейенкирхер – Москва: Химия, 1974. – 264 с.

НАПРАВЛЕНИЕ «ЭКОНОМИКА И ФИНАНСЫ»

СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИКА И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ»

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Абушкин И.С. - студент, Никитина О.Л. - доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В наши дни промышленность развита достаточно широко. В условиях постоянного роста объемов производства продукции растет и электропотребление предприятия, что в конечном счёте сказывается на издержках производства и доходах. В целях экономии энергии и, следовательно, средств на предприятии, как правило, внедряют новые технологии в производстве, производят установку нового, усовершенствованного оборудования, используют вторичные ресурсы. Однако, зачастую этих мер недостаточно. Необходимо помимо всего этого также грамотно управлять энергетическими ресурсами предприятия, поскольку в себестоимости продукции энергетическая составляющая составляет от 7 % до 40 %, что говорит о значительном участии энергетической составляющей в стоимости конечного продукта [1]. В связи с этим появляется необходимость в применении системы рационального и эффективного управления и распределения энергетическими и топливными ресурсами. Такая система уже существует и называют её энергетическим менеджментом.

Энергетический менеджмент содержит комплекс организационных и технических мероприятий, способствующих повышению эффективности энергопотребления в производстве. Главной задачей энергетического менеджмента является анализ энергопотребления, который включает в себя учет, контроль, анализ и уменьшение потребления топливных и энергетических ресурсов за счет проведения ряда мероприятий по энергосбережению.

Однако, в применении энергетического менеджмента есть свои аспекты, которые следует учитывать для достижения требуемых показателей в энергосбережении предприятия.

Во-первых, существует необходимость в согласовании интересов производства с возможностями организаций, которые предлагают и осуществляют те или иные мероприятия

по энергосбережению. Это объясняется тем, что зачастую интересы энергосбержения идет вразрез с интересами предприятия в увеличении прибыли.

Во-вторых, есть необходимость своевременного обновления информации о последних изменениях в законах и государственных стандартах в сфере энергосбережения, охраны окружающей среды и налогообложения. Своевременное обновление информации по требованиям к энергосбережению, позволит избежать лишних штрафов, что в какой-то степени сэкономит денежные средства.

В-третьих, при осуществлении энергетического менеджмента на предприятии важно постоянно изучать и принимать попытки внедрения отечественного и зарубежного опыта. Уже сейчас зарубежный опыт энергетического менеджмента показывает его состоятельность. Например, в Китае компания «Delta Electronics» в первые пять месяцев внедрения энергетического менеджмента сократила потребление электроэнергии более чем на 10 млн. кВтч в сравнении с аналогичным периодом. В денежном эквиваленте это составило более 1 млн. долларов. Ещё в качестве примера можно привести тайваньскую компанию «AU Optronics». При помощи внедрения энергетического менеджмента эта компания сумела достичь экономии 55 млн. кВтч электроэнергии и при этом смогла сократить выбросы углекислого газа на 3500 тонн [1]. Исходя из опыта зарубежных компаний, можно делать об эффективности энергетического менеджмента, но эта эффективность зависит также от следующего аспекта.

Последним аспектом будет являться то, что для эффективного внедрения и осуществления энергетического менеджмента важно назначить компетентного энергетического менеджера. Ведь его правильное понимание технологических, организационных и экономических вопросов будут являться ключевым фактором успеха в осуществлении экономической политики согласно плану [1]. В настоящее время к энергетическому менеджеру предъявляется целый ряд требований. Энергетический менеджер должен обладать инженерным образованием, иметь опыт в руководстве проектов. Он должен обладать организаторскими способностями и способностями к мотивации персонала. Помимо этого, ему также будет важно иметь познания в технологии производства, в области экономики предприятия [4]. Возможно, некоторым может показаться, что поставленные требования завышенные, но это небезосновательно. Именно от компетентности поставленного на эту должность человека будут зависеть результаты продвижения энергетического менеджмента, которые хорошо будут отображаться в показателях энергосбережения предприятия.

Также немаловажной будет работа с персоналом. Важно постоянно напоминать персоналу об актуальности энергосбережения и, возможно, поощрять его за повышение энергосбережения.

Стоит также отметить значимость повсеместного внедрения энергетического менеджмента для России. Потенциал энергосбережения для отечественной промышленности оценивается примерно в 40 % [3]. К тому же, при правильном применении энергетического менеджмента буду сокращаться выбросы углекислого газа и других вредных для окружающей среды веществ, что позволит нашей стране продавать квоты на выбросы и, тем самым, получить дополнительные средства, которые можно будет использовать в реализации различных проектов. Также часть этих средств можно использовать для поощрения предприятий, которые уменьшили выбросы и позволили продать эти самые квоты на выбросы. Такой пример может простимулировать другие мероприятия поступать так же. Исходя из этого, можно сделать вывод, что грамотное внедрение энергетического менеджмента позволит повысить рентабельность нашей промышленности. Это будет актуально в нынешних условиях экономических кризисов и постоянного роста цен на топливные и энергетические ресурсы.

В заключение хочется также добавить, что помимо экономической выгоды, внедрение энергетического менеджмента имеет еще ряд преимуществ. Для ряда предприятий энергетический менеджмент позволит сократить выбросы, что улучшит экологическую

обстановку, что в последнее время становится всё более актуально. Также немаловажным будет снижение затрат на энергоресурсы, что уменьшит энергетическую составляющую в себестоимости производимой продукции. Это позволит предприятию, не снижая себестоимость производимой продукции, улучшить технологический процесс, например, закупив улучшенное оборудование, и повысить качество продукции, а также повысить свою конкурентоспособность. Потребителю в этой ситуации будет так же хорошо, поскольку появится возможность за ту же стоимость получить товар лучшего качества. Как уже говорилось, для достижения всех этих положительных эффектов нужно приложить немало усилий. За осуществление энергетического менеджмента, как уже говорилось, отвечает энергетический менеджер, поэтому нужно постараться найти компетентного человека на эту должность. Нужно планомерно налаживать систему по управлению энергопотреблением с решением вопросов в разных составляющих энергоменеджмента.

К сожалению, сейчас практика энергетического менеджмента мало распространена в нашей стране. Это обусловлено тем, что нынешние руководители предприятий недооценивают эффективность внедрения энергетического менеджмента. Возможно, для решения этой проблемы помогут изменения в законодательстве, которые обяжут руководителей к внедрению энергетического менеджмента. Также решением может стать, как уже отмечалось, создание системы поощрений предприятий за повышение показателей энергосбережения. Или же хотя бы просто ознакомить руководителей со статистикой, доказывающей эффективность и целесообразность применения энергетического менеджмента. В целом, можно сказать, что энергетический менеджмент в умелых руках превращается в достаточно мощный инструмент оптимизации расходов на топливно-энергетические ресурсы предприятия, о чем уже свидетельствует опыт зарубежных компаний.

Список использованных источников и литературы

1. Киямов, И. К. Ключевые принципы энергетического менеджмента в энергосбережении [Текст] / И. К. Киямов, И. Г. Алафузов // Вестник экономики, права и социологии, № 1 - 2016. - №1. - С. 38-42.

2. Энергетический менеджмент : учебное пособие [Электронный ресурс] / Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. - Владимир : Изд-во ВлГУ, 2014. - 85 с. - Режим доступа: http://www.vlsu.ru/fileadmin/Kadry_dlja_regiona/14/14/14-2-3/14-2-3-02_2014_Energ_menedzhm ent_ucheb_posobie_.pdf

3. Распоряжение Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715 -р об утверждении Энергетической стратегии России на период до 2030 года. - Режим доступа: http://minenergo.gov.ru/activity/ energostrategy/index.php

4. Синицын, С. А. Организация системы энергоменеджмента на предприятии [Текст] / С. А. Синицын, В. И. Бабич // Энергобезопасность и энергосбережениеи, № 6 - 2009. - №6. - С. 28-33.

МАРКЕТИНГ ИННОВАЦИИ В ПРОДВИЖЕНИИ РАЗРАБОТОК СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ»

Бойко О.О., Синицин А.В. - студенты, Мягкова Н.А. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Студенты направления «Материаловедение и технология материалов» под руководством преподавателей кафедры «Современные специальные материалы» в рамках задачи проектной группы проводят исследования и изготовление учебной модели зубов с артикулятором для обеспечения наглядными пособиями учебного процесса в ФГБОУ ВО

Алтайском государственном медицинском университете Минздрава РФ на профильном факультете. Используя фантомы челюстей, студенты ФГБОУ ВО Алтайского государственного медицинского университета Минздрава РФ осваивают практические навыки сверления зубов, осмотр на наличие дефектов, пломбирования. В исследовании студентов ФГБОУ ВО «АлтГТУ им. И.И. Ползунова» создается полный аналог модели Arma Dental, в комплект которой входят меламиновые зубы с винтовой фиксацией производства Arma Dental [1]. Данная марка гарантирует, что материал зуба полностью передает свойства настоящих зубов, поэтому обучение происходит на макете, максимально приближенным к реальным условиям - применяемый материал не горит, не дымит и не обматывает бор в процессе манипуляций.

В данном случае инновационным продуктом является фантом челюстей, для продвижения которого необходимо учитывать особенности рынка инновационных продуктов, среди которых выделяются следующие:

- данный рынок характеризует преобладание предложения над спросом на инновации, требуется убедить потребителя в необходимости приобретения конкретного продукта;
- рынок инноваций отличается высокими психологическими барьерами восприятия инновационных продуктов потребителями;
- в отличие от рынка промышленной продукции, инновационная продукция не имеет определенных каналов сбыта;
- инновационные товары интересуют исключительно профессионалов;
- субъекты данного рынка (бизнес-инкубаторы, научно-исследовательские подразделения) вынуждены выполнять новые, несвойственные им функции, в связи с неразвитостью рынка инноваций и сложностью коммуникаций [2].

Исходя из перечисленных выше особенностей, будет формироваться стратегия проникновения фантома челюсти на рынок, включающая разработку конкурентной стратегии инновации, основанной на формировании каналов сбыта и позиционировании созданного товара.

Позиционирование инновации предполагает конкуренцию между новым товаром и уже существующими. Фантом челюсти, разработанный и изготовленный студентами под руководством ученых ФГБОУ ВО «АлтГТУ им. И.И. Ползунова» по своим свойствам превосходят аналоги, при этом имеют более низкую себестоимость, что создает значительное преимущество перед конкурентами.

Список использованных источников и литературы

1. Характеристика модели фантома челюсти Arma Dental [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://elitdent.ru/fantom-arma/

2. Методы и виды инновационного маркетинга [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://memosales.ru/osnovi/innovacii-v-marketinge

ВЛИЯНИЕ САНКЦИИ НА ТУРИСТИЧЕСКУЮ ОТРАСЛЬ В РОССИИ

Бровкина М.Д. - студент, Козлова Ж.М. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Текущую туристическую индустрию можно рассматривать как один из более прибыльных и развивающихся быстрыми темпами направлений мирового хозяйства. Улучшение данной отрасли имеет колоссальное значение, как для общества, так и для страны. Но финансовые и политические трудности, которые сложились в текущее время, оказывают прямое негативное влияние на успешное развитие промышленности туризма [1].

Экономическое положение в настоящее время в России можно считать не устойчивым, так как прослеживается быстрое понижение рубля по отношению к доллару и евро, а также общее снижение покупательской возможности людей. Политические действия, в том числе объявление ограничительных мер (санкций) против России в 2014 году, привели к банкротству почти всех крупных туркомпаний (рис.1), из-за чего этот год смело называют «чёрным» для всей туриндустрии РФ со времён распада СССР. Помимо огромного количества пострадавших клиентов, турфирмы потеряли большие деньги. К примеру, размер финансового обеспечения турфирмы ООО «Солвекс-турне» составлял 450 млн. руб., а доход от выездного туризма за 2013 год 4550,9 млн. руб. Почти наравне с ним, шла турфирма ЗАО «Фирма «Нева», у которой размер финансового обеспечения составлял 454 млн. руб., и доход от выездного туризма 3684 млн. руб.

Рисунок 1 - Пострадавшие крупные туркомпании [5]

31 мая 2014 г. распоряжением Правительства РФ №941-р была утверждена Стратегия развития туризма в Российской Федерации на период до 2020 года. Стратегия создана с целью улучшения качества и повышение конкурентоспособности туристического продукта на внутреннем и мировом рынках. Под туристическим продуктом следует принять комплекс услуг, который направлен на удовлетворение всех потребностей туристов в период их путешествия.

Проведенный в сентябре 2016 года опрос Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ) показал, что большая часть жителей России предпочли бы провести свой отдых путешествуя по территории РФ (рис.2). Такую тенденцию можно считать положительным моментом объявления санкционных мер для России, так как вышло существенное развитие внутреннего туризма - путешествие внутри страны, в пределах РФ лиц, проживающих на постоянной основе.

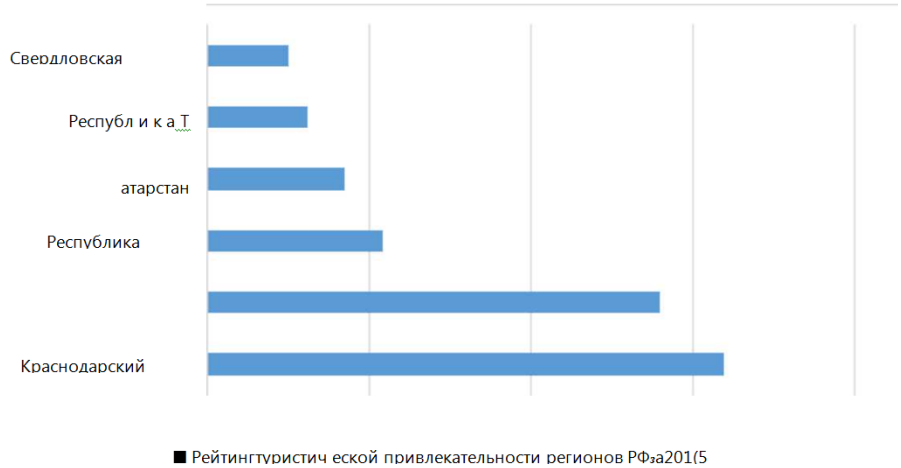


Рисунок 2 - Рейтинг туристической привлекательности регионов РФ

Ежегодно сумма, выделяемая на совершенствование внутреннего туризма, увеличивается вдвойне. Ростуризм стал всё активнее реализовать федеральную целевую программу «Развитие внутреннего и въездного туризма в РФ до 2018 года». Но эффектное развитие программы встречается с рядом проблем, таких как слишком высокая цена, не развитая сеть авиаперевозок и отсутствие многих чартерных рейсов. Кроме того, российский туризм вносил огромные вклады в ВВП страны. В 2018 г. внутренний туристический поток вырос на 26%.

В туристической индустрии наблюдались и положительные перемены, к примеру, увеличение известных гостиничных цепей и самостоятельных гостиниц, увеличение

Таблица 1 - Известные гостиничные цепи [3]

Название цепи	Город расположения
Kempinski	Новгород
Radisson SAS	Санкт-Петербург
Accor	Москва
Forte PLC	Сочи

Главными туристическими центрами в РФ за 2018 год, по сводкам специалистов ростуризма, можно считать город Сочи и полуостров Крым - число отдыхающих увеличилось на 30%. Такая тенденция стала замечаться в связи с открытием автомобильной части моста через Керченский пролив [4].

номерного фонда (таб.1).

Федеральное агентство по туризму выделило три самых популярных видов туризма: пляжный, культурно-познавательный и деловой (рис.3). К менее значимым относят: спортивный, оздоровительный и круизный.

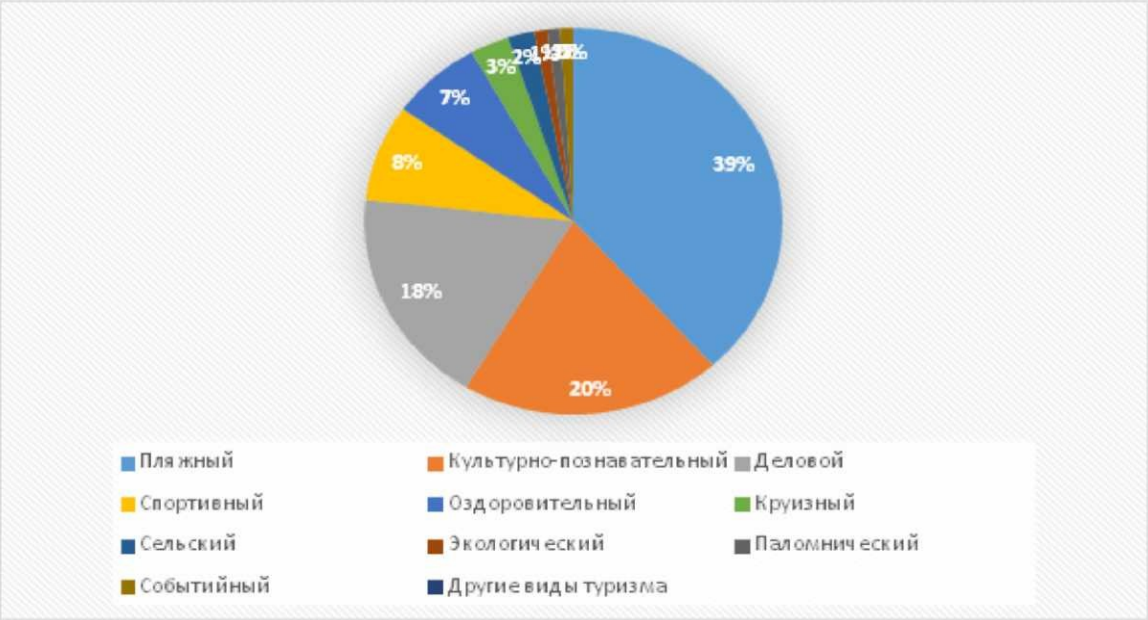


Рисунок 3 - Виды туризма и их доля на российском рынке

2014 г. выдался тяжелым для российского туристического рынка. В случае затяжного конфликта с западными странами и дальнейшей девальвации рубля, следует ожидать продолжающийся спад на рынке выездного туризма.

Для усиление устойчивости туристической индустрии в РФ в условиях жестких санкций необходимо переориентирование туризма с выездного на внутренний.

Так, к одному из самых быстро развивающихся регионов в России с точки зрения туризма относят Республику Алтай. В 2008 году на территории республики реализовалось сразу несколько крупных туристических проектов. Самым масштабным из них является горнолыжный проект - горнолыжный комплекс «Манжерок», где на склонах горы Синюхи более 30 трасс протяженностью в 60 км, оснащенных системой искусственного оснежения и 30-ю подъемниками французского производства. Так же, в Горном Алтае находятся популярные среди туристов Телецкое озеро, входящее в число 15 глубочайших озер мира, и высочайшая вершина Горного Алтая - Белуха.

Список использованных источников и литературы

1. Зиганшин, И.И. Влияние экономических санкций на развитие российского туризма [Электронный ресурс] / И.И. Зиганшин, А.О. Овчаров, М.А. Рысаева. — Электрон. журн. — 2015. — Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/v/vliyanie-ekonomicheskih-sanktsiy-na-razvitie-rossiyskogo-turizma.

2. Выездной туризм. Технологии выездного туризма [Электронный ресурс] -URL: http://fb.ru/article/324349/vyiezdnoy-turizm-tehnologii-vyiezdnogo-turizma;

3. Понятие и характеристика основных гостиничных цепей [Электронный ресурс] URL: https://spravochnick.ru/turizm/industriya_razmescheniya/ponyatie_i_harakteristika_osnovnyh_gostinichnyh_cepey/;

4. «Выше среднемирового уровня»: глава Ростуризма — о росте турпотока, наследии ЧМ-2018 и Крымском мосте [Электронный ресурс] - URL: https://russian.rt.com/russia/article/554152-rosturizm-safonov-intervyu-vef;

5. Крупнейшие банкротства российских туроператоров [Электронный ресурс] /. — Электрон. журн. — 2014. — Режим доступа: https://www.rbc.ru/photoreport/06/08/2014/5704204e9a794760d3d40871.

АНАЛИЗ РЫНКА И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ В РОССИИ

Воробьева А.Г. - студент, Белова Т.Ю. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Машиностроительный комплекс Российской Федерации объединяет несколько подотраслей промышленности, в том числе электротехническую промышленность. Электротехническая промышленность является важной составной частью машиностроительного комплекса России.

Электротехника в РФ - это трансформаторы, турбогенераторы, гидрогенераторы, высоковольтная аппаратура, силовые полупроводниковые приборы, низковольтная аппаратура и системы управления, магистральные электровозы, электродвигатели и многое другое - всего почти 35 тысяч наименований изделий. Электротехническая промышленность поставляет оборудование практически во все отрасли экономики.

По данным исследования компании маркетингового консультирования IndexBox Russia видимый объем потребления трансформаторов в РФ составил 18,7 миллионов штук на 2018 год. В 2018 году происходит рост объемов потребления на 1,3 % по отношению к предыдущему году и равен 19,1 миллионам штук. Такой рост обусловлен активизацией инвестиционных программ по замене устаревшего оборудования в электросетевых компаниях. Наибольший рост в последующем ожидается в сегменте силовых распределительных трансформаторов, основным потребителем такого оборудования являются сети электроснабжения.

Соотношение импортной и отечественной продукции электрических трансформаторов на рынке России составило 66% и 34% соответственно. По итогам на 2018 год объем производства трансформаторов составил 7,1 миллионов штук, это примерно на 7% меньше по сравнению с 2017 годом. Из-за роста поставок импортной продукции в последние годы происходит уменьшение темпа роста производства и снижается спрос на отечественные трансформаторы. Столь высокий уровень востребованности импортных трансформаторов объясняется низкой по сравнению с иностранными предприятиями развитостью российского производства в отдельных сегментах рынка и относительно невысоким уровнем конкурентных преимуществ российских электрических трансформаторов в сравнении с зарубежными аналогами.

Российская электротехническая промышленность, связанная с производством электротрансформаторов, испытывает ряд проблем, а именно:

- недостаток инвестиций в отрасли энергомашиностроения;
- низкий по сравнению с иностранными предприятиями уровень технической оснащенности производств;
- нехватка высококвалифицированных технических специалистов;
- натиск иностранных конкурентов электрического оборудования;
- ограниченный ассортимент выпускаемой продукции в сравнении с иностранными предприятиями.

Важным фактором, способствующим сохранению спроса на отечественное оборудование, является конкурентное ценовое предложение отечественных производителей электрооборудования.

Структура основных российских отраслевых производств-потребителей электрооборудования и их доля в потреблении представлены на рисунке 1.Наиболее крупными потребителями электрических трансформаторов являются энергокомпании ОАО «Россети», ПАО «РусГидро», а также предприятия нефтегазодобывающей и обрабатывающей отрасли.

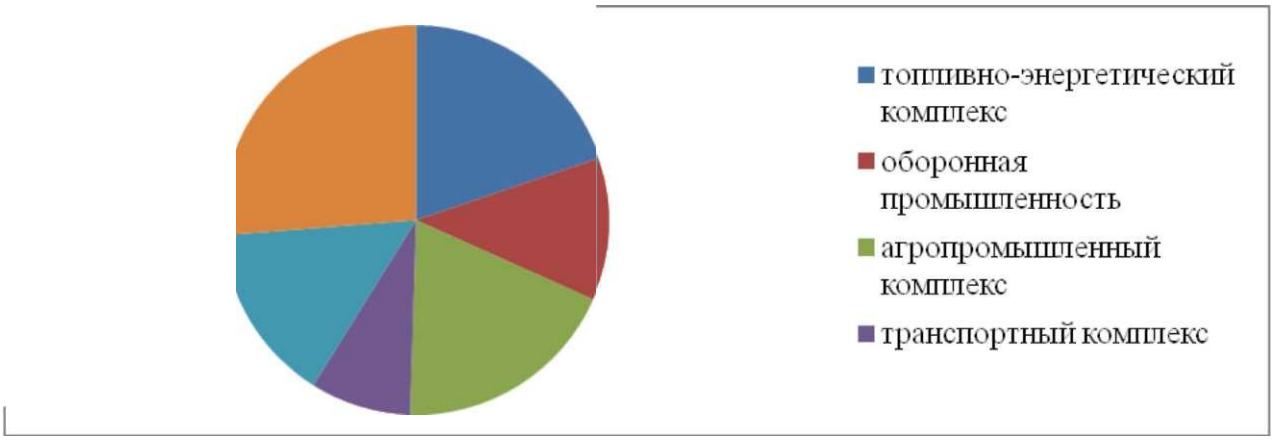


Рисунок 1 - Основные российские потребители электрооборудования и их доля в потреблении

К числу важнейших предприятий отрасли можно отнести:

- ООО "Тольятинский трансформатор" (Самарская область),
- АО "Группа "СВЭЛ" (Свердловская область),
- ООО "Сименс трансформаторы" (Воронежская область),ОАО "ПК ХК Элетрозавод" (Москва),
- АО "Уралэлектротяжмаш" (Свердловская область)
- ОАО "АЛТТРАНС" (Алтайский край).

Доля потребления электрических трансформаторов по территориальным округам России в процентном соотношении представлена на рисунке 2.

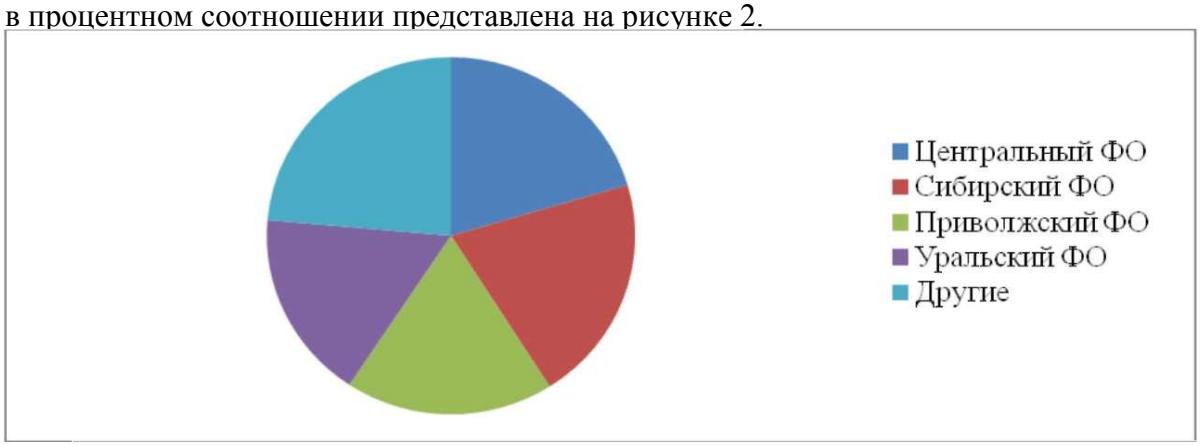


Рисунок 2 - Структура потребления электрических трансформаторов по округам

Последнее время на государственном уровне активно обсуждается несовершенство законодательства в плане стимулирования развития электросетевого хозяйства России, что будет, в свою очередь, способствовать увеличению спроса на электрооборудование отечественных производителей и повышению их конкурентоспособности.

Правительство Российской Федерации своим постановлением распорядилась постепенно снижать зависимость отечественной промышленности от импортных комплектующих. Оценки Минпромторга Российской Федерации и мнения независимых экспертов показывает, что рынок электротехники России является зависимым примерно на 70%.

По прогнозам в отрасли сохранится нестабильность из-за неустойчивости спроса, однако в 2019 гг. производство трансформаторов продолжит рост. Согласно прогнозу

Министерства экономического развития, в 2019 году производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования в сравнении с 2015-м вырастет на 8,5%. В этой связи, как полагают эксперты компании маркетингового консультирования IndexBox, производство трансформаторов в 2019-2020 гг. будет увеличиваться в среднем на 2,5% в год.

Список использованных источников и литературы

1. Официальный сайт министерства экономического развития РФ [Электронный ресурс]. - Электрон. текст. дан. - Режим доступа: http://economy.gov.ru - Загл. с экрана.

2. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ [Электронный ресурс]. - Электрон. текст. дан. - Режим доступа hhtp://www.gks- Загл. с экрана.

ПРИЧИНЫ КРИЗИСОВ КРЕДИТНЫХ ОРГАНИЗАЦИИ

Горбатова П.А. - студент, Дронова О.Б. - к.э.н, доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Главной причиной возникновения кризиса банковского сектора является экономическое состояние этой системы перед началом банковского кризиса. А именно: возможностью быстро продать активы, обеспечением собственного капитала, а также качеством кредитного портфеля.

При рассмотрении основных причин банковского кризиса последних двух десятилетий, можно заметить, что они повторяются на протяжении многих лет. К ним относятся:

- отсутствие совершенной системы банковского законодательства;
- банки осуществляют различные операции, которые не предусмотрены выданной им лицензией;
- банки нарушают законы федерального уровня, регулирующие их деятельность;
- основной упор кредитного сектора производится на потребительский сегмент рынка,
- что является необоснованным действием.

Рассмотрим более подробно каждую из приведенных выше причин.

Несовершенство банковского законодательства проявляется в таких моментах, способных нанести ущерб кредитной организации, но не отраженных в банковском законодательстве. Например, если акционеры и учредители банка имеют взаимную связь посредством руководящих органов или капитала, то иногда невозможно установить, какое имущество принадлежит банку. А когда происходит банкротство банков и других кредитных организаций, ликвидационная комиссия часто встречает факт аренды крупной доли основных средств представленных банков у фирм - акционеров, создающих таким образом для себя гарантии своих собственных средств, которые размещены в данном банке. Таким образом, выходит, что интересы кредиторов не равны. По этой причине необходимо решать эти вопросы на уровне законодательства [1].

Выбор кредиторами заемщиков с малой долей риска затрудняет повышение неопределенности на финансовых рынках. Данный рост может быть связан с банкротством определенного крупного финансового или нефинансового учреждения. Одной из основополагающих причин банковского кризиса может быть банковская паника. Следовательно, финансовый кризис, при котором многие банки прекращают свое существование, снижает объемы финансового посредничества, осуществляемого банками. Объем предложенных средств для заемщика резко сокращается при снижении числа банков в период кризиса. Как следствие, происходит повышение процентных ставок.

Постепенное развитие и совершенствование банковского сектора привело к увеличению числа действующих банков в стране, а также созданию новых банковских услуг и продуктов. В результате этого появилась новая конкуренция между кредитными институтами. Причина кризиса заключается именно в этом, по мнению разных исследователей банковской системы.

Известно, что в настоящее время многие кредитные организации нацелены лишь на завоевание клиентов путем регулярного создания нового сервиса услуг, таким образом отстраняясь от операционной модели обслуживания.

Банковский кризис

Рисунок 1 - Схема развития типичного банковского кризиса

Постепенное развитие и совершенствование банковского сектора привело к увеличению числа действующих банков в стране, а также созданию новых банковских услуг и продуктов. В результате этого появилась новая конкуренция между кредитными институтами. Причина кризиса заключается именно в этом, по мнению разных исследователей банковской системы. Известно, что в настоящее время многие кредитные организации нацелены лишь на завоевание клиентов путем регулярного создания нового сервиса услуг, таким образом отстраняясь от операционной модели обслуживания.

При более детальном рассмотрении ситуации, можно заметить, что банки еще не существовали в условиях такой жесткой конкуренции. В данном случае важную роль играет следующий фактор. Падение рынка в целом и снижение доходности основных субъектов финансового рынка обусловлено кризисом последних лет. Политика укрупнения, слияния и поглощения, возможно, будет проводиться для увеличения своей прибыли банками. На 2019 год эксперты прогнозируют на 7-11% увеличение банковского сектора. Данный прогноз может оказать негативное воздействие на российскую экономику с учетом инфляции. Известно, что наиболее выгодным для банковского сектора является средний потребительский сегмент. С помощью взятых кредитов население имеет возможность решить имеющиеся различные финансовые вопросы. Банки, как правило, выдавая подобные кредиты, способствуют стимулированию спроса на собственные услуги, а также оказывают содействие по их улучшению и увеличению. Помимо этого, кредитные организации расширяют клиентскую базу, и, как следствие, увеличивают прибыль.

Важным условием является факт, что малообеспеченные и необеспеченные заемщики получают кредиты со стороны кредитных организаций. Банки это делают для улучшения собственного финансового положения. За период 01.01.2012-01.01.2018 количество потребительских кредитов, выданных необеспеченным заемщикам, возросло на 27%. Макроэкономические показатели существенно снизились с учетом инфляции, а также произошло сокращение объемов доходов рынка. В результате всего этого произошло ухудшение общего состояния финансового рынка.

Также известно, что количество мошеннических схем с каждым годом увеличивается, регулярно создаются новые способы перевода за границу денежных средств. Таким образом, ухудшение платежного баланса страны обусловлено увеличением количества незаконных переводов активов за рубеж с помощью банков. По данным МВФ лишь за последние 7 лет было вывезено около 100 млрд. долларов США из России. Чтобы предотвратить данные явления, нужно:

- следить за появлением новых схем по переводу денежных средств за рубеж;
- регулярно улучшать систему слежения за перемещением денежных средств внутри страны в лице Банка России, Федеральной таможенной службы и Федеральной службы по финансовому мониторингу.

Также следует сказать, что для сведения рисков к минимуму и их дальнейшего устранения следует регулярно совершенствовать функцию надзора ЦБ РФ. Данная функция заключается в проведении проверки на факт соблюдения банковского законодательства банками и иными кредитными организациями, предоставлении достоверной финансовой отчётности, соблюдении нормативов достаточности капитала, ликвидности и т.д. В настоящее время ведутся активные работы в этом направлении. в 2013 году был организован Департамент надзора за системно значимыми кредитными организациями.

Кроме того, нужно сказать, что в данный момент Центральным Банком создаются ужесточенные методы регулирования деятельности коммерческих банков, а также усиливается контроль за регулированием следующих направлений:

- требования к минимальному размеру банковского капитала повышаются;
- система резервирования ужесточилась;
- изменение процентной политики;
- изменения механизма рефинансирования;
- контроль за деятельностью по легализации доходов, полученных преступным путём.

Список использованных источников и литературы

1. Рогова, Т.Н. Антикризисное управление организацией [Текст] : учеб. Пособие / Т.Н. Рогова. - Ульяновск: УлГТУ, 2014. - С. 51-57.

2. Основные пробелы в составлении и реализации планов финансового оздоровления кредитных учреждений и возможные варианты их решения. [Электронный ресурс]. - Загл. с экрана. - Режим доступа : http://www.bankswork.ru/banks-219-2.html (дата обращения: 05.01.2019).

3. О ликвидации кредитных организаций [Электронный ресурс]. - Загл. с экрана. - Режим доступа : http://www.cbr.ru/credit/likvidbase/information_01012015.pdf/ (дата обращения: 05.01.2019).

SCRUM В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

Горбатова П. А.- студент, Любицкая В.А. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В начале XXI века появились новые сферы бизнеса. Они отличались укороченным циклом разработки и быстрым выводом продукта на рынок, а также ориентацией не столько на функционал, сколько на потребности покупателя и пользователя. Для этих сфер инструментарий традиционных методологий управления проектами оказался слишком громоздким и сложным, у менеджеров нет достаточно времени для полноценного развертывания процессов управления, более того часто нет возможности получить формализованный и согласованный список требований к конечному продукту - менеджер не имеет представления о том, что он должен создать в качестве результата проекта. Поэтому специалисты обратили свое внимание на альтернативные технологии. Сегодня обсудим одну из них - методологию SCRUM.

Scrum - переводится с английского как схватка. Сам термин пришел из регби и трактуется как особая ситуация в игре, при которой члены команд соединяются в три линии с каждой стороны. Таким образом вводится в игру мяч после нарушения правил. Главной задачей членов каждой команды выиграть этот розыгрыш мяча за счет совместных усилий.

Аналогичный подход используется и в процессе одноименной техники - группа высококвалифицированных многофункциональных специалистов принимает участие совместно друг с другом в реализации проекта. при реализации данного проекта приветствуется инициатива, оперативное получение промежуточных результатов, минимум бумажных отчетов. Персонал является основой успешного применения Scrum-методологии, как правило, в команду подбирают хорошо замотивированных универсальных профессионалов, способных к самоорганизации, готовых в ходе реализации проекта вносить изменения как в ход работы, так и в конечный продукт. Как известно, в классической методологии Scrum существует 3 основные роли:

Product owner (владелец продукта): специалист, ответственный за поддержание связи между командой и заинтересованными сторонами (stakeholders), такими как руководство и сотрудники компании, заказчик, потребители, клиенты и др. Его можно назвать куратором проекта.

Scrum-master (скрам-мастер): это специалист, осуществляющий свою деятельность согласно методологии Scram. Он контролирует правильность реализации данной технологии, следит за соблюдением всех принципов, предотвращает воздействие отвлекающих факторов на команду, а также ведет документацию.

Scrum-team (скрам-команда) проекта: все остальные участники команды равноправны в команде и работают над задачами определенными на этапе планирования.

Оптимальная численность команды — 7 (плюс-минус 2) человека. По мнению идеологов Scrum, командам с большей численностью необходимы слишком большие ресурсы для осуществления внутренних коммуникаций, в свою очередь команды с меньшим размером увеличивают риски (за счет возможного отсутствия требуемых навыков), а также сокращают размер работы, который может быть выполнен командой за единицу времени.

В Scrum-методологии стартовым документом является так называемый product backlog -это список пожеланий к результатам, составленный согласно приоритетности выполнения задач и, иногда, в зависимости от сложности. Каждый пункт данного списка называется «пользовательской историей» - что отражает клиенто-ориентированный подход к созданию продукта. Пока длится срок создания и реализации запланированного проекта product backlog может корректироваться скрам-командой. Product backlog - заменяет существующий традиционный подход к планированию проектов, но не идентичен ему: пожелания к проекту со стороны заказчика («пользовательские истории») могут подвергаться изменениям в течение срока разработки проекта проекта и даже в корне изменить изначальную суть продукта.

Еще один важный элемент методологии - Sprint, срок, в течение которого осуществляется работа над продуктом. По окончании Sprint необходимо получить новую рабочую версию продукта. Существует временное ограничение Sprint (1-4 недели), а также Sprint имеет одинаковую продолжительность в течение всего жизненного цикла продукта.

Sprint Planning осуществляется перед запуском каждого нового Sprint-а. На Sprint Planning осуществляется оценка содержимого Product Backlog и происходит формирование Sprint Backlog, который содержит задачи, необходимые для выполнения в текущем спринте. Каждый спринт должен иметь конечную цель, являющуюся главным мотивирующим фактором и достигающуюся путем выполнения задач из Sprint Backlog.

Ежедневно производится Daily Scrum (ежедневные стендапы), на котором каждый член команды отвечает на вопросы «что я сделал вчера, чтобы помочь своей команде завершить спринт?», «что я планирую сделать сегодня, чтобы помочь своей команде завершить спринт?», «какие препятствия встают на пути команды?». Главная цель Daily Scrum — определение статуса и хода работы над Sprint, обнаружение препятствий на ранних этапах, а также разработка решений по изменению стратегии, которые необходимы для достижения целей Sprinta.

Ключевые элементы методологии Scrum.

Отсутствует мультизадачность.

Создатель методологии предостерегает от мультизадачности —ее не существует, наш мозг не способен осуществлять два действия в одно время, он просто переключается с задачи на задачу, следовательно, итоговое время для осуществления каждой из задач увеличивается по сравнению с тем, если бы мы выполняли их поочередно. Методология Scrum говорит о необходимости поочередного выполнения всех задач. «Действуя традиционным методом, то есть пытаясь делать все и сразу, группа завершит свои три проекта до конца июля. Если группа подойдет к делу, вооружась гибкой стратегией, например, Scrum, и будет работать поочередно над каждым проектом, минимизируя затраты времени и сил на переключение контекста, она сможет закончить все к началу мая».

Отсутствие переработок.

Переутомленные сотрудники более рассеяны и, как правило, хуже выполняют свою работу. Отсутствие необходимой энергии приводит к тому, что сотрудники принимают больше импульсивных и поспешных решений, как следствие снижается их эффективность. «Этот феномен окрестили "истощение эго". Идея заключается в том, что принятие любого решения требует от вас энергетических затрат. Это странный вид истощения — вы не чувствуете физического утомления, но ваша способность принимать взвешенные решения снижается. Что на самом деле меняется, так это наш самоконтроль — наша способность быть дисциплинированными, вдумчивыми и просчитывать последствия».

Открытость во всем.

Scram предполагает прозрачность всех процессов и действий. Это выражается в доске с тремя колонками, к которой имеют доступ все участники команды."Секретность — яд. Ничто не может держаться в тайне. Все должны знать всё, включая финансовые данные.

Итак, относящийся к системе методов гибкого управления Agile, Scrum можно смело назвать настоящей находкой для людей, чья деятельность связана с проектами. Среди его достоинств выделяется, в первую очередь, ориентированность и адаптивность. Метод позволяет изменять требования к проекту в любое время. А такая возможность очень привлекает заказчиков.

Во-вторых, упор в методе делается на многофункциональную и самоорганизующуюся команду, которая способна решать большинство задач с минимумом координации. Именно по этой причине Scrum-проекты подходят для стартапов и небольших компаний, избавляя их от необходимости обучать специализированный штат руководителей или нанимать профессионалов со стороны.

Список использованных источников и литературы

1. Андерсон, Д. Канбан. Альтернативный путь в Agile/ пер. с англ. А. Каробейников- М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2017. - 350 с.
2. Любицкая В.А. Стратегические аспекты развития современного промышленного предприятия // Научные исследования и разработки. Экономика фирмы . - 2017. Т. 6. № 4 - С. 11-16.
3. Сазерленд, Д. Scrum. Революционный метод управления проектами, 2-е изд./ пер. с англ. М. Гескина. - М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2017. - 412 с.

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИНДИКАТОРЫ КАК ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАРКЕТИНГОВЫХ РЕШЕНИИ

Гофман А.В. - студент, Мягкова Н.А. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В сегодняшних рыночных условиях нереально добиться успешного функционирования компании без эффективного планирования работы компании, а также, постоянного сбора и последующей аккумуляции информации как о ситуации на рынках и положении конкурентов на них, так и о собственных возможностях и перспективах.

Анализ эффективности маркетинговой деятельности нужен для того, чтобы осознавать в каком состоянии находится компания на рынке и куда она движется. Руководство компании, ориентируясь на различные показатели эффективности маркетинговой деятельности, может принимать решение о сохранении либо изменении маркетинговых стратегий, оптимизации работы маркетингового подразделения и вознаграждении его сотрудников.

Измерение эффективности маркетинговой деятельности предполагает использование различных агрегированных показателей, позволяющих дать оценку результатам маркетинговой деятельности посредством соотнесения затрат на нее с ключевыми показателями - доходами компании и/или количеством потребителей.

В настоящее время разработано много моделей и методов, подходов, позволяющих определить эффективность маркетинговой деятельности компании. Один из подходов состоит в обосновании набора показателей (метрик), которые рационально применимы для количественного измерения экономического эффекта и эффективности.

Классическое определение метрик ещё в 1977 г. дал профессор международного маркетинга Высшей школы менеджмента Ф. Котлер: «Маркетинговые метрики - это количественные показатели, индикаторы, которые применяются для поддержки принятия

маркетинговых решений: от объяснения событий на рынке, диагностики их причин и прогнозирования до вклада функции маркетинга в прибыль (рост) компании» [6, с. 257].

Начнём с рассмотрения работ Т. Амблера, т.к. они являются базовыми [1]. Его исследования были посвящены изучению того, как компании Великобритании измеряют маркетинговую эффективность. Далее он стал выявлять важные и часто используемые метрики. По окончанию работ, все метрики объединились в Топ-19 метрик, используемых для оценки общей эффективности. Все 19 метрик разделены на 6 категорий: по восприятию потребителей, по поведению потребителей, по посредникам, по отношению к конкурентам, по инновациям, по финансам.

Также, свои исследования по метрикам проводил Дж.Х. Дэвидсон [4]. Его цель заключалась в выявлении метрик для оценки эффективности маркетинговой деятельности, использование которых должно было увеличить ценность отчётов компаний. В ходе работ был разработан первоначальный список, который содержал в себе 47 метрик разделённых на 8 категорий. Далее автор ранжировал эти метрики для того, чтобы сократить их число. В итоге, список метрик по Дж.Х. Дэвидсону стали называть Топ-5/10 метрик. Они включают: рыночный тренд, доля рынка, тренды основных брендов, уровень удержания потребителей, новые продукты/услуги в процентах от продаж, изменения в объемах реализации, R&D в процентах от продаж, маркетинг в процентах от продаж, капитальные затраты в процентах от продаж, тенденция изменения дистрибуции.

Другие исследователи, П. Барвайс и Дж. Фарлей, выделили всего 5 ключевых на их взгляд метрик [2]. Такие как: доля рынка, воспринимаемое качество продукта/услуги, лояльность/удержание потребителей, прибыльность потребителей/сегмента, относительная цена, актуальная/потенциальная ценность потребителя/сегмента в течение его жизненного цикла.

В качестве дополнения ко всем выше перечисленным исследованиям может выступать книга под авторством П.В. Фэрриса и его коллег «Маркетинговые метрики: 50+ метрик которые должен знать каждый руководитель» [8, с.13-431]. В данной книге представлен ряд метрик, их описание, возможности применения, способы расчета показателей. Интересно то, что метрики здесь были разбиты на следующие группы: доля «сердца», «разума» и рынка; выручка и прибыль; продукт и управление портфелем; прибыльность потребителей; продажи и управление каналами сбыта; стратегия ценообразования; продвижение; web-метрики и метрики рекламных медиа; маркетинг и финансы; маркетинговые метрики «X-Ray». Данная книга является хорошим руководством по практическому применению конкретных метрик, но не акцентирует внимания на том, какие метрики и при каких условиях лучше использовать.

М. Джеффри разработал сокращенный вариант набора универсальных метрик [3, с.7-8]. В своей книге «Маркетинг, основанный на данных: 15 метрик, которые должен знать каждый» автор разбил метрики на такие категории как:

- Нефинансовые (вовлеченность в бренд, пробная покупка, уровень оттока потребителей, уровень удовлетворенности потребителей);
- Финансовые (прибыль, NPV, внутренняя норма доходности, окупаемость, customer lifetime value);
- Метрики нового поколения (cost per click, уровень конверсии, отдача от инвестиций в маркетинг, показатель отказов, «сарафанное радио»).

Все рассмотренные подходы основываются на том, что результаты маркетинговой деятельности являются неоднозначными и не могут быть измерены одной метрикой. Для того чтобы оценить эффективность маркетинговой деятельности, необходимо производить оценку на всех уровнях деятельности компании.

В современном мире всё сильнее и быстрее развивается такое направление, как интернет-маркетинг. Очевидно, что для измерения результатов и оценки эффективности маркетинговой деятельности компании актуально использовать определённые интернет-показатели.

Развитие информационных технологий и сети Интернет сделало измерение маркетинговых результатов компании более простым. Сегодня существует различное программное обеспечение, позволяющее в режиме «реального времени» контролировать изменения различных маркетинговых показателей и измерять эффективность маркетинговой деятельности. Рассмотрим метрики, позволяющие оценить эффективность интернет-маркетинга, классифицируемые в зависимости от пути потребителя по воронке продаж [5]:

1. Потребитель увидел вашу рекламу в сети. На данном этапе пути можно отследить следующие показатели:

- Reach - доля целевой аудитории, контактирующая с рекламой;
- Views - количество просмотров рекламного поста или баннера;
- CPM - Cost Per Millennium - стоимость 1 000 показов рекламного объявления;
- CPV - Cost Per View - стоимость 1 просмотра рекламы;

2. Потребитель перешёл на сайт:

- количество уникальных посетителей сайта;
- количество визитов;
- доля новых посетителей;
- CPC - Cost Per Click - стоимость клика по рекламному объявлению;
- CTR - Click Through Rate - показатель кликабельности;
- CPV - Cost Per Visitor - стоимость 1 посетителя;

3. Посетитель сайта заинтересован. Основные метрики здесь:

- TSS - Time Spent on Site - время на сайте, продолжительность взаимодействия пользователя с площадкой;
- PPV - Pages Per Visit - глубина просмотра (число станиц);
- BR - Bounce Rate - показатель отказов (доля тех, кто быстро покинул сайт);

4. Посетитель задумался. Он начал искать дополнительную информацию про товар, стал сравнивать с конкурентами. Здесь нужно оценить риск ухода к конкурентам:

- Mentions - количество упоминаний бренда на других площадках;
- Net Sentiments - количество чистых упоминаний;
- NSR - Net Sentiments Rate - доля чистых упоминаний;
- SOC - Share Of Conversation (Buzz, Voice) - доля упоминаний в сравнении с одним или несколькими конкурентами;

5. Посетитель оставил заявку. Клиент заказал товар или звонок:

- Orders - количество оформленных, но еще не оплаченных заказов;
- LPO - Leads generated Per Offer - количество лидов, полученных по конкретному офферу;
- CPO - Cost Per Order - средняя стоимость полученного заказа;
- процент брошенных корзин;

6. Потенциальный клиент становится реальным:

- Sales - количество совершенных продаж (закрытых сделок);
- LCR (Lead-Close Rate или Lead Conversion Rate) - коэффициент закрытия сделок;
- CPS - Cost Per Sale - стоимость одного оплаченного заказа товара/услуги;
- AOV - Average Order Value - средний чек;

7. Разовый покупатель становится постоянным:

- RR - Customer Retention Rate - показатель удержания клиентов;
- PF - Purchase Frequency - частота покупки;
- OGA - Order Gap Analysis - средний промежуток времени между покупками пользователей;
- CCR - Customer Churn Rate - коэффициент оттока клиентов;
- RPR - Repeat Purchase Rate - доля повторных покупок;

8. Постоянный клиент привёл новых:

- BER - Brand Evangelists Rate - доля защитников бренда;

- Passion - увлеченность - среднее количество упоминаний, сделанных одним автором;
- NPS - Net Promoter Score - индекс лояльности клиентов;
- CRV - Customer Recommendation (или Referral) Value - количество денег, заработанных (сэкономленных) благодаря рекомендациям.

Выше были описаны десятки метрик, которые могут использовать компании. Из-за отсутствия единой методики, проблема оценки эффективности маркетинговой деятельности в каждой компании должна решаться самостоятельно.

Список использованных источников и литературы

1. Амблер Т., Робертс, Дж. Оценка эффективности маркетинга: не соглашайтесь на серебряную метрику. «Journal of marketing management)), изд-во «Taylor & Francis», UK: 2008 - № 24, № 7-8, с. 733-750.

2. Барвайс, П. Фарлей, Дж. У. Маркетинговые показатели: шесть показателей в пяти странах. «European Management Journal», изд-во «Elsevier Ltd.», UK: 2004 - № 22, с. 257-262.

3. Джеффри, М. Маркетинг, основанный на данных: 15 метрик, которые должен знать каждый. Перевод на русский язык, издание на русском языке, оформление ООО «Манн, Иванов и Фербер», 2013 - 193 с.

4. Дэвидсон, Дж. Х. Преобразование стоимости отчётов компании посредством маркетинговых индикаторов. «Journal of marketing management», изд-во «Taylor & Francis»,

UK: 1999 - № 15, с. 757-777.

5. Иваничев И.А. Разбор показателей для отслеживания эффективности интернет-маркетинга. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://texterra.ru/blog/razbor-pokazateley-dlya-otslezhivaniya-effektivnosti-internet-marketinga.html - (Дата обращения: 23.03.2019).

6. Котлер Ф. Маркетинг-менеджмент. 2-е изд. / Пер. с англ. Под ред. С. Г. Божук. СПб.:

Питер, 2006. — 464 с.

7. Фэррис, П.В. Маркетинговые показатели: 50 + метрик, которые должен знать каждый руководитель. Перевод с английского «Баланс Бизнес Букс», Днепропетровск: 2009 - 480 с.

СНИЖЕНИЕ УЩЕРБА ОТ ХИЩЕНИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ С ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Дьячкова Ю.Н. - студент, Никитина О.Л. - доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Электричество - один из наиболее опасных видов энергии, ввиду своих физических свойств. Поэтому все объекты, связанные с производством, передачей, распределением электричества являются потенциально опасными. Но в то же время количество проникновений на объекты электроэнергетических компаний, а также хищений электрооборудования с такого рода объектов велики.

Не смотря на предусмотренные законодательством наказания за хищения электрооборудования, опасность для здоровья, а также высокую возможность летального исхода, количество правонарушений по отношению к электрооборудованию остается высоким.

Самая главная задача энергетиков - надежное и бесперебойное электроснабжение электроэнергией потребителей. Злоумышленники наносят огромный вред и ущерб электросетевому хозяйству. Помимо того, что их действия приводят к необходимости восстановления энергооборудования, нарушается электроснабжение потребителей,

приводящее к обесточиванию социально-значимых объектов и простою оборудования на других производствах.

В связи с этим электросетевые компании вынуждены проводить ряд мероприятий, направленных на пресечение хищений электрооборудования. И если на объектах, таких как электрические станции, комплектные трансформаторные подстанции, возможно установление постоянного дежурного персонала, охранных установок, сигнализаций, которые смогут препятствовать проникновению на объект, то в случае воздушных линий электропередачи, протяженность которых достигает тысяч километров, такие способы неприменимы. В то время как именно с воздушных линий электропередачи совершается множество хищений черных и цветных металлов в виде проводов и линейной арматуры.

На сегодняшний день известно, что суммы ущерба от краж электрооборудования достигают сотен тысяч рублей, помимо этого на восстановление украденного имущества необходимо тратить такие же и даже большие суммы. Эта проблема носит характер национального бедствия.

В настоящий момент в случае уже возникшего хищения электрооборудования электроснабжающие организации организовывают рейды по энергообъектам и по пунктам приема цветных и черных металлов, а также направляют заявления о произошедших инцидентах в правоохранительные органы. Но этих мер недостаточно, так как количество происшествий не сокращается. Необходимо большее внимание уделять борьбе с новыми правонарушениями, связанными с электрооборудованием, тогда проблема может быть решена.

Для борьбы с хищением электрооборудования необходимо производить мероприятия, направленные на централизованное управление персоналом, обслуживающим оборудование, применение новейших средств для контроля за целостностью электрооборудования, а также презентации и беседы, как с персоналом организаций, так и всячески доносить опасность проникновения на объекты электроэнергетики гражданам.

Описанную выше проблему необходимо рассмотреть с точки зрения производственного менеджмента, который в свою очередь является профессиональной деятельностью, направленной на эффективное и рациональное управление производством.

Для более эффективного решения проблемы необходимо действовать на основании задач, предусмотренных производственным менеджментом, а именно:

- постоянное внедрение в производство новых усовершенствованных устройств, в данном случае применение новейших устройств для дистанционного контроля за состоянием электрооборудования, за наличием напряжения в сети, за исправностью частей электроустановок;

- систематическое снижение затрат на производство продукции, снижение или даже отсутствие затрат на восстановление украденного оборудования, в связи с установкой устройств для мониторинга за оборудованием, позволит снизить суммарные затраты на производство;

- повышение качеств, потребительских характеристик при снижении цен на продукцию, данную задачу поможет решить применение установок, следящих за качеством электроэнергии, в настоящее время существуют устройства, в которых заложено отслеживание сразу нескольких параметров сети, в том числе и отслеживание наличия напряжения в сети, позволяющее контролировать электрооборудование.

Применение новейших устройств контроля за электрооборудованием позволит в реальном времени следить за целостностью оборудования и в случае нарушения целостности диспетчеру приходит сигнал, после которого он оповещает дежурный персонал, выезжающий на место происшествия. Применение таких устройств позволит так же незамедлительно сообщать о происшествии правоохранительным органам для ускорения процесса поиска злоумышленников, или даже поимки злоумышленника на месте преступления. Таким образом, централизуя управление действием работников электросетевой компании и правоохранительных органов возможно сократить число

хищений элекрооборудования, ускорить поиски злоумышленников или даже поимку их на месте происшествия.

Так как установка устройств мониторинга предполагает связь с правоохранительными органами, неободимо обеспечить высокий уровень взаимодействия с районными отделениями внутренних дел. Правоохранительные органы так же заинтересованы в сокращении краж электрооборудования, поэтому такие отношения стану взаимовыгодными.

Необходимо также провести оповещение граждан о возможности воспользоваться телефоном и сообщить об увиденном совершении кражи злоумышленниками. Для этого необходимо разработать рекламные листовки с контактной информацией, раздать их гражданам, выложить информацию на официальном сайте электросетевой компании, а также возможно размещение подобной информации в СМИ. Информацию такого рода граждане могут подавать как напрямую в правоохранительные органы, так и в электросетевую компанию, которая на тот момент уже имеет взаимодействие в отделением внутренних дел того района, в котором произошло правонарушение.

Главная задача для сокращения затрат, возникших из-за хищений электрооборудования

- добиться сокращения количества краж, а также иметь возможность пресекать кражи на месте преступления. Тем самым появится возможность применить меры наказания злоумышленникам, а также избежать возможных трат на восстановление имущества.

Немаловажным является факт перерывов в электроснабжении, которые становятся последствием хищений электрооборудования. Поимка злоумышленников на месте преступления позволит предотвратить непредвиденный перерыв в электроснабжении и тем самым избежать вероятных аварий на других производствах, питающихся от линии электропередачи, на которой происходит действие такого рода.

Вовремя остановив злоумышленника, можно предотвратить развитие последствий опасных для жизни и здоровья людей, экономических и технических потерь.

Список использованных источников и литературы

1. Миронова, Г.В. Производственный менеджмент // Конспект лекций - Московский государственный университет печати - Москва, 2018.

2. Ламакин, Г. Н. Основы менеджмента в электроэнергетике / Учебное пособие - ТГТУ Тверь, 2006. - 208 с.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Дьячкова Ю. Н. - студент, Никитина О. Л. - доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Цель технологического регулирования электроэнергетики - обеспечение надежного и безопасного функционирования электроэнергетической системы страны, а также предотвращение аварийных ситуаций и ускорение выхода системы из возникших аварийных ситуаций.

Меры регулирования электроэнергетической деятельности носят нормативно-правовой характер, а именно принятие технических регламентов, осуществление органами государственной власти соблюдение законодательства страны.

Регулирование в электроэнергетике основано на Федеральном законе №35-ФЗ «Об электроэнергетике». Данный закон принят Госдумой в 2003 году и с того времени контроль за электроэнергетической деятельностью осуществляется в рамках закона.

Настоящий Федеральный закон устанавливает правовые основы экономических отношений в сфере электроэнергетики, определяет полномочия органов государственной

власти на регулирование этих отношений, основные права и обязанности субъектов электроэнергетики при осуществлении деятельности в сфере электроэнергетики и потребителей электрической энергии.

Экономическая основа электроэнергетики - система отношений в производстве и обороте электроэнергетической продукции на рынке. Технологическая основа представляется собой общую электрическую сеть, по которой производится распределение, передача электроэнергии. Правовое регулирование электроэнергетики осуществляется на основе нормативно- правовых актов, принятых в соответствии с Федеральным законом.

Существуют определенные принципы, по которым государство осуществляет контроль за электроэнергетикой страны, а именно:

- единое управление всей системой электроснабжения, это Единая энергосистема (ЕЭС России), включающая в себя единое диспетчерское управление, а также районные диспетчерские управления;
- соблюдение баланса в интересах потребителя и производителя электроэнергии, как в техническом аспекте, так и в экономическом;
- поддержание конкуренции на рынке электроэнергии;
- обеспечение доступа для потребителя к информации о деятельности производителей электроэнергии, а также к ситуации конкуренции на рынке электроэнергии;
- регулирование тарифов на отдельные виды услуг;
- контроль за соблюдением требований закона об электроэнергетике.

Полномочия Федеральных органов исполнительной власти страны также установлено Федеральным законом, существуют требования к их деятельности:

- обеспечение долгосрочного прогнозирования спроса и предложения на рынке электроэнергетики;
- разработка программ развития, перспективных планов в электроэнергетике;
- антимонопольное регулирование;
- контроль за диспетчерским управлением;
- надзор за деятельностью субъектов электроэнергетики.

Для обеспечения полномочий Федеральным органам предусматриваются права:

- направление предписаний для обязательного исполнения деятельности в рамках Федерального закона;
- получение информации от субъектов электроэнергетики о возникших авариях;
- участвовать в рассмотрении дел о нарушениях закона в сфере электроэнергетики. Регулирование цен на электроэнергию производится путем достижения баланса

экономических интересов, как потребителя, так и поставщика электроэнергии. Также соблюдается баланс при установлении льгот для особых групп потребителей, в этом случае не допускается повышение цен для других групп потребителей.

Государственному регулированию подлежит следующий набор цен:

- цена на поставляемую электроэнергию при отсутствии конкуренции;
- предельная цена на электроэнергию, направленную на повышение или поддержание на необходимом уровне надежности электроснабжения;
- цена на электроэнергию для обеспечения деятельности диспетчерских управлений;
- сбытовые надбавки гарантирующих поставщиков.

Регулирование указанных цен, предельных уровней цен осуществляется в порядке, устанавливаемом Основами ценообразования в сфере регулируемых цен и Правилами государственного регулирования, утверждаемыми правительством Российской Федерации.

Органы осуществляющие контроль за ценовой политикой в электроэнергетике имеют право на проведение проверок за субъектами электроэнергетики, имеющими право на регулирование цен, проверяется правильность применения цен, установленных законодательством. В случае выявленных нарушений, субъекты электроэнергетики должны

возместить все убытки, причиненные лицам, в отношении которых было совершено превышение цен, а также должны понести все предусмотренные законом наказания.

Технологическое присоединение регулируется правительством страны и допускает однократное его совершение. Порядок проведения технического присоединение также регулируется и предусматривает соблюдение условий договора на присоединение. Любое физическое или юридическое лицо имеет право на технологическое присоединение своего энергопринимающего устройства к электрической сети при наличии возможности и соблюдении всех правил. При осуществлении технологического присоединения должен быть заключен договор между лицом, желающим подключить свое устройство и субъектом электроэнергетики, осуществляющим поставку электроэнергии потребителю. Договор на передачу электроэнергии потребителю составляется отдельно от договора о технологическом присоединении.

Инвестиционная политика в электроэнергетике представляет собой совокупность обеспечения устойчивого развития, привлечения инвестиций в сферы деятельности электроэнергетики и усиления государственного контроля за эффективностью внедрения инвестиций. Обеспечение условий для предпринимательской деятельности, обеспечение доходности инвестиционного капитала, обеспечение поддержки развития производителей, экономическое стимулирование в областях возобновляемой и нетрадиционной электроэнергетики - это основа государственной деятельности в сфере инвестиций электроэнергетики. Основная цель инвестиционной политики - повышение эффективности элекроэнергетической деятельности, увеличение пропускной способности сетей, уменьшение перетоков мощности, устранение технологических ограничений в осуществлении производства, передачи и распределения энергии.

Правительство страны осуществляет не только контроль и регулирование деятельности электроэнергетики, но и осуществляет прогнозирование возможного дефицита энергии, направляет в нужное русло инвестиции, обеспечивает экономическую поддержку новым видам источников электроэнергии. Основная цель государственного контроля - не допустить возможного дефицита электроэнергии в стране.

Список использованных источников и литературы

1. Федеральный закон «Об электроэнергетике» от 26.03.2003 N 35-ФЗ (последняя редакция).

2. Ламакин, Г. Н. Основы менеджмента в электроэнергетике / Учебное пособие - ТГТУ - Тверь, 2006. - 208 с.

ПРОМЫШЛЕННОЕ РАЗВИТИЕ АЛТАИСКОГО КРАЯ

Дымченко А.С. - студент, Мачин К.А. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

На сегодняшний день тема промышленного развития Алтайского края как никогда актуальна. Регион находится в уникальном географическом положении. Потенциал края безусловно базируется на промышленном производстве. В настоящее время в Алтайском крае промышленное производств базируется на следующих отраслях:

1. Машиностроение и металлообработка;
2. Химическая промышленность;
3. Сельское хозяйство;
4. Пищевая промышленность;
5. Обрабатывающая промышленность;
6. Горнодобывающая промышленность.

Ниже вы можете увидеть индекс промышленного производства в Алтайском крае начиная с 2012 по 2018 год (рисунок 1).

Индекс промышленного производства в Алтайском крае в 2012-2018 гг., %

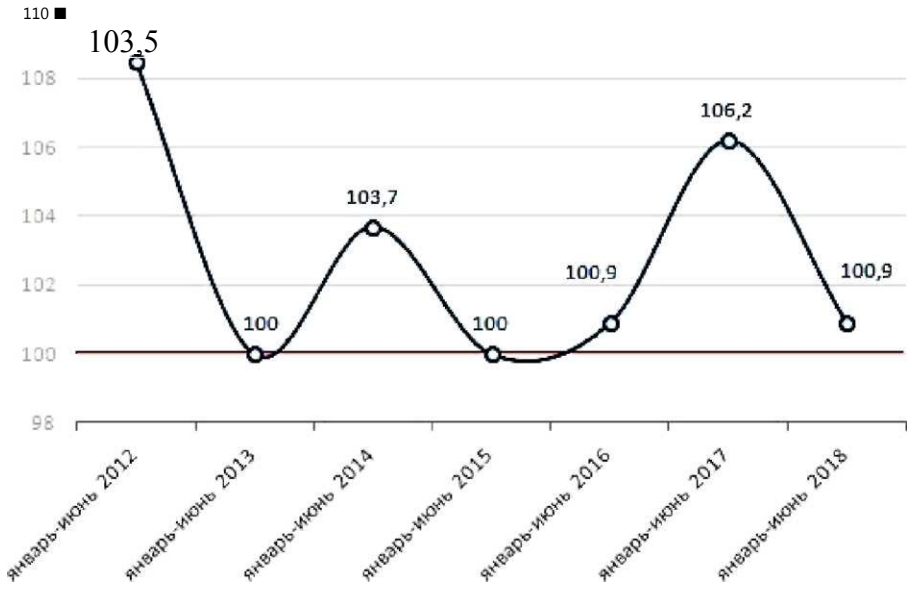


Рисунок 1 - Индекс промышленного производства в Алтайском крае

Несмотря на то что в первой половине 2018 года промышленное производство снизилось на 6,2% по сравнению с 2017 годом его развитие все ровно остается на высоком уровне. После долгих кризисов промышленность развивалась молниеносно. Проводя анализ предприятий Алтайского края, мы можем сделать вывод о том, что они достигли максимума в своем развитии. Вследствие чего значительного роста в традиционных отраслях ожидать не стоит. Небольшие увеличения произошли в сфере производства транспорта и оборудования также активная динамика на увеличение замечена в пищевой промышленности. На сегодняшний день в Алтайском крае началось активное формирование заявок в поддержку промышленного производства. Ниже вы можете увидеть диаграмму, на которой показано процентное соотношение отраслей в Алтайском крае.

В алтайском крае активно развивается пищевая промышленность. С каждым годом показатели увеличиваются. За счет этого происходит модернизация производств и появляются новые технологии.

Внедрение инноваций в промышленной сфере является одним из важнейших факторов эффективного развития данной сферы. Государственная поддержка оказывает положительное влияние на развитие промышленности. Субсидирование процентных ставок по кредитам, субсидирование налогов, гранты губернатора Алтайского края, все это оказывает неотъемлемую поддержку промышленности. Необходимо отметить что основную долю промышленного производства в Алтайском крае занимает выпуск тракторов, спецтехники, котлов, генераторов, дизельных двигателей и так далее.

Рисунок 2 - Отрасли Алтайского края

Ниже представлены организации, занимающиеся промышленным производством в Алтайском крае.

Таблица 1 - Предприятия по отраслям

Отрасли	Предприятия
Машиностроение и металлообработка	Алтайский моторный завод, Барнаултрансмаш, Сибэнергомаш, Барнаульский радиозавод и.т.д.
Химическая и нефтеперерабатывающая отрасль	Барнаульский шинный завод, барнаульский канифольный завод, Барнаульский завод резинотехнических изделий
Легкая промышленность	Барнаульский меланжевый комбинат
Промышленность строительных материалов	Кирпичный завод, Барнаульский комбинат железобетонных изделий №1и №2
Электроэнергетика	ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3
Пищевая промышленность	Алтай холод, алтайские макароны, Барнаульская мельница, хлебокомбинат №4, Барнаульский пивоваренный завод и.т.д.

В заключении необходимо отменить, что промышленность в Алтайском крае необходимо развивать. Строительство новых заводов, открытие комбинатов будет повышать экономическое благосостояние региона. Проведение программ для поддержки промышленных производств, будет привлекать новых инвесторов не только с Алтайского края, но и с других регионов. На сегодняшний день курс Правительства идет на повышение обороноспособности, а это значит, что перед нами строятся благоприятные перспективы. Ведь не для кого не секрет, что оборонная промышленность играет одну из важнейших ролей в индустрии региона.

Список использованных источников и литературы

1. Barnaul.org [Электронный ресурс]/ Стратегия социально-экономического развития города Барнаула до 2025 года.- - Режим доступа: http://barnaul.org/strategy/strategiya-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-goroda-barnaula-do-2025-goda/, свободный.

2. Statistika.ru [Электронный ресурс]/ Промышленность в Алтайском крае. - Режим доступа: http://statistika.ru/, свободный.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ИНОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Дымченко А.С.- студент, Кузьмина Н.Н. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Исследуя государственную систему управления инновациями, необходимо отменить, что формирование рыночных отношений оказывает огромное влияние на эту сферу деятельности, вследствие чего происходят кардинальные изменения. Инновационная политика Российской Федерации осуществляется на федеральном уровне (общегосударственном) и местном (региональном) уровне управления.

Одной из главных задач инновационной политики Российской Федерации является создание благоприятного климата для осуществления и развития инвестиционной деятельности в регионах и в стране в целом. На сегодняшний день инновационная деятельность активно развивается, появляются новые направления из чего можно сделать вывод о том, что данная тема является актуальной в современном мире. Приоритетными направлениями поддержки инновационной деятельности в России считаются: предоставление грантов, налоговая стимулирование, прямое организационное стимулирование крупных компаний государственного сектора, поддержка экспорта инновационной продукции.

На 1 января 2018года население Алтайского края составляло 2 350 080 человек. Административным центром является город Барнаул, численность населения в нем составляет 632 372 человека. В крае активно производят пищевые продукты, машиностроительное оборудование, химическую продукцию, а также изделия из пластмассы. Анализируя экономику Алтайского края необходимо отметить, что сельское хозяйство является ведущей отраслью.

На сегодняшний день Алтайский край является местом, где происходит динамичное развитие экономики, вследствие чего формируется благоприятный инвестиционный климат и привлекательные условия для привлечения инвестиций. В крае присутствует умеренный инвестиционный риск, так же Администрация края осуществляет поддержку секторов экономики. Главное направление инновационной политики края состоит в усилении сотрудничества частного сектора экономики и государственного. В крае осуществляется государственная программа «Экономическое развитие и инновационная экономика на 2015-2020 годы», программа формирует благоприятную инвестиционную среду, стимулирует инновации, модернизирует промышленность.

С 2005 года город Бийск, находящийся в Алтайском крае стал развиваться в статусе наукограда Российской Федерации. В наукограде происходит успешная деятельность «Алтайского биофармацевтического кластера» атакже «Межрегионального центра наноиндустрии». В свою очередь это позволяет позиционировать его в качестве регионального центра сфер наноиндустрии и биофармацевтики.

В настоящее время персептивными направлениями инновационного развития в крае считают исследования в области биотехнологий. До 2020 года в крае действует программа «Развитие биотехнологий в Алтайском крае на период до 2020 года». В 2016 году на территории Алтайского края был создан научный центр агробиотехнологии. Несмотря на активное развитие инновационной сферы, существуют факторы, сдерживающие инновационное развитие в Алтайском крае. К ним можно отнести:

1. Повышенные затраты на производство связанные с климатическими условиями Сибири

2. Неравномерный характер инновационного развития муниципальных образований, обусловленный высокой степенью концентрации научно-интеллектуального и

инновационного потенциала в границах ведущих промышленных центров; нарастание диспропорций в силу опережающего развития инновационной системы наукограда.

3. Необходимость развития системы внутренней кооперации.

4. Использование зарубежных технологий региональными компаниями.

5. Низкая степень участия крупных промышленных предприятий в инновационных процессах

6. В сферах производство композитов, наноматериалов, биотехнологии, происходит фрагментарность

7. В социальной сфере и технологическом секторе происходит неравномерное развитие инновационной деятельности

Так же в крае наблюдается недостаточность инвестиций, вследствие чего замедляется инновационное развитие предприятий региона. Для увлечения инновационной деятельности краю необходимо усовершенствовать эффективность региональной инновационной системы. Налаживание взаимодействия с другими регионами может позволить более активному развитию инноваций в крае.

Список использованных источников и литературы

1. Болтина, Л. В. Оценка инновационности стратегии социально-экономического развития региона / Л. В. Болтина ; Алт. гос. ун-т. – Барнаул, 2012. – 22 с.

2. . Дармилова, Ж.Д. Инновационный менеджмент: Учебное пособие для бакалавров / Ж.Д. Дармилова. — М.: Дашков и К, 2016. — 168 с.

РОЛЬ ЦЕНТРОВ КОМПЕТЕНЦИИ В ПОВЫШЕНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Еременко А.Е. - студент, Мягкова Н.А. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

По постановлению президиума Совета при Президенте Российской Федерации по приоритетным проектам и стратегическому развитию АНО «Федеральный центр компетенций в сфере производительности труда» был создан 18 декабря 2017 года, главными задачами которого являются:

- планирование миссий проекта и контроль их выполнения;
- содействие предприятиям-участникам в достижении первостепенных целей проекта;
- подбор предприятий для участия в проекте;
- оценка сходства достижений предприятий-участников критериям предоставления финансовой помощи;
- представительство проекта в общественных организациях, бизнес-секторе и органах власти.

В марте 2019 г. в Алтайском филиале РАНХиГС состоялся семинар по реализации национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости». Эксперты «Федерального центра компетенций в сфере производительности труда» (ФЦК) рассказали представителям регионального бизнес-сообщества о возможностях получения адресной поддержки. Предоставляемые оператором нацпроекта услуги промышленного консалтинга помогут участникам повысить производительность труда на 30% [2].

В ходе данной конференции было выявлено, что основным фактором повышения конкурентоспособности предприятия являются его внутренний резервы [1] или «замороженные» деньги, которые хранятся в запасах из-за неправильно выстроенных производственных процессов. Эксперты ФЦК вскрывают внутренние резервы предприятия и

тем самым снижают себестоимость, что также является одним из ключевых факторов повышения конкурентоспособности.

Если же предприятие использует свои внутренние резервы в полной мере, то это открывает путь к другой мере поддержки - льготному финансированию. Суть данного финансирования заключается в том, что предприятия обрабатывающей промышленности получают целевой заем в размере до 300 миллионов рублей на 5 лет под 1% годовых от Фонда развития промышленности, что в дальнейшем позволит сокращать себестоимость продукции и увеличивать производительность труда, что приведет к повышению конкурентоспособности продукции.

Список использованных источников и литературы

1. Кучина Е. Проблемы обеспечения конкурентоспособности продукции машиностроения. «Маркетинг», изд-во ООО " Центр маркетинговых исследований и менеджмента", 2006 -№2, с. 50-55.

2. Министерство экономического развития Российской федерации. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://xn--b1aedfedwqbdfbnzkf0oe.xn--p1ai/news/eksperty-ftsk-pomogut-altayskomu-biznesu-povysit-konkurentosposobnost/- (Дата обращения: 30.03.2019).

УПРАВЛЕНИЕ ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ И ИХ ОПТИМИЗАЦИЯ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ФАВОРИТ»

Ерх А.А. - студент, Дронова О.Г. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Управление денежными потоками предприятия входит в состав финансового менеджмента, а так же, помимо этого осуществляется в рамках финансовой политики компании. Главная задача финансовой политики - это, конечно же, построение эффективной системы управления финансами. Основная цель - «управления денежными потоками в компании при помощи создания условий равновесия расходования и поступления денежных средств для обеспечения финансового равновесиями» [1].

Управление денежными потоками организации, это одно из самых важных частей общей системы управления финансовой деятельностью предприятия. Значение управления денежными потоками нельзя недооценивать, так как от его эффективности и качества зависит как долгосрочное поддержание бизнес - активности, так и ее развития [2].

Главная функция управления денежными потоками компании - «это создание условий сбалансированности по типам, периодам, объемам и базовым спецификациям». Целесообразно внедрить систему планировании анализа учета, а также контроля финансов, чтобы функция была эффективна. Данная система позволяет эффективно управлять денежными потоками, а также помогает:

- сократить основные текущие потребности в финансовых ресурсах с помощью снижения дебиторской задолженности и ускорения оборачиваемости денежных активов, а также выбора наиболее выгодной для компании структуры денежных потоков;
- испошлюзовать эффективнее высвобождающиеся денежные средства при помощи системы инвестиций, в целях обеспечения платежеспособности предприятия, а также профицита денежных средств, при помощи синхронизации, как положительного, так и отрицательного денежного потока в разрезе каждого периода.

Оптимизация денежных потоков считается одним из наиболее сложных и важных этапов в управлении организацией. Ее сущность сводится к процессу выбора наиболее эффективных инструментов предприятия, принимая во внимание условия и те особенности, которые связаны с реализацией его хозяйственной деятельности. Прежде чем вводить в

компанию оптимизацию, очень важно изучить и просмотреть факторы внутренней и внешней среды компании. Данные факторы играют немаловажную роль и оказывают определенное воздействие на их характер и объем образования во времени. Анализ факторов организации ООО «Фаворит» проанализировал с помощью SWOT - анализа.

Базовыми направлениями оптимизации денежных потоков предприятия являются:, синхронизация потоков в различных периодах, вы явление баланса объемов денежных потоков максимизация чистого денежного потока. Баланс служит важнейшим компонентом оптимизации, т.к. и избыток, и недостаток денежных средств воздействует отрицательно на деятельность организации, что более подробно рассмотрено ниже:

При профиците денежных потоков, будет упущен значительный денежный поток от нематериальной части денежных активов, которые используется в сфере краткосрочного их инвестирования, безусловно рентабельность активов сократиться и конечно же будет утеряна реальная стоимость денежных средств от инфляции, которые временно не используется.

Что касается дефицита денежных средств, то к отрицательным мероприятиям можно отнести снижение ликвидности и платежеспособности компании, задержки с выполотой заработной платы, помимо этого сокращение активов и рентабельности собственного капитала. И конечно же к негативным последствиям очень важно отнеси рост просроченной кредиторской задолженности поставщикам материалов и сырья.

Отказ от участия в различных инвестиционных проектах - издержки упущенных возможностей, которые возникают в следствии большого количества на расчетном счете денежных средств.

Как только запас денежных средств достигает минимального значения, возникает необходимость пополнения данного запаса иначе говоря, появляются издержки связанные с коммерческими расходами, куплей - продажей ценных бумаг, также расходы на привлечение займа, проценты или иные расходы. В следствии чего решая проблемы оптимизации денежных средств на расчетном счете необходимо принять во внимание два важных обстоятельства: первое - это поддержание платежеспособности предприятия. Второе - получить прибыль от долгосрочных вложений

В таблице 1 представлен сбалансированный объем избытка и дефицита денежных.

Таблица 1 - Мероприятия направленные на сбалансированность объёмов избыта и дефицита денежных средств

Избыток денежного потока

1) предоставление возможности на инвестиционную активность.
2) досрочное погашение займов и кредитов.
3) отказ от постоянного инвестирования.
4) уменьшает долю постоянных издержек.
5) диверсифицирует и расширяет деятельность организации.

Дефицит денежного потока _____

1) появляется потребность в дополнительной эмиссии акций.
2) программа инвестирования компании значительно сокращается.
3) приводок к снижению затрат.
4) избавляет от активов компании которые является непрофильными.
5) усиливает необходимость в привлечении собственного так и долгосрочного капитала.

Проанализируем эффективность управления денежными потоками в ООО «Фаворит». Основным видом деятельности данной организации является «Торговля оптовая химическими продуктами».

Денежные средств-а предприятия значительно сократились за последние 3 года, что может быть связано с направлением свободных средств на погашение кредитов и вложения в развитие предприятия. В 2016 и 2017 году фирма покупала оборудование, а в 2015 и 2016 годах осуществляла другие финансовые вложения

С 2015 по 2016 годы предприятие осуществляло достаточно активную инвестиционную политику. Однако в 2017 году финансовые вложения прекратились, это может быть объяснено тем, что в последние годы ООО «Фаворит» терпит убытки и свободных в распоряжении организации становится все меньше.

Поскольку собственные средства у предприятия сокращаются, компания активно прибегает к кредиторской задолженности, в свези с чем ухудшает свое финансовое положение.

Коэффициент общей ликвидности в течение последних 3х лет находится в пределах установленного норматива, значит у фирмы достаточно средств, которые могут быть направлены на ликвидацию краткосрочных обязательств. Однако значение коэффициента снижается с каждым годом и в 2017 году оно почти подошло к нижней границе норматива, если этот показатель будет снижаться и дальше, предприятие может оказаться под угрозой банкротства.

Коэффициенты срочной ликвидности также находятся в пределах норматива, но их значения в 2017 и 2016 годах ниже по сравнению с 2015 годом. Это вызвано увеличением кредиторской задолженности с 2015-2017 годы, а также уменьшением денежных средств в 2016 и 2017 гг. и финансовых вложений в 2017 году.

Значение коэффициента абсолютной ликвидности также уменьшается с каждым годом и уже с 2016 года становится ниже нормативного значения, это говорит о недостатке денежных средств на балансе предприятия.

Направлением оптимизации, а также основной целью деятельности организации является максимизация чистого денежного потока. Получение плановых результатов значительно снижает зависимость от источников внешнего финансирования, обеспечивает определённый прирост рыночной стоимости компании, и что не мало важно, позволяет увеличить уровень самофинансирования. Рассмотренные ниже ключевые мероприятия способствуют росту величины чистого денежногоо потога компании:

- максимальное сокращение переменных и постоянных затрат;
- применение наиболее эффективной налоговой политики в целях минимизации затрат на налоговые выплаты;
- сокращение амортизационного срока нематериальных активов, которые применяются в организации;
- в целях роста дохода компании, внедрение мероприятий по улучшению ценовой политики;
- распродажа основных средств и нематериальных активов, которые не используются на предприятии;
- разработка и применение строгих мер для взыскания штрафных санкций;
- для задействованных основных средств введение ускоренной амортизации;

В следствии проведения оптимизации денежных потоков, в компании может быть установлена система планов оптимального расходования денежных средств предприятия, учитывая специфику деятельности система контроля.

Список использованных источников и литературы

1. Актуальные вопросы управления денежными потоками [Электронный ресурс]. - Загл. с экрана. - Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/v/aktualnye-voprosy-upravleniya-denezhnymi-potokami.

2. Основные направления оптимизации денежных потоков [Электронный ресурс]. - Загл. с экрана. - Режим доступа : https://научный-сборник.рф/file/arhiv/rinc/rinc-14.pdf#page=45.

3. Управление денежными потоками предприятия и их оптимизация [Электронный ресурс]. - Загл. с экрана. - Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/v/upravlenie-denezhnymi-potokami-predpriyatiya-i-ih-optimizatsiya.

4. Управление денежными потоками [Электронный ресурс]. - Загл. с экрана. - Режим доступа:http://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/15309/2017_586_kuznetsovaaa.pdf?sequence=1.

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Иванова Е.А. – студент, Козлова Ж.М. - к.э.н, доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Достижения науки являются ключевым звеном в определении стандартов жизни человека. В настоящее время научно-технический прогресс идет быстрыми темпами, создаются новые методы и технологии, повышающие эффективность производства благ, на рынке инновационные товары появляются все чаще. Одной из основных задач государства является повышение и поддержание на оптимальном уровне качества жизни населения. Контраст в уровне развития субъектов страны ведет к миграции людей из регионов с низким уровнем жизни в более развитые и, как следствие, еще к большему упадку экономики в регионах с низким уровнем развития. Эта проблема является основной причиной активного переселения жителей из деревень в города.

В Алтайском крае значительную долю населения занимают сельские жители (46,8%) [2]. Регион позиционирует себя как производитель экологически чистого продовольствия. Алтайский край занимает лидирующие позиции по производствам:

- 1 место в стране по объемам производства круп, муки, сыров и сырных продуктов, сухой сыворотки;
- 2 место по производству сливочного масла;
- 3 место по производству макаронных изделий.

Активно развиваются разнообразные виды туризма. Регион обладает ценными лечебными ресурсами (минеральные воды, травы и др.), на территории находятся несколько крупных санаторно-курортных комплексов, в числе которых г. Белокуриха (лучший федеральный курорт России) [1].

Рассмотрим уровень жизни населения Алтайского края. Данный параметр измеряется через социально-экономические показатели общего благосостояния населения рассматриваемой области и условиями существования в сфере потребления. Уровень жизни можно оценить при помощи следующих показателей: материальный уровень жизни, жилищные условия, уровень медицинского обслуживания и доступность образования.

Численность населения Алтайского края постепенно уменьшается, в следствии снижения рождаемости (23477 человека на 2018 год) и увеличения смертности (1023682 человека), а также миграции жителей в другие регионы. С 2015 по 2018 год численность городского населения сократилась на 30713 человек, а сельского на 21625 человек. На 2018 год в Алтайском крае проживает 2 341 921 человек. Средний возраст жителей 38,9 лет.

Таблица 1 – Ожидаемая продолжительность жизни

Год	Всего	Мужчины.	Женщины
2015	70,44	64,97	75,84
2016	70.74	65.12	76.34
2017	71,10	65,71	76,39
2018	70,44	64,97	75,84

Прожиточный минимум края на 2018 год составил 9091 рублей, а размер среднедушевого дохода 19679,9 рублей, что превышает прожиточный минимум в 2,17 раза. Среднедушевой доход средний по РФ больше, чем в крае на 12955,1 руб. Среднемесячная

заработная плата одного работника (данные за январь-декабрь 2018 года) составляет 25506 руб., а среднемесячная заработная плата по всей России 42 550 руб. В крае наблюдается низкий уровень заработных плат по многим видам деятельности, что является одной из главных причин миграции населения. В 2015 году значительная доля жителей региона (17,9%) имела заработную плату ниже прожиточного минимума. К концу 2017 данный показатель снизился до 17,5%. Величина прожиточного минимума для пенсионеров края на начало 2018 года составляет 8 269 руб., а средний размер пенсии по старости 12 825 рублей.

Безработица региона с 2015 по 2018 год снизилась на 1,4% и на конец 2018 года составляла 6,6% (154 566 человек). В среднем за 2018 год 18 692 человека, не занятые трудовой деятельностью, состоят на учете в государственных учреждениях службы занятости. Потребность работодателей в работниках за этот год, заявленная в государственные учреждения службы занятости населения, составляет 19 135,8 человек. Необходимо увеличивать число рабочих мест, так как среди безработных основную долю занимают люди, имеющие высшее и среднее профессиональное образование.

Обеспеченность жильем и его доступность является одним из ключевых факторов в оценке уровня жизни. По данным Росстата, общая площадь жилых помещений, приходящихся в среднем на одного жителя на конец 2017 г. составляет 23.8 м^2. Основные проблемы жилищного фонда края: значительное количество аварийного и ветхого жилья (188.45 тыс. м^2 на конец 2018 года), высокая рыночная стоимость, по сравнению с реальными доходами населения, что вынуждает их брать жилье в кредит, ипотеку и т.д.

Достаточно контрастны уровни развития городского и жилищного фондов (таблица 2). Такая ситуация сложилась из-за невыгодности продажи коммунальных услуг в сельской местности.

Таблица 2 – Благоустройство жилищного фонда в Алтайском крае на 2017 г. (на конец года, в процентах)

Вид жилищного фонда	Удельный вес общей площади, оборудованной						
	водопроводом	Водоотведением (канализацией)	отоплением	Ваннами (душем)	Газом (сетевым, сжиженным)	Горячим водоснабжением	Напольными электроплитами
Городской	89,8	84,0	91,4	77,0	37,8	78,4	53,0
Сельский	69,1	49,4	86,1	23,8	83,2	23,0	9,4

В Алтайском крае отмечается дефицит медицинских работников с высшим и средним образованием. Численность врачей продолжает сокращаться: в 2015 г. – 10 201 человек, а на конец 2017 года - 10 173. Процент укомплектованности штатных должностей врачей составляет 59,5%. По причине большого количества пациентов на одного врача снижается качество медицинского обслуживания. На 2018 год на 32,3 врача приходится 10 000 пациентов. Следует отметить, что наибольшие показатели смертности в регионе: от сердечно-сосудистых заболеваний (579,1 на 100 тыс. населения), от новообразований (214,1 на 100 тыс. населения). Необходимо повышать объем и качество медицинского обслуживания, проводить профилактические мероприятия для выявления заболеваний на ранних стадиях, что требует значительных вложений со стороны государства. На сегодняшнее время в регионе реализуется государственная программа «Развитие здравоохранения в Алтайском крае до 2020 года».

На территории Алтайского края работают 9 высших учебных заведений, стоимость обучения в которых, в среднем, ниже средней стоимости обучения во всей РФ. Средний балл

ЕГЭ для поступления на бюджет на 2018 г. составил 65,2 балла. Алтайский край занимает 32 место среди всех регионов РФ по качеству бюджетного приема, 48 место по качеству платного. В рейтинге доступности платного высшего образования регион занял лишь 71 место (из 74), причиной чего является низкая заработная плата населения.

Обеспеченность детей дошкольного возраста местами в организациях, осуществляющих деятельность по образовательным программам дошкольного образования, уходу и присмотру, составляет 633 места на 1000 детей.

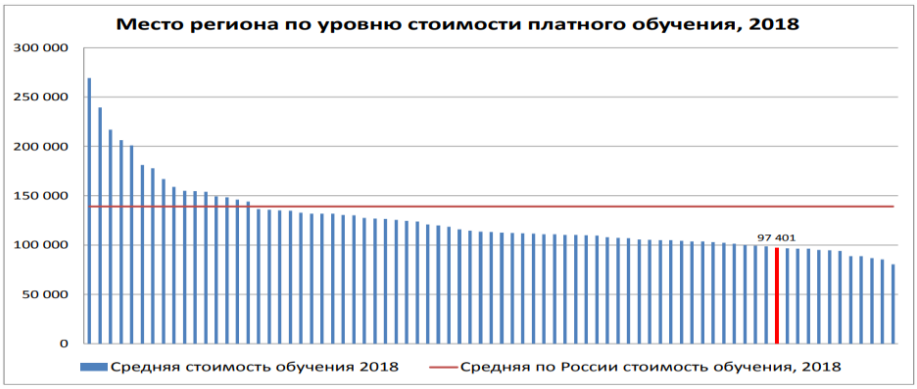


Рисунок 1 – Место региона по уровню стоимости платного обучения в ВУЗах, 2018 г.

Алтайский край является одним из важных субъектов РФ, формирующих экономику страны. На сегодняшний день происходит отток населения Алтайского края. Регион в 2015 году в рейтинге социально-экономического положения субъектов РФ занимал 45 место, а к 2018 спустился на 52. Основной причиной является низкий уровень жизни населения. Необходимо развивать и открывать новые предприятия для увеличения числа рабочих мест, объема производства и повышения заработной платы. Край обладает большим потенциалом и нуждается в инвестициях для дальнейшего развития и повышения качества жизни населения.

Список использованных источников и литературы

1. Министерство экономического развития Алтайского края [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.econom22.ru/economy/AltaiRegionCharacteristic/.

2. Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай [Электронный ресурс] Режим доступа: http://akstat.gks.ru.

3. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://ecsocman.hse.ru/data/978/946/1223/Belyaeva_4.pdf.

4. Интерактивный портал по труду и занятости населения Алтайского края [Электронный ресурс] Режим доступа: https://portal.aksp.ru/content/%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%B0_%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B0.

5. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://riarating.ru/infografika/20180925/630105995.html.

6. Официальные нормативы по стоимости квадратного метра жилья 2018 (Данные Минстроя России) [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.moneyinformer.ru/realty/normativ-kv.m.html.

КОНТРОЛЛИНГ И СЛОЖНОСТИ ЕГО ВНЕДРЕНИЯ В РОССИИ

Казанцева В.А. - студент, Дронова О.Б. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Для рассмотрения контроллинга в качестве инструмента управления предприятием нам, прежде всего, нужно обратиться к определению этого термина. В различных источниках приводится множество толкований, но мы обратимся к одному, наиболее существенному на мой взгляд.

Итак, контроллинг-это система, включающая в себя целый комплекс аспектов по управлению предприятием. Сюда входят планирование и разработка бюджетов, управленческий учёт и его анализ, сравнение результатов деятельности организации за различные периоды и расчёт отклонений от плана, а также поддержка принятия оптимальных управленческих решений. Контроллинг помогает собрать и проанализировать целостную картину всех возможных шансов и рисков, связанных с финансовой деятельностью предприятия.

Основной целью контроллинга является адаптирование управленческих процессов на предприятии под стоящие перед ним цели.

К функциям контроллинга можно отнести [1]:

1. Получение отчётов от различных уровней менеджмента организации;
2. Разработка комплекса стратегического и оперативного планирования и сбор информации для успешного осуществления этого процесса;
3. Контроль соответствия деятельности управленцев установленным целям;
4. Ведение контроля по реализации планов (бюджетов);
5. Передача вышестоящему руководству отчётов о ходе реализации целей для дальнейшего принятия управленческих решений;
6. Выявление и анализ тенденций развития предприятия в условиях прогрессивной и изменяющейся рыночной экономики.

Для осуществления своих функций в контроллинге используется огромное множество методов, среди которых можно наблюдать JOCAS (job order cost accounting system) - позаказный метод распределения затрат, VC (variable costing) - метод учета переменных затрат, CK (cost-killing) - метод управления затратами с целью минимизации, MAP (Method for Analyzing Processes) - метод анализа процессов, RBP (Reengineering Business Process) - реинжиниринг бизнес-процессов, ABC (Activity Based Costing) - функционально-стоимостной анализ, метод определения стоимости, MRP (Material Requirements Planning) - автоматизированное планирование потребности сырья и материалов для производства (минимизация издержек, связанных со складскими запасами); используется для описания компонента "производство" и многие-многие другие. [2}

Зачастую предприятия прибегают к использованию контроллинга для изыскания и оптимизации использования внутренних ресурсов организации, чтобы улучшить показатели эффективности. Когда предприятие в своём жизненном цикле завершает стадию роста и переходит в стадию зрелости, необходимо обратиться к анализу «внутри». Такой анализ позволит более грамотно распределить инвестиции и направить большую их часть на развитие управленческих технологий. Существует также другая предпосылка к внедрению системы контроллинга на территории России. Возрастающий интерес связан с популяризацией этого направления и появлением переводной литературы по финансам, учёту, ценообразованию и т.п.

В России некоторые крупные предприятия уже внедрили в свою деятельность и продолжают расширять области воздействия принципов контроллинга. Среди них можно заметить Сбербанк, Нижфарм, ГазПром, Лукойл, ТНК (Тюменская нефтекомпания) и

АвтоВаз. Пока эти принципы применяются только для отдельных направлений деятельности. Связано это с имеющимися трудностями, которые ограничивают возможность применения полного спектра инструментария контроллинга. Рассмотрим их подробнее.

На большинстве предприятий ведётся два стандартных вида учёта-бухгалтерский и управленческий. Некоторые отечественные компании ведут еще один учет — в соответствии с Международными стандартами финансовой отчетности (International Financial Reporting Standards — IFRS). Многие нормы и требования бухучёта могут затруднять осуществление контроллинга. [3]

Недостаточность информации в открытом доступе об опыте Российских и зарубежных предприятий и их практике внедрения принципов контроллинга обуславливает некомпетентность наших специалистов в данной области. Для руководителей и представителей высшего уровня менеджмента контроллинг- это «шаг в неизвестность», на который может осмелиться не каждый.

Отечественным организациям зачастую приходится обращаться к иностранным разработчикам за качественным программным обеспечением, которое будет удовлетворять всем запросам предприятия. Это довольно затратно, но на российском рынке нехватка разработок в данной области, несмотря на то, что они начинают создавать софт, способный обеспечивать гибкость и адаптируемость создаваемых систем.

Внедрение систем контроллинга-затратный процесс, ресурсы на который может отыскать не каждое предприятие. Речь идёт о финансовой составляющей, о времени на переквалификацию и адаптацию персонала, либо же поиске уже квалифицированных специалистов, о человеческих ресурсах. Нужно быть готовым к изменению кадрового состава, реструктуризации существующих подразделений и к созданию нового отдела, к приобретению и внедрению новой информационной системы. На каждом из этих этапов могут возникать сложности и сопротивления, которые нужно уметь грамотно преодолеть и запастись терпением.

Подавляющее большинство компаний ещё не перешло в стадию зрелости, поэтому вопросы изыскания внутренних резервов для них пока не актуальны и не требуют вмешательства контроллинга.

Развитию контроллинга в России также мешает широкое распространение холдинговых структур. В таких компаниях контроллинг осложняется из-за потребности в учёте специфики сразу нескольких отраслей. Контроллинг в холдинговых структурах, как правило, включает анализ системы внутренних цен и работы холдингового казначейства, которое предоставляет капитал в пользование бизнес-единицам компании за определенную плату. Помимо платного капитала управляющая компания может предоставлять бизнес-единицам определенные услуги (учет, планирование, информационную и юридическую поддержку), являющиеся платными. [4]

Несмотря на популяризацию контроллинга и создание образовательных программ на базе самых лучших университетов страны, ощущается острая нехватка специалистов, обладающих достаточной компетенции в данной области. Это затрудняет процесс изучения и освоения технологий и принципов контроллинга на территории Российской федерации.

Ну и завершающим затруднением является нестабильность экономического положения страны, отстутствие необходимой нормативно-правовой базы и недоверие западному опыту.

Системы контроллинга имеют большой потенциал, способный вывести отечественные компании на качественно новый уровень работы. На данный момент они являются одной из важнейших составляющих в антикризисном управлении предприятием. Руководители организаций, осознав необходимость применения данных систем, могут избежать ухудшения позиций своего предприятия и исключить возможность кризисных ситуаций. Разработка эффективных систем управления способна выводить на высокий уровень не только отдельную компанию, но и отрасль в целом. Грамотный подход к

изучению теории, инструментария, методик и опыта других компаний позволит повысить компетенцию кадров и развеять мифы, сложившиеся вокруг контроллинга.

Отечественные предприятия смогут выйти на мировой рынок и стать крупными поставщиками. Появится возможность пополнить ряды самых дорогих и востребованных компаний и работать на уровне мировых гигантов.

Государство также должно развивать свою политику поддержки бизнеса и создавать необходимые условия для его процветания. Приведение экономики в более стабильное состояние и разработка нормативной базы хоть и может стать сложным и длительным процессом, но позволит стране встать на один уровень с более развитыми государствами, что благоприятно скажется на создании положительного облика страны в целом.

Список использованных источников и литературы

1. Аудит и контроллинг персонала организации. - М.: Вузовский учебник, 2014. - 224 с.

2. Вебер, Ю. Введение в контроллинг / Ю. Вебер , Ш. Утц. - М.: НП «Объединение контроллеров», 2014. - 416 с.

3. Джордан, Д. Контроллинг затрат на продукт с помощью решений SAP / Д. Джордан. -М.: Эксперт РП, 2014. 608 с.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ НА ОСНОВЕ АГЛОМЕРАЦИЙ

Казанцева В.А. - студент, Любицкая В.А. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Для того чтобы рассмотреть перспективы развития агломераций на территории Алтайского края, оценить возможные положительные и отрицательные воздействия, необходимо познакомиться с самим термином «агломерация». Во множестве источников приводится различное толкование этого понятия, но мы обратимся лишь к одному из них (в нашем случае речь пойдёт о городской агломерации). Итак, городская агломерация - это компактная группировка населённых пунктов, местами срастающихся, объединённых в сложную составную динамическую систему с интенсивными производственными, транспортными и культурными связями. Образование городских агломераций является одной из неотъемлемых стадий урбанизации.

Развитие уже имеющихся агломераций и их внутреннее преобразование на данный момент играет важную роль. Связано это, прежде всего, с демографическими трудностями и проблемами экономического роста. Тенденция затухания процесса основания новых агломераций позволяет сделать вывод о том, что процесс формирования сети городских агломераций России на данном этапе ее пространственного развития почти завершен. Необходимо принятие мер, способных внутри агломераций повысить продуктивность труда, обеспечить стабильное развитие экономики, социальной сферы и концентрацию научного потенциала. Также окружающие поселения должны служить более эффективными производственными, транспортными, рекреационными и коммунально-хозяйственными дополнениями. Таким образом, наступает этап качественного развития агломераций, требующий тщательной подготовки и планирования в долгосрочном периоде.

На данный момент в состав Барнаульской агломерации предложено включить: города Барнаул (939,50 км2) и Новоалтайск (72,20 км2), Первомайский муниципальный район (3 596,03 км2) и Павловский район (2 203,01 км2). Неоднократно речь уже заходила о присоединении Калманского, Косихинского и Тальменского районов в состав агломерации.

Некоторые эксперты также не исключают возможности присоединения таких районов как: Залесовский, Ребрихинский, Топчихинский, Троицкий, Кытмановский и Заринский.

Увеличение количества районов в Барнаульской агломерации может принести ряд преимуществ. Прежде всего, это открывающиеся возможности для быстрого и активного экономического и социального развития населенных пунктов, входящих в состав районов: рост экономики и развитие «человеческого капитала», увеличение притока денежных ресурсов. Для жителей появится множество возможностей в выборе учебного заведения, места работы и организации досуга. Для города-центра самым важным плюсом (помимо увеличения территории агломерации) выступит приток рабочей силы, в том числе дешевой, недостаток которой сильно ощущается в сферах жилищно-коммунальных хозяйств, транспортных организаций, торговли и общественного питания (отсутствие престижа делает многие должности непривлекательными для соискателей). Строительная сфера получит повышенный интерес ввиду повышения притока людей. Уровень развития социально-экономической и научной сфер всех прилегающих территорий также должен повыситься.

Несмотря на все вышеперечисленные положительные моменты, не стоит забывать и про возможные отрицательные воздействия подобных присоединений. Процессы, связанные с распределением ресурсов и бюджетов будут усложнены. Увеличение плотности населения на каждый квадратный километр площади Барнаульской агломерации может привести к обострению природно-охранных и транспортных проблем, в худшем же случае - нехватке водных ресурсов. Также рост агломерации повлечёт за собой снижение числа небольших городов и сельских местностей в округе.

Своевременное вычисление и предупреждение факторов негативного воздействия и разработка единой системы стратегического планирования помогут минимизировать серьёзные негативные последствия и даже исключить их полностью, поэтому стоит уделить серьёзное внимание правильному распределению и расчёту имеющихся ресурсов.

Учитывать нужно и то, что ожидаемые положительные эффекты в экономике, культуре и науке близлежащих районов могут не произойти. В итоге города просто стянут на себя активность, оставив вокруг себя так называемые «экономические пустыни» с упадком деловой активности, отсутствием производства, разрушенной инфраструктурой и демографической депопуляцией.

Рассматривая Барнаульскую агломерацию, хотелось бы также уделить внимание возможности создания весьма перспективной Бийской агломерации. Второй по величине город в Алтайском крае (291,67 км^2), имеющий статус наукограда, сосредотачивающий в себе множество отраслей промышленности (такие как: химическая, фармацевтическая, машино- и приборостроительная, пищевая, деревообрабатывающая), имеет большие перспективы. Окружающие его Зональный (1 717 км2), Смоленский (2 033 км2), Петропавловский (1 618 км2), Целинный (2 882 км2) и Советский (1 500 км2) районы могут помочь, прежде всего, систематизировать транспортные потоки. Также подобное сотрудничество может послужить толчком в вопросе о решении судьбы Бийского аэропорта, не действующего с 2009 года. Приток населения обеспечит предприятия города, находящиеся в затруднительном положении, новой рабочей силой. Возрастёт число желающих поступить в высшие учебные заведения города Бийска. В районах появится возможность развивать имеющиеся и создавать новые агропромышленные комплексы.

Подводя итог всему вышесказанному, можно сделать вывод, что при серьёзном отношении к вопросам агломераций перед нашим краем открываются огромные перспективы. Они позволят выйти на качественно новый уровень жизни, повысить заинтересованность людей в проживании на данных территориях, развитии науки и подъёме экономики.

Список использованных источников и литературы

1. Крюков, В. А. Стратегия пространственного развития России: ожидания и реалии [Текст] / Крюков, В. А., Мельникова, Л., Селиверстов, В., Суслов, В., Суслов, Н. // Регион: Экономика и Социология. -2018.-№2(98). - С.264-287.

2. Любицкая В.А. Стратегические аспекты развития современного промышленного предприятия // Научные исследования и разработки. Экономика фирмы . -

2017. Т. 6. № 4 - С. 11 -16.

3. Нещадин, А.А., Тульчинский, Г.Л. Смена парадигмы стратегии регионального развития : сб. ст. Актуальные проблемы развития городских агломераций в Российской Федерации. Взгляд и позиция экспертов Союза российских городов. — М.: Изд-во «Спутник+», 2014. — С. 34-41.

4. Швецов, А.Н. Городские агломерации в преобразовании урбанистического пространства [Текст] / А.Н. Швецов // Российский экономический журнал. -2018.-№1. - С.

45-64.

5. Шмидт А.В., Худякова Т.А. Формирование городских агломераций как необходимое условие повышения эффективности социально-экономического развития региона // Архитектура, градостроительство и дизайн. — 2015. — №4(4). — С. 16-23.

6. Официальный сайт города Барнаула [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://barnaul.org/, свободный. - Загл. С экрана. - Яз. рус.

7. Официальный сайт города Бийска [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.biysk22.ru/, свободный. - Загл. С экрана. - Яз. рус.

8. Официальный сайт Алтайского края [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.altairegion22.ru/, свободный. - Загл. С экрана. - Яз. рус., англ., нем.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИОБРЕТЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯИСТВЕННОИ ТЕХНИКИ

Кондрашев К.С. - студент, Дронова О.Б. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Источники формирования собственных финансовых ресурсов: формируются внутри компании (внутренние финансовые ресурсы); заимствуются с финансового (фондового) рынка (внешние (заимствованные) финансовые ресурсы).

Основные собственные внутренние финансовые ресурсы: прибыль; амортизация.

Собственные внешние (заимствованные) финансовые ресурсы: уставной капитал, суммированный из первоначальных денежных и имущественных вкладов акционеров. Уставной капитал - основа всех финансовых ресурсов организации. Он формируется в момент учреждения организации и находится в ее собственности в течение всего периода существования; добавочный капитал, суммированный за счет денежных вливаний от курсовой разницы стоимости акций организации.

Заемный капитал имеет следующие формы: кредиты банков; займы других организаций; корпоративные облигации; коммерческий кредит.

В российской практике в составе краткосрочных источников финансирования показывают устойчивые пассивы.

Устойчивые пассивы - это заемные средства, которые постоянное время оборачиваются в организации. Такие средства также называются пассивами, приравненными к собственным средствам. Они включают: Стабильную, являющейся одинаковой из месяца в месяц, кредиторскую задолженность. Резервы на покрытие предстоящих расходов. Предоплата (аванс) от кредиторов. Переходящие остатки фонда потребления. Задолженность

поставщикам по акцептованным расчетным документам, срок оплаты которых еще не наступил.

Другая часть заемных источников существует в организации в результате дополнительной потребности в средствах: из-за обесценения денежных средств во времени; изменений уровня деловой активности в течение года (сезонность производства); формировании непредвиденной дебиторской задолженности.

В мировой практике краткосрочные источники финансирования оборотных активов делятся на две части: одномоментное (автономное) финансирование; многократное (неавтономное) финансирование.

Одномоментное (автономное) финансирование - это такой вид вложений, который подразумевает увеличение с увеличением объемов производства и реализации организации. Оно осуществляется за счет кредиторской задолженности поставщикам, в бюджет и внебюджетные фонды.

Остальная часть финансирования - многократное. Оно предусматривает внезапную потребность в финансировании, связанную с нарушениями в расчетах, сезонностью и др.

Организацией на практике предполагается финансирования оборотных средств за счет: рефинансирования дебиторской задолженности (факторинг, учет векселей); форфейтинга -кредитования экспортера путем покупки векселей, акцептованных импортером; сделки РЕПО - договора об обратном выкупе ценных бумаг. Таким договором предусматривается прямая операция РЕПО (продажа компанией ценных бумаг банку) и обратная операция (выкуп этих ценных бумаг у банка). Разница между ценами продажи и покупки ценных бумаг выражается в годовой процентной ставке РЕПО.

Реализация товара в кредит повышает оборачиваемость капитала продавца, в результате увеличивается прибыль и эффективность деятельности организации. Коммерческий кредит подтверждается векселем или может быть осуществлен по открытому счету.

По коммерческому кредиту может происходить начисление суммы процентов, включающихся в цену реализации. Проценты могут не начисляться, но стоимость коммерческого кредита можно оценить по величине предоставленной организации скидки, которой организация может воспользоваться или не воспользоваться.

В мировой практике для существует формула коммерческого кредита в договорах:

СкЛскид, net гкред или 3/10, net 45, (1)

где Ск- -«3» - скидка сцены, %;

teram, - «10» - время действия, дн.;

гкред - «45» - время действия коммерческого кредита, дн.

Коэффициент формирования прибыли определяет долю маржинальной прибыли в выручке от реализации, и определяется по формуле:

$\boldsymbol{K_{фп}}$ - (2)

Точкой безубыточности является натуральный объем производства, который подразумевает отсутствие убытков и прибыли. Точка безубыточности находится по формуле:

$ТБ - FC /(Ц_{ед} - v)$, (3)

где FC - общая сумма постоянных затрат;

$Ц_{ед}$ - цена единицы продукции;

v - переменные затраты на единицу продукции.

Точка безубыточности измеряется в натуральных единицах (тоннах, литрах, метрах, штуках и т.п.).

Показатели рентабельности характеризуют эффективность деятельности организации. Экономическая эффективность - это коэффициент, сравнивающий полученный эффект с затратами или ресурсами, привлеченными для достижения этого эффекта, определяется по формуле: *ЭФ*

ЭЭф - j^-, (4)

где *ЭЭф* - коэффициент экономической эффективности; *ЭФ* - сумма экономического эффекта; *РЗ* - сумма ресурсов или затрат.

Экономический эффект - абсолютный показатель, характеризующий результат деятельности. В качестве показателей эффекта могут выступать показатели прибыли, выручки от реализации, валовой прибыли.

По отношению к тому, на что делится показатель прибыли (валовой прибыли, прибыли от реализации продукции или чистой прибыли), выделяют три группы коэффициентов рентабельности: коэффициенты рентабельности капитала; коэффициенты экономической рентабельности; коэффициенты рентабельности продукции и продаж.

Зернотуковая сеялка СКП-2.1, производитель «Сибзавод», применяется для высевания зерновых и зернобобовых культур, причем ширина ряда может достигать до 200 мм. Вместе с посевом проводится предпосевная обработка почвы, происходит внесение сухих минудобрений и утрамбовывание грунта после высевания семян. Также выполняется культивирование паров с содержанием влаги не превышающим 25%. Данную модель сеялки зачастую используют для работы в агротехнических регионах, в которых отмечается низкая влажность почв и подверженность воздействию ветровой эрозии.

Для увеличения производительности и скорости сеялки создали модификацию СКП-2.1Б, эту данную модификацию мы и будем рассматривать. Зернотуковая сеялка СКП-2.1 в модификации «Б», в отличие от базовой модели, оснащается передней колесной опорой и увеличенным на 40% бункером. Увеличение емкости дает возможность сократить в течение рабочей смены число дозаправок минудобрений и семян, и, соответственно, повысить производительность. Оборудование гидрофицировано и может агрегатироваться с тракторами 1.4 т.к., а при использовании одновременно 2,3,4,5 или шести сеялок требуются силовые агрегаты 3,4 и 5 класса (таблица 1).

Таблица 1 - Начальные экономические показатели для расчета экономической эффективности новой сеялки

Наименование показателя	Обозначение	Единица измерения	Базовая конструкция СКП-2.1	Новая конструкция СКП-2.1Б
Затраты на производство машины	СБ	тыс.руб.	210000	
Вес машины	m	кг	1250	1428
Производительность за 1 час: (W)	W	га/ч	1,1	1,4
Время работы в течении смены	$Т_д$	час	6	6
Время работы в году	Д	день	15	15
Рабочие	Л	человек	1	1
Часовая тарифная ставка рабочего	$С_{тар}$	руб./час	100	100
Норма отчислений на восстановление	$Н_а$	%	12,5	12,5
Цена дизельного топлива	$Ц_т$	руб./кг	40	40
Удельный расход дизельного топлива	$Н_т$	кг/га	5,71	5,71
Отчисления на запасные части и межремонтное обслуживание	$_{в_{то}}$	%	11,8	11,8

Из расчётов видно, что для обслуживания проектируемой сеялки хозяйству потребуется меньше средств на 30,7 рублей на единицу наработки, чем на обслуживание базовой конструкции. Однако, как уже упоминалось ранее, применение узкорядного способа посева даёт ещё и прибавку урожайности пшеницы в среднем на 1,2...5 ц/га. Дополнительный экономический эффект от прибавки урожайности составляет 12052 руб.

Список использованных источников и литературы

1. ГОСТ Р 53056-2008. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки.

2. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники в растениеводстве. - М.: Министерство сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации. - 1998.
3. Ставки страховых взносов в фонды в 2019 году для всех страхователей [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://mvf.klerk.ru/spr/spr39_7.htm.

ХАРАКТЕРИСТИКА И АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОБСТВЕННОГО И ЗАЁМНОГО КАПИТАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ (ОРГАНИЗАЦИИ)

Кушнир В.И., Гордеев Р.Е. - студенты, Дронова О.Б. - к.э.н, доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Основными источниками создания имущества предприятия (организации) выступают собственный капитал (таблица 1), и капитал, полученный в виде долгового обязательства, величина которых расположена в пассиве баланса. Если предприятие (организация) применяет только собственный капитал, то оно имеет очень высокую финансовую устойчивость, но при этом ограничивает себе темпы развития. По этой причине, все предприятия (организации) получают финансовую поддержку из разных источников: кредиторская задолженность, пожертвования, взносы собственников, реинвестированная прибыль и т.п.

Заёмный капитал способствует росту финансового потенциала предприятия (организации) при надобности значительного расширения его активов и повышения темпов роста объёма его хоз. деятельности. Он может за счёт эффекта финансового левериджа, генерировать прирост финансовой рентабельности. Наряду с этим использование заёмных средств создаёт риск снижения финансовой устойчивости, а также риск утраты платёжеспособности. Риск возрастает соответственно используемому заёмному капиталу. Также от колебаний конъюнктуры очень сильно зависит стоимость заёмного капитала.

Таблица 1 – Источники формирования капитала предприятия (организации) и их характеристики

№	Источники формирования капитала	Характеристики привлечённого капитала					
		Внутренний	Внешний	Долгосрочный	Краткосрочный	Собственный	Заёмный
1	Вклады учредителей (в т.ч. добавочный капитал за счёт эмиссионного дохода)		+	+		+	
2	Нераспределенная прибыль (в т.ч. резервный капитал и фонды за счёт прибыли)	+		+		+	
3	Долгосрочные займы и кредиты (в т.ч. выпущенные облигации)		+	+			+
4	Краткосрочные займы и кредиты		+		+		+
5	Кредиторская задолженность (товарные кредиты)		+		+		+

Следовательно, выше, чем у др. финансовым потенциалом развития обладает организация, пользующаяся заёмными средства, но несет больший финансовый риск, а также угрозу банкротства.

Анализ эффективности применения собственных и заёмных средств предприятий – это способ изменения, накопления и применения информации бухгалтерского учёта и отчётности, имеющий цель: оценить протекающее и будущее финансовое состояние организации; аргументировать потенциальные и допустимые темпы формирования организации с точка зрения снабжения их источниками финансирования; обнаружить источники средств, которые доступны, провести оценку целесообразности способов их мобилизации; сделать прогноз положения предприятия(организации) на рынке капиталов.

Проведение исследования структуры капитала всё время находилось в самом фокусе заинтересованности экономистов различных школ и направлений экономических учений. Изучение капитала предприятия (организации) как экономическую категорию, начали со 2-ой половины XIX в. и до сих пор, воплощать в жизнь такими учёными, как: К. Маркс, В. Парето, А. Смит, И. Шумпетер, Дж. Кейнс. Они внесли великий лепту в развитие тем о капитале, и осветили проблемы, те, что прямо взаимосвязаны с анализом собственного капитала и результативностью использования данных, которые получены в результате аналитических процедур.

«Собственный капитал» как понятие, используется только в бухгалтерском учёте в России, в рыночной экономике, это вытекает из актуальных российских нормативных документов по бухгалтерскому учёту [1, с. 37]. В прочих нормативных документах анализируется структура самого капитала, а также методические аспекты бухгалтерского учёта элементов из которого он состоит [2, с. 113].

Собственный капитал предприятия (организации) подразумевает собой стоимость активов, относящихся к собственнику на правах его собственности, и которые используются с целью извлечения прибыли. А значит собственный капитал есть ничто иное, как разность между активами и обязательствами предприятия(организации). [3, с. 204].

Инвестированный капитал, как правило, причисляют в состав собственного капитала, т.е. капитал, реинвестированный собственниками и накопленный капитал, тот, что был создан свыше изначального вложения учредителей. Выявлено, что качество собственного капитала тем больше, когда удельный вес накопленного капитала выше, [4, с. 134]. Источники, с помощью которых сформировывается собственный капитал, можно разбить на две группы: внутренние и внешние. К первой относятся: отчисления амортизации, чистая прибыль, фонд переоценки имущества и другие поступления. Вторая группа источников включает: выпуск акций, безвозмездная финансовая помощь, и иные источники.

Полная информация о собственных средствах, которая сформировывается учетно-аналитической системой, применяется как внутренними, так и внешними пользователями (рис. 1). Вследствие, максимизация средств собственного капитала происходит благодаря любому из его источников создания, что оказывает позитивное влияние на деятельность предприятия(организации) в целом, увеличивает его финансовую независимость от источников финансирования извне и многократно увеличивает объёмы производства.

Рисунок 1- Пользователи информации о собственном капитале, формируемые в учётно-аналитической системе

Для коммерческих структур заёмный капитал является дополнительным средством финансирования хозяйственной деятельности. Тем не менее каждый предприниматель по истечении срока, обязан эти средства возвратить кредиторам в полном объёме и с процентами.

При принятии решения о рациональности привлечения заёмных средств предприниматель должен дать оценку сформировавшейся обстановке с финансовым состоянием, структурой финансовых ресурсов. Здесь нужно понимать, что высокий процент за использование кредита повлечёт нецелесообразность привлечение новых заемных средств.

В бухгалтерском (финансовом) учёте, к источникам, привлечённых со стороны средств относят долгосрочные и краткосрочные обязательства [5, с. 165].

Заёмный капитал, по целям привлечения делится на средства, которые необходимы для: обновления основных средств и нематериальных активов; восполнения оборотных активов; обеспечение социальных нужд. [6, с. 174]

Заёмные средства, по форме привлечения разделяются на средства в товарной форме, денежной форме, в форме оборудования и т.д. [6, с. 375]

Заёмные средства по источникам привлечения делятся на внутренние и внешние.

Когда привлечённые средства существенно превышают собственные, организация обладает ничтожной вероятностью для оперирования капиталом. Внезапные ситуации, например: повышение расходов на сырьё и материалы, уменьшение спроса на продукцию и др., в условиях нестабильного финансового состояния, может стать одной из существенных причин потери платёжеспособности компании. Также, если привлечённые средства превысят дозволенный размер, тогда сократится финансовая устойчивость организации, повысится риск кредиторов и значительно возрастет стоимость заёмного капитала.

Применение собственного капитала, с точки зрения финансовой устойчивости, целесообразно для предприятия (организации), потому что нет угрозы банкротства. Но зачастую, собственные средства довольно ограничены из-за своих организационных и юридических сложностей. В данном случае, компания вправе применить привлеченный капитал на установленных условиях. Иногда, стоимость привлечённого капитала, в отдельных случаях, стоит компании гораздо меньше стоимости собственного.

Одним из самых существенных аналитических факторов, тех, что отражают степень риска инвестирования финансовых ресурсов является, соотношение между собственными и заёмными средствами предприятия (организации), т.е. чем доля заёмного капитала больше, тем степень риска выше, и соответственно наоборот.

Подводя итог, можно сделать вывод, что у предприятия (организации), которое будет использовать заёмный капитал, появится неплохой финансовый потенциал для дальнейшего своего развития (образование дополнительного объёма активов) и возможности увеличения рентабельности занятия хозяйствующего субъекта, при этом не следует забывать и о финансовом риске и угрозе банкротства, которые могут возникнуть в случае повышения доли заёмных средств в общем объёме капитала.

Список использованных источников и литературы

1. Афанасов А.А. Управление структурой капитала промышленного предприятия // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. 2015. № 5-2. С. 33-37.

2. Балабанов И.Т. Основы финансового менеджмента. Как управлять капиталом? М.; Финансы и статистика, 2014. С. 113.

3. Донцова Л.В. Анализ финансовой отчётности: учебник / Л.В. Донцова, Н.А. Никифорова. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство «Дело и Сервис», 2017. С. 204-206.

4. Ефимова О.В. Финансовый анализ современной инструментарий для принятия экономических решений. 3-е изд., испр. и доп. М.: Издательство «Омега - Л», 2016. С. 134.

5. Жунусов К.С. Проблемы управления заёмным капиталом и пути их преодоления // Актуальные аспекты современной науки. 2014. № 6. С. 165-170.

6. Прохоменко И. С. Финансовый менеджмент. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. С. 350 - 387.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ СТРАТЕГИИ ОРГАНИЗАЦИИ

Перепечина К.О. - студент, Любицкая В.А. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Для того чтобы разобраться «из чего состоит стратегия» и понять ее структуру, нужно изучить «из чего состоит предприятие» и определить структуру организации относительно ее самостоятельных видов деятельности.

Системная структура организации состоит из семи функциональных подсистем. К основным подсистемам компании относятся [2, с.124]:

1) ментальная подсистема;
2) культурная подсистема;
3) институциональная подсистема;
4) когнитивная подсистема;
5) организационно-технологическая и имущественная подсистемы;
6) имитационная подсистема;
7) историческая подсистема.

Каждая из представленных выше подсистем производит некоторый обобщенный продукт, в том числе и товарную продукцию. Из этого можно сделать вывод, что организация реализует свою деятельность на рынке товаров, ресурсов и технологий, финансовом и фондовых рынках, в сфере нерыночных обменов культурными образцами и знаниями, а также участвует в интеграционных и дезинтеграционных процессах. Деятельность компании, в которой существуют различные виды обобщенной продукции, должны регулироваться своей стратегией.

Из этого следует, что стратегия организации включает в себя стратегии, соответствующие сферам деятельности предприятия [2, с.114].

Товарно-рыночная стратегия устанавливает виды, объем и качество выпускаемой продукции, а также определяет поведение компании на рынке. Ресурсно-рыночная стратегия

устанавливает поведение компании на рынке производственно - финансовых и иных факторов производства. Технологическая стратегия устанавливает динамику технологии производства и воздействие на нее факторов рынка. Интеграционная стратегия обеспечивает интеграционные функционально-управленческие взаимодействия предприятия с другими организациями. Определение методов привлечения, накопления и расходования финансовых ресурсов является главной задачей финансово-инвестиционной стратегии. И наконец, при кадровой стратегии устанавливается тип и структура кадров компании, а также поведение с ее акционерами. Культурная стратегия определяет корпоративную культуру организации. Институциональная стратегия формирует внутреннюю институциональную среду, а также ее управление при взаимодействии с внешней институциональной средой. Когнитивная стратегия направлена на привлечение, создание, хранение, распределение информации и обеспечение доступа к ней. Имитационная стратегия определяет способы управления процессами имитации собственного поведения, а также других компаний. Эвентуальная стратегия формирует процессы генерации и восприятия событий, реагирования на них и использования в целях реализации комплексной стратегии организации.

Если представлять предприятие как самостоятельный вид деятельности, то можно выделить также стратегию управления и включить ее в комплексную стратегию организации. Стратегия управления направлена на определение характера управления компании при реализации избранной стратегии.

Дополнительным разделом комплексной стратегии компании является раздел, который направлен на реструктуризацию организации. Исходя из результатов исследования, на двух из трех компаний реструктуризация или уже проводилась либо проходит сейчас [1, с.564]. Таким образом, целесообразно выделить еще один самостоятельный раздел стратегии, такой как стратегия реструктуризации, которая направлена на формирование производственно-технологической и организованно-управленческой структуры в связи с изменившимися условиями [2, с.125].

К функционированию основной подсистемы организации относятся товарно-рыночная, ресурсно-рыночная, технологическая, финансово-инвестиционная и кадровая стратегии, которые направлены на производство товарной продукции. Культурная, институциональная, когнитивная стратегии отображают функционирование соответствующих подсистем.

Стратегия управления предприятием и интеграционная стратегия являются противоположно направленными: для интеграционной стратегии свойственен взгляд «изнутри предприятия вовне». И, наоборот, для стратегии управления характерен ракурс «извне внутрь» (от внешних задач и установок к их реализации подсистем внутри предприятия).

Если рассматривать ментальную стратегию, то ментальный уровень работников предприятия с трудом поддается целенаправленному воздействию. Здесь подразумевается включение этой тематики в раздел кадровой стратегии, а именно в раздел найма и увольнения.

Необходимо подчеркнуть особую важность формирования и реализации эвентуальной стратегии. В организациях, где применяется регулярный стратегический менеджмент или только внедряется, целесообразно в составе подразделения, отвечающего за стратегическое планирование, создать определенную группу «эвентмейкеров» - людей, которые планируют и «создают» события, превращающие отобранные факты в события.

В заключение, можно сказать, что с одной стороны, все подсистемы организации нашли свое отражение в составе стратегии, а, с другой стороны, все разделы стратегии оказались отнесены либо к какой-то подсистеме предприятия, либо ко всему предприятию в целом.

Список использованных источников и литературы

1. Клейнер, Г.Б. Стратегия предприятия /Г.Б. Клейнер. — М.: Дело, 2008. — 568с.

2. Клейнер, Г. Б. Сущность и структура стратегии предприятия // Современная конкуренция. 2008. №6. [Электронный ресурс]. - Загл. с экрана. - Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-i-struktura-strategii-predpriyatiya (дата обращения: 19.10.2018).

УЧЕТ ТРУДА И ГРЕЙДИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОПЛАТЫ ТРУДА В ОРГАНИЗАЦИИ

Селиванова К.А. - студент, Мачин К.А. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Рыночные отношения, которые развиваются в России вызывают систематическое и непрерывное развитие в области управления кадрами, и соответственно системы оплаты труда на базе учета рыночных цен трудовых ресурсов, а также оценки производительности труда работников и их квалификации. Система грейдов позволяет предприятию позиционировать себя как профессионального игрока на внутреннем и внешнем рынке, тем самым привлекая на работу более высококлассных специалистов.

Непрозрачность заработной платы является одним и важных факторов социальных конфликтов на предприятии. Если на государственных предприятиях, которые имеют бюджетное финансирование заработная плата связана с нормативно-правовыми актами трудового законодательства, то в коммерческой организации для устранения непрозрачности, все чаще и чаще применяют грейдированную систему начисления зарплат.

Тема учета труда и грейдированной системы оплаты труда работников организации актуальна и значима в наши дни как с теоретико-методологической, так и с практической точек зрения.

Противоречие возникает между практической степенью разработанности грейдирования в системе оплаты труда и недостаточностью практических подходов к реализации процесса эффективного управления трудом. Несмотря на широкое изучение системы оплаты труда в российских секторах экономики, проблема оценки должностей в организации в полной мере не решена.

Грейдирование в системе оплаты труда, как эффективное управление персоналом в организации будет успешно осуществляться, если будет разработан и реализован комплекс мероприятий по внедрению грейдирования в систему оплаты труда.

Прежде чем перейти к понятию грейдирование, необходимо дать определение системе оплаты труда. Под системой оплаты труда понимается способ исчисления размеров вознаграждения, надлежащей выплаты работникам согласно расходам по работам, а в ряде случаев по результатам работ. Одной из систем позволяющих грамотно сформировать систему оплаты труда является грейдирование.

Грейдирование - это структурированный процесс определения относительной ценности каждой должности, с учетом текущего состояния бизнеса и стратегии развития компании. [1] Благодаря грейдированию можно выстроить иерархию должностей в соответствии с их ценностями, а также разработать такую систему оплаты труда, при которой сотрудники смогут получать вознаграждения за выполнение должностных обязанностей. Появление методики грейдирования разграничило «оплату по должности» и «оплату по индивидуальным достижениям». [2]

Чтобы правильно рассчитать учет заработной платы при грейдовой системе, необходимо следовать следующему алгоритму:

- Сначала следует составить анкету, в которой будут перечислены все сотрудники организации;

- Далее для каждой конкретной должности определяются показатели, на которые нужно ориентироваться в процессе расчета зарплаты;
- После этого проводится расчет минимальных и максимальных баллов, набранных человеком;
- В следствии баллы делят на несколько отдельных отрезков, каждый из которых привязывают к определенному грейду;
- И только после этого можно устанавливать размеры заработной платы. Благодаря ранжированию можно разбить сотрудников организации на несколько групп:
- грейд А - это профессионалы, которые предоставляют для компании самую высокую ценность. То есть руководители различных звеньев, разработчики идей, внедряющие их во внутренней среде предприятия;
- грейд В - это опытные специалисты, относящиеся к среднему уровню. Они занимаются процессом продаж, ищут деловых партнеров, рекламируют организацию.
- грейд С - основной трудовой персонал компании;
- грейд D - это должности, которые характеризуются минимальным уровнем ответственности. Сюда относится обслуживающий персонал, который не должен обладать особыми профессиональными знаниями и навыками.

Это основная классификация классов грейдирования. От этого зависит то, какую зарплату будет получать определенный сотрудник компании. Анализируя грейдированную систему оплаты труда, можно выделить плюсы и минусы данной системы.

Плюсы:

- Вознаграждение специалистов зависит от того, насколько эффективной была их работа в организации;
- С помощью системы можно сформировать стратегию стабильного развития профессионалов и создать условия для роста каждого сотрудника;
- Устанавливается взаимосвязь между ответственностью сотрудника и результатами его работы, что существенно влияет на количество заработной платы;
- Структура компании становится более организованной и правильной. Минусы:
- Необходимо тратиться на внедрение системы, поддержание ее на высоком уровне;
- Придется пользоваться услугами экспертов, которые помогут создать оценочную шкалу, а также определить ценность различных должностей;
- Риск субъективной оценки при первом введении системы грейдинга избежать не удастся.

Грейдинговая система оплаты труда является новинкой, так как она появилась в организациях недавно. Многие руководители компаний уже успешно смогли оценить ее эффективность.

Система грейдов на данный момент считается оправданной системой начисления должностных окладов работников, которая может успешно навести порядок в базовой части оплаты труда, при этом оказав помощь в эффективном управлении персоналом. Для того, чтобы система грейдирования могла благополучно внедриться и успешно закрепиться, следует соблюдать простые условия:

- Система грейдов отлично подходит для средних и более крупных компаний;
- Для более эффективной работы следует перераспределить фонд заработной платы, но перед этим стоит сначала проконсультироваться с начальником, старшим экономистом, главным бухгалтером организации;
- В результате внедрения грейдирования должностей персоналу, на который лежит большая ответственность в силу требований технологического процесса - увеличивают зарплату;
- В результате введения грейдированной системы оплаты труда часть сотрудников, которые изначально имели высокий доход, будут вынуждены расширить свою зону ответственности;

- В результате внедрения грейдирования должностей HR-специалисту не так уж и сложно будет привыкнуть к новой системе, тем более, если он уже принимал активное участие в разработке грейдов;
- В результате внедрения грейдирования должностей специалисту по кадрам намного проще планировать обучение и развивать сотрудников.

Система грейдирования является средством эффективного управления персоналом и для того чтобы данная система могла работать на высшем уровне нужно всегда ее контролировать и принимать какие -либо меры при необходимости.

Правила актуализации системы грейдирования:

- Любые изменения заработной платы должны соблюдаться на основании единых принципов;
- Каждая новая должность должна оцениваться по анкете оценки должностей и ценности труда;
- Каждые 2 года следует пересматривать оценки ценности труда. Сначала пересматриваются весовые коэффициенты, а потом набор компенсируемых факторов, после чего производится переоценка должностей грейдирования. [5]

Важным аспектом для внедрения системы грейдирования является оплата труда сотрудников. Заработная оплата является большим мотивом для высокой производительности труда.

Система грейдов рационально выстраивает структуру оплаты труда, что необходимо важно для каждой компании.

Грейдированная система оплаты труда помогает эффективно управлять кадрами в организации: то есть объективно оценивает труд специалистов и помогает удержать лучших[3].

Грейдированная система на российском рынке является совсем еще новым продуктом, который не до конца исследован для многих организаций. Для людей, которые только начинают развивать свое предприятие, грейдированная система станет помощником для эффективного управления персоналом и поможет избежать ошибок, связанных с распределением трудовых функций и фондом оплаты труда.

Список использованных источников и литературы

1. http://www.hcsrussia.ru/service/grading/
2. Оплата труда методом грейдирования: системный анализ ценностного обмена О. ХАФИЗОВА http://www.bagsurb.ru/about/journal/ozhurnale/25_Khafizova.pdf
3. Электронный словарь. [Электронный ресурс] //Словарь бизнес-терминов. - URL: http://dic.academic.ru/dic.nsf/business/18253
4. https://www.crn.ru/numbers/reg-numbers/detail.php?ID=45860
5. HR-журнал Опыт внедрения грейдинга http://www.hr-journal.ru/articles/mp/mp_781.html

5S КАК ИНСТРУМЕНТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Травникова О.Е.- студент, Любицкая В.А. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Большое количество сотрудников компаний, бизнесменов, предпринимателей и множество других специалистов на сегодняшний день проводят основную часть дня за рабочим столом. Его организация играет большую роль в продуктивности персонала, вследствие чего беспорядок или неправильное размещение канцелярского оборудования

способствуют снижению результата деятельности предприятия. В этом поможет японская концепция организации рабочего места 5S. [2]

Сегодня Япония является одной из самых цивилизованных стран, обладающая уникальной системой управления внутри компании, а кроме того высокоэффективны производства. Однако после завершения Второй мировой войны е экономика находилась в ужасном состоянии, потому что многие страны сотрудничество, промышленное производство было уничтожено, рабочих кадров очень мало, а сама страна была в долгах. Кроме того, имела место безработица и, существовал дефицит товаров, по этой причине население страны стали предъявлять требования к проведению реформ и прочих изменений. [1]Система 5S - это способ организации рабочего пространства (офиса), целью которого считается формирование наилучших условий для выполнения действий, поддержания порядка, чистоты, аккуратности, экономии времени и энергии. 5S считается инструментом бережливого производства. [3]

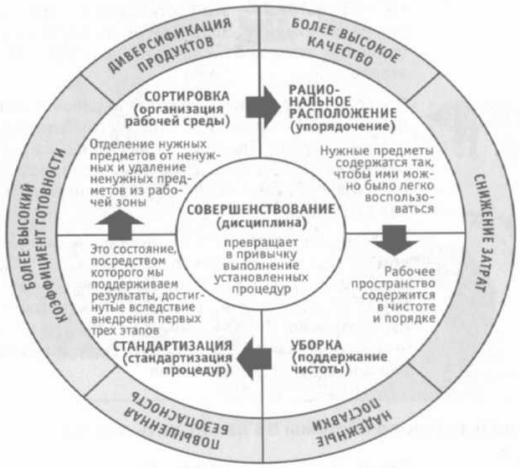


Рисунок 1 - Система организации рабочего

Систему 5S состоит из нескольких этапов:

Сортировка. На рабочем месте располагается большое число предметов. Зачастую они могут быть незначительными или слишком маленькими и владельцу может показаться, что на самом деле со столом все в порядке. По сути, предметы можно разделить на 3 категории:

Необходимые - это те предметы, которые в обязательном порядке должны присутствовать на вашем столе. Их важно располагать под руками, чтобы быстро дотянуться.

Нужны периодически - в некоторых случаях они могут пригодиться, но большую часть дня воспользоваться ими не будет никакой необходимости.

Ненужные предметы - это те вещи, которыми вы вообще не используете, и они неизвестным образом попали на ваш стол. Безусловно, данную категорию необходимо убрать с рабочего пространства. [3]

Соблюдение порядка. После того, как вы избавились от ненужных вещей, необходимо расположить по местам то, что осталось. Наиболее значимые предметы должны быть размещены так, чтобы вы не тратили время на их поиск и имели возможность на уровне рефлексов достать то, что вам нужно.

В течение дня после использования необходимые вещи должны быть поставлены на свое место.

Содержание в чистоте. Японцы рекомендуют разбить рабочее место на некоторое количество зон, каждая из которых будет отвечать за определенные предметы. К примеру, середина стола - для ноутбука или компьютера; левая часть - для документов; правая - для канцелярского оборудования. [3]

Стандартизация. Чтобы обозначенные принципы производства были действительно полезными и эффективными для всего предприятия, необходимо ввести их как стандарт. Безусловно, все работники должны этого придерживаться, как и того, что на работу нужно приходить, например, в 9 часов утра.

Наилучшим вариантом будет создать специальный документ, с которым будет ознакомлен весь персонал. После чего, время от времени, можно проверять результаты. Кроме того, нужно указать основания такого строгого контроля.

Совершенствование. Любое действие и особенности поведения человека можно сделать привычкой. Конечным этапом 5S считается доведение всех правил до того, чтобы они были выполнены на уровне автоматизма. [3]

Одной из таких компаний, которая уже пребывала на стадии банкротства, была компания Toyota. В это время объемы сборки товаров упали до минимума, а численность работников сократилось почти в два раза. И все изменилось практически за несколько лет, когда компания стала зарабатывать несколько миллионов в год. На сегодняшний день историю успеха Toyota ставят в пример другим корпорациям, которые начинают лишаться прибыли. [1]

Одно из первых действий, которое осуществили руководители и владельцы Toyota - изменили систему работы и разработали абсолютно новые принципы. Исключительно благодаря им компания стала одной из самых успешных и крупных производителей автотехники в мире.

Если посмотреть на правила поведения и организации рабочего места, то по сути Toyota не придумала ничего нового. Но если их придерживаться, то можно заметить результат, к которому стремятся многие компании. Кроме того, самодисциплина на рабочем столе увеличивает производительность и в обычной работе. [2]

Список использованных источников и литературы

1. Паскаль Д. Основы бережливого производства. - М.: Олимп Бизнес, 2015. - 206с.

2. 5S для рабочих: как улучшить свое рабочее место / Пер. с англ. Под ред. В. Болтрукевича. - М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2016. - 176с.

3. Внедрение системы 5S в офисе // Электронный ресурс. Режим доступа http://quality.eup.ru/DOCUM2/5soffice.html (Дата обращения 20.10.2018 г.).

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Трифонова М.А. - студент, Белова Т.Ю. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время все больше предпринимателей уделяют внимание проблеме эффективности деятельности предприятий. Эффективность отражает конкурентоспособность организации на рынке.

Результативность и эффективность - два ключевых интегральных критерия, на которых основывается деятельность любого предприятия. Для того, чтобы компания могла достигать поставленные долгосрочные цели и вести успешно свою деятельность, она должна быть как результативной, так и эффективной [3].

Результативность представляет собой степень реализации запланированной деятельности. Этот критерий экономической деятельности организации оценивается количественно с помощью таких показателей, как качество продукции, прибыль, объем продаж и др.

Предприятие стремится достигать поставленных целей (результативность) с наименьшими издержками (эффективность).

Под эффективностью понимается комплексная оценка результатов использования оборотных и внеоборотных активов, ресурсов предприятия за определенный интервал времени.

Экономическая эффективность предприятия рассчитывается путем сопоставления затрат и экономии.

Коэффициент экономической эффективности находится по формуле:

Е = Э/З, (1) где Е - экономическая эффективность, доли; Э - прибыль организации, руб.; З - затраты на создание прибыли, руб.

Эффективность, в отличие от результативности, является относительным показателем и измеряется в долях [3].

По словам В.Р. Веснина, эффективная деятельность организации требует:

- заблаговременное создание условий для ее внедрения. Организация должна определить, какие позиции она должна достичь, предвидеть риски и разработать мероприятия по их предотвращению;

- своевременность действий. Менеджер должен знать, когда наиболее удачный момент для их начала, контролировать работу структурных подразделений для устранения потерь времени;

- свобода маневра для избежания тупиковой ситуации. Организация должна обладать резервами, постоянно быть готова к принятию стратегических действий, создавать условия для рационального использования возможностей внешней среды;

- высокая степень автоматизации и компьютеризации процессов управления и производства. Это дает возможность освободить персонал от рутинных операций, мешающих его раскрывать творческие и интеллектуальные способности в полной мере;

- благоприятный морально - психологический климат в организации. Сотрудники должны отождествлять собственные цели с целями компании. Устойчивый благоприятный климат в коллективе способствует развитию коммуникаций в организации, принятию и внедрению совместных решений [2].

Рыночные условия требуют от предпринимателей постоянного повышения эффективности предприятия для сохранения своих конкурентных позиций. Рост эффективности достигается путем увеличения производственной мощности, рациональным использованием сырья и материалов, снижением издержек производства. Причем пути ее повышения всегда должны рассматриваться в комплексе. Если возрастет эффективность только в одном направлении, это может не дать ожидаемого результата, так как предприятие столкнется с низкой эффективностью другого производственного процесса. Например, увеличив производственную мощность и, соответственно, объемы выпуска, но не расширив рынки сбыта, эффективность деятельности организации не возрастет, а снизится.

Одной из современных систем оценки эффективности деятельности является система сбалансированных показателей («Balanced Scorecard System»), которая была разработана в начале 1990-х гг. XX века Р.Капланом и Д. Нортоном. Данная концепция ориентирует менеджеров рассматривать деятельность компании в будущем, планировать ее стратегическое развитие [1].

Система ССП предполагает анализ перспектив в четырех направлениях и последующую разработку планов с указанием количественных показателей.

Перспектива обучения и развития. Этот пункт включает в себя разработку и развитие организационной культуры, создание программы обучения сотрудников. Работникам необходимо регулярно совершенствовать свои профессиональные умения и навыки, чтобы увеличивать производительность труда.

Перспектива бизнес - процессов. Эти показатели позволяют предпринимателям понять, насколько эффективна деятельность бизнеса, соответствует ли выпускаемая продукция требованиям потребителей.

Перспектива клиентов. Предприятие должно быть ориентировано на потребности клиентов, тщательно следить за изменениями их предпочтений и своевременно модернизировать продукцию или начинать выпуск новой. Необходимо разработать портрет потребителя, для которого выпускается продукт.

Финансовая перспектива. В организации разрабатываются финансовые планы, оцениваются финансовые риски и разрабатываются мероприятия по их предотвращению, чтобы достичь желаемой эффективности деятельности в будущем.

Эта система пользуется высокой популярностью и в настоящее время, однако многие менеджеры при внедрении ССП не уделяют должного внимания связям между 4 перспективами, в связи с чем снижается эффективность от ее внедрения.

В 1993 г. К.Адамсом и П. Робертсом была разработана система «Effective Progress and Performance Measurement)), ориентированная на измерение прогресса и эффективности деятельности организации. Согласно рассматриваемой модели, наибольшее влияние на эффективность деятельность предприятия оказывают решения, принимаемые в следующих направлениях:

- во внутренней среде - повышение производительности труда;
- во внешней среде - удовлетворение потребностей клиентов, совершенствование их обслуживания;
- снизу вверх в иерархии организации - усиление влияния акционеров и увеличение степени свободы действий сотрудников;
- сверху вниз - доведение стратегии до всех уровней организационной структуры, мотивация сотрудников к переменам.

Цель концепции Адамса и Робертса - обеспечение разработанной стратегии в организации и формирование организационной культуры, для которой характерны постоянные изменения. Показатели эффективности обеспечивают сотрудников, которые участвуют во внедрении стратегии, быстрой обратной связью.

В 2003 г. Х. Рамперсад разработал универсальную систему показателей деятельности под названием «Total Performance Scorecard» (TPS). Данная концепция состоит из пяти элементов:

- личная система сбалансированных показателей. Рамперсад утверждает, что решением многих организационных проблем является сбалансированное соотношение работы и личной жизни работников компании, соответствие их личных целей и целей организации. Эта система предоставляет персоналу возможность обучения и создает условия для укрепления взаимоотношений в коллективе;
- организационная система сбалансированных показателей. Предприятие должно иметь четкую миссию, стратегию и цели, а также непрерывно совершенствовать бизнес-процессы для повышения эффективности деятельности;
- общий менеджмент на основе качества (ориентация предприятия на обеспечение стабильного качества продукции);
- управление результативностью организации (своевременное принятие управленческих решений для корректировки стратегических позиций);
- цикл обучения (обучение сотрудников компании представляет собой цикл, начинающийся с получения и накопления опыта и приводящий в конечном итоге к его использованию в практической деятельности).

Основная цель рассмотренной концепции - развитие преданности работников компании и повышение уровня ответственности каждого звена организационной структуры. Х. Рамперсад считает, что сотрудник будет работать и мыслить в соответствии со стратегическими целями компании, если при этом организация принимает во внимание личные цели работников. Система способствует развитию творческого мышления персонала, увлеченности работой и повышению ответственности.

Таким образом, согласно современным системам оценки эффективности деятельности, предпринимателю необходимо постоянно оценивать динамику этого

показателя. Быстро изменяющаяся внешняя среда предприятия повышает требования к качеству выпускаемой продукции, к бизнес-процессам, влияет на скорость принятия управленческих решений и реализацию стратегических планов. В связи с этим сегодня вопрос внедрения системы оценки эффективности деятельности на предприятии приобретает особую актуальность. Современная система оценки включает не только финансовые показатели, но и трудовые, маркетинговые, логистические и др. Концепция оценки эффективности должна соответствовать стратегическим целям и задачам предприятия, а также быть гибкой, чтобы при необходимости корректироваться в определенном диапазоне.

Выбор конкретной системы оценки эффективности зависит от масштабов организации, которая собирается ее применять, стратегических целей, обеспеченности ресурсами для реализации концепции. Например, зарекомендовавшую себя с положительной стороны систему сбалансированных показателей могут внедрить только крупные компании, так как ССП требует наличия развитой информационной системы, способной охарактеризовать все протекающие бизнес - процессы в организации.

Особенностью «Total Performance Scorecard» и «Effective Progress and Performance Measurement», на которую стоит обратить внимание при выборе этих систем, является ориентация на создание крепкой организационной культуры и постоянное обучение сотрудников. Соответственно, компания должна обладать финансовыми ресурсами, чтобы обеспечить сотрудникам непрерывное совершенствование их компетенций. В России данные концепции пока широко не распространены, так как предприниматели совсем недавно осознали важность применения стратегического подхода к управлению предприятием.

Список использованных источников и литературы

1. Береговая И. Б., Морозкин А. А. Система сбалансированных показателей // Молодой ученый. - 2017. - №2. - С. 361 -364. [Электронный ресурс]. - Загл. с экрана. - Режим доступа : https://moluch.ru/archive/136/38189/ (дата обращения 17.03.2019).

2. Веснин В.Р.Основы менеджмента: Учебник/ В.Р. Веснин.-М: Проспект, 2018.-312 с.

3. Егоршин А.П. Стратегический менеджмент : учебник / А.П. Егоршин, И.В. Гуськова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 290 с.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОВРЕМЕННОГО БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Хекоян С.Л. - студент, Мачин К.А. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Бережливое производство особо актуальная тема в современных санкционных условиях импортозамещения. Что включает в себя данная система? [2]

1. Ориентация на потребителя.

В массовом производстве мы пытаемся угадать, что нужно рынку, производим это и надеемся распродать. В бережливом производстве мы сначала ожидаем заказов, и производим под них. Закупаем столько сырья, сколько нужно (только под конкретные заказы). Кроме того, очень внимательно относимся к обратной связи от клиентов.

Сейчас удастся встретить мало предприятий, загружающих склады, а не работающих под заказ. Но так работали General Motors, Chrysler, и, конечно же, Генри Форд.

2. Поток вытягивания.

Бережливое производство - это вытягивающее производство. В массовом производстве стараются максимально загрузить оборудование, чтобы оно не простаивало, а производило как можно больше (пока есть из чего делать - делаем). Это создает огромные запасы как незавершенного производства, так и готовой продукции. Все эти запасы лежат без движения, ржавеют, теряются, устаревают морально и аккумулируют в себе деньги.

В вытягивающем производстве оборудование делает детали только тогда, когда с последующего этапа приходит информация что они там нужны.

3. Сокращение длительности выпуска заказа.

Все, чем мы занимаемся, - это следим за временем между размещением заказа потребителем и получением денег за выполненную работу. Мы сокращаем этот промежуток времени, устраняя потери, которые не добавляют ценности [2].

Нужно добиваться того, чтобы с того момента, как клиент подал заявку до момента, когда он получил свой заказ, проходило как можно меньше времени.

В этом процессе нужно ориентироваться на два понятия: время цикла и время такта.

Время цикла (длительность выпуска заказа) - это длительность прохождения изделия по всему потоку от начала до конца.

Время такта - это частота, с которой готовые изделия выходят с линии. Целевое время такта определяется рыночным спросом (например: нам нужно 2 автомобиля к сутки).

Массовое производство имеет очень короткое время такта (выпускает как из пулемета), но очень длительное время цикла (каждая из единиц производится долго). помимо замораживания материальных средств в виде незавершенного производства это также очень снижает скорость производства редких марок продукции.

4. Гибкость.

В массовом производстве переналадка оборудования делается крайне редко - оборудование производит детали гигантскими партиями. В бережливом производстве следует изготавливать детали небольшими партиями, поэтому требуется часто переналаживать оборудование. Именно поэтому в нем очень развит инструмент SMED "Быстрая переналадка

5. Устранение потерь.

Для того, чтобы сократить время цикла, устраняют потери. Потери - это всё, что не добавляет ценности конечному продукту. Прибыль повышается за счет устранения потерь на производстве.

6. Стандартизация.

Улучшения бессмысленны, если на рабочих местах нет стандартов. Потому что если стандарта нет - система быстро деградирует.

7. Статистическое управление

Бережливое производство в своих решениях опирается на анализ и факты. А факты - это статистика. Руководство должно принимать решения на основании статистических данных о производстве.

Эти цепочки сетевых поставок, производства и сбыта должны сплавиться в единый поток, внутри которого происходит непрерывная переработка ресурсов в том объеме и темпе, который задают покупатели, нуждающиеся в товаре или услуге.

8. Канбан - оповещение работников (посредством разрешения или указания) о том, что необходимо начать производство или изъять некое количество продукции. В методике бережливого производства Канбан служит для планирования цикла изготовления и сбыта товара, от прогноза спроса и постановки заданий работникам до распределения нагрузки на производственные мощности. Оптимизация по методике Канбан означает соблюдение следующих принципов: не выпускать лишней продукции; не начинать производство раньше, чем это необходимо; инициировать производство лишь при наличии насущной потребности в продукции.

9. Кайдзен - постоянное улучшение потока создания ценности, направленное на повышение ценности и снижение затрат. На практике выражается в стимулировании инициативы работников.

По замыслу авторов методик бережливого производства, все это ведет к созданию системы, функционирующей по принципу «точно в срок», и вовлечению работников на всех уровнях в процесс создания ценностей. [4]

Обычно на реализацию проекта по методике бережливого производства уходит от четырех месяцев до полугода. Многие промышленные стартапы начинают уже с преобразования, применяя методы и инструменты со старта производства и до последнего этапа сопровождения клиентов. Многолетний бизнес также может перестроиться со старого «режима» на новое мышление, хоть это и требует упорства и терпения от руководителей. Этот путь выгоднее в долгосрочной перспективе.

Пересмотр алгоритмов работы происходит в два этапа: [1]

Анализ. Чтобы понять, хорошо ли работает нынешний порядок в компании, проведите анализ всех процессов и составьте схему.

Пропишите весь порядок действий, определите плохие места сами или примените программы (любой софт для визуализации алгоритмов, бутылочных горлышек, ресурсов и времени).

Внесение изменений. Найдя «уязвимости»: проблемы координации работы, нехватка ресурсов или устаревшие бюрократические процессы, предложите альтернативу. Альтернатива не обязана быть и даже не должна быть инновацией, кардинальными переменами и идеальным решением. Просто способ сделать лучше. Можно перебирать варианты, предложенные командой. Только не в голове, а на практике. Никто не знает заранее, что окажется полезным именно в вашем проекте. Выгоды и затраты каждой альтернативы пересматриваются по результатам практики. Лучший вариант внедряется окончательно. [3]

И эти два этапа постоянно повторяются. Бережливое производство не бывает выполненным. Это бесконечное совершенствование в мелочах. С Бережным производством не бывает грандиозных инноваций, только беспрерывное совершенствование небольшими шажками.

Список использованных источников и литературы:

1. Вумек, Дж. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Дж. Вумек, Д. Джонс. - Москва: Гостехиздат, 2016. - 472 с.

2. Голдсби, Т. Бережливое производство и 6 сигм в логистике. Руководство по оптимизации логистических процессов / Т. Голдсби, Р. Мартиченко. - М.: Гревцов Паблишер, 2013. - 416 с.

3 . Джордж, М. Бережливое производство плюс шесть сигм в сфере услуг. Как скорость бережливого производства и качество шести сигм помогают совершенствованию бизнеса / М. Джордж. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. - 413 с.

4. Рассел, Дж. Бережливое производство / Дж. Рассел. - М.: VSD, 2016. - 807 с.

ВЕНЧУРНЫЕ ИНВЕСТИЦИИ В ИННОВАЦИОННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Черкасова А.Н. - студент, Мачин К.А. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Инвестиции - это размещение капитала с целью получения прибыли. Инвестиции являются неотъемлемой частью современной экономики.

Развитие российского рынка ценных бумаг мультипликативно влияет на рост научного потенциала страны, через привлечение компаний к финансовым вложениям в высокорискованные (венчурные) инвестиции, которые, с учётом эффективного менеджмента компании, многократно увеличат вложенные средства.

Венчурное инвестирование - вложение средств в новые сферы деятельности, связанные с большим риском.

Венчурные инвестиции носят в себе как высокий риск невозврата денежных средств, так и недооцененность актива, который через определенное время многократно увеличит свою рыночную стоимость. В зависимости от экономической ситуации в стране вложенные средства в данный вид инвестиций влияет на финансовое состояние компании, принятие управленческих решений и инвестиционную привлекательность со стороны инвесторов. Поэтому необходимо вести соответствующий учёт и отражать в отчётности всю информацию о вложенных средствах компании в венчурные инвестиции.

Учёт венчурных инвестиций регламентируется ПБУ 19/02 «Учёт финансовых вложений» и МСФО (IAS) 28 «Инвестиции в ассоциированные организации и совместные предприятия». Данные документы описывают порядок оценки, учёта и отражения в отчётности компании инвестиций. Венчурные инвестиции представляют собой долгосрочные инвестиции в новые компании или приобретении доли в них. Первоначальная оценка и принятие к учёту данных инвестиций в МСФО и ПБУ равнозначно. Первоначальная оценка складывается исходя из стоимости приобретения, на основе которой они принимаются к учёту. Согласно МСФО 28 к учёту принимаются те инвестиции, которые обеспечивают долю в компаниях более 20% и (или) компания имеет значительное влияние на принятие решений. По ПБУ данного ограничения не предусмотрено. Расхождения стандартов обусловлено исходя из первоначальной цели применения документов.

Отражение в отчётности венчурных инвестиций является основным отличием МСФО от ПБУ. Согласно ПБУ инвестиции классифицируются в зависимости от срока обращения на краткосрочные и долгосрочные, т.к. венчурные инвестиции являются долгосрочными, то оценить их эффективность для внешних пользователей без дополнительных документов становится невозможным в соответствии с МСФО 28.

Наличие списка компаний в отчётности по МСФО, в которые инвестированы средства и доля в этих компаниях, даёт возможность в условиях нынешнего информационного общества найти информацию об этих организациях, составить инвестиционный портфель исходя из рисков и таким образом выделить долю венчурных инвестиций, тем самым оценив насколько рискованно компания инвестирует в нынешних экономических условиях. Оценка рискованности инвестирования компании является одним из основополагающих критериев для вложения собственных средств инвестора. Все инвесторы заинтересованы в увеличении собственных инвестированных средств и в зависимости от экономического развития страны они готовы идти на риск ради получения наибольшей выгоды, однако этот риск должен иметь определённые ограничения, следовательно инвесторы заинтересованы в получении наиболее полной информации о деятельности компании в области инвестирования. Для привлечения новых инвесторов компания должна показать свою стабильность и открытость перед внешними пользователями, т.к. при инвестировании компания берёт все риски на себя и вследствие этому инвестиции компании в отчетности должны быть ранжированы в зависимости от степени риска. По уровню риска в мировой практике выделяют следующую классификацию:

- безрисковые инвестиции. К ним относят такие вложения средств, по которым отсутствует реальный риск потери капитала и практически гарантировано получение ожидаемого дохода;

-низкорисковые инвестиции характеризуют вложения капитала в объекты инвестирования, риск по которым значительно ниже среднерыночного;

- среднерисковые инвестиции - это вложения капитала в объекты, уровень риска по которым соответствует среднерыночному;

- высокорисковые инвестиции отличаются высокой степенью риска и высокой прибыльностью, значительно превышающими среднерыночные. Сюда же относятся венчурные инвестиции.

Ранжирование инвестиций в отчётности по степени риска предоставит пользователю наиболее полную и достоверную информацию о векторе инвестирования и позволит производить анализ компании наиболее оперативно и достоверно.

Сравнение МСФО 28 с ПБУ 19/02 показало несовершенство отражения венчурных инвестиций. Выделение данного вида вложений по ПБУ 19/02 не предусмотрено. В МСФО 28 выделяются компании и доля участия в них. На основе данной информации при помощи информационных ресурсов возможно проведения анализа и выделения венчурных инвестиций, однако достоверность данной информации может быть относительна. Для усовершенствования как российских, так и международных стандартов необходимо классифицировать инвестиции компании по степени риска, для презентации открытости компании в отношении инвестированных средств, тем самым предоставляя полную и достоверную информацию о своём финансовом портфеле и наличии в нем венчурных инвестиций. Для предоставления наиболее полной информации по ПБУ, так же, необходимо отражать не только финансовый портфель компании по рискам, но и краткую информацию о компаниях доля влияния на которые является весомой. После внесения соответствующих поправок в ПБУ 19/02 данный стандарт станет наиболее востребованным, информативным и приспособленным к потребностям нынешнего инвестора.

Перейдём, непосредственно, к инвестированию в инновационную деятельность. Инвестиции в инновации способны обеспечить высокий скачок для любой организации. Инвестиции в инновации это залог лидирующих позиций на рынке в будущем.

Инвестирование в инновационную деятельность оказывает большое влияние на все стороны финансово-хозяйственной деятельности и поэтому отражается в документах отчетности.

Учёт НМА согласно российскому бухгалтерскому законодательству ведётся в соответствии с ПБУ 14/2007 «Учёт нематериальных активов», а расходы на НИОКР учитываются согласно ПБУ 17/02 «Учет расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы». В международных стандартах всё, что касается расходов, признания и оценки НМА отражается в МСФО 38 «Нематериальные активы». Стандарты практически идентичны, однако имеющееся расхождения прямо или косвенно влияют на принятие управленческих и инвестиционных решений.

Список использованных источников и литературы

1. Положение по бухгалтерскому учёту «Учёт финансовых вложений» (ПБУ 19/02) [Электронный ресурс]: Приказ Минфина РФ от 10.12.2002 N 126н // Доступ из СПС «КонсультантПлюс».

2. Международный стандарт финансовой отчетности (IAS) 28 «Инвестиции в ассоциированные организации и совместные предприятия» [Электронный ресурс]: Приказ Минфина РФ от 28.12.2015 N 217н // Доступ из СПС «КонсультантПлюс».

3. Еприкова Т.Ю. Адаптация данных бухгалтерской отчетности российских лизинговых компаний к требованиям международных стандартов финансовой отчетности // Экономика и предпринимательство. 2015. № 12 (ч.3). С. 602-605.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА В РОССИИ

Юрьева Ю.С. - студент, Дронова О.Б. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В рыночных условиях российские предприятия ориентируются на получение максимальной прибыли, однако этого на современном этапе развития недостаточно. Необходимо, прежде всего, эффективно формировать и использовать систему производственного менеджмента предприятия и ее потенциал.

Сегодня много вопросов возникает по реализации производственного менеджмента в отечественных организациях. Однако существующие проблемы в этой области не получают нужного научного рассмотрения. При этом даже понимание сущности производственного менеджмента не всегда четко понимается и исследователями, и практиками, что актуализирует тему статьи и дает предмет для обсуждения.

В статье рассмотрены современные проблемы развития производственного менеджмента в России. Показано, что перспективы развития и совершенствование структуры менеджмента являются актуальными направлениями в современном мире.

Производственный менеджмент - это деятельность, направленная на производство товаров и услуг посредствам преобразования входов (необходимых ресурсов всех видов) в выходы (готовые товары и услуги).

Зарубежные страны на сегодняшний день накопили богатый управленческий опыт в промышленной отрасли и торговой сфере, который совершенствуется за счет фундаментальных навыков менеджмента и глобальных результатов в области организации процессов экономики. Однако Россия не достигла еще значимых субстанциональных достижений в существенном развитии менеджмента. В связи с этим, исследование современных проблем развития российского менеджмента является актуальным. Это позволяет создать более точную картину общей проблемы менеджмента с последующим нахождением путей ее решения и анализом перспектив развития данной науки в нашей стране.

В производственном менеджменте на российских предприятиях можно выделить следующие проблемы [1]:

1. Проблема невысокой производительности труда персонала организации. Главной

мотивацией работы у большинства работников сводится к желанию иметь надежную работу, гарантированную заработную плату при невысокой производительность труда. Многие фирмы используют устаревшие или типовые методы управления, что никак не мотивирует работника в лучшей производительности. Для устранения этой проблемы нужно совершенствовать работу компании, применяя современные методы управления на практике (для этого необходимо постоянно развиваться и приобретать новые знания и навыки).

2. Неумение руководства предприятий делегировать свои полномочия. Часто руководители стремятся положить все обязанности на свои плечи, чего не нужно делать хорошему менеджеру. Нужно уметь распределять обязанности и управлять работниками т.к. делегирование полномочиями является наиболее важным признаком достойного управляющего.

3.Отсутствие культуры планирования в российских компаниях. На российских предприятиях все еще мало отводится внимания к культуре планирования, хотя на западе, постоянно расширяется перечень инструментов планирования. На многих российских предприятиях, по-прежнему отсутствует миссия, стратегический анализ, всевозможные матрицы, кратко-, средне- и долгосрочные прогнозы, сегментация потребителей и пр.

4. Избыточная численность управленцев в организации и нехватка производственного персонала. Множество людей стремятся быть управленцами, ведь как показывает практика, это достаточно прибыльно. Нужно подготовить достойных менеджеров, разбирающихся в своей профессии, пускай их будет не большое количество, но зато они будут специалистами узкого профиля, в чем сейчас нуждается производственный менеджмент.

5. Техническая отсталость российских предприятий (особенно характерно для крупных

фабрик и заводов). Много отечественных предприятий, которые начали работать с появлением пятилеток, требуется переоборудовать. Т.к. производительность многих станков, машин уже не позволяет предприятию эффективно работать. Новое оборудование позволяет экономить ресурсы (как сырьевые, так и трудовые). [7]

6. Нерациональное использование ресурсов, неспособность правильно организовать работу подчиненных. У многих руководителей есть такая черта, как бесплановость работы. Нужно уметь составлять планы предприятия, нужно уметь прогнозировать, смотреть в будущее, нужно уметь правильно распределять обязанности между подчиненными. Необходимо ставить четкие, а не расплывчатые цели подчиненным. [5]

7. Нехватка опыта в сфере управления. Для грамотного управления нужен опыт, чего не хватает некоторым руководителям. Человек должен быть раскрепощенным, должен уметь вести себя достойно на публике, ведь это очень важно. Менеджеру нужна хорошо поставленная речь, которой очень многие руководители не обладают. Используются сокращенные слова, которыми не должен обладать управляющий. [4]

8. Преемственность поколений. На многих российских предприятиях все еще действует традиция передавать ключевые посты родственникам и друзьям. Зачастую все сводится к тому, что руководит предприятием не профессионально обученные менеджеры, а «надежные», с точки зрения владельцев бизнеса, знакомые. Данные «управленцы» не способны понять все проблемы, существующие в организации, и предпринять меры по их устранению. [6]

9. Отсутствие умения формировать команду, грамотно подбирать кадры. Для того, чтобы грамотно выбирать себе команду, необходимо ориентироваться не только на первое впечатление. Можно дать кандидату, претендующего на вакантное место в команде тест, который поможет раскрыть его черты характера. [3]

10. Милитаристский репрессивный стиль менеджмента. Руководство ищет виноватых и стремится их наказать. Это может привести к ухудшению отношений между начальником и подчиненным, а в худшем случае отношения могут разорваться совсем. Многие российские компании ставят перед подчиненными невыполнимые задачи, заранее зная об этом. Руководство думает, что чем выше будут требования, чем строже будет наказание, тем эффективнее будет производительность.

11. Частые разногласия между владельцами компаний и топ-менеджерами. Частные смены менеджеров могут снизить производительность компании, так как достаточно непросто привыкать к новому руководителю, ведь у каждого из них свой характер, к которому может быть не легко привыкнуть. [2]

Как мы видим, в области производственного менеджмента существует множество проблем. Все эти проблемы, имеют особое значение в эффективности экономики это связано с тем, что изменения в системе ведения хозяйствования, новые направления развития экономики, применение современных методов решения экономических задач требуют сочетания традиционных и новых тенденций в организации производства.

Резюмируя все вышеизложенное можно сделать ряд выводов.

1. Управление производством - это система определенных правил, соблюдение которых поможет эффективно достигать поставленных целей и решения задач грамотного управления. [8]

2. На данном этапе в нашей стране не так широко развито теоретико-методологическое основание для практического применения менеджмента. Несомненно, нужно заострить внимание на концепциях западного менеджмента, но при этом необходимо чувствовать существенную разницу по отношению к российским и иностранным принципам управления. Поэтому до внедрения нововведений необходимо, чтобы произошла адаптация к некоторой индивидуальности российского менталитета и его культуры.

Список использованных источников и литературы

1. Барамыкина М.В. основные проблемы производственного менеджмента на предприятиях металлургического и машиностроительного комплексов // В сборнике: Будущее науки - 2016. Сборник научных статей 4-й Международной молодежной научной конференции. - 2016. -№4. -С.41-43.

2. Биктагиров А.Н. Проблемы в системе производственного менеджмента и пути решения // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития. - 2013. -№6. - С.141-144

3. Борисюк Н.К. Производственный менеджмент за рубежом: развитие теории и практики // Интеллект. Инновации. Инвестиции. - 2018. -№1. - С.10-12

4. Воробьева К.А. Современные тенденции в производственном менеджмента // В сборнике: Актуальные проблемы современного менеджмента социально-экономических систем. Сборник статей Международной научно-практической конференции. - 2018. №9. - С. 35-37.

5. Гариева А.Е. Современные проблемы развития производственного менеджмента в России // В сборнике: Российская экономика в условиях современного кризиса: проблемы и пути выхода. - 2016. - №9. - С. 15-16.

6. Злобин А.В. Методические основы производственного менеджмента // Фотинские чтения. - 2018. - №1. - С.355-358

7. Киселев А.А. Основные проблемы производственного и операционного менеджмента в отечественных организациях и пути их решения // Электронный научный журнал. - 2017. -№7. - С.76-79.

8. Хазияхметова Д.М. Актуальные проблемы производственного менеджмента // В сборнике: Российская экономика в условиях современного кризиса: проблемы и пути выхода. - 2016. - №1. - С. 412-413.

LEAN PRODUCTION - КОНЦЕПЦИЯ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ

Юрьева Ю.С. - студент, Любицкая В.А. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

На сегодняшний день важное условия для поддержания конкурентоспособности компании является формирование эффективной производственной системы. Предприятие, в котором грамотно выстроено производство, сумеет добиться значительных успехов в условиях постоянно меняющегося рынка, занять лидирующие позиции среди конкурентов и завоевать признание потребителей.

Lean production — концепция управления производственным предприятием, которая основывается на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь. Предлагается вовлекать в процесс бизнес оптимизации всех сотрудников организации, а также умение обеспечить максимальную ориентацию на конечного клиента-потребителя.[2]

Тайити Оно, учёный с мировым именем, считается основателем производственной системы компании Тайоты и основателем «Lean». Стремиться данная концепция к минимизации издержек, благодаря использования малого количества ресурсов, необходимых для своевременной поставки качественных продуктов или услуг.

Целью концепции «Lean production) является выявление, анализ и устранение всех потерь в производственном процессе. Выделяется семь видов потерь [5]:

1. Перепроизводство. Производство изделий, на которых отсутствует потребность, приводит к избытку запасов и приводит к потерям предприятия.

2. Ожидание (потери времени). Из-за оборудования, которое работает автоматически, персонал тратит свое время в ожидании следующей рабочей операции или оказываются не заняты производством из-за нехватки или отсутствия деталей, различных возникающих задержек в ходе обработки.

3. Лишняя транспортировка или перемещение. Перевозка незавершенного производства на большие расстояния приводит к неэффективности при транспортировке.

4. Излишняя обработка. При обработке деталей осуществляются различные операции, в которых нет необходимости. Также, обработка может оказаться неэффективной из-за низкого качества инструмента, с которым работает персонал или непродуманного решения, ведущего к лишним движениям и появлению дефектов.

5. Избыток запасов. Большое количество сырья и незавершенного производства может увеличить срок выполнения заказа, а также вызвать моральное старение продукции. Все это приводит к различным повреждениям готовой продукции, затратам на хранение и задержкам в работе.

6. Лишние движения. Необходимость рабочего во время определенной операции тянуться за инструментами, искать подходящие детали, приводит к лишним движениям в процессе работы.

7. Дефекты. Производство дефектных деталей и исправление дефектов. [5]

Используя инструменты «Lean» появляется возможность анализа потока процесса и

времени задержек в ходе отдельных операций. Также, выделяют определенные шаги, добавляющие и не добавляющие ценность продукту. Чтобы добиться экономии ресурсов и устранения дефектов, которые могут появляться в ходе производства, сводятся к минимуму лишние сложности процесса и стандартизируют его. Для того, чтобы добиться улучшения данных процессов, необходимо пройти следующие стадии:

1. Определение ценности с точки зрения внутреннего и внешнего клиента, а также бизнеса. Вся деятельность, которая происходит на предприятии для клиента или заказчика делится на ту, которая создает ценность или нет. Ценность создается из любого действия, которое может вносить прямой вклад в удовлетворение нужд клиентов. То действие, которое ценность не приносит, только потребляет время и ресурсы

2. Анализ потока создания ценности. Методы данной концепции направлены на то, чтобы выявить и устранить потери, которые не добавляют стоимости для потребителей. Это приведет к успеху, если внимание будет фокусироваться на избавление от потерь тех элементов, которые не добавляют ценность предприятию, а не на те, которые ее приносят.

3. Организация системы вытягивания. Заключается она в том, что поставщик ресурсов не производит ничего до тех пор, пока в этом не появляется потребность и потребитель ему об этом не сообщит.

4. Организация потока создания ценности. Потоком является движение материалов и информации в тот момент, когда происходит их преобразование в продукты или услуги. Вся деятельность может быть преобразована в поток. В этот период необходимо выявление и устранение потерь, сокращение времени простоя и минимизация шагов, которые не создают ценность для продукта или услуги, а также обеспечение непрерывности процесса на всех стадиях производства.

5. Доведение до совершенства. Благодаря стандартизации и непрерывного улучшения достигается процесс непрерывного совершенствования (кайдзен). Если все процессы в ходе производства будут работать по данной системе, то это может способствовать устранения времени выполнения заказа. Большой вклад имеет и значительное сокращение незавершенного производства в работе, вовлечение всех сотрудников в процесс оптимизации бизнеса и всевозможную ориентацию на потребителя. [2]

Точка, с которой отправляется бережливое производство — ценность для потребителя. Для потребителя продукт или услуга приобретает действительную ценность только в момент непосредственной обработки, изготовлении этих элементов.

Следуя концепции бережливого производства всю деятельность предприятия можно классифицировать как операции и процессы, которые добавляют ценность для потребителя и операции и процессы, которые не добавляют ценность. Исходя из этого, все то, что ценность не приносит является потерями и должно быть устранено.

В России внедряют производственные системы в большей степени большие корпорации и холдинги, например, кто занимается автомобилестроением, самолетостроением и машиностроением. Обуславливается это со сложным,

многокомпонентным продуктом, которые производят на подобных предприятиях, и где присутствует острая необходимость в сбалансированном распределении времени, места и объема производства комплектующих изделий.

Например, завод «АлтайСтройМаш» начал внедрять принципы бережливого производства с 2010 года, интенсивно - с 2013 года.[3] Система работы на предприятии выстроена так, чтобы проблемы не скрывались, а как можно скорее становились явными. Если в производстве оказывается брак, то выявляется проблема в системе и находятся пути решения, чтобы в дальнейшем подобное не случалось. Также, благодаря концепции «Lean», на заводе нет запасов, на следующий этап нужная деталь подается только тогда, когда она там нужна. Что позволяет сэкономить на строительстве складов и не тиражировать брак, а если он возникает, оперативно устранять проблему. Постепенно на предприятии нашли оптимальное место у каждого станка и сделали разметку на полу - чтобы не теряться в пространстве. Вывезли тонны лишнего железа и поставили большие контейнеры в цехах. Закрепили на стенах панели для инструментов - чтобы ничего лишнего не лежало на станках. Что оптимизировало работу персонала.

Главное в бережливом производстве, отмечает генеральный директор «АлтайСтройМаш», - работа над сокращением потерь. На что и делается основной упор в организации.

Такая стадия концепции «Lean» как непрерывное совершенствование тоже нашла отражение на предприятии путем получения рациональных предложений от сотрудников. В каждом цехе установлен ящик, куда и поступают рекомендации, как улучшить условия труда. Ежемесячно получают порядка 50 - 100 предложений. Около 80% из них потом внедряется.

Любые изменения, которые происходят в организации, должны принять в коллективе, поэтому самое сложное — работа с персоналом. Следовательно, переход на новую концепцию работы был постепенным. Со временем перенастраивались технологические процессы и психология сотрудников. Из-за изменения принципа производства изменился и результат. За год, благодаря оптимизации и автоматизации процессов, производительность труда на одного сотрудника увеличилась в 20 раз, как заявляет генеральный директор, Алексей Владимирович.[3]

На сегодняшний день в Алтайском крае есть десяток заводов, которые в той или иной степени используют элементы бережливого производства. В их числе «Алтайский завод прецизионных изделий» (АЗПИ), «Бийский олеумный завод», «Бочкари», «Завод механических прессов» и другие.

Расположенный в Павловске «Алтайский завод сельскохозяйственных машин» (АЗСМ) за четыре года увеличил производительность труда на одного сотрудника более чем вдвое. По словам гендиректора предприятия Татьяны Филидовой, добиться такого результата помогло то, что на заводе с 2014 года внедряют систему организации и рационализации рабочего места 5S, которая является одним из элементов концепции «Lean». [4]

Список использованных источников и литературы

1. Долженко, Р.А., Сущность и оценка эффективности использования оптимизационных технологий «Лин» и «Шесть сигм» / Вестник Омского университета. - 2014. - № 1. - С. 25-33.

2. Комарова, С. Г. Опыт внедрения бережливого производства в России / Комарова С. Г., Попов И. В. / Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева. - Москва, 2016.

3. Кузьмин, И. Как барнаульский завод внедрял систему Toyota и увеличил производительность в 20 раз [Электронный ресурс]. - Загл. с экрана. - Режим доступа : http:// altapress.ru/.

4. Кузьмин, И. Как и зачем алтайские заводы переходят на бережливое производство по образцу Toyota [Электронный ресурс]. - Загл. с экрана. - Режим доступа : http:// altapress.ru/.

5. Оно, Т. Производственная система Тойоты: уходя от массового производства. - М.: ИКСИ, 2012.

СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ»

КОНКУРЕНЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ: ПРОБЛЕМА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

Алпыспаева М. М.- студент, Алпыспаева Н. М.- студент,
Коврижных И. В.- к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова»
г.Барнаул

В настоящее время большую роль в развитии предприятий малого и среднего бизнеса в Алтайском крае играют инновационные технологии.Актуальность данной темы связана с тем, что именно на малых и средних предприятиях легче внедрить инновационные технологии, чем на крупных предприятиях.

Цель данной работы заключается в изучении проблемы влияния конкуренции на особенности инновационного развития в регионе.

Задачи исследования:

1. На базе основных положений экономической теории рассмотреть сущностькатегорий конкуренция и инновация в рамках развития малого и среднего бизнеса.

2.Проанализировать достоинства, недостатки и проблемы внедрения инновационных технологий, а также их влияние на конкурентоспособность на примере строительных предприятий Алтайского края.

Новизна исследования заключается в сравнительном анализе экономических категорий для практического рассмотрения проблемы. В процессе изучения материала авторами широко использовался статистический метод анализа. Авторы выдвигают гипотезу:внедрение инноваций на предприятиях малого и среднего бизнеса оказывает положительное влияние на конкурентоспособность региона.

Конкурентоспособность – это способность организации соперничать с другими производителями за рынок сбыта, потребителя, источник сырья, капиталовложение. Конкуренция способствует появлению наилучших способов производства товаров, повышения их качества. Для подтверждения основных положений экономической теории по вопросам конкуренции, в том числе использование ценовых и неценовых методов борьбы, авторы использовали материал из строительной сферы Алтайского края.

Следует подчеркнуть, что при анализе, в данном случае несовершенной конкуренции, в традиционных сферах строительства используются ценовые и неценовые методы борьбы. В данном случае речь идет о монополистической конкуренции. Сегодня малый и средний бизнес должны соответствовать современным тенденциям развития строительной отрасли: обеспечивать производство новых видов строительных материалов, совершенствовать технологии производства и оптимизировать всю систему управления. Все это может быть обеспечено с помощью введения научно-технических новшеств. В данном случае речь идет о внедрении инновационных технологий.

Инновации - это результат интеллектуальной деятельности человека, внедренные новшества, ранее не использовавшиеся и обладающие высокими потребительскими качествами.Они обеспечивают качественный рост эффективности процессов или производства продукции, востребованной на рынке. Сегодня в регионе инновационные

процессы на уровне малого и среднего бизнеса развиваются большими темпами.В Алтайском крае на 2018 год: по уровню инновационного развития имеет следующую картину.Регион занимает двенадцатое место в стране, третье место в Сибирском Федеральном Округе. Уровень инновационной активности составляет 12,6% и продолжает расти. [1]

По удельному весу малых предприятий регион занимает второе место в стране, что в три раза выше среднего уровня по России (15,9%). Алтайский край входит в число тридцати субъектов с наименьшим уровнем инвестиционного риска.

Научно-технической базой для развития новых технологий являются: научно-исследовательские центры, высшие учебные заведения и т. д. Особый интерес для отдельного научного исследования представляет собой деятельность наукоградов (в Алтайском крае - город Бийск).

Анализ достаточно большого количества статистического материала позволяет авторам данного исследования сделать вывод о том что, в целом, картина инновационного развития в регионе имеет положительную динамику. (Таблица 1)

Таблица 1- Инновационная деятельность организаций в Алтайском крае[2].

Наименование видов деятельности	Единица измерения	2013	2014	2015	2016	2017
Число инновационно-активных предприятий – всего	ед.	65	66	67	80	81
Объем инновационных товаров, работ, услуг	млн. рублей	8844	10094	11767	13593	14546

Для того чтобы проанализировать достоинства, недостатки и проблемы внедрения инновационных технологий, авторы на примере строительных предприятиях Алтайского края попытались рассмотреть реализацию инноваций с учетом территориальной принадлежности.

Так как авторы исследования являются студентами строительного факультета, проблема инновационного развития строительства является прикладной, что бы использовать знания в будущей профессии. Занимаясь даннымисследованием, авторы попытались разобраться в необходимости применения инновационных технологий, с точки зрения перспективы в строительной индустрии.

В Алтайском крае на 2018 год количество средних и малых предприятий, а также индивидуальных предпринимателей составило 87 787 единиц. На сегодняшний день в Алтайском крае 124 строительные фирмы: 118 в городах и 6 в других населённых пунктах (в Алтайском крае 12 городов). Барнаул -99, Бийск -7, Заринск-3, Камень-на-Оби -2, Новоалтайск -2, Рубцовск -2, Славгород -3.[3]

Следует выделить предприятия с успешно реализованными инновационными разработками, в условиях региона. При этом авторы исследования не ставили перед собой задачу анализа деятельности отдельных конкретных предприятий. (Таблица 2)

С учетом анализа материала по особенностям конкуренции в сфере традиционного строительства и строительства с использованием инновационных технологий, можно сделать ряд выводов и предложений. Внедрение новых технологий является сложным и трудоемким процессом. При этом возникает ряд проблем, к примеру, недостаточная подготовленность предприятий. Это проявляется в нехватке стартового капитала, недостаточной поддержки со стороны государства, несогласие персонала с нововведениями в производстве (низкий уровень жизни, незаинтересованность и т. д.)

Отрицательными последствиями использования инновационных технологий являются: высокая стоимость переоборудованияпроизводства и переподготовки кадров;на макроуровне повышение безработицы из-за автоматизирования производства; трудность прогнозирования инновационного процесса; высокий экономический риск; длительные сроки окупаемости.

Таблица 2– Предприятия, реализующие инновации, с учетом территориальной принадлежности[4].

№	Название предприятия	Место расположения	Разработка	Количество работников
1	«КаспНИЦ»	г. Бийск	Технология «Алтайский теплый дом»	11 чел.
2	ООО «Н-Технология»	г. Бийск	Производство «Жидкого дерева»	4 чел.
3	ООО ЛХК «Алтайлес»	г. Барнаул	МДФ плиты	55 чел
4	ООО «Аником»	г. Барнаул	Геомембрана	27 чел
5	ТПГ «Росал»	г. Барнаул	Напорные трубы НПВХ	30 чел
6	ЗАО «НПП Алтик»	г. Бийск	Стеклокомпозитные опоры	75 чел

Преимущества использования инновационных технологий проявляется в: повышается уровень профессиональной квалификации кадров; происходит удовлетворение потребностей новыми продуктами и услугами; новые технологии позволяют экономить природные ресурсы; совершенствуются процессы производства продукции; новые способы производства. Все вышесказанное приводит к повышению качества и себестоимости продукта, снижению затрат иулучшению сбыта. Следовательно, предприятие повышает уровень своей конкурентоспособности на рынке.[5]

Можно сделать вывод о том, что гипотеза, выдвинутая авторами о благоприятном влиянии инновационных технологий на конкурентоспособность предприятия, подтверждается. Несмотря на все недостатки и проблемы, инновационное развитие производства имеет положительные тенденции в регионе.

При рассмотрении задач исследования авторы пришли к выводу о том, что анализ малого и среднего бизнеса в сфере строительства имеет одинаковые закономерности развития с учетом региональных особенностей. При этом следует подчеркнуть некоторые отличия, если на традиционную сферу строительства влияют ценовыеи неценовые факторы конкуренции, то в условиях использования инновационных технологийвсе намного сложнее.Это объясняется тем, что новые технологии требуют своего клиента, проявление результата наблюдается во временномлаге и т.д. Речь идет о мультипликационном эффекте последствий внедрения инноваций, как на уровне предприятия, так и на уровне региона, страны. Данный вывод требует дополнительных исследований и в работе не рассматривается.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что внедрение инноваций на предприятиях малого и среднего бизнеса является трудоемким процессом. При этоминновации помогают предприятиям развиваться и находить лучшие способы удовлетворения современного потребителя.С учетом стратегического развития региона приоритетным направлением является повышение уровня инновационности экономики. Для формирования краевой инновационной системы движущей силой может стать инновационный средний и малый бизнес. Именно этот сегмент требует дополнительных инвестиций и глубокого научного анализа.

Список использованных источников и литературы

1. Инновационный портал Алтайского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://innovaltai.ru/news/detail.php?ID=1040 – Заглавие с экрана.

2.Официальная статистика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://akstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/akstat/resources/780a608046b1de90b4f9bda9f02e5c1a/Инновационная+деятельность.htm– Заглавие с экрана.

3. Строительные компании Алтайского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://stroydata.ru/region-22.html - Заглавие с экрана

4. Журнал Капиталист [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kapitalist.tv/2016/11/09/altayskie-kompanii-poradovali-chered/ - Заглавие с экрана.

5. Коврижных И.В. Роль человеческого ре-сурса в конкурентоспособности региона: воспроизводственный аспект [Текст] / Конкурентоспособность регионов. Стратегия устойчивого развития: сборник статей III Международной научно- практической конференции (25-27 октября 2017 года, г. Псков). - Псков: Псковский государственный университет, 2017.-319-324 с. Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=3269328

6. Коврижных, И.В. Особенности движения рабочей силы на предприятии и инновации. Теоретический аспект проблемы // Наука и практика организации производства и управления(Организация – 2017) :материалы международной научно-практической конференции / отв.ред. И.Н. Сычева; Алт.гос.техн.ун-т им И.И. Ползунова.– Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – С. 91-94.

СОВРЕМЕННАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ТОРГОВЛЯ И ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА

Ангаева И.Н. - студент, Кремзук Д.Н. - студент, Коврижных И.В. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова»
г. Барнаул

Актуальность проблемы заключается в способности региона, с учетомсовременной международной экономической ситуации, сохранять отношения в сфере иностранной торговли на высоких позициях.

Сегодня существуют разные подходы к оценке состояния экономики Алтайского края в рамках международной торговли. Существует мнение о том, что экономика неэффективна.Авторы исследования попытались разобраться в данной проблеме.

Цель работы: проанализировать уровень развития экономики с учетом анализа экспортно-импортных операций в сравнительном анализе тенденции развития экономики как в регионе, так и в стране.

Исходя из цели, можно выделить следующие задачи: на базе основных положений экономической теории по вопросам международной торговлипроанализировать особенности несырьевого экспорта края для прогнозирования тенденций развития в будущем; рассмотреть особенности импортозамещения для выработки путей повышения эффективности международной торговли в условиях региона.

Новизна исследования заключается в рассмотрении вопроса абсолютного и относительного преимущества в сфере торговли края для понимания основных тенденций развития региона с учетом процесса интернационализации. В процессе исследования был использован метод выборочного статистического анализа материала по теме.

Авторы исследования не ставили перед собой изучать вопросы теории абсолютного и относительного преимущества. Анализируются проблемы внешней торговли как формы международных экономических отношений. Теория абсолютного преимущества была разработана А. Смитом. С его теорией абсолютного преимущества стран в международной торговле. В современных условиях наибольший интерес представляет теория сравнительных преимуществ (теория Д. Рикардо). Речь идет о том, что в стране должен производиться такой товар, у которого ниже вмененные издержки, причем сравнивается относительный эффект, а не абсолютный.

Авторы выделили из многообразия материала отдельные аспекты проблемы, которые могут играть особую роль для повышения уровня социально-экономического развития региона и качества жизни. В Президентском послании Федеральному Собранию (2019

год)прозвучало положение о том, что: необходимо увеличить несырьевой экспорт более чем в полтора раза за шесть лети снять инфраструктурные ограничения для развития экономики[1].

Алтайский край может стать составной частью для осуществленияданных положений. Регион способен эффективно использовать внутренние ресурсы для развития и активно увеличивать несырьевой экспорт.

Несырьевой экспорт – это экспортные продукты, прошедшие многостадийную обработку, а также, материалы, из которых изготовлены несложные изделия. Это товары пищевой, деревообрабатывающей и металлургической промышленности, строительные материалы. Рассматриваемая проблема тесно связана с будущей профессиональной деятельностью авторов исследования. Это, к примеру, объясняет необходимость понимать ситуацию в экспортно-импортных операциях на рынке строительных материалов.

Алтайский край на сегодняшний день считается одним из экспортоориентированных регионов. Авторы исследования проанализировали большое количество материала по проблеме (с 2014 по 2018 годы).

За пять лет объем экспорта составил около 70% товарооборота края, превышая объем импорта более чем в два раза. В период 2000-2017 годов объем экспорта в Алтайском крае увеличился в пять раз (по России – в 3,5 раза). При этом в рейтинге регионов по объемам экспорта Алтайский край находится чуть выше середины (на 2017год – это 42 место из 95 по стране), по Сибирскому Федеральному Округу – 3 место [2].

Наиболее поставляемой категорией товаров в Алтайском крае является категория «Минеральные продукты», которая принесла 881,67 млн долларов США за последние пять лет в денежный фонд страны. Минеральные продукты составляют 35% от общего объема экспорта за последние два года. В данный раздел входят: нефть и нефтепродукты, а также руды, шлак, зола, соль, сера и т.д. Крупнейшим поставщиком данной категории является ОАО «Алтай-Кокс» (кокс, каменный уголь). Экспортируются минеральные продукты в основном в страны бывшего СССР: в Украину и Казахстан [3].

Категория «Древесина и изделия из нее» принесла 579,47 млн долларов США за те же пять лет. Объем от общего экспорта за 2017-2018 годы составил 12%. Вывозом леса из Алтайского края занималось около 70 юридических лиц. Основными партнерами являются Китай, Узбекистан, Казахстан и Афганистан.

Категории «Ядерные реакторы, котлы» и «Ж/д локомотивы и вагоны» в сумме принесли в доход РФ 563,68 млн долларов США за 2014-2018годы. Объем от общего экспорта края за 2017-2018 годы занял около 20%. Крупнейшими поставщиками данной категории являются такие предприятия, как ОАО «Алтайвагон», ОАО «Алтайский завод прецизионных изделий» и т.д. Поставляются данные товары в Казахстан, Беларусь.

Наиболее значимая для края, приносящая большие объемы в экспорт края и товарооборот страны, является категория «Продовольственные товары». Так, на период 2016-2018 годы объем экспорта продуктов растительного, животного происхождения, жиров и масел, пищевых продуктов, напитков и табака составил 20% от общего экспортного объема края и более 35% от объема РФ. По доходу данная категория принесла около 515 млн долларов США за 2014-2018годы. Экспорт осуществляется в Казахстан, Китай, Таджикистан, Таиланд, Монголию и т.д.

На основе вышеизложенных данных можно выделить основных крупнейших импортеров товаров Алтайского края. Чаще всего это страны ближнего зарубежья. В страны Европы, США и Канаду поставляются товары стратегического назначения из категории «Скрытый раздел», сведения о которых подлежат неразглашению и недоступны для простых граждан. Всего можно насчитать 84 страны-партнера [4].

Таким образом, анализируя экспортные операции в регионе, авторы пришли к следующим выводам: сегодня Алтайский край, к сожалению, не может входить в список лидеров среди субъектов-экспортеров. Алтайский край остается далеко за пределами «лучшей десятки». За 2018 год Алтайский край вывел в фонд страны 1,06млрд долларов

США, в то время как в Кемеровской области доля экспорта составила 17,7млрд долларов США.

С учетом стратегического направления развития и приоритетов, в перспективе,Алтайский край будет увеличивать объемы экспорта продовольственных товаров, товаров машиностроения, продукции деревообработки, химической и минеральной промышленности. Данные виды товаров, по прогнозам экспертов, смогут если не вывести Алтайский край в список лучших субъектов-экспортеров, то хотя бы остаться на данной позиции, ввиду ужесточения санкций, роста инфляции и цен.

Особое внимание следует уделить вопросу импорта в регионе. Импорт в Россию за последние пять лет составил 1159 млрд. долларов США, в Алтайском крае за этот же период -2.03 млрд. долларов США.В основном в Россию импортировались «Машины, оборудование и аппаратура» (31%), «Продукция химической промышленности» (12%), а в Алтайский край - «Металлы и изделия из них» (22,8%), «Машины, оборудование и аппаратура» (22,6%). В тройку лидеров стран-контрагентов входят Беларусь, Казахстан и Китай [5].

Наиболее поставляемой категорией товаров в Алтайском крае является категория «Металлы и изделия из них», конкретно «Черные металлы и изделия из них», которая обошлась денежному фонду страны за последние пять лет в 462,938млн. долларов США, что составляет 22,8% от общего количества импорта товаров. Импорт данной категории товаров увеличился в 316% . Лидером поставок является Беларусь.

Категория «Машины, оборудование и аппаратура» затратила 459 млн. долларов США за те же пять лет. Объем от общего импорта составил 22,6%. Осуществлялся прием товаров из отрасли котлореакторостроения и электрических машин и оборудования. Возглавили список стран-поставщиков Китай и Германия.

Категория «Минеральные продукты», в частности «Нефть и нефтепродукты» затратила из бюджета РФ 283,351млн. долларов США. Объем от общего импорта края за тот же период времени занял около 13,9%. Импортируют данные продукты почти целиком из Казахстана.

Список импортных товаров можно продолжить - это «Продукты растительного происхождения» - 10,6%, «Продукты химической промышленности» - 6,9%, «Текстиль» - 5,6%.

Исходя из всего вышесказанного, можно прийти к выводу о том, что основные контрагенты Алтайского края по поставкам – страны ближнего зарубежья [6].

Особо следует отметить в исследовании проблему импортозамещения в сложных экономических международных условиях. Стоить заметить, что Алтайский край реализует программу импортозамещения, которуюможно характеризовать положительными тенденциями.

Наиболее активно процессы импортозамещения наблюдаются на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности края, которые демонстрируют высокие темпы развития. По итогам 2016 года индекс промышленного производства пищевых продуктов составил 105,3 %. Отдельные проекты в химической промышленности края предусматривают создание совершенно новой продукции, которая ранее не производилась в России: карбоксиметилкрахмал, ксантановая камедь, монохлоруксусная кислота, противотурбулентная присадка для транспортировки нефти. Их производство позволит вытеснить от 15 до 40 % импортной продукции [7].

В целом, можно сделать вывод о том, что поставленная цель исследования достигнута. Авторы исследования проанализировали уровень развития экономики с учетом анализа экспортно-импортных операций в сравнительном анализе. В современных условиях регион отличает положительная тенденция развития экспортно-импортных отношений в сфере торговли, в том числе в сфере импортозамещения. Все вышесказанное может вывести край на новый уровень развития.

Список использованных источников и литературы

1. Дидух Ю.Е. Основные тезисы из Послания президента РФ Федеральному собранию в 2019 году: [Электронный ресурс] // Помогаем преодолевать трудности. Санкт-Петербург, 1997-2019. Режим доступа: https://yandex.ru/turbo?text=http%3A%2F%2Fppt.ru%2Fnews%2F143067&d=1

2. Товарооборот Алтайского края: [Электронный ресурс] // Экспорт и импорт России по товарам и странам. Режим доступа: https://ru-stat.com/date-Y2017-2018/RU01000/trade/world

3. Экспорт из Алтайского края: [Электронный ресурс] // Экспорт и импорт России по товарам и странам. Режим доступа: https://ru-stat.com/date-Y2017-2018/RU01000/export/world

4. Экспорт Алтайского края - 2014-2018 годы: [Электронный ресурс] // Консультации по внешней торговле. Санкт-Петербург, 2009-2019. Режим доступа: http://imexp.ru/blog/import-export-regionov-rf/eksport-altajskogo-kraya

5. Импорт Алтайского края - 2014-2018 годы: [Электронный ресурс] // Консультации по внешней торговле. Санкт-Петербург, 2009-2019. Режим доступа: http://imexp.ru/blog/import-export-regionov-rf/import-altajskogo-kraya

6. Импорт в Алтайский край: [Электронный ресурс] // Экспорт и импорт России по товарам и странам. Режим доступа: https://ru-stat.com/date-Y2017-2018/RU01000/import/world

7. Импортозамещение в Алтайском крае: [Электронный ресурс] // Министерство экономического развития Алтайского края. Барнаул, 2004-2019. Режим доступа: http://www.econom22.ru/importozameshchenie/importozameshchenie-v-altayskom-krae/

РОЛЬ РЕПУТАЦИИ В ВЕДЕНИИ БИЗНЕСА (МИРОВОЙ ОПЫТ И РОССИЙСКАЯ ПРАКТИКА)

Бобров А. А.– студент, Борзенко М. А. – студент, Данильчик Т.Л. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Переход от индустриального общества к информационному привелк тому, что научные достижения стали основным источником развития экономики. По сути, произошла определенная смена целевых ориентаций бизнеса.

Раньше основными критериями успешности предприятия являлось количество выпускаемой продукции, и объем совокупной прибыли. Теперь же главным ориентиром развития стало увеличение акционерной стоимости компании в долгосрочной перспективе. Обеспечить этот рост может позволить, прежде всего, применение инновационных и знаниевых технологий. Проще говоря, произошел переход от изменения количественныхпараметров воспроизводственных процессовв экономике к изменению их качественных характеристик.

В своей книге «Маркетинг, ориентированный на стоимость» Питер Дойль пишет: «В условиях конкурентного капитализма компании преуспевают тогда, когда удовлетворяют желаниям потребителя более эффективно, чем их конкуренты»[1, с. 11]. Эти слова можно интерпретировать следующим образом – чтобы оставаться конкурентоспособным, компания должна всегда учитывать быстро меняющиеся условия рынка, а также ей необходимо выстраивать доверительные двусторонние отношения с покупателями.

Выстраивание подобного рода взаимодействий требует грамотной, продуманной и дальновидной политики, направленной на формирование и укрепление имиджа компании, позиционирующей себя определенным образомв среде конкурентов.

Терминологически деловая репутация как нематериальный актив зафиксирована в статье 150 ГК РФ. Она представляет собой оценку профессиональных качеств конкретного лица, в том числе занимающегося предпринимательской деятельностью, а также любой

коммерческой и некоммерческой организации, государственного и муниципального предприятия, учреждения [3]. Это словосочетание пришло из английского экономического термина: goodwill.

Можно однозначно отметить, что деловая репутация оказывает существенное воздействие на объем прибыли любой компании, независимо от сферы ее приложения. Поскольку деловая репутация относится к нематериальным активам, она может быть внесена в уставной капитал фирмы и являться объектом финансовых взаимодействий хозяйствующих субъектов. Вместе с тем, не являясь материальным ресурсом, репутация способна динамично подстраиваться под конкретнуюситуацию на рынке, что делает ее очень гибким, а значит ценным фактором в ведении бизнеса.

Во многих современных компаниях доля нематериальных активов существенно превышает материальные, причем эта тенденция прослеживается даже тогда, когда сфера деятельности производителяможет быть отнесена к капиталоемким отраслям экономики.Так, например, компания BritishPetroleum, занимающаяся нефтегазовымбизнесом, имеет всего 29% материальных активов и 71% нематериальных. Именно поэтому переоценить значимость положительной деловой репутации практически невозможно. Так, она формирует благоприятное общественное мнение покупателей о производимом товаре или услуге. В сфере маркетинга репутация позволяет сохранить и естественно расширить круг лояльности покупателей и клиентов. Более того, взаимодействие производителя на рынке происходит не только с покупателями, но и с деловыми партнерами, при сотрудничестве с которыми авторитет компании может стать одним из ключевых факторов заключенияпродуктивных контрактов. Имидж компании помогает привлечь новых инвесторов и обеспечиваетопределенную долю устойчивости в кризисных ситуациях или иных условиях неопределенности.

Что касается российских реалий, то зачастую положительная репутация помогает получать поддержку от госструктур и оказывать влияние на возможность «встроится» в государственный заказ. Так, студия дизайна Артемия Лебедева нередко получает заказы от государственных институтов на очень крупные проекты именно благодаря закрепившейся за ней позитивной репутации, поскольку небольшая компания делает свою работу качественно креативно, в срок. Каждый проект, разработанный данной студией, выкладывается на сайте организации. Носамое главное то, что можно оперативно, что называется по горячим следам, наблюдать процесс выбора того или иного решения, «просматривать» различные макеты и наработки, даже те, которые затем не «войдут» в конечныйпродукт. Подобная доверительность и открытостьпотенциальному клиенту в итоге играет на пользу имиджу студии, рекрутируя новых потребителей.

В нормативных документах ЦБ Российской Федерации говорится об обязательности учета будущих экономических выгод при использовании деловой репутации. То есть она должна быть оценена через размер вложений в создание имиджа компании.Деловая репутация имеет определенную стоимость и подлежит оценке в следующих ситуациях:

- ✓ при составлении финансовой отчетности по международному стандарту;
- ✓ для оценки нанесенного репутации вреда (при условии, если компания подала в суд для возмещения ущерба);
- ✓ во время покупки или продажи компании [2].

Оценить репутацию можно прямым и косвенным методами. При прямом методе репутация оценивается отдельно от других нематериальных благ, а при косвенном стоимость деловой репутации высчитывают как разность цены фирмы и ее чистыми активами.

По стандартам Американского общества оценщиков (ASA), goodwill включает в себя следующие элементы:

- ✓ авторитетность и известность компании;
- ✓ местонахождение;
- ✓ отработанные каналы сбыта продукции.
- ✓ обширная база лояльных клиентов;

- ✓ узнаваемость торговой марки;
- ✓ номенклатура производимой продукции;
- ✓ проверенная сеть поставщиков и деловых партнеров [4].

Из вышеизложенного следует, что бизнес – это не просто капитал и разного рода имущество, а то, как этим капиталом и имуществом распоряжаются, насколько много у компании деловых партнеров, лояльных клиентов и каналов сбыта товара. Все это вместе гарантирует высокую репутацию и впоследствии высокую доходность компании.

Пожалуй, одним из важных методов формирования деловой репутации остается грамотная последовательная и рассчитанная на перспективу работа со средствами массовой информации. Среди множества других инструментов формирования известности, помимо СМИ, действенными средствами являются промышленные рейтинги, а также участие в различных конкурсах. Среди способов укрепления авторитета организации достаточно результативными признаются общественная благотворительная деятельность.

Следует отметить достаточно высокую значимость качества партнерских отношений. Не случайно, говоря об этическом поведении в бизнесе, эксперты, как правило, имеют в виду добросовестную конкуренцию, деловое сотрудничество. В этих условиях естественно возрастает роль доверия между партнерами и ценность делового реноме организации.

Проблемы доверия и положительной деловой репутации организации еще более актуализируются в связи с обострением конкуренции, глобализации экономических связей. Уже многие компании в России осознали это и прилагают специальные усилия для укрепления своей репутации.

Вместе с тем, необходимо отметить, что отечественный бизнес в большей мере непрозрачен и информация о нем, как правило, ассиметрична. Это связано, в том числе, и с коррупционными вопросами, и с неразвитостью капитализма в нашей стране. Все эти факторы, безусловно, затрудняют работу оценщиков при определении стоимости деловой репутации.Однако необходимостьвыхода на глобальные рынки, подстегивает, прежде всего, крупнейшие российские компании адаптироватьсяк мировой практике, в том числе, и в плане изменения подходов к значимости нематериальных активов вообще и деловой репутации в частности. Российское бизнес-сообщество наконец-то осознает, что устойчивая деловая репутация компании является подтверждением того, что организация, обладающаяэтим уникальным ресурсом, имеет возможность успешно вести конкурентную борьбу на соответствующем рынке товаров и услуг. Правда нельзя забывать о том, что репутация уязвима и еесохранение на должном уровне, требуетот предпринимателя постоянной работы.

Список использованных источников и литературы

1. Большой юридический словарь / авт.-сост. А. Б. Борисов. – 2- изд., перераб. и доп. – М.:Книжный мир,2012. – 848 с.
2. Деловая репутация: понятие, значение, отличие от имиджа, влияние на ведение бизнеса – электронный ресурс - https://www.nastroy.net/post/delovaya-reputatsiya-ponyatie-znachenie-otlichie-ot-imidja-vliyanie-na-vedenie-biznesa
3. Дойль П. Маркетинг, ориентированный на стоимость. СПб.: Питер, 2001. –480 с.
4. Сальникова Л. С. Современные коммуникационные технологии в бизнесе: Учебник для студентов вузов / Л. С. Сальникова. — М.: Издательство «Аспект Пресс», 2015 – 296 с.

ВЛИЯНИЕ КРИПТОВАЛЮТЫ НА ЭКОНОМИКУ

Головин Р.А. – студент, Даньев И.А. – студент, Данильчик Т.Л. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Создание криптовалют ознаменовало собой один из величайших прорывов в области денежных технологий, изменивший как мир в целом, так и финансовую мировую систему в частности. К специфическим характеристикам криптовалюты, отличающим ее от реальных денег и одновременно, являющимсяее преимуществом можно отнести:высокую степень надежности, обеспечивающую пользователям транзакций полную анонимность; открытый код программы, позволяющий любому желающему создать собственную валюту; отсутствие централизации, а, следовательно, отсутствие издержек и неподъёмной комиссии.

Уже сейчас существует великое множество разновидностей криптовалют. Помимо знаменитого Биткоина, существуют также довольно популярные валюты: Лайткоин, Биткоин Кэш, Рипл, а также разработка российского программиста Эфир. Все они и многие другие соревнуются в топ-рейтинге криптовалют, буквально, ежесекундно.

Можно предположить, что движение криптовалюты– это развлечение для гиков, которые «перекидываются» ею друг с другом. Однако это далеко не так, ведь с помощью криптовалюты уже сейчас можно оплатить авиабилеты компании Virgin, купить машину у дилеров Jeep, или же оплатить обучение в крупнейшем частном университете Кипра, Никосии, который с 2013 года перешел на оплату через криптовалютуБиткоин.

Но по-прежнему остается актуальным вопрос о том, сможет ли криптовалюта заменить реальные деньги.

Для начала рассмотрим, чем же является криптовалюта. Криптовалюта– это полностью децентрализованная цифровая валюта. То есть, у нее нет какого-то единого эмиссионного центра, который бы ее«печатал». По сути, это виртуальные деньги, которые нельзя потрогать.Но если эти деньги не печатают, то откуда они появляются? Ответ прост – их майнят. Майнинг является процессом поиска и подписи новых блоков. Для этого на компьютере запускается программа по перебору и хешированию случайных чисел, пока какому-либо счастливчику первому не удастся найти подходящее под условия число.

После нахождение такого числа, условие следующего определяется автоматически. С каждым последующим нахождением числа условия все усложняются, что делает процесс майнинга все более трудным, но за свои старания майнер получает награду в виде крипты [1].

Процесс майнинга не мог бы существовать без децентрализации и блокчейна. Последнее представляет собой архив из последовательных блоков, в которых записана информация о транзакциях в сети криптовалют. То есть блокчейн хранит перемещение всех монет за время существование криптовалюты. Помимо этого, в каждом блоке хранится хэш-сумма предыдущих блоков. При изменении одного блока, хэш последующих блоков перестанут с ним совпадать, что делает процесс взлома блокчейна невозможным мероприятием. Каждый участник системы одновременно хранит у себя блокчейн[2].

Биткоин по своей природе является одновременно и инфраструктурой валютного рынка, и платежной системой, и технологической инновацией. Он заставляет задуматься о будущем валют и о том, какую роль в контроле валют будут играть ЦБ и государства. Но все же есть причины, не дающие Биткоину заменить реальные деньги. Прежде всего – стабильность и безопасность. У Биткоина нет официальной стоимости, и поэтому он сильно подвержен влиянию изменения спроса и предложения. Эта неустойчивость не дает ему стать эталоном и резервной валютой.

Как возможно изменить данную ситуацию? Основным фактором, по нашему мнению, является популяризация криптовалюты. Например, предоставление возможности

большинству торговых сайтов принимать оплату товаров в виде Биткоина. При условии, что власти не будут чинить препятствия, p2p-платежи позволят существенно увеличить потоквалют. Причем, каждый пользователь сам сможет определять, в какой именно валюте он хочет проводить операцию. Получатель сможет затребовать конвертацию в любую валюту на свой выбор. Так между платежными системами больше не будет конкурентного условия в виде единства счетов.

Вторым условиемреализации данной возможностиявляется уменьшение времени на подтверждение операции (до 10 минут). Это крайне необходимо, поскольку при оплате покупок в магазине никто не будет стоять у кассы эти 10 минут, тогда как средняя транзакция обычной картой занимает несколько секунд. Технология блокчейна постоянно совершенствуется, поэтомупостепенно произойдети стабилизация данных транзакций, и уменьшение времени на решение поставленных задач[3].

Далее, посколькукриптовалюта представляет собой набор данных, у нее по самой своей природе не может быть никакой стоимости. Покупатель и продавец просто обмениваются данными между собой, причем меновые пропорции определяются по собственным, разным шкалам ценности. Вместе с тем, так как у криптовалют отсутствует система регулирования, необходимо задать некую «подразумевающую» стоимость, позволяющую установить некие доверительные отношения, являющиеся основой любого взаимодействия, без которых само существование валют невозможно. Причем такое доверие должно опираться на технологию без регламента и технической сертификации, а не на финансовую систему. Центром такого довериямогут и должны стать не государственные институты, а частные игроки алгоритмической экономики. Фактически на наших глазах происходит переход к распределяющему управлению, социальной революции[4].

Такие страны, как Япония, Китай, Россия, уже сейчас инвестируют средства в эту сферу экономики. Однако дальнейшее развитие рыка криптовалют осложняется необходимостью решения целого ряда проблем. К ним можно отнести, например, потребность в значительных объемах мощностей вычислительной техники, поскольку количество совершаемых операций многократно увеличивается, и как следствие растут расходы на энергоресурсы. Повышаются расходы на безопасность и обеспечение достаточного для широкой аудитории финансового покрытия. А это – существенные ограничения, не позволяющие данному направлению развития валютного рынка стать приоритетным в ближайшее время. Правда, сейчас это, возможно, и не нужно. Прежде всего, институтам власти необходимо работать в направлении регулирования p2p-платежных систем, что позволило бы рассматривать криптовалюту, как равноправного конкурента традиционной валюте.

Таким образом, в ближайшеевремя сомнительно предполагать, что криптовалюта сможет заменить реальные деньги. Однако вполне реально создание альтернативных национальных валют (как, например, Петро в Венесуэле), тем самым дать им возможность сосуществовать параллельно с традиционной валютой. Это позволит ей «закрепиться» в умах простых субъектов рынка, с одной стороны. А с другой стороны, создаст почву для глубокого и более детального анализа основных тенденций на валютном рынке и позволит создать «разумную» законодательную базу для регулирования данных процессов.

Список использованных источников и литературы

1. Что такое криптовалюта и как на ней можно заработать? [Электронный ресурс] – Режим доступа: https:// visinvest.net/chto-takoe-kriptovalyuta-i-kak-na-nej-zarabotat.html– Загл. с экрана.

2. Венесуэла первой в мире выпустила национальную криптовалюту. В нее почти никто не верит[Электронный ресурс] – Режим доступа: https://meduza.io/feature/2018/02/21/venesuela-pervoy-v-mire-vypustila-natsionalnuyu-kriptovalyutu-v-nee-pochti-nikto-ne-verit– Загл. с экрана.

3. Сможет ли криптовалюта заменить фиатные деньги?[Электронный ресурс] – Режим доступа: https://crypto-monety.com/info/smozhet-li-cryptovaluta-zamenit-fiatnie-dengi#12– Загл. с экрана.

4. Суть и принципы работы криптовалют[Электронный ресурс] – Режим доступа: https://guide-investor.com/kriptovalyuta/naznachenie/– Загл. с экрана.

ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ НА РЫНКЕ ЖИЛЬЯ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

Гольцман К.В. – студент, Макаревич И.А. – студент, Коврижных И.В. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Рассматриваемая тема актуальна, так как напрямую связана с важной потребностью человека в приобретении жилья. Авторы исследования сузили рассматриваемую тему в рамках потребительского поведения на рынке недвижимости со стороны молодых специалистов. В этом заключается новизна подхода к рассматриваемой проблеме.

В Российской Федерации существует множество государственных программ по финансовой поддержке молодых специалистов социальной сферы (учителя, врачи, социальные работники), а также молодых семей. К сожалению, нет анализа особенностей поведения покупателей недвижимости с точки зрения рационального потребительского поведения, что приводит к дисбалансу социально-экономического развития в регионе.

Целью данного исследования является рассмотрение особенностей проявления потребительского поведения молодых специалистов на рынке жилья в регионе. При этом авторы рассматривают ряд задач:

– на базе основных положений по экономической теории рассмотреть закономерности потребительского поведения на рынке жилья со стороны молодых специалистов с учетом закона спроса и предложения;

– на базе выборочного анкетирования студентов Алтайского государственного технического университета сделать попытку анализа и прогноза будущего потребительского поведения на рынке жилья с учетом нескольких факторов: цены, предпочтений и дохода.

Авторы в начале исследования выдвинули гипотезу о том, что по окончании вуза у молодых специалистов будет достаточно высокая заработная плата (доходы), что даст шанс для приобретения собственного жилья. В процессе исследования авторы широко использовали метод анализа и синтеза статистического материала, метод анкетирования, метод системности.

Исходя из экономической стратегии развития региона, одним из приоритетных направлений в развитии является создание инженерной инфраструктуры, обеспечивающей динамичное социально-экономическое развитие края с учетом инновационного развития. К этому направлению можно также отнести создание инвестиционной, финансово-экономической, коммуникационной инфраструктуры и т.д.

С учетом основных положений экономической теории по вопросам поведения потребителя в условиях рынка, следует подчеркнуть, что выбор потребителя определяется полезностью товара или услуги. В данном случае речь идет о приобретении жилья молодыми специалистами, причем, на выбор могут влиять как предпочтения человека, так и экономические факторы (цена и доход). При исследовании данного вопроса следует использовать категорию - мера полезности, когда цена, которую готов уплатить покупатель за удовлетворение своей потребности, играет особую роль при выборе. Наблюдается тенденция, когда: чем выше цена, тем насущнее потребность.

Исходя из закона убывающей предельной полезности (с учетом наклона кривой спроса), производителю приходится понижать цену, чтобы покупка состоялась. Чем

интенсивнее происходит потребление жилья, тем меньше увеличение полезности от каждой дополнительной единицы его приобретения. В целом, следует подчеркнуть, что в основе потребительских предпочтений лежит транзитивность выбора, ранжирование альтернативных возможностей и выбор большего меньшему.

В условиях приобретения молодыми специалистами жилья необходимо помнить действие закона убывающей предельной нормы замещения. Это связано с альтернативным выбором покупки, когда из набора двух благ человеку необходимо чем-то жертвовать ради приобретения другого. Следовательно, чем меньше у человека есть единиц какого-либо товара, тем труднее ему отказаться от этой единицы. Знание этих теоретических аспектов позволяет предпринимателям и продавцам жилья предвидеть возможности реализации недвижимости и совершенствовать новые подходы к строительству с учетом потребительского поведения.

В экономической теории, а именно в теории потребительского поведения, существуют такие понятия как эффект дохода и эффект замещения. В соответствии с теорией эффекта замещения: при изменении цены товара изменяется структура потребительского спроса. При эффекте дохода: изменение цены какого-либо блага оказывает воздействие на структуру спроса потребителя за счет изменения его реального дохода.

Авторы сделали попытку проанализировать воздействие этих эффектов на потребительское поведение в различных городах Алтайского края. Для этого был проведен сравнительный анализ стоимости жилья. Причем, особо следует подчеркнуть аспект проблемы, связанной с дифференциацией доходов населения. К примеру, если исходить из того, что рост заработной платы у основной массы населения отстает от темпов роста цен на недвижимость, можно прийти к следующим выводам.

Согласно теории доступности жилья, для приобретения квартиры необходимо, чтобы стоимость 1 кв. метра была равна месячной зарплате.[Рис. 1, 2]

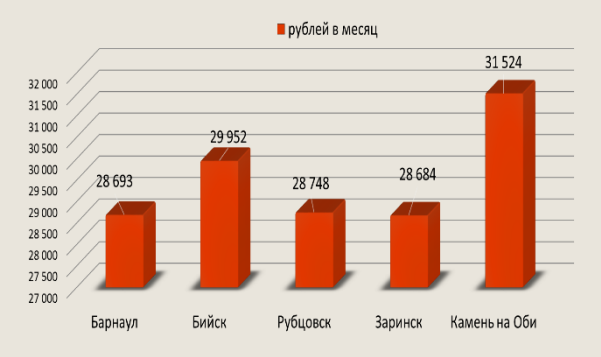


Рис. 1 – Средняя заработная плата

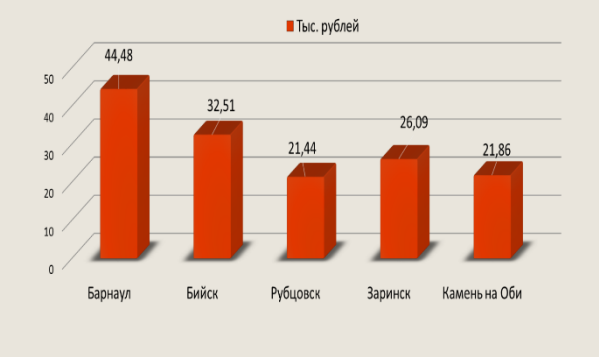


Рис. 2 – Цена за 1 кв.м жилья

За последние полгода средняя заработная плата в городах Алтайского края составила: Барнаул - 28 693 рублей в месяц, Бийск – 29 952, Рубцовск – 28 748, Заринск – 28 684, Камень на Оби – 31 524. [1]

На рисунке два показана ситуация по стоимости 1 кв. метра в тех же городах. Так, цена на 1 кв. метр жилья в городах составила: Барнаул 44 480 рублей, Бийск – 32 510, Рубцовск – 21 440, Заринск – 26 090, Камень на Оби – 21 860.[2]

С учетом статистического материала авторы пришли к заключению о том, что наиболее доступное жилье находится в следующих городах – Рубцовск, Заринск, Камень на Оби. Менее доступное – Барнаул, Бийск.

При проекции данных эффектов на покупку жильямолодыми специалистами с различным уровнем доходов можно наблюдать тенденцию, когда отдельным покупателям приобретение достаточно дорогого жилья вполне доступно.

К сожалению, чаще всего, в регионе наблюдается обратная тенденция. В этом случае возникает сложная социальная проблема: решение жилищного вопроса.Это приводит к

возникновению альтернативного выбора: вместо покупки желаемого жилья приобретать жилье более низкого качества или арендовать жилье более высокого качества.

Наиболее интересной частью данного исследования является анализ результатов выборочного анкетирования среди студентов АлтГТУ им. И.И. Ползунова очного обучения. Общее число респондентов анкетирования по АлтГТУ составило 250 человек, по строительно-технологическому факультету – 100 человек. Основной возраст респондентов 18-22 года. В анкете были подняты следующие вопросы: место проживания студентов на момент обучения (наличие собственного жилья, аренда, с родителями, общежитие, жилье в пригороде); перспектива приобретения собственного жилья по окончании обучения в вузе. (Таблица 1, 2)

Анализируя данные таблиц, представленных ниже, авторы исследования попытались спрогнозировать будущую ситуацию с приобретением жилья.

Таблица 1 – Место проживания на момент обучения

Место проживания на момент обучения	АлтГТУ, %	Строительно-технологический факультет, %
С родителями	32,5	36,7
Общежитие	31,2	24,3
Своё жильё	7,9	6,9
Пригород	12	14,2
Съёмное жильё	16,4	17,9

Таблица 2 – Место проживания по окончании университета

Место проживания по окончании университета	АлтГТУ, %	Строительно-технологический факультет, %
Съёмное жильё	44,9	40,3
Жильё в ипотеку	19,8	15,6
Собственное жильё на сбережения	20,4	24,7
Проживание с родителями	14,9	19,4

В целом, можно сказать о том, что основная масса респондентов не имеет собственного жилья, проживает в общежитии или с родителями. Что касается перспектив и желаний иметь собственное жилье со стороны молодых специалистов, то основная масса анкетированных (около 40%) предполагает невозможность приобрести собственное жилье и намерена иметь съемное. Одновременно, наблюдается оптимистичные настроения: около 40% опрашиваемых по окончании вуза планируют приобрести собственное жилье в различных формах: на собственные сбережения или в ипотеку. При этом, минимальное количество студентов уже имеют собственное жильё.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что, в целом, будущие молодые специалисты видят свое материальное положение с учетом доступности недвижимости в положительном свете. Однако, авторы исследования, с учетом вышесказанного по теории доступности жилья, приходят к выводу о неверности выдвинутой гипотезе в начале исследования. После окончания вуза нет гарантий, что молодой специалист будет иметь достаточно высокую заработную плату для приобретения собственного жилья. Поэтому сегодня платежеспособность на рынке недвижимости со стороны молодых специалистов резко отстает от предложения, что является важнейшей социальной проблемой в регионе.

В целом, рассматриваемая проблема требует дополнительных глубоких исследований, так как напрямую связана с социально-экономическим развитием региона и с качеством жизни. Ситуация с недвижимостью, недоступность жилья напрямую проявляются в действии отрицательного мультипликатора на макроэкономическом уровне развития как в регионе, так и в стране.Низкая заработная плата создаёт ситуацию, которая вынуждает людей уезжать в другие регионы, что приводит к вымыванию профессиональных кадров и возникновению проблемы окупаемости человеческого капитала в регионе.

Список использованных источников и литературы

1. Труд ком. Информационный портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:https://www.trud.com/altajskij-kraj/salary/67426.html?currency=RUB – Заглавие с экрана.

2. РОСРИЭЛТ. Информационный портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rosrealt.ru/barnaul/cena– Заглавие с экрана.

3. Гугл форма. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.google.com/forms/d/1_AWybFEUG03Wtvsjsg1hWWmGnzA-OfYZ6cbuIM7m-cE/viewform?edit_requested=true – Заглавие с экрана.

4. Коврижных И.В. Роль человеческого ресурса в конкурентоспособности региона: воспроизводственный аспект [Текст] / Конкурентоспособность регионов. Стратегия устойчивого развития: сборник статей III Международной научно- практической конференции (25-27 октября 2017 года, г. Псков). - Псков: Псковский государственный университет, 2017.-319-324 с. Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=3269328

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНА

Горбунова А.И. - студент, Куницкая П.В. – студент, Коврижных И.В. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г.Барнаул

Рассматриваемая проблема напрямую связана с конкурентоспособностью региона. Поэтому необходимо более глубоко коснутся отдельных аспектов использования потенциала АПК для Алтайского края.

Актуальность размариваемой проблемы объясняется новыми подходами к стратегическому развитию региона. Основой для развития Алтайского края является динамичный рост и качественно новый уровень конкурентоспособности аграрного комплекса края. В основе роста должны лежать: повышение эффективности и производительности труда.

Авторы исследования подчеркивают, что речь идет об эффективном использовании не только ресурсов региона, но также - усовершенствование системы управления и максимальное использование человеческого потенциала.

Целью данного исследования является рассмотрение проблемы использования потенциала АПК для повышения эффективности его использования в условиях инновационного развития региона.

Для достижения цели авторы рассматривали следующие задачи: на базе основных положений экономической теории по использованию факторов производства и особенностей рынка природных ресурсов, выявить основные закономерности развития АПК в современных условиях; на примере отельных сегментов АПК попытаться выработать пути максимального использования потенциальных возможностей для повышения активного развития в регионе.

Новизна исследования заключается в методологическом подходе в рамках основных положений экономической теории по рассматриваемому вопросу. При изучении материала используют методы научного анализа и синтеза, системный подход.

При исследовании авторы столкнулись с большим количеством фактического и статистического материала. Исходя из этого, они сочли нужным остановиться на тех проблемах,которые особоактуальны для края. К ним относятся проблемы использование земельных ресурсов, переработки сельскохозяйственной продукции, проблема агротуризма, использование человеческого потенциала.

Что касается земельных ресурсов, то это богатство края используется недостаточно эффективно. Алтайский край обладает самой большой площадью пахотных земель (6,5 миллиона гектаров), при этом рыночные цены на земельные участки сельскохозяйственного назначения весьма дифференцированы. С учетом положений экономической теории о земле как факторе производства последнюю по качеству можно разделить на худшую, среднюю и лучшую. Учитывая, что существует ограниченность земли, она может приносить доход (ренту). Соответственно, земельный собственник всегда заинтересован в максимизации дохода. Например, земли пригородной зоны города Барнаула, а также, земли расположенные в предгорных регионах с высокой рекреационной привлекательностью(Смоленский, Алтайский, Белокуриха) будут приносить большой поход.

Сельское хозяйство края остается крайне нестабильным. Это касается производства растениеводческой и животноводческой продукции. Авторы подчеркивают, что это является причиной низких инвестиций в сельское хозяйство. Примером может служить большинствокрестьянских (фермерских) хозяйств, которые обладают низкой материальной базой, отсюда низкая культура земледелия.

При этом, нужно отметить, что вАлтайском крае самые лучшие условия для выращивания сахарной свеклы, овощей, отдельных видов ягод и фруктов.Земля является основным средством производства в сельском хозяйстве.

Современная система промышленного комплекса края характеризуется высокой долей обрабатывающих производств (80% в объеме отгруженных товаров). Главной является производство пищевой продукции. Предприятия пищевого и перерабатывающего секторов экономики стабильно занимают лидирующее положение, на них приходится около одной третьей всей производимой в крае промышленной продукции. [1]

Зерноперерабатывающие предприятия Алтайского края сохраняют места в рейтинге ведущих компаний экспортеров. Например, Алейскзернопродукт им. С.Н.Старовойтоваи «Алтайскиемельницы». Очень значимая отрасль в регионе - переработка сахарной свеклы на Черемновском, Бийском и Алейском заводах.

Особое место в АПК занимает фармацевтическая отрасль как ресурсный потенциал высокого уровня инновационных технологий. Большую роль играет использование в производстве экологически чистого сырья. Ведущее место на международном рынке занимает продукция пантового оленеводства. Переработка пантового сырья связана с созданием инновационных биотехнологий и продуктов. Алтайские производители постоянно внедряют на производство инновационные технологии, проводя исследовательские работы. [2]

Серьезной проблемой аграрного рынка труда в регионе является состояние кадрового потенциала. Наблюдаются следующие процессы: ухудшение качества состава кадров сельского хозяйства;большая нехватка специалистов, способных эффективно работать в рыночных условиях.Подготовка кадров для АПК а городе Барнауле осуществляется в АлтГТУ и АлтГАУ. Каждый год выпускается около 400-500 специалистов. Наибольшее число руководителей предприятий с высшим образованием сосредоточено в крупных организациях, только небольшая часть фермеров и индивидуальных предпринимателей имеют высшее образование. Авторы считаю, чторешать проблему нужно с помощью создания условий для непрерывной подготовки кадров в сельском хозяйстве, а также введения специальных оплачиваемых стажировок и практик на ведущих предприятиях

региона для студентов. Основной причиной текучести и нехватки профессиональных кадров в сельском хозяйстве можно назвать низкий уровень жизни, отсутствие мотивации для дальнейшей работы. Важной задачей для региона является формировани современных и комфортных условий проживания в сельской местности и развитие социальной и инженерной инфраструктуры.[3]

Особый интерес для изучения представляет собой агротуризм как большой потенциал для развития. Агротуризм – это вид туризма, который предполагает временное пребывание туристов в сельской местности с целью отдыха. Он ориентирован на использование природных, культурно-исторических и иных ресурсов сельской местности и ее специфики для создания комплексного туристского продукта. Агротуризмом в настоящее время занимаются следующие районы: Алтайский, Солонешенский, КраснощековскийЧарышский, Змеиногорский, Курьинскийи другие.На сегодняшний момент в Алтайском крае администрации 18 районов края утвердили муниципальные программы развития сельского туризма. Ведется активная работа по созданию новых объектов сельского туризма в границах маршрутов. Сегодня агротуризм – одно из востребованных направлений в Алтайском крае. Для развитияагротуризманеобходимы: инфраструктура, поставка электроэнергии и водоснабжения для гостевых домов, состояние дорог.

Таким образом, при всех недостатках развития АПК в регионе существует большой потенциал для совершенствования, который требует грамотного управления и эффективного использования ресурсов.Проблемные стороны АПК – это, прежде всего, низкая производительность труда и низкая эффективность сельхозпроизводства; проблема инвестиций; низкая степень инновационно-технологической модернизации.

К преимущества АПК в регионе относится запасы минерально-сырьевых ресурсов , наличие особой экономической зоны туристско-рекреационного типа и научно-исследовательских учреждений. Особую роль следует отдать высокому уровню промышленного сельскохозяйственному производству АПК.Самыиперспективными направлениями развития в сельском хозяйствеявляютсязернопроизводство, производство технических культур, молочное животноводство. К примеру, регион входит в пятёрку лидеров по поголовью крупного рогатого скота, объёмов производства говядины и молока.Одной из особенностей инновационного развития в сфере АПК является кластерное развитие, которое на уровне международной конкурентоспособности имеет среднюю степень развития.[4]

Особо важную роль в современных условия должны сыграть традиционные подотросли алтайского сельскохозяйственного машиностроения, крупные корпоративные структуры холдинговоготипа , малые и средние инновационные предприятия.

С учётом современных приоритетов развития региона для обеспечения динамичного социально-экономичного развития требуется совершенствование современной инфраструктуры края, превращение его в новый центр международного и российского туризма.Рассматриваемая проблема требует дополнительного анализа, таккак сохраняется множество нерешённых вопросов, напрямую связанных с повышение качества жизни. В целом авторы пришли к выводу о том, что необходимы новые подходы и дополнительные научные исследования для эффективного использования потенциала агропромышленного комплекса для конкурентоспособности региона.

Список использованных источников и литературы

1. Министерство хозяйства Алтайского края//[Электронный ресурс]//Режим доступа: http://www.altagro22.ru/apk/rastenievodstvo

2. Особенности АПК Алтайского края//[Электронный ресурс]//Режим доступа: http://geolike.ru/page/gl_777.htm

3. Коврижных И.В. Роль человеческого ресурса в конкурентоспособности региона: воспроизводственный аспект [Текст] / Конкурентоспособность регионов. Стратегия устойчивого развития: сборник статей III Международной научно- практической

конференции (25-27 октября 2017 года, г. Псков). - Псков: Псковский государственный университет, 2017.-319-324 с. Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=3269328

4. Коврижных И.В., Данильчик Т.Л. Инновационное развитие АПК в Алтайском крае: технологический, ресурсный, инвестиционный потенциал региона //Инновационное развитие АПК: социально-экономические проблемы и пути решения: материалы Международной очно-заочной научно-практической конференции (Новосибирск, 24–25 мая 2017 г.) / ФГБУН СФНЦА РАН, СибНИИЭСХ. – Новосибирск, 2017. – С. 147-150. Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=30545221

ЗАВИСИМОСТЬ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ОТ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ НА РЫНКЕ ТРУДА ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ГОРОДА БАРНАУЛА

Ефанова А.А. - студент, Нещадимова Е.А. – студент, Коврижных И.В. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова»
г. Барнаул

Химическая промышленность является одной из самых молодых отраслей мировой индустрии и является вместе с энергетикой, машиностроением ее авангардом. Это объясняет актуальность рассматриваемой темы.

По данным Министерства труда и социальной защиты Алтайского края самые высокие заработные платы предлагают в сфере пищевой и химической промышленности. А также сообщается, что возросла потребность в специалистах химической промышленности.

Целью данной работы является анализ взаимозависимости заработной платы от спроса и предложения на рынке труда специалистов химической промышленности с учетом региональной особенности.

При этом авторы поставили перед собой следующие задачи:

- на основе знаний по экономической теории по вопросам рынка труда и заработной платы выявляется зависимость формирования заработной платы от спроса и предложения труда в условиях города Барнаула;
- для понимания закономерностей и особенностей воспроизводственных процессов на рынке труда химической промышленности авторы делают попытку провести сравнительный анализ показателей заработной платы с учетом региональных особенностей, в том числе, на примере города Москвы, Кемерово, Хабаровска.

В основе исследования использован метод статистического анализа материала, а также системный подход при изучении основных закономерностей на рынке труда химической промышленности.

Авторы выдвигают гипотезу о взаимозависимости спроса и предложения на рынке труда и уровня заработной платы на предприятии, в отрасли.

Новизна исследования заключается в самой постановке проблемы, так как она впервые рассматривается в таком ракурсе и в рамках изучения основных тенденций и законов экономической теории. В данном исследовании используется анализ трудоустройства выпускников кафедры химической технологии ИнБиоХимАлтГТУ им. И. И. Ползунова.

В целом, анализ рассматриваемой проблемы показал наличие большого количества теоретического и статистического материала. Исходя из этого, авторы сузили базу рассмотрения проблемы до уровня города Барнаула. В экономической теории заработная плата – это цена труда наёмного работника. Ставка заработной платы на рынке труда является результатом взаимодействия спроса и предложения.

Для того чтобы выявить зависимость заработной платы от спроса и предложения на труд в отрасли химической промышленностиавторами была проанализирована база распределения выпускников АлтГТУ им. И. И. Ползунова по направлению «Химическая

технология» за 2013-2017 годы. Всего за этот период было выпущено 126 специалистов, причём из них стали работать по специальности 83 человека. Около 95% остались работать на предприятиях Алтайского края. Наибольшая потребность в выпускниках кафедры была у таких предприятий как: ОАО ПО Алтайский шинный комбинат, ООО «Ренессанс-Косметик» и ООО «Нортек». Следует подчеркнуть, что все эти предприятия находятся в городе Барнауле. Всего база работодателей состояла из 30 компаний и предприятий региона. Наиболее востребованными оказались должности: «Инженер-технолог» и «Химик-лаборант»[1,2].

Авторами исследования было выявлена закономерность, что в рассматриваемый период (2013-2017 годы) наблюдается тенденция одновременного роста как спроса, так и предложения на специалистов в отрасли химической промышленности (Рис.1).

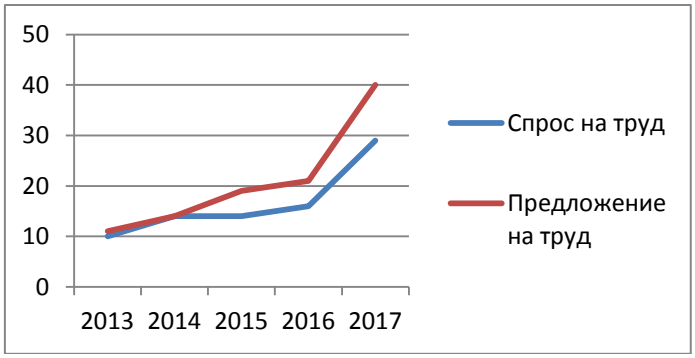


Рис. 1. Спрос и предложение труда в сфере химической промышленности г.Барнаула

При анализе рассматриваемых данных авторы исследования пришли к выводу о том,что при этом уровень заработной платы также увеличивается (Рис.2).Эта ситуация объясняется тем, что на протяжении последних восьми лет в российской химической промышленности наблюдается положительная динамика производства (увеличение более чем на 50%), тоже самое можно сказать о тенденциях развития в регионе и городе Барнауле. Инвестиции в химическую отрасль позволяют удерживать занятую ранее долю рынка и успешно конкурировать с иностранной продукцией [3].

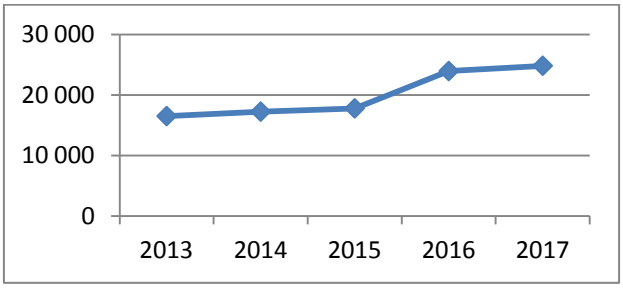


Рис.2. Заработная плата в г. Барнауле

Следует особо подчеркнуть, что при анализе отраслевых закономерностей развития авторы рассматривали состояние заработной платы и рынка труда с учётом развития разных регионов. К примеру, цена на труд в Москве и Хабаровске в отрасли химической промышленности гораздо выше, так как там достигнут более высокий уровень развития отрасли, чем в Барнауле и Кемерово (Рис.3)[4].

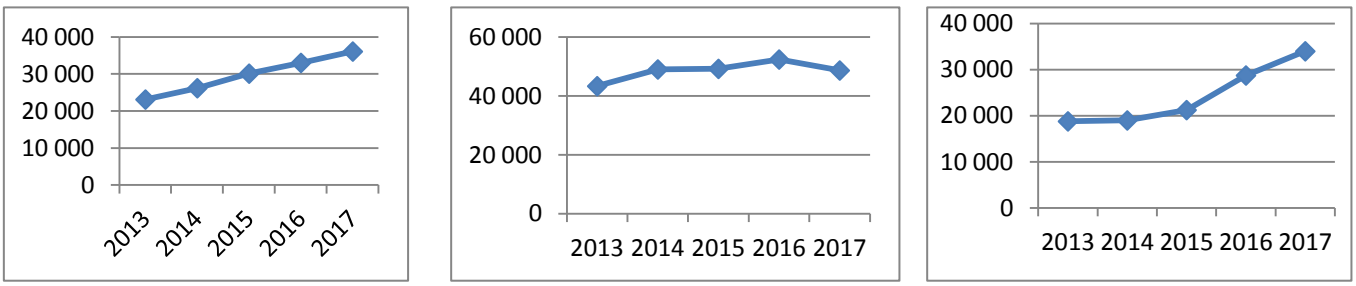


Рис. 3. Заработная плата в городах Хабаровск, Москва и Кемерово (соответственно)

Кроме этого, разница в оплате труда напрямую связана с дифференциацией качества жизни в различных регионах. При дальнейшем развитии отрасли (привлечении инвестиций и инноваций в отрасль, роста спроса на продукцию), цена труда и спрос на труд будут продолжать увеличиваться.

Проанализировав проблему, авторы пришли к выводу,что выдвинутая гипотезао взаимозависимости спроса, предложения на рынке труда и уровня заработной платы на предприятиях отрасли верна. Причем, единовременный рост спроса и предложения рабочей силы ведет к увеличению заработной платы. В современных условиях наблюдается привлечение большого объема инвестиций в химическую отрасль, что отражается на тенденции роста уровня заработной платы. При этом наблюдается региональное различие уровня заработной платы.

Список использованных источников и литературы

1. Сведения по трудоустройству выпускников очной формы обучения 2012-2014 учебных годов: 240502 Технология переработки пластмасс и эластомеров / Пантелеева Надежда Львовна, Ефрюшин Данил Дементьевич; кафедра ТППиЭ. – Барнаул, 2014. – Неопубликованные материалы

2. Сведения по трудоустройству выпускников очной формы обучения 2014-2017 учебных годов: направление подготовки / специальность 18.03.01 Химическая технология / Пантелеева Надежда Львовна;кафедра ХТ. – Барнаул, 2017. – Неопубликованные материалы

3. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/. (Дата обращения – 17.11.2018)

4. Сколько получает химик-технолог? [Электронный ресурс]. URL: https://kemerovo.trud.com/salary/901/4460.html. (Дата обращения - 15.11.2018)

ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РЕГИОНЕ

Жданова В.А.-студент, Майер М.А.- студент, Коврижных И.В.- к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова»
г. Барнаул

С учетом современных требований к формированию комфортной социальной среды в регионе рассматриваемая проблема приобретает особую актуальность. Это объясняется тем, что комфортная социальная среда является основой современной экономической модели общества. При этом особый интерес с учетом качества жизни приобретает экологическое строительство.

Целью данного исследования является анализ особенностей формирования комфортной социальной среды в условиях развития региональной инновационной системы. Для достижения данной цели авторы исследования поставили перед собой задачи:

-на базе основных положений экономической теории по вопросам качества жизни, внешних эффектов проанализировать основные тенденции развития;

- на примере экологического строительствапопытаться рассмотреть действие эффекта замещения для совершенствования комфортной социальной среды.

Научная новизна заключается в самой постановке проблемы. Авторы исследования являются студентами строительного факультета. Данное исследование поможет лучше понять предмет «Экономика» и использовать знания в будущей профессии.

Комфортная социальная среда обитания подразумевает создание удобных, качественных условий, максимально приспособленных для проживания. Рассматриваемая проблема является одной из ключевых целей деятельности местного самоуправления. Приоритетами в создании комфортной среды жизнедеятельности является ряд параметров. Это благоустройство территории в самом широком смысле: создание условий для безопасного проживания в домах, обустройство уютных дворов, формирование современных зон отдыха, улучшение внешнего облика территории: ремонт фасадов домов, повышение эксплуатационных характеристик жилищного фонда, увеличение количества зеленых насаждений, охранение объектов культурного наследия, ведение сбалансированной градостроительной политики.

С учетом особенностей рассматриваемой проблемы авторы подчеркивают, что градостроительная политика сегоднянаправлена на обеспечение строящихся объектов с развитой инфраструктурой для создания повседневного комфорта жителям городского или сельского муниципального образования. Это объясняется тем, что повышение уровня комфортности условий жизни является одной из немаловажных проблем для осуществления экологических преобразований, а также для принятия мер по созданию предпосылок для экологического строительства.

Первые проявления разработки проекта комфортной социальной среды в период 60-70-х годов двадцатого века на стадии начального формирования проявлялись в сохранении окружающей обстановки, посеве лесополос, очищении озер и прудов, улучшении качества почв. В современных условиях формированиекомфортнойсоциальной среды подразумевает прогнозирование всех процессов и выработки стратегического направления по рассматриваемому вопросу. Авторы данную проблему рассмотрели на примере экологического строительства в регионе.

Развитие в строительстве экологических технологий производства произошло недавно. Этому способствовал стремительный рост на спрос экологически чистых домов. Стимулом для возведения «зеленых» зданий являлась экономия ресурсов при строительстве и в процессе эксплуатации здания. Сегодня для экологического строительства необходимо повсеместное применение наиболее качественных и чистых материалов. Авторы исследования проанализировали содержание опасных веществ в современных строительных материалах и пришли к выводу, что превышение предельной допустимой концентрации опасных веществ намного превышает норму, вследствие чего происходит непосредственное влияние на состояние здоровья (Таблица 1).

При анализе эффекта замещения авторы сгруппировали строительные материалы по их качеству. Можно привести некоторые примеры. Самый распространенный экологически чистый материал - это древесина.Ее дешевые альтернативные заменители: композитные материалы, арболит, ксилолит, материалы на основе пластика, бамбук. Экологически чистым вяжущим материаломявляется гипс, его заменитель портландцемент. К сожалению, у железобетона нет чистых экологических заменителей, как и у бетона. В целом, данный аспект требует большого анализа материала и в работе не рассматривается.

К сожалению, сегодня эффект замещения на качественные материалы в сфере строительства работает в отрицательную сторону.Это проявляется в замене экологически чистых материалов на более дешевые, что объясняется низким качеством жизни. Еще одной причиной является привлечением иностранного капитала.Конкурентами для отечественных производителей в нашей стране являются, к примеру, крупные компании «Knauf» и

«LeroyMerlin».Следует подчеркнуть, что создание экологически чистых материалов для производителя достаточно выгодно, так как этого требуют современные условия с учетом усовершенствования комфортной социальной среды.

Таблица 1 - Содержание опасных веществ в современных строительных материалах

Название ингредиента	Реальная концентрация, мг/м3	Превышение ПДК	Источник
Формальдегид	0,004-0,077	до 8 раз	Мебель из древесно-стружечных плит, полимерные материалы
Фенол	0,0-0,360	до 12 раз	Полимерные материалы
Стирол	0,0-0,032	до 3 раз	Полистирольные теплоизоляционные плиты, декоративные изделия, влагостойкие обои и др.
Бензол, этилбензол		до 7 раз	Строительные и отделочные материалы: линолеум, лаки, краски, мастики
Ксилол, толуол	до 0,5		Строительные и отделочные материалы: линолеум, лаки, краски, мастики, клеи, растворители

Таким образом, проблема анализа формированиякомфортнойсоциальной среды и экологического развитияв регионес учетом стратегического развития региона сохраняет свою актуальность и требует грамотной политики муниципальных и государственных структур управления в преодолении проблем. Поднятые вопросы напрямую связаны с качеством жизни населения, а также с внешними эффектами положительного и отрицательного характера.

Список использованных источников и литературы

1. Prom-nadzor- Экология и строительные материалы [Электронный ресурс] // Prom-nadzor/ Электрон.дан. – [Б. м.], 2015 - Режим доступа: http://prom-nadzor.ru/- Заглавие с экрана

2. Ardexpert - Комфортная среда жизнедеятельности [Электронный ресурс] // Ardexpert / ИсматулаеваНаида - Электрон. дан. – [Б. м.], 2015 - Режим доступа: /https://ardexpert.ru/ - Заглавие с экрана

ОСОБЕННОСТИ БЕЗРАБОТИЦЫ НА УРОВНЕ РЕГИОНА: АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ

Земцов А.С. - студент, Сапрыкин В.А. - студент, Коврижных И.В. - к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И. И. Ползунова»
г. Барнаул

Безработица-это социально-экономическое явление, при котором часть активного, работоспособного населения, которое желает и может работать по найму, не может найти работу. Для государства уровень безработицы является одним из самых важных показателей экономической обстановки в стране, в экономике является циклическим на рынке труда,

выражаясь в превышении предложения рабочей силы над спросом. Она оказывает сильное влияние на каждого человека.

Цель исследования: проанализировать причины и последствия безработицы в регионах. На базе основных положений экономической теории по рассматриваемому вопросу.Для этого авторы рассматривают следующие задачи: провести системный анализ статистических данных по безработице в регионе; выявить ее причины, виды, положительные и отрицательные последствия

В современных условиях качество жизни напрямую связано с проблемой занятости. В основе лежит проблема неэффективного использования трудового ресурса общества.

Авторы попытались проанализировать статистику изменения безработицы в стране с 2001 по 2018 годы. В стране наблюдался спад безработицы, но в 2009 году произошел экономический кризис, который спровоцировал резкий скачок. Картина выглядит следующим образом: 2001-9.0%, 2002-7.9%,2003-8.2%, 2004-7.8%,2005-7.1%, 2006-7.1%, 2007-6.0%, 2008-6.2%,2009-8.3%, 2010-7.3%, 2011-6.5%, 2012-5.5%, 2013-5.5%, 2014-5.2%, 2015-5.6%, 2016-5.8%,2017-5.3%, 2018-5.1%. [1]

Региональная безработица возникает по причине влияния различных факторов: экономических, социальных, исторических, культурных, демографических, трудовых и других. На январь 2019 года в Центральном округе -3.1% безработных, в Сибирском -7%, в Алтайском крае -6,5%.

В будущем, по прогнозу Алтайкрайстата, предполагается уменьшение численности населения до 2.2 млн. человек в 2025 году, а это значит, что количество работоспособного населения упадет до 1.2 млн., а численность "работающего" населения до 900 тыс. человек.

Таким образом, Администрации Алтайского края должна максимально содействовать улучшению демографии, укреплению здоровья населения, улучшению качества его жизни. При рассмотрении проблемы важно понимать не только ее причины, но и возможные пути решения (социальные программы в области занятости). Следует помнить, что все граждане страны составляют население страны, а рабочая сила – это совокупность занятых и безработных. Обычно безработными являются те, кто не имеет работы, но активно ищет ее и готов приступить немедленно.

Принято выделять следующие виды безработицы: добровольная, структурная, сезонная, циклическая, фрикционная. Сезонная безработица объясняется тем, что некоторые работы возможны лишь в какой-то определенный период времени, в остальное время люди сидят без заработка. Структурная безработица возникает из-за изменения структуры производства: старые специальности исчезают из-за внедрения инноваций, а новые появляются, что приводит к переквалификации персонала или увольнению людей. Фрикционная безработица появляется из-за того, что уволенному или покинувшему рабочее место по своему желанию работнику, нужно время, чтобы найти работу. Добровольная безработица появляется тогда, когда люди по разным мотивам не желают работать. Циклическая существует в странах с общим экономическим спадом, когда число безработных превосходит число вакантных мест.

С учетом анализа теоретического материала авторы пришли к выводу что основной формой безработицы среди выпускников и молодых специалистов, чаще всего, является структурная безработица и циклическая. Существует определенная категория людей, которые подвержены фрикционной безработице. Эти выводы напрямую касаются выпускников строительно-технологического факультета и требуют своего анализа.

К экономическим последствиям безработицы относятся негативные и позитивные. Негативные последствия безработицы: обесценивание обучения, сужение производства, утрата квалификации, расходы на пособия, низкий уровень жизни, становится меньше налоговых средств; недовыпуск продукции. Позитивные последствия безработицы: больше времени для повышения образования, кадровый резерв для реконструкции экономики, стимулируется производительность и интенсивность труда, с помощью конкуренции развиваются навыки работников.

С безработицей напрямую связана миграция. За период с 2005 по 2018 год самый большой миграционный отток населения из края был зафиксирован в 2006 году – из региона уехало 7168 человек. Другим процессом, который влияет на появление безработицы населения региона, является большая степень приезжающей дешевой рабочей силы из азиатских регионов. Авторы пришли к выводу о том, что больше всего в регион приезжают люди из Казахстана (48.1%) в поисках работы, а также: Армения 5.4%, Азербайджан 3.0%, Кыргызтан 4.5%, Таджикистан 11.2%, Узбекистан 13.3%, Украина 11.8% и т.д. Еще одной проблемой, кроме оттока населения в другие регионы, является проблема низкой рождаемости в сравнении с другими регионами. К примеру: на первом месте находится Новосибирская область по приросту населения (3052 человек); в то время как первое место по оттоку населения занимает Омская область (8899 человек); а Алтайский край находится на 4 месте (3942 человек).

Авторы исследования считают, что причиной оттока населения из региона являются: низкий заработок, качество жизни и другие социально-экономические причины.

Авторы исследования провели выборочное анкетирование (около 100 человек) среди студентов строительно-технологического факультета. Его результаты доказывают, что проблема актуальна на данный момент времени, и напрямую касается всех выпускников. Были заданы три вопроса и, соответственно, в результате получены следующие показатели.

Первый вопрос: «Почему вы хотите уехать?». Ответы: не собираюсь уезжать 26.42%, романтика 13.21%, плохая экономика 15.09%, нет перспектив 33.96%, нет работы 7.55%, другое 3.77%. Второй вопрос: «Если вы собираетесь уехать, то куда?» Ответы: я вообще не собираюсь уезжать 21.28%, Москва 12.77%, Санкт-Петербург 19.15%, Новосибирск 23.4%, Краснодар 19.5%, другое 4.26%. Третий вопрос: «После обучения в ВУЗе, Вы»: уеду домой, буду работать там (для иногородних) 0%, останусь здесь 24.49%, уеду в другой регион 74.51%.

Обобщая ответы авторы пришли к определенному выводу о том, что в регионе небольшая перспектива для максимального достижения реализации своих знаний выпускников с учетом внутренних потребностей опрашиваемых. Причем, авторы исследования не претендуют на точный прогноз, так как анкетирование было выборочным. При этом подчеркивают, что проблема сохраняет свою актуальность: только эффективное использование человеческого ресурса может увеличить экономический рост в регионе. Данная ситуация должна, по мнению авторов, прогнозироваться на уровне региональной власти для того, чтобы предотвратить отток профессиональных кадров. Для этого необходимо решать массу социально-экономических проблем. Преодоление отрицательных тенденций в демографической ситуации Алтайского края может создать основу развития трудовых ресурсов.

Список использованных источников и литературы

1. Ефимова Л.А. занятость и безработица в России //Региональная экономика.2015г [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://cyberleninka.ru/article/n/zanyatost-i-bezrabotitsa-v-rossii -Заглавие с экрана

2. СМИ «Аргументы и факты» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.altai.aif.ru/society/proshchay_altayskiy_kray_iz_regiona_massovo_uezzhayut_molodye_i_energichnye -Заглавие с экрана

ВЗАИМОСВЯЗЬ СТАВОК ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ С ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ТРУДА РАБОТНИКОВ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Лапшин Д.А. – студент, Данильчик Т.Л. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время мир характеризуется беспрецедентной тенденцией глобализации и интеграции различных хозяйственных процессов в экономике разных стран. И чем эффективнее в стране реализуется человеческий капитал, тем успешнее и развитее экономика, что является одним из важнейших факторов ее благосостояния. Труд человека, будучи одним из базисных компонентов его жизни, побуждает каждого субъекта экономических отношений к продуктивной деятельности, обеспечивающей, с одной стороны, внесение соответствующего вклада в общественное воспроизводство, с другой, основу расширенного воспроизводства собственного человеческого капитала за счет заработной платы как вознаграждения за труд [2].

Еще Джонни Тилмон – американская активистка движения за социальные права в США в середине XX века сказала, что заработная плата – это мерило уважения, с которым общество относится к данной профессии [3]. Стоит отметить, что многие специалисты считают, что ставка заработной платы является прямым следствием производительности работника. Так, в статье О.В. Степновой подчеркивается, что заработная плата и ее величина демонстрируют стимулирующую функцию, вовлекая людей в процесс труда, его эффективное исполнение и повышение квалификации [6, с. 36].

Если говорить в общем, то заработная плата – это денежная компенсация (или вознаграждение, расходы на персонал или труд), выплачиваемая работодателем работнику в обмен на выполненную работу. Оплата может быть рассчитана как фиксированная сумма для каждой выполненной задачи (заработная плата или сдельная ставка), либо по почасовой или дневной ставке (наемный труд), либо на основе легко измеряемого количества выполненной работы. Заработная плата является частью расходов, связанных с ведением бизнеса. Выплаты по заработной плате отличаются от оплачиваемой выполненной работы, при которой работодатель выплачивает установленную сумму через равные промежутки времени (например, неделю или месяц), независимо от отработанного времени, с комиссией, как распространено в зарубежных странах. Наемные работники могут также получать чаевые, выплачиваемые непосредственно клиентами, либо какие-то бонусы от работодателя, которые могут являться неденежными формами компенсации. Поскольку наемный труд является преобладающей формой труда, термин «заработная плата» иногда относится ко всем формам (или всем денежным формам) вознаграждения работникам [4, с. 111].

Вопросы, связанные с заработной платой, всегда обсуждаются как в обществе, так и на государственном уровне. Ежегодно Федеральная служба государственной статистики следит за уровнем среднемесячной номинальной начисленной заработной платы, чтобы проанализировать факторы ее роста, либо снижения, с целью выявления корреляции между величиной вознаграждения и уровнем заинтересованности в выполнении трудовых функций у россиян. В таблице 1 можно отследить динамику среднемесячной номинальной начисленной заработной платы с 2007 года по 2017 [7].

Таблица 1 – Динамика среднемесячной номинальной начисленной заработной платы, 2007– 2017 гг., тыс. рублей

Год	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017
Показатель	3593	7290	8638	0952	3369	6629	9792	2495	4030	6709	9167

Исходя из статистических данных в таблице 1, показатель среднемесячной номинальной начисленной заработной платы с 2007 по 2017 годы вырос в 2,88 раза. Однако, несмотря на положительную динамику, в России по-прежнему большая часть трудоспособного населения недовольны своей ставкой заработной платы, как показал опрос службы ВЦИОМ РФ в 2016 году [5]. Согласно данным, полученным из опроса, только 15% работающих удовлетворены размером заработной платы. В 2017 году ВЦИОМ вновь провел опрос, правда уже связанный с конъюнктурой проблем, волнующих россиян, получил данные о том, что на первом месте стоит проблема низких заработков, это волнует россиян больше всего [1].

Недавние исследования показали, что рост МРОТ не только помогает уменьшить дисперсию заработной платы и сконцентрировать внимание на повышении производительности труда – как на уровне предприятия, так и на уровне экономики в целом. На уровне организации работники могут быть мотивированы работать продуктивнее. Они также в большей степени проявляют лояльность по отношению к работодателю, приобретая ценный опыт в плане создания специфического человеческого капитала. Этому также способствует заинтересованность сотрудников в непрерывном обучении в рамках фирмы, что положительно влияет на рост отдачи от каждого работника и коллектива в целом. На макроэкономическом уровне устраивающая работников ставка заработной платы стимулирует создание слаженной команды, эффективная работа которой «выводит» фирму в ранг «продвинутых», вытесняя «середнячков».

Многочисленные исследования, проводимые в современных условиях, подтвердили гипотезу, сформулированную американским экономистом Джорджем Акерлофом в 1982 году, что сотрудники постоянно обеспечивают более высокий уровень усилий в ответ на более высокую ставку заработной платы, что получило название теории «эффективной заработной платы». Большинство из этих исследований были сосредоточены на анализе уровня оплаты труда работников отдельных фирм, показывая, что более высокая оплата по сравнению с другими компаниями может стать привлекательным фактором для более опытных и мотивированных соискателей. Более высокая оплата может также вызвать большую приверженность компании со стороны работников, одновременно повышая и производительность труда существующих сотрудников, как было определено в исследованиях ученых из США Дж. Эренберга и М. Смита в 2009 году.

Стоит обратить внимание и на эффект, который был рассмотрен в экспериментальных исследованиях Р. Оуэна и П. Кагеля в 2016 году. Авторы указали на имеющуюся положительную связь между уровнем минимальной заработной платой и общими усилиями работников. Ученые пришли к выводу, что хорошо продуманный минимальный уровень заработной платы в компании или отрасли в целом также может генерировать возросшие результаты в ответ на рост производительности труда. Это зачастую связано с тем, что на высокий уровень минимума оплаты труда могут накладываться различные дивиденды, такие как, социальный пакет, производственные бонусы и т.п. [9].

Производительность труда является мерой способности создавать товары и услуги из данного количество ресурсов – труда, капитала, материалов, земли, знаний, времени, определенным образом комбинируя их. Причем, среди всех производственных факторов, человеческий капитал (то есть труд) – один из самых важных компонентов, оказывающих влияние на производительность труда в целом. В связи с этим можно подтвердить результативность гипотезы о том, что заработная плата обеспечивает положительную динамику взаимозависимости между уровнем заработной платой и производительностью. Согласно этому, ставка заработной платы выступает в качестве мотивирующего фактора улучшения работником его производительности, а регистрирующийся рост производительности выступает в качестве решающего фактора для принятия улучшенных технологий, в результате которых появляется еще больший уровень заинтересованности в работе, что, опять же, может повысить ее производительность и ставку заработной платы [8]. Понятно, что на практике на уровне каждой конкретной организации необходим

индивидуальный подход в решении данной проблемы, творческая составляющая в решении производственных, организационных, управленческих вопросов.

В заключении можно сказать, что работодатель всегда хочет максимизировать свою прибыль, увязывая возможность ее получения с ростом производительности (особенно производительности труда), поэтому зачастую стремится повысить уровень удовлетворенности труда работником, равно как и его производительность, посредством, в том числе, высокой ставки заработной платы.

Список использованных источников и литературы

1. ВЦИОМ: больше всего россиян волнуют низкие зарплаты [Электронный ресурс] – https://www.alt.kp.ru/daily/26692/3716090/

2. Данильчик Т.Л., Коврижных И.В. Управление человеческими ресурсами, оплата и стимулирование труда: теоретико-методологический аспект проблемы / Проблемы и перспективы развития экономики и менеджмента в России за рубежом. Материалы Девятой международной научно-практической конференции. Рубцовск. 2017. С.267-273. Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=30566241

3. Джонни Тиллмон [Электронный ресурс] – http://maxpark.com/user/vgfedorenko/content/874998

4. Кейнс, Д. М. The general theory of employment, interest & money. Общая теория занятости, процента и денег / Д. М. Кейнс. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 342 с.

5. Опрос: около 85% россиян недовольны своими зарплатами [Электронный ресурс], –

https://tass.ru/obschestvo/3719286

6. Степнова О.В. Заработная плата как основной стимул эффективного труда // Проблемы экономики и менеджмента. – 2017. – № 2. – С. 35-38.

7. Федеральная служба государственной статистики. Заработная плата [Электронный ресурс] – http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/labour_costs/

8. Dr. Sudhakar Patra. A theoretical study on the relationship between wages and labor productivity in industries // Economic issues. Vol.3, Pages. 157-163.

9. Minimum wages and labour productivity [Электронныйресурс] –

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-ed_protect/-protrav/-travail/documents/genericdocument/wcms_476157.pdf

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА: ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Лукин Д.Н. – студент, Черданцев А.А. – студент, Данильчик Т.Л. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Сейчас информационные технологии повсюду. Они занимают почти все сферы жизни человека. На данный момент экономика Алтайского края, как и мировая экономика в целом постепенно переходит в интернет-пространство.

В условиях глобализации экономики конкурентоспособность региона и страны в целом все больше определяется степенью освоения и практического использования информационных технологий и обеспечивающей их телекоммуникационной инфраструктурой [3,7].

Появление термина «интернет-экономика» в научной литературе обусловлено объективными процессами, характеризующими проникновение экономических систем в интернет пространство. С точки зрения содержания интернет-экономика представляет собой сетевую системно организованную многоуровневую пространственную структуру

взаимоотношений между экономическими субъектами в сети Интернет. Структурно она включает в себя индустрию создания новых информационных технологий и продуктов, услуги телекоммуникаций и провайдеров, электронные рынки, биржи и бизнес, телеработу и другие элементы, обеспечивающие синергетический эффект функционирования и возможность достижение специфических целей системы в целом [1,2].

По мнению авторов, информационные технологии в Алтайском крае, находясь на этапе становления, явно проявляют тенденцию к развитию, но, вместе с тем сталкиваются с целым рядом проблем, замедляющих этот рост. Поскольку информационные технологии оказывают генерирующее положительное влияние, как на экономику страны в целом, так и на региональную экономику в частности, актуальным является исследование тенденций развития данных процессов на уровне Алтайского края.

На региональном уровне разрабатываются различные программы, которые позволяют развивать и обеспечивать больше возможностей для реализации бизнеса, в том числе и за счет упрощения многих институциональных операций, сопровождающих данный процесс.

Сегодня в рамках нашего региона в сфере информационных технологий задействованы свыше 160 различных компаний. В крае создаются системы электронной коммерции, прикладное программное обеспечение, разнообразные интернет-порталы, а также программное обеспечение для самых известных мобильных платформ (IOS и Android). Наибольшую активность и результативность в последние годы проявляют такие компании, работающие в сфере IT-технологий, как «Корпоративные системы», ООО «КС-Консалтинг», компания «Смарт», ООО «1С-Галэкс» и целый ряд других. Важно отметить, что ООО «Научно-технический центр Галэкс» по версии CNews входит в Топ-100 крупнейших ИТ-компаний России, а по версии издания CRN пятый раз подряд стал одной из 25 лучших региональных ИТ-компаний России.

В последнее время наблюдается устойчивая тенденция замены уже зарекомендовавших себя технологических процессов новыми, более прогрессивными. В результате появляется более «продвинутый» информационный продукт, удовлетворяющий более «продвинутые» потребности IT-пользователей. Например, простые мобильные телефоны заменяются смартфонами, растет объем реализации планшетов при сокращении продаж стационарных компьютеров, повышается значимость облачных услуг при снижении продаж серверов и так далее.

Развитие деятельности бизнес-сообщества в сфере IT-технологий в нашем регионе происходит по определенным направлениям, подкрепленным правительственными программами. Так, с 2015 по 2020 гг. в Алтайском крае реализуется утвержденная стратегия развития данной отрасли. В ней определены стратегические тенденции, основные пути и способы реализации поставленных задач в сфере информационных технологий, сформулированы преимущества края на рынке IT-продукции.

Одним из важных направлений развития информационных технологий является обеспечение возможности населения края в получении услуг через Единый портал государственных и муниципальных услуг. Этот портал позволяет получать информацию, целый ряд сведений, а также ответы на вопросы, касающиеся взаимоотношений физических и юридических лиц с государственными структурами в электронном формате. Это не только упрощает работу, сокращает время предоставления целого ряда государственных услуг, но ведет к популяризации данного способа координации субъектов региона.

Также в Алтайском крае проводятся отраслевые IT- мероприятия, примером может служить ежегодно проходящий форум «Электронная неделя на Алтае», который позволяет создать благоприятные условия для разработчиков, предпринимателей, экспертов и СМИ в плане формирования новых проектов и оптимальных решений с использованием информационных технологий. Выявлению лучших стартапови созданию условий для поддержки и продвижения уже «работающих» IT-проектов способствует проведение ежегодного конкурса «Лучшие проекты информатизации на Алтае», утвержденного указом Губернатора Алтайского края [4,5].

В рамках национального проекта «Цифровая экономика» в нашем регионе внедряется одноименная региональная программа в области информатизации образования, дающая возможность преумножить внутренние резервы по внедрению цифровых и информационных технологий. Финансирование государственной программы «Развитие образования и молодежной политики в Алтайском крае», рассчитанной на 2014−2020 годы позволит увеличить объем средств, выделенных на развитие соответствующих сфер цифровой региональной экономики в 3,5 раза. Выделенные ресурсы направляются на формирование информационных систем, закупку необходимого оборудования и другие направления [4].

Формирование компетенций выпускников вузов, соответствующих современному уровню цифровизации экономики, предполагает дальнейшее внедрение технологий дистанционного обучения, апробацию и широкое использование электронных форм учебников. Особо необходимо отметить постепенный переход образовательных учреждений на использование именно отечественного программного обеспечения. В Алтайском крае положительные результаты дает использование информационной системы «Сетевой край. Образование», которая позволяет обеспечивать автоматизацию деятельности органов системы образования края.

Потребности региона в IT-специалистах призваны обеспечить и выпускники вновь открытых в 2018-2019 учебном году направлений «Информационная безопасность автоматизированных систем» и «Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем», вошедших в список 50 востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий.

В регионе достаточно регулярно проводится целый ряд тематических мероприятия. Так летом прошлого года на площадке АлтГТУ им. И.И. Ползунова состоялись региональные межвузовские соревнования по информационной безопасности "AltayCTF-2018", организуемые уже с 2015 года.

Особенно необходимо отметить поддержку различных образовательных проектов для школьников, интересующихся информационными технологиями, одним из которых является "Яндекс. Лицей", проходящий на базе Алтайского государственного университета.

Сегодня на всей территории региона существует широкополосный доступ в сеть Интернет: проводной доступ имеют жители около 80% сельских и городских поселений края, а мобильный – более 95% [4].

Несмотря на активное внедрение информационных технологийв экономику региона, существует ряд сложных вопросов, ответить на которые необходимо в процессе перехода к информационному обществу.

Среди основных проблем можно отметить следующие:

- проблема переноса предпринимательской деятельности в Интернет;
- проблема технического обеспечения информационного общества;
- отсутствие социальных институциональных отношений в Сети;
- острейшая нехватка высококвалифицированного ИТ-персонала [6].

Думается, что только при взаимной координации действий государства, бизнес-сообщества и образовательной среды реальнорациональное решениеданных проблем. Это может быть, например, содействиесо стороны государства в развитии внутреннего рынка, экспорта, совершенствование законодательной базы, введение налоговых льгот и многое другое. В России на данный момент созданы необходимые предпосылки для формирования интернет-экономики, значительного увеличения ее доли в региональной экономике, и возможности стать драйвером экономического роста.

Список использованных источников и литературы

1. Брагин, Л.А. Электронная коммерция: учебное пособие / Л.А. Брагин. – М.: Экономист, 2005. – 286 с.

2. Дятлов, С.А. Макрокорпорации интернет экономики. – Электронный документ – http://www.ict.edu.ru/vconf/index.php?a=vconf&c=getForm&d=light&id_sec=98&id_thesis=3

322&r=thesisDesc

3. Интернет портал Мировая экономика – Электронный ресурс – http://www.webeconomy.ru/index.php?page=cat&cat=mcat&mcat=208&type=news&top_menu=&sb=48&newsid=131

4. Итоги развития отраслей информационных технологий и связи в Алтайском крае. – Электронный ресурс – http://www.itregion22.ru/?page_id=10957

5. Максиянова, Т.В. Влияние интернет-экономикина ВВП России. – Электронный ресурс – http://vernadsky.tstu.ru/pdf/2012/04/29.pdf

6. Поленок, С.П. О концепции развития информационного общества – Электронный ресурс –http://www.infeconomy.ru/theory/1366- 2012-10-06-13-02-05.html

7. Поникарова, А.С. Внедрение автоматизированных информационных систем управления как условие достижения устойчивого инновационного развития / А.С. Поникарова, Э.В. Бардасова, Г,Ф. Тагирова, И.Н. Поникарова // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – № 2. – С. 172–178.

ФОРМИРОВАНИЕ И ПРЕИМУЩЕСТВА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Миллер О. В. – студент, Данильчик Т.Л. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В наше время информационные технологии развиваются все быстрее и быстрее и постепенно проникают во все сферы человеческой жизни. Так происходит и с экономической деятельностью человека. Речь идет о формировании информационно-экономического пространства, а именно «цифровой экономики». Сам по себе термин «цифровая экономика» подразумевает экономическую деятельность, основанную на цифровых технологиях, связанную с электронным бизнесом и электронной коммерцией[1].

Что касается актуальности, то на текущий момент около половины населения планеты использует интернет в своей повседневной жизни для работы, учебы, ведения бизнеса и т.д. С приходом интернет технологий в повседневную жизнь человека начала формироваться современная «интернет культура». Лидером среди стран по числу пользователей Интернета является КНР (692,152,618 человек). Россия занимает в этом списке 4 место с отметкой в 105,311,724 человек, при населении на 2019 год размером 146 781 095 человек (приблизительно 71,75 %).

Тенденции развития цифровой экономики. BostonConsolingGroup, международная компания, оценила размер «цифровой экономики» в 2,3 триллиона долларов в 2010 году для группы из 20 стран. Это соответствует примерно 4,1% ВВП. Согласно отчету OxfordEconomics, общий объем онлайн-экономики в 2013 году составил 20,4 миллиардов долларов, или 13,8% мировых продаж. Интернет-экономика Великобритании, крупнейшая из стран G20, составляла около 8,3% ВВП в 2012 году и 12% в 2016 году. Согласно исследованию, проведенному в 2016 году аналитиками InternationalDataCorporation, глобальная общая стоимость технологий цифровой трансформации будет увеличиваться на 16,8% в год и достигнет 2,1 трлн.

Консалтинговая компания Accenture дает прогнозы перспектив использования цифровых технологий, оценивая их в объеме 1,33 триллиона долларов, что составит 2,3% ВВП, десятков ведущих экономик мира. При этом валовой продукт ведущих стран мира возрастет на 1,8% за счет цифровизации экономики, а развивающиеся страны «вырастут» на 3,4%.

Цифровая экономика России значительно уступает национальному хозяйству США, Китая, Европы и Японии. Доля цифровой экономики в ВВП составляет 2,8% или 75 миллиардов долларов (по данным BCG).

Большая часть – 63 миллиарда долларов – приходится на потребительские товары (онлайн-торговля, услуги, онлайн-поиск и покупки в автономном режиме). На долю онлайн-торговли приходилось 1,7% (12 млрд. долл. США) от всех продаж в 2010 году, а в 2016 году она выросла до 3,2% (43 млрд. долл. США). Экспорт IT-технологий составил 7 миллиардов долларов США [2]..

Межотраслевой эффект цифровизации вырос с 5,5 раза с 2010 года с 5 до 27,7 трлн рублей. Этот эффект был достигнут благодаря внедрению электронных торговых платформ, росту транзакций по банковским картам, росту сегментов ROPO и интернет-рекламы.

Отставание России в плане создания цифровой экономики составляет примерно 5–8 лет. Если российская цифровая экономика будет развиваться в том же ритме, то к двадцатому году этот разрыв увеличится до 15-20 лет в силу опережающих темпов роста глобальных инновационных процессов. Вместе с тем необходимо отметить улучшение состояния инфраструктуры отечественной экономики, в основном за счет проводного Интернета. Прогресс наблюдался и в росте доступности мобильного и широкополосного интернета, в распространении смартфонов.

Являясь одним из приоритетных направлений научно-технического развития России, цифровая экономика должна стать платформой для качественного изменения ее структуры и долгосрочных перспектив.

Остановимся на характеристике наиболее значимых преимуществ и существенных недостатков цифровой экономики. Что касается преимуществ, то к ним можно отнести следующие:

- низкие затраты на производство товаров и услуг, что, несомненно, повлечет за собой снижение цены для рыночного потребителя. Например, человек может приобрести книгу в электронном формате, что сэкономит его расходы, поскольку цена на нее может быть снижена, поскольку для ее создания не понадобится закупка сырья. Или, современному подростку выгоднее купить себе электронную копию компьютерной игры, чем тратиться на материальное издание;
- вторым, не менее значимым преимуществом является доступность товаров и услуг, обеспеченная с помощью веб-сайтов. Сейчас человек может купить абсолютно любой товар, не покидая свой дом. Например, вы хотите купить себе новую пару обуви, но еще точно не знаете ее цвет, фасон, материал и т.д. При помощи сайта конкретного магазина или целой сети магазинов вы можете посмотреть каталог товаров. Отфильтровав товары по нужным вам признакам, вы уже точно будете знать, чего хотите и сколько это стоит. Но главный плюс заключается в доставке на дом или выбора магазина для самовывоза. Это, несомненно, экономит ваше время;
- следующее преимущество важно для тех людей, кому привычнее использовать не наличные деньги, а кредитные карты, с помощью которых намного удобнее оплачивать покупки. Достаточно широкой популярностью стали пользоваться сервисы «Applepay» и «Samsungpay». Преимуществом данных способов платежей является то, что человек может оплатить покупку при помощи своего мобильного телефона, поднеся его к терминалу оплаты [2].

Вместе с тем цифровая экономика имеет и ряд недостатков. Одним из основных является наличие киберпреступлений. Так при невнимательности владельцев кредитных карт, при помощи специальных приспособлений может быть получена электронно-магнитная копия электронной карты клиента, а после чего может быть изготовлена совершенно реальная карта, с которой будут сняты деньги, находящиеся на закрепленном за картой банковском счете.

Еще одним недостатком можно считать плохо-реализованные интернет сервисы и сайты. Так, используя сайт для покупки товара, можно потратить на нем больше времени, чем на обычное посещение магазина. Стоит отметить, что данное явления встречается довольно редко, но все же встречается. Далее, не стоит забывать о том, что не всем покупателям удобно использовать электронные аналоги материальных товаров в связи с

различными факторами, например, при чтении электронной книги глаза устают значительно быстрее. Данный недостаток является существенным, потому что, чем больший успех электронная продукция имеет на рынке товаров и услуг, тем больше материальные аналоги будут изживать себя.

Роль информационных технологий в развитии электронной экономики прослеживается довольно очевидно, ведь достижение этой самой «цифровой экономики» целиком и полностью зависит от того, на какой стадии технического прогресса находится человечество. В 1990-ых, когда интернет только начал набирать свою популярность, мы и представить не могли, что сегодня сможем увидеть и сделать с помощью него. На сегодняшний момент почти каждый владелец малого бизнеса может, оплатить создание собственного веб сайта или сделать его самостоятельно. Это поможет ему в продвижении продукции на рынке.

Отдельно стоит упомянуть о влиянии цифровой экономики на рынок труда. В связи с созданием информационной сферы для многих работников открылось множество вакансий системных администраторов, программистов, специалистов по информационной безопасности и т.д. Это не может не радовать и, без всяких сомнений является положительным аспектом. Однако если человек хочет освоить данные профессии, то это потребует от него значительных усилий. Развитие технологий уже в скором времени повлечет за собой неактуальность таких профессий как, например, бухгалтера, водители автобусов или уборщицы. Это связано с развитием систем облачных вычислений, распознавания визуальных объектов и т.п. Все эти нововведения повлекут за собой отсутствие необходимости использования человеческого труда, а дальше, говоря простым языком, либо переквалификация, либо биржа труда [3].

Подводя итоги, хотелось бы сказать, что цифровая экономика играет очень важную роль в формировании современной инфраструктуры общества. Она позволяет оптимизировать отношения между производителем и потребителем намного быстрее и эффективнее, чем традиционным способом. При этом электронная экономика имеет ряд преимуществ и недостатков. Наибольшую роль в развитии цифровой экономики играет уровень информационных технологий. Чем он выше – тем больше возможностей может быть реализовано и тем интереснее и комфортнее будет жизнь людей.

Список использованных источников и литературы

1. Электронная экономика. – Электронный ресурс – https://ru.wikipedia.org/wiki/Электронная_экономика

2. Что представляет собой цифровая экономика? – Электронный ресурс – https://fin-book.ru/chto-takoe-tsifrovaya-ekonomika-prostymi-slovami/

3. История цифровой экономики. – Электронный ресурс – http://www.up-pro.ru/

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ КРУПНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ КРИЗИСОВ

Мысин А. Ю. – студент, Данильчик Т.Л. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Экономический кризис является итогом развития не до конца продуманной политики государства в одной из отраслей экономики или даже всех отраслей одновременно. Основной причиной возникновения кризисов, по мнению многих специалистов, является цикличность экономического развития. Сейчас, в эру всемирной глобализации, распространение информации значительно ускоряет реакцию мирового сообщества на то или иное событие.[1]

Поэтому, данная проблема актуальна сейчас как никогда, ведь если научиться своевременно реагировать на предпосылки к изменениям в той или иной сфере экономики в другой части Земного шара, то можно подготовиться и, если не полностью обезопасить себя от тех или иных экономических угроз, то хотя бы свести негативные последствия к минимуму. Пока что, мнению автора, данный метод нейтрализации угроз «проработан» недостаточно.

Чтобы показать растущую роль информации и информационных технологий в экономической сфере будут проведены параллели между Великой депрессией (1929-1933) и современным экономическим кризисом, начавшимся в 2008 году.

Итак, как известно, в первой половине XX века не было мгновенных и дешевых методов для обмена информацией на больших расстояниях. Да, несомненно, телефоны уже существовали, однако через них нельзя было передать наглядно информацию, важность которой можно определить лишь тогда, когда она была бы «перед глазами». В наше время различные гаджеты с доступом в сеть Интернет буквально вросли в наши ладони. Теперь человек не ищет информацию – он ищет способ защититься от той лавины, что надвигается на него ежедневно. Однако, кроме очевидных минусов, в этом есть и свои плюсы. С помощью Интернета можно мгновенно обмениваться информацией различного рода. Будь то текст, изображения, видео или различные графики. [2, 3]

Проведение параллели между рассматриваемыми фазами циклического развития экономики в XX и XXI веках, по-видимому, необходимо с рассмотрения предпосылок к их возникновению. Как известно, о причинах кризисных явлений в экономике существует множество версий: от пятен на солнце, до инвестиционных шоков. Что касается причин начавшейся «Великой депрессии», то их связывают, как правило, с отрывом производства от платежеспособных потребностей, и последовавшей за этим нехваткой денежной массы, поскольку валюта была строго привязана к золотому запасу (точка зрения сторонников сторонники марксизма и кейнсианцев). Так же есть мнение, что начало кризиса обусловлено резкой сменой перехода от перегрузки сферы производства американской экономики военными товарами во время Первой мировой войны и к отказу от них после ее окончания. Еще одной причиной являлись маржинальные займы. Суть данной биржевой сделки заключается в возможности приобретения акции компаний за 10 % от их стоимости на рынке. Такой способ заработка был достаточно популярен в 1920-е годы, то есть накануне кризиса. Но этот займ имеет одну специфику, заключающуюся в практически неограниченных возможностях брокера: он может потребовать в любой момент вернуть долг, составляющий разницу между суммой покупки и рыночной стоимостью акции. Причем погасить долг необходимо в течение одних суток. Данное требование называется маржевым, и предполагает немедленную продажу акций, приобретенных в долг. Этой возможностью одновременно воспользовались брокеры из Нью-Йорка 24 октября 1929 года. Держатели акций начали «сбрасывать» ценные бумаги, чтобы погасить займ. Необходимость оплаты по маржевым требованиям стала причиной нехватки наличности в банках, так как эти кредитные учреждения работали по той же схеме, что и держатели акций. Как результат паники – крах шестнадцати тысяч банков и возможность международным банкирам выкупить за бесценок не только крупнейшие американские банки, но и различные американские корпорации. В ответ на крах экономики руководители Федрезерва решили отменить в США золотой стандарт. Так, под предлогом борьбы с последствиями депрессии была произведена конфискация золота у населения штатов.

У первого серьезного кризиса XXI века несколько другие предпосылки, хотя и довольно схожие с его «Старшим братом». Предвестником больших проблем стал Ипотечный кризис в США, начавшийся в 2006 году. Цены на недвижимость были крайне нестабильны: это и стало отправной точкой начала мирового кризиса 2008 года. Как мы видим, в обоих случаях кризисы возникли в результате просчетов хозяйствующих субъектов в разных областях экономики. [3,4]

Думается, что не последнюю роль в «раскручивании» сбоев экономической системы должны играть и играют информационные потоки, причем важны и способы, и скорость распространения информации. «Пробуксовывать» рыночный механизм начал внутри США, однако отголоски коснулись и Европы. Однако, в связи с недостаточной развитостью информационных технологий, влияние кризиса не так быстро стало разрушать экономику Европейских стран. Так, Германия начала бороться с кризисом только в 1932 году. [5]

В развитии современного кризиса непосредственное участие приняли всемирные сети и международные СМИ. Вслед за ведущими фондовыми рынками США, упавшими на 30%, мировые рынки так же «пережили» обвал, причем часто даже больший, чем внутренние американские рынки. (MSCIWorld – 32,3%, MSCIMarkets – 40,5%). В связи этим начались падения и на финансовых рынках других стран. Эта цепная реакция была названа президентом Аргентины «эффектом джаза». Кроме того, все современные финансовые биржи обеспечены довольно развитыми нейронными сетями, которые позволяют мгновенно реагировать на изменения курсов. То есть, современные рынки объединены в единый механизм без централизованного управления. Это, с одной стороны, дает плацдарм для развития аналитической системы защиты от краха, но с другой стороны – многократно ускоряет развитие проблем. Таким образом, существует риск, что даже малейшие колебания могут привести к образованию «лавины» и обрушить существующий мировой финансовый порядок [6, 7]

Последствия этих кризисов были ликвидированы с разной долей успеха и в разные сроки. Ликвидация последствий в немецкой экономике заняла не более 10 лет, последние меры, принятые в США так же были приняты в 1939 году. Что же касается современного кризиса, то он еще не завершен и экономика находится в состоянии глобальной рецессии. [8]

Таким образом, можно сделать вывод о том, что система глобального отслеживания отклонений мировой экономики от равновесного состояния поможет минимизировать последствия кризисов. Вместе с тем, необходимо учитывать, что помимо положительных воздействий на экономику, ее цифровизация приводит к росту рисков. Ведь даже незначительные колебания рыночной конъюнктуры могут вызвать панику. Причем с большой вероятностью эта паника может быть спровоцирована искусственным образом. Следовательно, при создании централизованной системы управления глобальными экономическими процессами в ее механизм необходимо «встроить» еще один очень важный элемент, позволяющий отличать неопасные колебания и искусственные изменения от реальных угроз. В результате умелая манипуляция данными из глобальных источников информации позволит обеспечить стабильность развития экономической системы в целом.

Список использованных источников и литературы

1. Крупнейшие экономические кризисы в мировой истории [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://russian7.ru/post/krupneyshie-yekonomicheskie-krizisy-v-m/– Загл. с экрана.

2. Все кризисы мира [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.cfin.ru/anticrisis/past_years/countries/all_shortly.shtml– Загл. с экрана.

3. Мировой финансовый кризис 2008 года [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ria.ru/20180915/1528469064.html– Загл. с экрана.

4. Мировой финансово-экономический кризис 2008-2012 годов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://economic-definition.com/Employment/Mirovoy_finansovo_ekonomicheskiy_krizis_2008_2012_godov__eto.html– Загл. с экрана.

5. Великая депрессия [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B4%D0%B5%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F#%D0%9F%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B8%D0%BD%D1%8B– Загл. с экрана.

6. Финансовый кризис 2007-2008 годов [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Финансовый_кризис_2007—2008_годов– Загл. с экрана.

7. Как Германия выходила из Великой депрессии [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.politforums.net/historypages/1411031282.html– Загл. с экрана.

8. Технологии фондового рынка: 10 заблуждений о нейронных сетях [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://habr.com/ru/company/iticapital/blog/302120/– Загл. с экрана.

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

Пряничникова А. В. – студент, Щелокова Ю.С. – студент,
Данильчик Т.Л. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Президент Российской Федерации В.В. Путин в своем Послании Федеральному собранию от 1 декабря 2016 года предложил «запустить масштабную системную программу развития экономики нового технологического поколения – цифровой экономики» [1].

Следует признать, что такое решение во многом было обусловлено Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации [2]. Этот документ направлен на существенные изменения в области технологий и науки в целях повышения способности государства мгновенно и эффективно реагировать на совокупность проблем и угроз такой масштабности и сложности, которые не позволяют их разрешить или урегулировать только за счет количественного увеличения ресурсов.

Перевод национальной промышленности на цифровую технологическую платформу призвана осуществить программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [3], целью которой является системное и целостное развитие и внедрение цифровых технологий во все сферы жизни. Новые технологии выводят сбор, объединение и обмен накопленной информацией на более высокий уровень с минимальной ролью участия человека в этих процессах. Именно эти технологии становятся драйверами четвертой промышленной революции, о которой говорил в своей одноименной книге Клаус Шваб, основатель Всемирного экономического форума в Давосе.

Очевидно, что такие изменения повлекут за собой существенную модификацию всего сектора исследований и разработок, концентрацию ресурсов на получении новых научных результатов, развитие национальных центров превосходства, опережающего увеличения расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

Первостепенное значение в программе цифровизации экономики Российской Федерации занимают вопросы развития и применения наиболее современных информационных технологий в различных отраслях промышленности, здравоохранения, науки, культуры, социальной сферы. Остро назревает проблема постановки задач и проведения взаимосвязанных фундаментальных исследований в области информатики на основе математических, логических, информационных, психологических, лингвистических и других принципов. Для результативного решения таких задач необходимы современные исследования, в основе которых должны лежать развитие методов формирования высокоинтеллектуальных цифровых платформ, а также технологий искусственного интеллекта.

2017 г. во многом стал решающим для цифровой экономики. Правительством РФ были приняты упомянутая выше программа «Цифровая экономика Российской Федерации» и система управления реализацией этой программы. На мировой арене также был принят ряд соответствующих документов, например, Евразийским экономическим союзом. Многочисленные обсуждения целей и перспектив цифровой экономики были проведены на целом ряде представительных форумов, семинаров, международных конференций и совещаний, однако дискуссии по некоторым основным вопросам не прекращены до сих пор.

К примеру, возникло множество споров насчет трактовки самого понятия «цифровая экономика», но тот факт, что основным инструментом реализации программы цифровой экономики будут являться информационные технологии, не оспаривает никто. Если перейти непосредственно к понятию, цифровая экономика – это возможность создания цифровых моделей реального мира экономики, которые на основе современных технологий измерений позволят обеспечить учет самых разных ресурсов в реальной экономике и процессов, которые происходят с этими ресурсами.

Развитие цифровой экономики подразумевает под собой решение следующих задач:

- создание информационного реестра, который объединял бы все ресурсов цифровой экономики,
- создание системы учета всех процессов, приводящих к непосредственным изменениям этих ресурсов;
- своевременное обеспечение реестра актуальными и достоверными данными [4].

Именно такой подход к понятию цифровой экономики в настоящее время представляется наиболее эффективным. Очевидно, что реализация этого подхода минимизирует человеческий фактор и приведет к сокращению числа уровней в иерархии системы управления. Отсюда следует вывод о том, что информационные технологии приобретают особую значимость и занимают решающую место в развитии цифровой экономики в условиях взятого курса.

Состояние цифровой экономике в мире и позиционирование России в этом плане выглядит на сегодняшний момент следующим образом. В число лидеров цифровой экономики входят такие страны, как США, Китай, Германия, Япония и Великобритания. Каковы стартовые позиции России? Менее 4% ВВП в цифровой экономике. По данным Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), доля российской продукции в ежегодном мировом обороте на рынке высоких технологий и наукоемкой продукции составляет всего 0,3%. Для сравнения, доля США – 35%, Японии – 20%, Германии – 13%, Китая – 12%, Южной Кореи – 5%. При среднемировом числе роботов на 10 тыс. занятых, равном 65, на долю России приходится всего 2 робота (по данным Международной федерации робототехники IFR), в то время, как в Южной Корее – 478, Японии – 314, Германии – 292, США – 64, а Китае – 36. Эта статистика не может не огорчать.

К каждому направлению утвержденной программы цифровой экономики Российской Федерации прикреплены соответствующие ответственные за это организации. Однако, среди них нет научных учреждений, а также федеральных органов власти, в ведении которых находятся сотни ведущих научных организаций страны. [4]

Это говорит о том, что принятая Правительством система управления программой цифровой экономики противоречит назначениям и указаниям Президента страны, определившего науку как один из важнейших инструментов для развития цифровой экономики. В сложившейся ситуации курс развития ориентирован на бизнес-сообщество, а это без соответствующего вмешательства профильных министерств, подкрепленного обеспечением научно-исследовательских центров и институтов, вряд ли приведет к положительным результатам. Без участия научных организаций программа развития цифровой экономики обречена на провал. Например, в 2017 г. цифровая платформа ФИЦ ИУ РАН предоставила необходимые вычислительные ресурсы для исследований по самым различным тематикам, разработала ряд инновационных технических решений по построению управления деятельностью организации в интересах формирования информационных технологий цифровой экономики. Полученные знания и навыки в сфере информационных технологий могут стимулировать развитие программы цифровой экономики.

Таким образом, информационные технологии играют немаловажную роль в развитии и становлении цифровой экономики. В свою очередь, программа цифровой экономики

создает все необходимые условия для кардинального обновления и перестройки нациоального хозяйства России, однако принятая правительством система управления программой требует серьезных изменений, а именно привлечения к ее реализации ведущих промышленных и научных организаций. Без их участия внедрение информационных технологий труднодостижимо, а значит и успешное развитие цифровой экономики не представляется возможным.

Список использованных источников и литературы

1. Послание Президента РФ В.В. Путина Федеральному Собранию, 1 декабря 2016 года. URL: http://kremlin.ru/events/president/news/copy/53379

2. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента РФ №642 от 01.12.2016 г.). URL: http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/uZiATIOJiq5tZsJgqcZLY9YyL 8PWTXQb.pdf

3. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. Распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 №1632-р) http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bv R7M0.pdf

4. Зацаринный А.А. Информационные технологии в цифровой экономике // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности: труды 1-й Международной конференции (8-9 февраля 2018 г., Москва). – М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2018. – С. 29-35. – URL: http://keldysh.ru/future/2018/5.pdf

ПРОБЛЕМА ВНЕШНИХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ЭФФЕКТОВ В УСЛОВИЯХ РЕГИОНА: НА ПРИМЕРЕ СФЕРЫ СТРОИТЕЛЬСТВА

Радченко М.О. - студент, Рогожкин В.Д. – студент, Коврижных И.В. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

С учётом современных требований приоритетного развития региона и стратегического направления одним из ведущих вопросов является модернизация экономики в условиях инноваций. К сожалению, в этих условиях усиливаются как положительные, так и отрицательные эффекты(экстерналии) от производственной деятельности. Особенно остро прослеживается увеличение влияния отрицательных экстерналий на все сферы жизни, которые затрагивают человека и природу.

Новаторство данной исследовательской работы заключается в конкретизации рассматриваемых отдельно внешних эффектов. С учётом многообразия материала, авторы сузили исследование до сферы строительства. Непрерывно возникающие внешние эффекты с каждым годом усугубляют ситуацию градостроительства, что демонстрирует актуальность данной работы.

Цель работы: выявить влияние внешних эффектов регионального строительства и дать конструктивный анализ данной проблемы. Авторы исследования поставили перед собой следующие задачи: с учётом анализа фактического материала выработать основные рекомендации по проблеме; на основе теоретического материала рассмотреть существующие внешние эффекты на примере строительной сферы. Авторы выдвинули гипотезу о том, что отрицательные внешние экстерналии легко преодолимы.

Внешние экстерналии появляютсяпри рыночных взаимодействиях, когда одно лицо не участвует в сделке, но при этом извлекает выгоду или терпит ущерб. Внешние эффектыкорректируются государством и затрагиваюттретьи лица, поэтому они не влияют на рыночное ценообразование.

Внешние эффекты подразделяются на положительные и отрицательные: положительные внешние эффекты - деятельность, которая приводит к появлению

определенных выгод у лиц, не имеющих прямого отношения к данной деятельности. Отрицательные внешние эффекты – деятельность, которая приводит к возникновению затрат у лиц, не имеющих прямого отношения к данной деятельности.[1]

В данной работе хотелось бы рассмотреть экстерналии в сфере строительства. Недвижимость принадлежит разряду социально значимых благ. Общественные выгодысовершенствования сферы недвижимости проявляются на микрокроуровнеи на макроуровне. Так положительные внешние эффекты от развития сферы жилой застройкипроявляются тогда, когда совершенствование жилищного положения населения положительно отражается на улучшении демографической ситуации, образования, здравоохранения, понижении криминогенной ситуации, повышении уровня жизни внутри региона и т.д., что особенно важно для модернизациистаропромышленных территорий.

Примерами положительных внешних эффектов на макроуровне могут являются: озеленение и благоустройство территорий жилых микрорайонов, программы комплексного улучшения территорий, управляющих точечной застройкой, проектыимпульсного переселения иреновациистаропромышленных территорий, развитие транспортной обстановки (кроме тех случаев, в которых проезжая часть расположена в близи от объекта застройки) и др.. Государство обязано регулировать положительные экстерналии:методомсогласования генеральных планов улучшения территорий, планирования строительства объектов инфраструктуры различного уровня. Кроме этого, государство участвует в их финансовой поддержке и возмещении затрат.

Однако, существуют и отрицательные внешние эффекты модернизации рынка недвижимости, к примеру,в муниципалитете могут быть следующие примеры. Смена образа исторической части города из-за неконтролируемойстроительной активности, в результате этого может уменьшиться туристическая активность, что влечет за собой потери в большом спектре различных отраслей экономики. К примеру, понижается прибыль гостиничного бизнеса, сектора культуры, сферы общественного питания, транспорта для общественности и др. Ухудшение экологической ситуации:при переводе земельных участков из земель сельскохозяйственного направления и лесного фонда в поселенческие территории, освоении их в дальнейшем и строительство объектов жилой недвижимости. Это порождает за собой загрязнение природыразличными отходами и выбросами. Происходит непоправимоеухудшение флоры и фауны на конкретном участке путемдезорганизации геологического строения территории и гидрологических регламентов, отрицательно полученных социальных моментов жизниместного населения. Незаконченное строительство, в том числе долгострои, которые ухудшают архитектурный обликтерритории. «Точечная застройка» на территориях плотной застройкивлечёт за собой ухудшение условий жизни для жителей близлежащих территорий, а также формирование дополнительнойвлияния на существующую инфраструктуру.

При решении проблем управления внешними эффектами с точки зрения экономической теории можно выделить два основных подхода:

Неоклассический – это способ, базирующийся на использовании корректирующих денежныхвложений (регулирующих налогов и регулирующих дотаций по теорииПигу) – к примеру, созданиерегулирующих платежей за некачественное содержание территорий и т.д.;

Неоинституциональный – это способ, базирующийся на формировании рынка прав собственности, в котором реально урегулирование всех проблем внешних экстерналийбез непосредственного влияния государства при наличии крепко фундаментированных в законодательстве прав собственности и нахождениичетко работающего органа их защиты. По мнению Р. Коуза, проблема экстерналийрешается между заинтересованными лицамипосредством рыночнойдоговоренности при следующих условиях: первоначально крепкой классификации прав собственности и их строгой постконтрактной защиты; определенного количества взаимодействующих лиц, что делает реальным достижение договоренности между всеми сторонами; малого числа отлично просчитываемых внешних эффектов.[2]

Авторы сделали попытку проанализировать пример экстерналий в строительстве точечного объекта недвижимости на месте уже имеющегося жилого микрорайона.

Конкретно хотелось бы рассмотреть на примере комплекса «Столичный» в городе Барнауле. Комплекс «Столичный» может быть источником приведенной ранее отрицательноговнешнего эффектаточечной застройки. При этом прослеживаетсяспор прав собственности.[3]

Во-первых – стремлениестроительной фирмы строить только сами квартиры, при этом экономить на инфраструктуре, что создает большую нагрузку на имеющиеся инфраструктурные объекты, которыми уже пользуются населениемикрорайона.

Во-вторых – неучтенные предпочтенияи интересы жителей микрорайона (когда на исследуемой местности уже работает парковка для автомобилей, площадка для детей, создаются зеленые насождения и др.; строительство новостройкиусугубит вид из окна, уменьшитинсоляцию помещений уже имеющихся строений и пр.; при постоянной пропускающей способности дорожно-транспортной сети и возрастающемся автопарке появляютсянезапланированная нагрузка для общественного транспорта и личных автомобилей; пыль и шум в процессе строительно-монтажных работ, разрушение и загрязнение дорожнойповерхностиблизлежащих улиц, аварии при подключении к коммуникациям и др.).

Авторы сочли необходимым составить диаграмму отрицательных внешних эффектов по рассматриваемой проблеме [Рис. 1].

Рис.1 – Основные отрицательные внешние эффекты «точечной застройки»

Положительными внешними эффектами в данном примере строительства будут являться: повышение престижа данного микрорайона (центра города), отдаление промышленных зданий за черту жилой части города (проект застройки территории бывшего молочного завода **«Лакт»)**.

Опираясь на неоклассический подход по вопросу отрицательных экстерналий, решением проблемы может быть введение корректирующих платежей со стороны застройщика.

Подобных примеров влияния внешних эффектов в сфере строительства региона множество. В свою очередь, отрицательные экстерналии трудно корректируются. Для этого необходима заинтересованность государства и лиц, осуществляющих застройку. Поэтому при проектировании здания необходимо учесть все возможные проявления внешних эффектов и их воздействия, чтобы предотвратить конфликты всех возможных сторон.

Таким образом, выдвинутая авторами гипотеза о лёгком преодолении внешних эффектов в любой сфере деятельности неверна, так как на рассматриваемых примерах было показано, на сколько сложной является проблема. Она напрямую связана с ролью

государственного регулирования данных явлений. Речь идёт об интернационализации положительных и отрицательных эффектов на государственном уровне.

Список использованных источников и литературы

1. Внешние эффекты в экономике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.grandars.ru/student/ekonomicheskaya-teoriya/vneshnie-effekty.html- Заглавие с экрана
2. Классификация экстерналий[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://50.economicus.ru/index.php?ch=5&le=45&r=1&z=1-Заглавие с экрана
3. Жилой комплекс – «Столичный» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://selfstroi.ru/objects/stolichnyy/ - Заглавие с экрана
4. Коврижных И.В. Роль человеческого ресурса в конкурентоспособности региона: воспроизводственный аспект [Текст] / Конкурентоспособность регионов. Стратегия устойчивого развития: сборник статей III Международной научно- практической конференции (25-27 октября 2017 года, г. Псков). - Псков: Псковский государственный университет, 2017.-319-324 с. Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=3269328

ПРОБЛЕМА ВОСПРОИЗВОДСТВА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РЕСУРСА В РЕГИОНЕ: НА ПРИМЕРЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Сырых И.А. – студент, Юрин А.В. – студент, Коврижных И.В. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова»
г. Барнаул

С учётом стратегического развития региона встаёт актуальный вопрос результативного использования трудовых ресурсов. При этом следует подчеркнуть особую актуальность структурной сбалансированности движения рабочей силы. Это объясняет актуальность рассматриваемой проблемы, как с теоретической, так и с практической точки зрения.

В целом, в регионе востребованы специалисты в различных сферах. Особую роль играют специалисты с техническим образованием, так как именно технологический потенциал позволяет улучшать ситуацию в регионе по различным направлениям. С учётом особенностей специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений», где выпускаются будущие профессионалы (специалитет), можно с уверенностью сказать, что данные выпускники смогут решать задачи нового уровня требований в рамках востребованности инновационных технологий в регионе[1].

Цель данной работы: рассмотреть возможность эффективного использования человеческого ресурса в сфере строительстве с учётом конкретной специальности (на примере специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений»). Научная новизна исследования заключается в самой постановке проблемы.

Для достижения данной цели авторы исследования решали следующие задачи:

1. На базе знаний экономической теории по вопросам воспроизводственных процессов рассмотреть особенности движения человеческих ресурсов по стадиям: производство, распределение, обмен, потребление.
2. Сделать попытку анализа эффективности инвестиций в человеческий капитал на примере рассматриваемой специальности с учётом региональных особенностей

Авторы исследования сделали попытку новых подходов к рассматриваемой проблеме с точки зрения сравнительного анализа востребованности выпускников по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» на современном рынке труда. Данная проблема напрямую связана с человеческим фактором и качеством жизни.

Рассматриваемая тема интересна и важна, так как авторы являются студентами специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений». Алтайский край относится к лидерам по ключевым показателям инновационного развития в стране. К сожалению, сегодня сохраняется дефицит рассматриваемых специалистов на уровне региона и страны. Следует подчеркнуть, что будущие покупатели рабочей силы должны знать следующие особенности: для максимизации собственной прибыли фирма должна увеличивать затраты на приобретение рабочей силы до тех пор,пока отдача от предельного продукта приобретённого труда не сравняется с затратами на его использование.

В основе исследования лежат стоимостные методы анализа, метод анализа и синтеза. Основой национальной экономики является совокупный экономический потенциал, от которого зависит её стабильное функционирование. По своей характеристике он неоднороден и существует в трёх видах: природный потенциал, производственный и человеческий. Каждый человек обладает определёнными качественными показателями и являющийся необходимым ресурсом для построения и развития национальной экономики. Следовательно, чем больше имеется человеческого потенциала, тем большей появляется способность для развития экономики.

Любое развитие в жизни предполагает движение, где проявляются все стадии воспроизводства человеческого ресурса[2].

Перваястадия - это производство, в результате которого появляются новые человеческие ресурсы на основе рождения нового населения, появляется способность к труду у существующих специалистов. Значительность этой фазы экономики объясняется тем, что распределять, обменивать и потреблять можно только то, что было произведено.

Фаза распределения и перераспределения заключается в начальном распределении трудовых ресурсов породу деятельности, видам работ, предприятиям, организациям, районам, регионам страны. Эту стадию в системе рыночной экономики гарантируетдеятельность рынка труда.

Так как каждый человек делает что-то одно, а нуждается в различных благах, то возникает необходимость обмена. Обмен - процесс, во время которого одни услуги меняются на другие. Движение трудовых ресурсов на рынке осуществляется в соответствии со спросом и предложением.

Стадия потребления экономически активных специалистовзаключается в их деятельности на предприятиях, в организациях и в экономике в целом. В этой фазе основная проблема заключается в трудоустройстваработников и в эффективном использовании населения[3].

В вузах страны открывается много новыхспециальностей и строительная отрасль не исключение. Одним из перспективных направлений является «Строительство уникальных зданий и сооружений».Обучение по данной специальности в России предоставляют более 100 высших учебных заведений. Важно понимать причину выбора молодыми людьми этой специальности (это возможность получить более высокую зарплату с учетом уникальности специальности, интерес в работе и т.д.). С точки зрения нужд региона востребованность данной специальности объясняетсянаучным прогрессом.

Авторы рассмотрели статистику набора поданнойспециальности на примере Алтайского государственного технического университета исделали следующие выводы. Первый набор состоялся в 2013 году и было всего 5 внебюджетных мест. Три года политика вуза в этом направлении не менялась. В 2016 году был произведён набор на 18 бюджетных мест и 6 внебюджетных. Речь идет о реальной востребованности специальности со стороны населения региона.(Таблица 1)

Таблица 1- Сравнительный анализ набора студентов специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» [4].

Год поступления	Количество поступивших	Бюджетный набор	Внебюджетный набор
2013	5	-	5
2014	5	-	5
2015	5	-	5
2016	24	18	6
2017	23	17	6
2018	24	18	6

Исходя из анализа таблицы, можно сделать вывод о том, что данная специальность стала более востребована. Это можно объяснить тем, что молодежи интересно познавать новое в надежде на будущую интересную работу и высокий доход. В свою очередь, это положительно может сказаться в будущем для экономики региона в условиях инновационного развития.

Что касается воспроизводственных процессов, на примере рассматриваемой специальности можно отметить следующие стадии. Фаза производства – это непосредственное получение образования, навыков и подробное изучение специальности Распределение – стадия после получения образования и первых понятий о профессии, когда молодые специалисты попадают непосредственно в сферу деятельности. Обмен – стадия, когда работники получают заработную плату за навыки, полученные на стадии производства. На стадии потребления работник развивается в процессе деятельности, самосовершенствуется, поднимаясь по карьерной лестнице. В целом, авторы считают, что на каждой стадии воспроизводства будут встречаться много сложностей, так как данная специальность является новой.

Рассматриваемая проблема связана с инвестициями в человеческий капитал. Инвестиции в человеческий капитал — это затраты, произведенные в целях будущего увеличения производительности труда работников и способствующие росту будущих доходов как отдельных носителей капитала, так и общества в целом. К инвестициям в человеческий капитал относят расходы на поддержание здоровья, на получение общего и специального образования; затраты, связанные с поиском работы. Для работника экономический эффект инвестиций выражается в его доходах.

В целом, авторы не могут назвать точную цифру окупаемости по рассматриваемой специальности в регионе, так как в этом году будет осуществлен первый выпуск. С учетом страны, можно приблизительно определить окупаемость (4-6 лет), если заработная плата составляет 20000-35000 руб., а стоимость обучения около 97000 руб. в год. Это указывает на актуальность дальнейшего исследования проблемы окупаемости образования[5].

Учитывая всё выше сказанное, можно прийти к выводу, что вложение в человеческий капитал становится важным активом, обеспечивающим высокий доход населения. Основываясь на денежных вложениях в сферу строительства и стабильной экономики, можно понять, что студенты специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» на настоящий момент востребованы только в крупных городах России.

Авторы надеются, что в ближайшей перспективе в регионе данная специальность так же будет востребована в связи с экономическим ростом и новыми подходами к качеству жизни в условиях воспроизводства. В целом, авторы допускают несколько путей развития: с одной стороны, будущие выпускникибудут вынуждены работать в других строительных профессиях; с другой стороны, они могут найти высокооплачиваемую работу в других регионах. В первом случае инвестиции в образование могут не окупиться с точки зрения

профессионального роста и внутреннего удовлетворения; во втором случае - регион теряет человеческий ресурс и возможности максимально использовать человеческий потенциал на благо края. Эту проблему следует серьёзно решать в системе управления рынка труда, в рамках региона и страны.

Список использованных источников и литературы

1. Новые специальности. Строительство уникальных зданий и сооружений[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://moeobrazovanie.ru/novye_specialnosti_stroitelstvo_unikalnyh_zdanii_i_sooruzhenii.html - Заглавие с экрана

2. Воспроизводственный процесс[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://1-fin.ru/?id=281&t=1508 – Заглавие с экрана

3. Коврижных И.В. Роль человеческого ресурса в конкурентоспособности региона: воспроизводственный аспект [Текст] / Конкурентоспособность регионов. Стратегия устойчивого развития: сборник статей III Международной научно- практической конференции (25-27 октября 2017 года, г. Псков). - Псков: Псковский государственный университет, 2017.-319-324 с. Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=3269328

4. Приёмная комиссия АлтГТУ. Статистика приёма. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.altstu.ru/structure/unit/pk/article/stat2013/ - Заглавие с экрана

5. Коврижных, И.В. Особенности движения рабочей силы на предприятии и инновации. Теоретический аспект проблемы // Наука и практика организации производства и управления(Организация – 2017) :материалы международной научно-практической конференции / отв.ред. И.Н. Сычева; Алт.гос.техн.ун-т им И.И. Ползунова.– Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – С. 91-94.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Черемнов Н.А. – студент, Данильчик Т.Л. – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Информационные технологии в современном мире играют существенную роль. Непрерывно увеличивается степень их влияния на все сферы жизни общества, происходит формирование особой отрасли. Востребованность информации, как объекта рыночных отношений, их фактора или средства, определяет развитие этой сферы как необходимость для решения существующих проблем. Все это тесно связано со стремительным развитием технологического сегмента и достижениями в наукоемких отраслях. Можно говорить о переходе к стадии информационного общества – постиндустриальной форме общественно-экономических отношений, при которой основным объектом взаимосвязей становится информация и знание. Тогда основные направления заключаются в производстве, хранении, обработке и реализации информации. Это приводит к возникновению нового сектора экономики – так называемой информационной экономики, который включает в себя производство средств информатизации, а также информационных продуктов и услуг и информационный рынок[1, с. 1]. В плане происходящих перемен актуальным становится анализ влияния информационных технологий на экономику Алтайского края, определение их роли в развитии региона, изучение проблем, связанных с данным вопросом и обозначение возможных путей их решения.

Что же, все-таки, понимается под «информационными технологиями» и в чем их суть? Если бы данная отрасль включала в себя исключительно технический аспект, который, тем не менее, лежит в ее основе, то осуществление соответствующей деятельности требовало бы исключительно технически-строгий, детерминированный подход. Но если речь идет об

интеграции в общество для решения социально-экономических проблем, то такое допущение явно не достаточно.

Постараемся рассмотреть данное понятие по существу. Думается, что наиболее приемлемым может быть определение информации, при котором отрицается ее существование как некой физической субстанции, а считается, что информация возникает в момент принятия сигнала специально настроенной системой, его верной обработки и правильной интерпретации. То есть так, чтобы реакция системы соответствовала смыслу, как абстрактной конструкции на уровне человеческого сознания. Согласно данным взглядам существование информации определяется согласованностью систем друг с другом. Тогда суть информационных технологий как отрасли науки и соответствующих средств и методов, заключается в достижении необходимой коррелированности систем друг с другом: они должны быть согласованы и отвечать необходимому смыслу. Из такого абстрактного подхода отчетливо выделяется применимость информационных технологий в более сложных объектах анализа, например, на уровне региональной экономике.

Особо остановимся на характеристике одной из важнейших функций информационных технологий - управленческой. Поскольку результатом технологического прогресса является множество цифровых устройств широкого спектра, можно сделать вывод о том, что применение различных инноваций в экономической сфере не является эволюционным шагом, а скорее некой закономерностью. Налаженные схемы взаимодействия между государством, гражданами, и остальными субъектами экономических отношений (юридическими лицами, малым бизнесом и т. п.) существенно облегчают их деятельность за счет использования эффективных методов, применяемых, применяемых, в том числе, и на уровне экономической политики регионального правительства. На практике это выражается в снижении трансформационных и транзакционных издержек, более качественной логистике, оперировании наиболее полной, достоверной и актуальной информацией.

Если внедрение информационно-коммуникационных технологий считать закономерностью на уровне государственных ведомств, то в сфере малого и среднего бизнеса данные инновационные процессы имеют более широкий спектр проявлений. В идеале отдельные субъекты данной группы должны опережать средний уровень развития, предвосхищая будущее. За счет повышения эффективности бизнеса должен возникать существенный экономический рост региона.

Попытаемся проанализировать состояние рынкаинформационных технологий в нашем регионе. На данный момент в Алтайском крае сформирован региональный IT-рынок, который включает в себя профессиональный кадровый состав, совокупность технических средств, наукоемкие отрасли и сферу обслуживания механизмов, основанных на информационных технологиях в социально-экономических условиях. Изучить рынок информационных технологий края позволяет ежегодный региональный IT-форум. Это масштабное мероприятие нацелено на обмен, реализацию, освещение передовых информационных технологий. В его задачи входит организация взаимодействий различных субъектов в контексте общества, а именно государства, власти, бизнеса, госкорпораций, специалистов, отраслевых представителей. Определенно, проведение подобного мероприятия подтверждает процессы развития и внедрения информационных технологий, их производство и реализацию. Как правило, результаты форума активно обсуждаются, в том числе представителями власти, экспертами и руководителями компаний, занятых в соответствующих отраслях [2].Необходимо согласится с точкой зрения на состояние регионального IT-рынка его участников, которые констатируют тот факт, что необходимо различать те процессы, которые видны на поверхности и те, более существенные, что находится непосредственно внутри. Так, с одной стороны на форум собирается множество гостей из других регионов России и даже зарубежья, которые отмечают неплохие достижения региона в данной сфере. Привлекаются заказчики, инвесторы, инновации. Все это, безусловно, характеризует степень развития региона. Но согласно данным рынок ITв Алтайском крае стагнирует. Почему так происходит? Ведь налицо благоприятные условия

для развития, заключающиеся в информатизации региона, в государственной поддержке данной сферы, в наличии образовательных возможностей и т.д. Однако наряду с этим существуют проблемы, которые препятствуют развитию информационных технологий. Одни из них характерны для развития любого государственного субъекта, другие же специфичны для Алтайского края. Выделим некоторые, на наш взгляд, наиболее важные проблемы:

– проблема информационного разрыва внутри региона. Действительно, регион, который считается аграрным, не может исключить дифференциацию по уровню внедрения и реализации информационных технологий. Отсюда возникают локальные несоответствия между субъектами рынка и социально-экономическим окружением, примером данной проблемы является так называемый отток кадров;

– проблема апробации технологий. Конечно, возможно внедрять компоненты IT-технологий, основываясь на успешном опыте других регионов, однако, нельзя забывать о специфике Алтайского края, для которого нужны разработки, например в области сельского хозяйства;

– проблема наличия квалифицированных специалистов и условий для их работы. Именно от формирования человеческого капитала зависит эффективность реализации государственных программ.

– проблема массового применения, которая заключается в том, что достижения в области информационных технологий не должны оставаться на «пьедесталах выставок», а массово применяться по своему назначению. Как правило, подобные процессы сложны, требуют значительных затрат и времени, прежде чем они начнут окупаться.

В регионе просматривается интегративная роль информационных технологий. Существует спрос на технологические инновации со стороны различных секторов экономики, таких как туризм, сельское хозяйство, транспортная индустрия [3].

Однако, в целом для рынка Алтайского края характерна проблема недостаточной привлекательности инвестированиясо стороны крупных субъектов в силу малой рентабельности вложений «длинных денег». Например, строительство в крае полноценного дата-центра, который мог бы стать показателем«продвинутости» региона, нерентабельно с точки зрения частных инвесторов, а значит, необходима государственная поддержка.

Одним из таких проектов государственной поддержки является национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [4], принятая Министерством Экономического Развития Алтайского края. Основными целями и направлениями данной программы являются: повышение доступности интернета среди населения, на социальных объектах; поддержка талантливых школьников и студентов в области математики, информатики, технологий цифровой экономики; снижение бумажного документооборота на предприятиях и государственных учреждениях, в личном пространстве граждан; повышение информационной безопасности объектов инфраструктуры, граждан; повышение качества электронных услуг; создание облачных технологий для хранения данных и национальной системы управления ими; создание и внедрение технологий искусственного интеллекта.

Такой подход государства подтверждает большую роль информационных технологий во всех социально-экономических сферах. Думается, что связанное с подобного рода проектами планирование должно опираться не просто на стремление удовлетворить существующие потребности, но и предвосхитить возможные изменения в будущем, с учетом специфики региона и на основе выбора наиболее рационального способа.

Рассматривая информацию как ресурс на IT-рынке, информационные технологии можно рассматривать в качестве одного из важнейших факторов экономического развития, при котором возникающие согласно экономической закономерности все новые и новые потребности способны удовлетворяться за счет доступных средств.

Таким образом, роль информационных технологий в развитии региональной экономике существенна: они охватывают социально-экономические отношения и отношения между крупными субъектами рынка, различные сегменты рынка, сферы государственного управления и регулирования.

Список использованных источников и литературы

1. Дьяченко А. В. Роль информационных технологий в развитии экономики и общества: наук: Информационные технологии управления. – Ставрополь, 2013.

2. Министерство Экономического Развития Алтайского Края URL: http://www.econom22.ru/search/index.php?tags=&q=it+%D1%84%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%BC&where=&how=r (дата обращения: 29.03.2019).

3. Акт министерств и ведомств "Паспорт национальной программы "Цифровая экономика Российской Федерации"" от 24 декабря 2018 г. № 16 // Министерство Экономического Развития Алтайского Края. - 2019 г.

4. Алтайский IT-форум даёт ответы на вопросы внедрения информационных технологий во все сферы экономики региона // Новости Барнаула URL: http://barnaul-news.net/other/2016/10/20/86985.html (дата обращения: 30.03.2019).

5. Алтайский региональный ИТ-форум URL: https://itforumaltai.ru/2019/about/aim/ (дата обращения: 30.03.2019).

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Чугуров А.А. – студент, Коврижных И.В. – к.э.н. доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова»
г. Барнаул

Данная работа посвящена исследованиюинновационного потенциала региона. Автор сделал попыткувыявить основные инновационные центры Алтайского края. Особый интерес для исследования представляет анализ положения региона среди других субъектов страны, занимающихся инновационной деятельностью.

Инновационная деятельность является одной из наиболее стремительно развивающихся сфер экономической жизни, поэтому научные исследования в данном направлении приобретают все большую актуальность. Несмотря на то, что понятие инновационного потенциала региона и страны, как категория, часто встречается в экономической литературе, автор исследования столкнулся с достаточно большим числом нерешенных проблем.

Для развития инновационной деятельности региона в сложных условиях необходимо правильно проводить оценку потенциала региона в данной сфере деятельности. Новизна работы заключается в рассмотрении данной проблемы на базе основных положений экономической теории по вопросам экономического роста, эффективности, качества жизни в рамках макроэкономического развития.

При проведении исследования по данной теме были поставлены следующие задачи:

1. Изучить составляющие элементы инновационного потенциала региона и выявить его особенности.

2. Проанализировать особенности показателей инновационного развития и инновационной деятельности Алтайского края, сделать сравнительный анализ инновационного потенциала в рамках страны .

Инновационный потенциал региона – это система факторов и условий, необходимых для производства наукоемкой продукции, отвечающей требованиям мирового рынка. Инновационный потенциал предполагает наличие финансово-экономических и интеллектуальных ресурсов, а также, совокупность правовых, организационно-

управленческих, материально-технических, социальных и информационных факторов, определяющих уровень готовности экономической системы к успешной инновационной деятельности.

К региональным направлениям инновационной политики можно отнести: обеспечение передовых системных преобразований в экономике, выявление сдерживающих факторов инновационного развития региона, создание и развитие инфраструктуры инновационной деятельности, налаживание взаимосвязи между учреждениями науки и финансово-кредитными организациями в развитии инновационной деятельности, обеспечение вовлеченности крупных промышленных предприятий в инновационные процессы.

В целом, Алтайский край является регионом с динамично развивающейся инновационной деятельностью. Наблюдается тенденциястать новым центром инновационного развития в Сибирском федеральном округе. Одним из важных событий в развитии инновационного потенциала региона было решение Общего собрания Ассоциации инновационных регионов России о включении Алтайского края в состав членов объединения ведущих инновационно-активных территорий Российской Федерации.[1]

По итогам развития 2018 года в Алтайском крае отмечено повышение инвестиционного потенциала, что позволило региону по данному показателю занять 25 место среди субъектов РФ (к примеру, в 2017году - 26 место) и пятое среди регионов округа.

Край входит в число тридцати субъектов, с наименьшим уровнем инвестиционного риска, занимая второе место среди регионов Сибирского Федерального округа. Данная инвестиционная ситуация региона является одним из ключевых факторов, определяющих общих благоприятных инновационных климат региона.

В 2018 году был увеличен общий объем финансирования государственной программы Алтайского края «Экономическое развитие и инновационная экономика» на 2015-2020 годы с 112959,7 тыс. рублей до 2035589,4 тыс. рублей. Программа дополнена подпрограммами: "Развитие производства и внедрения композиционных материалов (композитов) и изделий из них на территории Алтайского края", "Развитие сельскохозяйственного машиностроения". Объем финансирования подпрограммы составил 9000 тыс. рублей.[2]

С учетом достаточно большого фактического материала по теме, автор исследования счел необходимым привести несколько интересных примеров по инновационным технологиям в отдельных отраслях.

С учетом стратегии в ближайшие годы одним из важнейших направлений развития экономики Алтайского края является модернизация экономики на базе Алтайского машиностроения. Именно в этом сегменте может быть достигнут наиболее масштабный для региона эффект от разработки и внедрения инноваций. Причем, следует подчеркнуть, что наряду с этим следует активно развивать инновационный малый бизнес, совершенствование человеческого капитала и т.д. на всей территории региона. Особо важную роль в инновационном развитии региона играет процесс обеспечения экономического роста. Речь идет о качественно новом уровне конкурентоспособности аграрного и промышленного комплекса края на базе роста эффективности и повышения производительности труда.

Особую роль в экономикекрая, должны играть традиционные подотрасли алтайского машиностроения**:** транспортная, энергетическая, сельскохозяйственная.

В 2010 году начал свою деятельность «Алтайский кластер аграрного машиностроения» (АлтаКАМ), объединив в форме некоммерческого партнерства более 16 предприятий сельхозмашиностроения, учебные и научно-исследовательские учреждения, общественные организации. На сегодняшний день в состав кластера входят 29 организаций, в том числе 20 производственных предприятий, расположенных в городе Барнауле и Рубцовске, численность занятых на производстве – порядка 2500 человек.

Одним из ярких инновационных подходов к производству является участие в феврале 2019 года на 78-ой международной профессиональной выставке машиностроения для сельского хозяйства и животноводства SIMA, в которой приняли участие около 1800

компаний из 42 стран мира. Из России участвовало 4 компании, в том числе и АО «Алтайский завод сельскохозяйственного машиностроения», выпускающий технику под торговой маркой VELES. Европейские фермеры высказали заинтересованность в дальнейшем сотрудничестве.

Продвижению продукции алтайских производителей на новые рынки способствует государственная поддержка на федеральном и региональном уровнях. Наряду с этим, возникает ряд сложностей по внедрению инновационной инфраструктуры. Одной из главных проблем является отсутствие взаимодействия научно-исследовательских организаций с определенными промышленными предприятиями. Ситуация осложняется тем, что созданная инфраструктура не реализуется в полной мере. Сегодня развитие инноваций в регионе, зачастую, носит характер маркетинговых или организационных изменений.

Список использованных источников и литературы

1. Официальный сайт Алтайского края. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - https://www.altairegion22.ru/region_news/gubernator-aleksandr-karlin-vstuplenie-v-assotsiatsiyu-innovatsionnyh-regionov-rossii-posluzhit-dopolnitelnym-stimuliruyuschim-faktorom-dlya-razvitiya-i-vnedreniya-innovatsii-v-altaiskom-krae_273742.html.

2. Инвестиционный портал города Барнаула. [Электронный ресурс] - Режим доступа:- http://invest.barnaul.org/news/altayskiy-kray-sohranil-pozicii-v-reytinge-investicionnogo-klimata-regionov-v-2018-godu.html.

3. Коврижных И.В. Роль человеческого ресурса в конкурентоспособности региона: воспроизводственный аспект [Текст] / Конкурентоспособность регионов. Стратегия устойчивого развития: сборник статей III Международной научно- практической конференции (25-27 октября 2017 года, г. Псков). - Псков: Псковский государственный университет, 2017.-319-324 с.- Режим доступа:-https://elibrary.ru/item.asp?id=3269328

АНАЛИЗ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ЖИТЕЛЕЙ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Бушуева А.С. – студент, Жданова Ю.Е.– студент, Болховитина Е.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В статье рассмотрено состояние оплаты труда в Алтайском крае. Уделено внимание динамике заработной платы в крае, в том числе по видам профессиональной деятельности, вработе проведен сравнительный анализ динамики роста среднемесячной заработной платы в Алтайском крае за 2017-2019 годы.

Выбранная тема актуальна, так как затрагивает важную социально-экономическую сферу для любого региона. Вознаграждение за труд постоянно было среди главных ценностей для человека вне зависимости от того, в которой эре он существовал. Еще за долгое время до возникновения каких-то норм о труде и его оплате, труд человека вознаграждался в денежной или в натуральной форме. Сейчас в наше время тема о заработной плате также остается одной из самых актуальных. В современном мире важен анализ заработной платы и правильный подход к его рассмотрению, так как это позволяет своевременно оценивать сложившуюся ситуацию на рынке труда, в том числе с позиции социальной напряженности и доходности населения.

Целью данной работы является анализ заработной платы в Алтайском крае и выявление последствий ее снижения.

В качестве основных источников информации выбраны: официальный сайт Администрации Алтайского края, газета «Алтайская правда», статистические данные территориального органа Росстата.

Заработная плата – это часть общественного продукта, которая в денежной форме выдаётся сотруднику в соответствии с количеством и качеством затраченного труда [1].

По итогам 2017 года среднемесячная заработная плата работников в Алтайском крае составила 22,7 тысячи рублей, увеличившись относительно 2016 года в номинальном выражении на 7,2%, в реальном выражении - на 3,5%. Такие данные приводит Алтайкрайстат[2]. Размер средней заработной платы с января по сентябрь 2018 года составил 24 760 рублей. В сравнении с аналогичным периодом 2017 г., данный показатель увеличился на 12,3%. Значение заработной платы по Алтайскому краю в январе 2019 составила уже 23 941 тысяча рублей (рисунок 1).

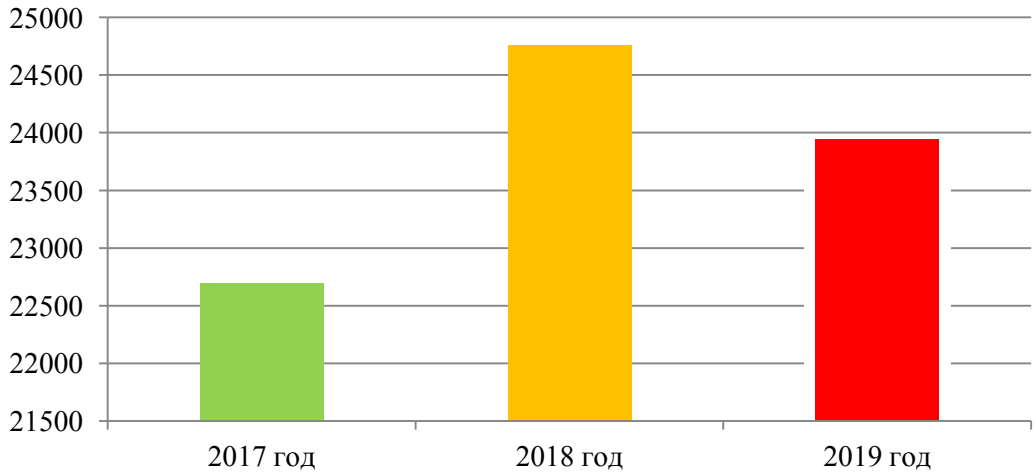


Рисунок 1 - Динамика среднемесячной заработной платы по Алтайскому краю 2017-2019

Как видим из графика, за анализируемый период, наибольший прирост заработной платы наблюдался в 2018 г. Однако фактический прирост по итогам 2019 года может быть значительно выше.

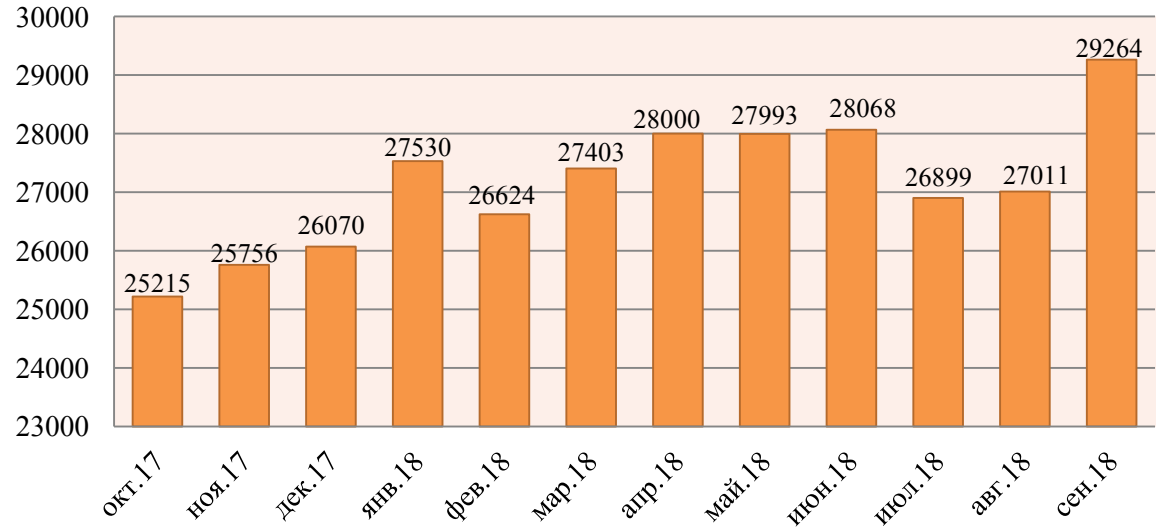


Рисунок 2- Динамика заработной платы в Алтайском крае за 2017-2018 гг.

Исходя из данных приведённых на графиках, можно сказать, что в 2018 году среднемесячная заработная плата по Алтайскому краю увеличилась по сравнению с 2017 годом на 2060 рублей, это говорит о улучшении экономического состоянии Алтайского края,

но в первой половине 2019 году прослеживается обратная динамика, то есть среднемесячная заработная плата уменьшилась на 819 рублей по сравнению с 2018.

Можно за три последних года сделать вывод, что в настоящее время ситуация по заработной плате лучше чем в 2017, но к сожалению хуже чем в прошлом 2018 году.

Стоит отметить, что в крае присутствую сферы деятельности, где заработная плата традиционно выше, чем в среднем по краю на 20-25%, это: железнодорожный транспорт, финансовая и страховая деятельность, производство компьютеров, добыча полезных ископаемых, металлургическое производство, химическое производство, обеспечение электрической энергией, газом и паром и т.д.

В 2017 году наибольший уровень средней зарплаты зафиксирован у железнодорожных работников и составляет она 42,5 тысячи рублей, на втором месте рабочие добывающие полезные ископаемые (35,1 тысячи рублей). А на третьем месте работники в сфере производства транспортных средств(31,4 тысячи рублей)

Также присутствую сферы, где заработная плата традиционно ниже, чем средняя по края на 20-25%: гостиничный сервис и общественное питание, деятельность почтовой связи, а также водного и автомобильного грузового транспорта и т.п.

За анализируемый период прирост заработной платы заметен в сельском хозяйстве (на 7,6%),в обрабатывающих производствах (на 9,9 %)и в металлургическом производстве (увеличился в 1,3 раза), в производстве лекарственных средств и материалов (на 18,3%), резиновых и пластмассовых изделий (на 16,2%), прочей неметаллической минеральной продукции (на 14,3%), машин и оборудования (на 14%), прочих транспортных средств и оборудования, химических веществ (на 9,7%.).

Динамика роста заработной платы в образовании составляет 110%. В сфере культуры, развлечений и досуга 136%,а в сфере общественного питания и гостиничного обслуживания 112%.

В рейтинге регионов России по уровню заработной платы Алтайский край по итогам 2017-2018 гг. занял:

- в 2017 - 66-е место.
- в 2018 - 73-е место из 85.

Таким образом, за анализируемый период край в рейтингах потерял 7 пунктов.Несмотря на невысокий уровень заработной платы в сравнении с другими регионами в 2018 году уровень безработицы в крае снизился до полутора процентов. [3]

Но заработная плата остается все еще одной из ключевых проблем в экономике Алтайского края.По указу Путина Владимира Владимировича, заработная плата во всех регионах должна увеличиваться, это главная задача для краевых властей. На данный момент Правительство Алтайского края совместно с Алтайским краевым союзом организаций профсоюзовподписали региональное соглашение о размере минимальной заработной платы в Алтайском крае на 2019 – 2021 годы: «Совместная работа Правительства Алтайского края и профсоюзов продолжится. В ближайшем будущем она коснется совершенствования отраслевых систем оплаты труда в организациях бюджетной сферы. Уже предусмотрена индексация фонда заработной платы краевых учреждений на 11%. Объем расходов на 2019 год запланирован в размере 29 миллиардов рублей. Также в 2019 году из средств краевого бюджета направят более 22 миллиардов рублей на реализацию мер социальной поддержки различных категорий граждан (или 115% к текущему году). Всего же на реализацию социальных обязательств государства в предстоящем году будет направлено более 70% расходной части бюджета.»[4]

Среди наиболее значимых последствий низкой заработной платы в регион стоит выделить:

- рост социальной напряженности;
- рост трудовой миграции населения, особенно среди молодёжи, что приводи к сокращению численности трудоспособного населения.

Данные последствия негативно сказываются на развитии экономики края.

Список использованных источников и литературы

1. Клочкова, Е. Н. Экономика предприятия: учебник для бакалавров / Е. Н. Клочкова, Т. Е. Платонова, В. И. Кузнецов; под ред. Е. Н. Клочковой. — Москва: Издательство Юрайт, 2017. — 447 с.

2. По итогам 2017 года заработная плата в Алтайском крае выросла на 7,2%. Официальный сайт Алтайского края [Электронный ресурс] – режим доступа: https://www.altairegion22.ru/region_news/po-itogam-2017-goda-zarabotnaya-plata-v-altaiskom-krae-vyrosla-na-72_658670.html

3. В Правительстве Алтайского края обсудили итоги 2018 года. Алтайская правда [Электронный ресурс]. - 25 марта 2019г. - режим доступа: https://ap22.ru/paper/V-Pravitel-stve-Altayskogo-kraya-obsudili-itogi-2018-goda.html

4. В Алтайском крае зарплаты в реальном секторе экономики в 2019 году вырастут на 10-15%. Алтайская правда [Электронный ресурс]. - 20 декабря 2018г. - режим доступа: https://ap22.ru/paper/V-Altayskom-krae-zarplaty-v-real-nom-sektore-ekonomiki-v-2019-godu-vyrastut-na-10-15.html

5. Средняя зарплата в Алтайском крае почти достигла 25 тысяч рублей. Алтайская правда [Электронный ресурс]. – 16 ноября 2018г. - режим доступа: https://ap22.ru/paper/Srednyaya-zarplata-v-Altayskom-krae-pochti-dostigla-25-tysyach-rubley.html

КУРОРТНЫЙ СБОР С ТУРИСТОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ КАК СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОТРАСЛИ

Екибаев А.А.- студент, Казаков И.Д. - студент,Болховитина Е.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В статье описывается целесообразность введения курортного сбора на территории Алтайского края, на основе анализа результатов его применения в 2018г. в Алтайском крае «Курортный сбор" рассматривается как дополнительный доход, который включается в бюджет региона и направляется на развитие курортной инфраструктуры.

Целью работы является определение результатов введения курортного сбора в Алтайском крае, выявление проблем, возникших с его введением и предложение возможных путей их решения.

Государственная дума приняла закон о курортном сборе19 июля 2017 года. «Курортный сбор - это плата за пользование курортной инфраструктурой для финансового обеспечения работ по проектированию, строительству, реконструкции, содержанию, благоустройству и ремонту объектов курортной инфраструктуры» [1]. Документ предусматривает эксперимент по взиманию налога с туристов в Крыму, Алтайском, Краснодарском и Ставропольском краях. Сбор начали взимать с 1 мая 2018 года. Предполагается, что эксперимент закончится в 2022 году. Вследствие чего власти решат, нужно ли вводить подобный налог на всей территории страны.

В Алтайском крае курортный сбор был введен в городе Белокуриха. Постояльцы гостиниц, санаториев и других объектов размещения, приезжающие в город, в качестве сбора платят 30 рублей в сутки. Плата взимается только с совершеннолетних туристов. С 1 января 2019 года плата составляет 50 рублей.

В Белокурихе курортный сбор собирают 33 оператора: 10 санаториев и 23 гостиницы. По данным управления Алтайского края по развитию туризма и курортной деятельности, в 2018 году зарегистрировали 77 135 плательщиков. Отказались платить курортный сбор - 4 человека. За счет введения курортного сбора в 2018 году власти Белокурихи дополнительно

получили 20,6 млн рублей (таблица 1).

Таблица 1 - Отчет о поступлении и расходовании средств ФРКИ за 2018 год

Месяц	Сумма, поступившая в Фонд развития курортной инфраструктуры, млн. руб.	Направления расходования средств, поступивших в Фонд развития курортной инфраструктуры
Май-июнь	4,4	
Июль	3,2	
Август	3	Обустройство прилегающих лесов к курортной зоне, расчистка поросли и уборки валежника на территории г. Белокурихи. Начаты мероприятия по расчистке леса от поросли и деревьев.
Сентябрь	2,5	Устройство площадок для расстановки скамеек и урн и по монтажу скамеек.
Октябрь	2,6	Завершены работы по расчистке городских лесов. Порядка 12 гектаров муниципальных земель очищены от поросли и валежника.
Ноябрь	2,6	Поставку скамеек и урн, а также на выполнение работ по их монтажу.
Декабрь	2,3	Завершены работы по подготовке площадок к установке скамеек.Установлено 18 полутораметровых и 39 трехметровых скамеек и 53 урны.Выполнены работы по благоустройству левого берега реки Белокуриха в районе санатория «Алтайский замок» и старой радонолечебницы.

Как мы видим из таблицы 1, большая часть средств была направлены на благоустройство и расчистку объектов курортной части города.

Ранее Администрации г. Белокуриха постоянно не хватало средств на восстановление территории курорта, а износ у многих объектов очень высокий. Кроме того, наличие современной инфраструктуры значительно влияет на инвестиционную привлекательность территорий и является определенным магнитом для новых гостей [3].

В 2019 году сумма, поступившая в Фонд развития курортной инфраструктуры, составляет 6,7 млн. рублей.

На эти деньги был разработан дизайн проектов планировочной и ландшафтной организации пешеходной зоны «Ореховой аллеи», санатория «Алтайский замок», завершены предпроектные работы по объекту «Пешеходная зона курорта в г. Белокуриха» и т.д.

По заказу Управления Алтайского края по развитию туризма и курортной деятельности в сентябре 2018 года было проведено исследование о ходе проведения эксперимента по развитию курортной инфраструктуры в регионе[5]. В опросе участвовало 400 респондентов, отдыхающих в санаториях. 60% от общего числа составили женщины и 40% — мужчины. Возраст: преимущественно от 35 до 64 лет. Согласно данным опроса, осведомленность населения в целом о понятии курортного сбора высока (90,5% опрошенных), но всего 4% опрошенных знали, что в 2018 году в некоторых регионах России ввели курортный сбор. 5,5% ничего не знали о курортном сборе. Отношение респондентов к введению курортного сбора на территории Алтайского края положительное, так ответили 75%. Более 70% респондентов считают приемлемым размер курортного сбора 30 рублей в сутки. На элементы благоустройствапредлагаютрасходовать средства сбора 57 % опрошенных, на организацию терренкуров (21%), парков, скверов и пешеходных зон (14%), набережных (14%), велосипедных дорожек (13%), спортивных площадок (10%).

В результате, можно сказать, что осведомленность населения о курортном сборе высокая, а отношение туристов к введению данной дополнительной платы — положительное.

В конце 2018 года в СМИ Алтайского края появилась информация о том, что, по

мнению местных властей и предпринимателей, курортная зона федерального уровня из-за низких доходов населения может потерять туристов. Altapress.ru со ссылкой на главу Белокурихи Константина Базарова, пишет, что в крупных санаториях города пришлось нанимать дополнительный персонал для регистрации платежей [4].

Многие туристы, по словам главы города, негативно отнеслись к обязательной выплате. Среди причин некоторые называли то, что сбор можно было оплатить только наличными. Часто путёвки приезжающим на курорт в основном покупают предприятия или профсоюзы, а сбор приходится платить на месте физическому лицу. Освобождаются от уплаты курортного сбора лишь те, кто был направлен на лечение в рамках обязательного медицинского либо социального страхования, и некоторые категории граждан.

Эксперты в области туристического бизнеса прогнозируют перераспределение в сторону нелегальных гостевых домов и прочих мест размещения, что приведёт к сокращению полученных данным путём денежных средств[4].

Изучив мнения экспертов [5,6,7] и результаты опросов, считаем возможным выделить следующие пути решения имеющихся проблем:

1. Более подробно и детально знакомить туристов с перечнем услуг в рамках курортного сбора. Данная мера поможет избежать ситуаций, при которых туристы, уплатившие налог, не знали не только об объектах сбора, но и о целях и порядке расходования денежных средств.

2. Для привлечения наибольшего числа туристов в курортную зону федерального уровня рекомендовать Федеральной антимонопольной службе Алтайского края взять под личный контроль сферу услуг гостиничного бизнеса и политику ценообразования авиа- и железнодорожных пассажирских перевозок.

3. Управлению Алтайского края по развитию туризма и курортной деятельности разработать положение, согласно которому, освободить от обязательной выплаты физические лица, отдыхающие на курорте за счет предприятий или профкомов. И обязать оплачивать курортный сбор данные предприятия или профкомы.

4. Проводить регулярный мониторинг сбора и расходования средств, взимаемых с туристов.

Таким образом, с одной стороны курортный сбор видится средством, ускоряющим развитие туристической инфраструктуры. Введение обязательной платы с туристов привело к увеличению доходов бюджета Алтайского края, а также к реальной пользе, как для туристов, так и для курортов. С другой стороны, эксперты считают, что введение туристического налога преждевременно и приведет к снижению спроса на внутренние направления и может привести к росту теневого бизнеса.

Список использованных источников и литературы

1. Федеральный закон «О проведении эксперимента по развитию курортной инфраструктуры в Республике Крым, Алтайском крае, Краснодарском крае и Ставропольском крае" от 29.07.2017 N 214-ФЗ.

2. Постановление Правительства Российской Федерации «О федеральном органе исполнительной власти, ответственном за проведение эксперимента по развитию курортной инфраструктуры в Республике Крым, Алтайском крае, Краснодарском крае и Ставропольском крае» от 06.10.2017 № 1216.

3. Закон Алтайского края «О введении платы за пользование курортной инфраструктурой в Алтайском крае" от 01.11.2017 № 76-ЗС.

4. Приказ Управления Алтайского края по развитию туризма и курортной деятельности «Об утверждении порядка предоставления сведений, необходимых для осуществления мониторинга хода эксперимента и составления ежегодного отчета о ходе эксперимента по развитию курортной инфраструктуры на территории муниципального образования Алтайского края, отчетности операторов курортного сбора и сведений, необходимых для ведения реестра операторов курортного сбора Алтайского края, а также

учета плательщиков курортного сбора и лиц, освобождаемых от его уплаты" от 27.12.2018 № Пр-20.

5. Демьяненко Е.А. Курортный сбор с туристов РФ как способ обеспечения отрасли. Возможные проблемы и перспективы Юридические науки: проблемы и перспективы / Е.А. Демьяненко. материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Казань, октябрь 2017 г.). — М.: Издательство «Бук», 2017. - С 21-22.

6. Камалова, А. Представители курортного бизнеса Белокурихи против повышения налога на отдых [Электронный ресурс] / А. Камалова // Московский комсомолец. - Режим доступа: https://brl.mk.ru/economics/2018/08/30/predstaviteli-kurortnogo-biznesa-belokurikhi-protiv-povysheniya-naloga-na-otdykh.html, свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 10.03.2019).

7. Родочинская, Е. Санатории Белокурихи выступили против повышения курортного сбора в 2019 году [Электронный ресурс] / Е. Родочинская // Алтапресс.ру - Режим доступа: https://altapress.ru/amp/story/234288. - Загл. с экрана (дата обращения: 10.03.2019).

ВОСТРЕБОВАННОСТЬ ПРОФЕССИЙ И СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В ГОРОДЕ БАРНАУЛЕ

Макеев З.С. - студент, Гордеева В.Е. - студент, Беляева А.А. - студент, Болховитина Е.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В статье рассмотрены вопросы востребованности профессий и специальностей в г. Барнауле на основе данных рейтингов Центра занятости г. Барнаула. Выявлены самые востребованные специалисты.

Рынок труда Барнаула противоречив и нестабилен. Ежегодно спрос на одни профессии резко сменяется спросом на абсолютно другие. Это негативно сказывается на трудоустройстве граждан - от момента окончания школы и до момента окончания университета обстановка меняется так сильно, что молодые специалисты оказываются не удел.

Все жители города, начиная от школьников, заканчивая взрослыми, старательно ищут выгодный, интересный вариант заработка. Как правило, на продолжительность поиска не будет влиять наличие высшего образование или же вовсе его отсутствие, но вот для того, чтобы определить сферу занятости, накопленный опыт и образование определенно пригодятся. Не исключено, что в некоторых случаях люди устраиваются не в ту сферу, куда бы им хотелось, в этот момент ни в коем случае не стоит опускать руки.

Для подтверждения вышесказанного давайте сравним рейтинги востребованных профессий 2015 и 2019 годов.

В 2015 году во главе рейтинга в категории «рабочие» заняли такие профессии как швея (440), водители автомобиля, трамвая, троллейбуса [2].

В топ пятнадцати от Центра занятости вошли также продавец продовольственных и непродовольственных товаров, повар, рабочий по комплексному обслуживанию и ремонту зданий, официант.

В категории «служащих» больше всего требуются работники здравоохранения: медицинские сестры врачи-терапевты, участковые, педиатры. Но это позиции по востребованности с позиции работодателя. Желающих занять эти вакансии не так уж и много.

Объективную информацию и проверенную статистику по востребованности профессий можно найти на тематических сайтах, из газет, а также мнений экспертов.

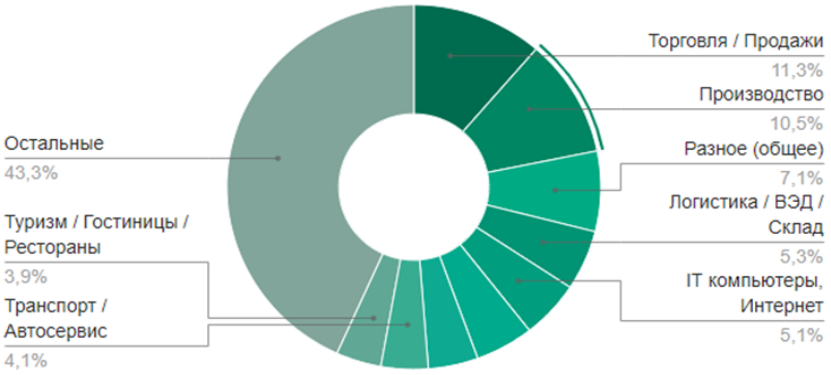


Рисунок 1 – Структура вакансий по видам деятельности в 2019 г. в г. Барнауле.

Наиболее востребованы на 2019 год специалисты таких отраслей, как торговля (продажи). Количество вакансий (а конкретно 4 155) в данной отрасли составляет 11.3% от общего количества предложений в Барнауле. На долю производства 3 834 вакансии (10, 5%), разное (общее) 2 607 (7,2%), логистика (вэд, склад) 1950 (5,3%), IT компьютеры (интернет) 1 887 (5,1%), транспорт (автосервис) 1487 (4,1%), туризм (гостиницы, рестораны) 1 432 (3,9%) (рисунок 1).

Наиболее востребованной профессией в 2019 году является водитель различного рода транспорта, приблизительно две тысячи вакансий. На втором месте, секретарь (офис менеджер) 1 741. На третьем, инженер технолог 1 013 вакансий [1].

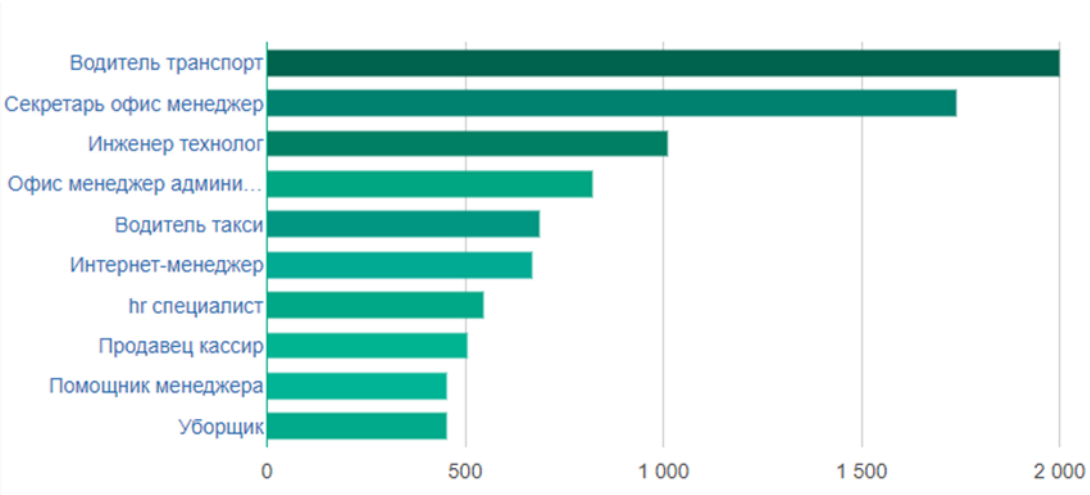


Рисунок 2 - Рейтинг самых востребованных профессий г. Барнаул 2019 г.

В поиске работы в 2019 году находятся около 18 тысяч кандидатов. Это на 3 тысячи меньше, чем в 2018 году. Власти принимают активное участие в решении проблемы трудоустройства. Эффективной практикой является проведение консультаций для молодёжи. Специалисты знакомят выпускников общеобразовательных учреждений с ситуацией на рынке труда, предоставляют информацию о том, кого сегодня ищут работодатели, кому будет проще найти работу после окончания обучения в техникуме или университете.

Также, по словам Александра Пугача (председатель комитета по развитию предпринимательства, потребительскому рынку и вопросам труда администрации Барнаула), популярностью пользуется горячая линия по вопросам трудовых отношений. В 2019 году по ней провели 128 консультаций для работников различных компаний[3].

Таким образом, сегодня самыми востребованными специалистами в Барнауле являются представители сфер «продажи», «банки, инвестиции, лизинг» и «производство».

Аналитики сайта по поиску работы и персонала HeadHunter выяснили, какие специалисты будут наиболее востребованы в ближайшем будущем.

Как показал анализ вакансий, которые появились на рынке труда в последние годы, основная часть новых профессий приходится на сферу информационных технологий. С развитием новых технологий, рынка электронных устройств и растущей потребности в знаниях этой области вырастет спрос на специалистов в IT сфере, считают эксперты.

Медицина и биотехнологии станут одними из важнейших направлений в ближайшие годы в связи с увеличением продолжительности жизни. «Продолжит расти спрос на врачей, фармацевтов, младший и средний медицинский персонал» - пишет HeadHunter.

На специалистов инженерных профессий в производственной сфере продолжит увеличиваться спрос, так как появление новых технологий потребует оптимизации и, соответственно, новых специалистов[4].

Проблемы общения между людьми, «уход общения в онлайн» делают популярными профессии, связанные с работой в социальном пространстве и сферупсихологии», - считают аналитики. Также ускоряющийся ритм жизни может стать причиной роста спроса на психологов[5].

По мнению экспертов, в ближайшее время ожидается бум в развитии экологической сферы. Необходимость решать проблему вредных выбросов, утилизации и переработки отходов, растущие требования по созданию экологически чистых продуктов будут способствовать росту спроса на экологов.

В Барнауле можно выделить и другие тенденции:

–повышение спроса на представителей рабочих профессий (грузчики, машинисты, операторы);

–нехватка кадров в фармацевтической и медицинской отрасли;

–создание новых рабочих мест для продавцов, менеджеров по продажам;

–развитие аграрного сектора и сферы информационных технологий;

–повышенное внимание к трудоустройству невостребованных специалистов, которыми переполнен рынок труда (юристы, экономисты, финансисты).

Подводя итоги, отметим, что успешная карьера во многом зависит от правильного выбора будущей профессии. Важно понять, что требует рынок и общество, чтобы стать успешным и востребованным специалистом. Востребованность профессий будет постоянно меняться, в зависимости от уровня экономики, актуальности, от значимости на данный период. Проанализировав данную информацию можно сказать, что и в Барнауле есть возможность активно развиваться, продвигаться по карьерной лестнице и укреплять экономику Алтайского края.

Список использованных источников и литературы

1. Обзор статистики рынка труда в Барнауле [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.trud.com/barnaul/salary/898/

2. Названы самые востребованные профессии в Барнауле [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://altapress.ru/job/story/nazvani-samie-vostrebovannie-professii-v-barnaule-160900?utm_source=amp&utm_medium=mobile&utm_campaign=altapress

3. Власти Барнаула посчитали, сколько горожан работает в теневом секторе [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://altapress.ru/job/story/vlasti-barnaula-poschitali-skolko-gorozhan-rabotaet-v-tenevom-sektore-237672/

4. Аналитики выяснили, какие профессии будут востребованы в ближайшие годы в Барнауле [Электронный ресурс] – Режим доступа:https://politsib.ru/news/9743-97220

5. Рассказываем, какие профессии стали самыми востребованными в Алтайском крае [Электронный ресурс] – Режим доступа:https://www.katun24.ru/news/472726/https://katun24.ru/news/472726/

НАПРАВЛЕНИЕ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА»

СЕКЦИЯ «КОТЛОСТРОЕНИЕ»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТРАСЛИ ЭНЕРГЕТИКИ И ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫМ ТОПЛИВОМ, ПРОБЛЕМЫ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА И АДАПТАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ К ДАННОЙ ИННОВАЦИИ

Рыбалов В.Е., Сурин Д.Е. – студенты, Таймасов Д.Р. – ассистент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Предпосылки к началу использования топлива из биологических отходов. Во-первых, это постоянно растущий спрос на углеводороды и их ограниченные запасы.

Во-вторых, возможность безотходной утилизации биологических отходов, что решает проблему свалок и производства экологически чистого и более дешевого относительно классического природного газа и нефти энергоносителя.

Для изготовления биогаза, в качестве сырья, подходит любой органический элемент: растительный материал (листва, трава, древесина); отходы растениеводческой деятельности; отходы животноводческого хозяйства; различные органические отходы жизнедеятельности человека и прочее. Таким образом, схема производства биогаза, в качестве бизнес-идеи, окупает себя не только продажей непосредственно газа, но и продажей высококачественного удобрения, которое является минеральным балластом органических продуктов сбраживания. Также возможна выработка электричества и тепла, при сжигании биогаза на ТЭЦ и районных котельных.

Кроме того, согласно [1], при работе в сфере альтернативных источников энергии, компания получает надбавку при реализации электричества на оптовом рынке.

Проблемы, решаемые внедрением данной инновации. Создание системы переработки отходов и дальнейшего распределения готового топлива позволяет экономить природные ресурсы, следовательно, и бюджет государства и добывающих компаний. Также решается вопрос о сокращении выбросов вредных веществ в атмосферу и уменьшении загрязнения почвы и сточных вод.

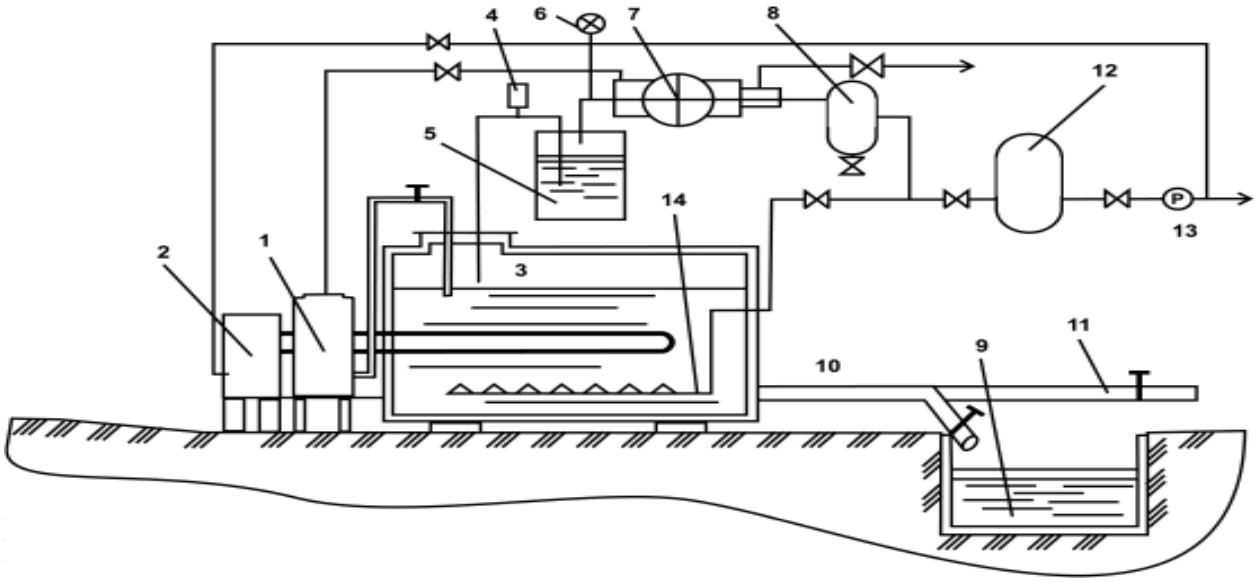
Примеры работы биогазовых установок в других странах. В источнике [2] описаны биогазовые установки, которые работают в ЕС. В городе Швандорф (ФРГ) была запущена крупнейшая в Европе установка по производству очищенного биогаза, которая ежегодно вырабатывает из 85 тыс. тонн растительного сырья 16 млн. $м^3$ очищенного биогаза.

Организация системы сбора биоотходов, производства метана, и его дальнейшее использование на примере инфраструктуры Алтайского края. Существуют различные виды органических отходов, которые просто выбрасываются, хоронятся в отстойниках, либо сливаются в реки. Считается, что такое отношение к ресурсам весьма пренебрежительно. Возможные этапы построения системы:

- Организация системы сортировки и сбора отходов (обычный мусор, выкидываемый на свалку). Для отходов жизнедеятельности человека необходимо создать систему канализации, приводящую отходы в специальные подготовительные отстойники. Так же это отходы сельского хозяйства;
- Решение инженерно-управленческой задачи по построению завода на котором будет производиться альтернативное био-топливо;
- Экономически-правовая поддержка проекта государством;
- Подготовка кадровой базы для проекта;
- Подготовка котельных предприятий и автобусных парков города для перевода на

метан.

Описание работы установки: В бункер 1 загружается сырьё затем попадает в реактор 3, в котором происходит брожение субстрата и выделяется биогаз, далее биогаз проходит водяной затвор 5, попадает в газгольдер 12 (хранилище биогаза) в итоге получается готовый к потреблению газ.



1 – бункер загрузки сырья; 2 – водонагревательный котел; 3 – реактор; 4 – предохранительный клапан; 5 – водяной затвор; 6 – манометр электроконтактный; 7 – компрессор; 8 – ресивер; 9 – хранилище для биоудобрений; 10 – выгрузка сырья; 11 – отвод трубы для загрузки в транспорт; 12 – газгольдер; 13 – редуктор газовый; 14 – перемешивающее устройство.

Рисунок 1 – Схема биогазовой установки

Расчет КПД биогазовой установки в Алтайском крае (для фермы в составе которой имеется 500 голов крупно рогатого скота (КРС)). 500 голов КРС вырабатывают в сутки 17500 кг навоза [3].

Объем полученного биогаза $V_б$, м^3, при выбранной продолжительности метанового брожения для массы равной 17500 кг/сут. [3]

$V_б = V_{пол} \cdot \frac{n_m}{100}$,

где $V_{пол}$ – полный выход биогаза из массы 17500 кг,

$$V_{пол} = m_н \cdot n_{вх} = 2450 \cdot 0{,}315 = 771{,}76\ м^3.$$

где $n_{вх}$ = 0,315 м^3/кг – выход очищенного биогаза из 1 кг навоза[4];

$m_н$ = 2450 кг масса сухого навоза [4].

$V_б = V_{пол} \cdot \frac{n_m}{100} = 771{,}76 \cdot \frac{50}{100}$ = 385,88 м^3.

n_m = 50% - выхода очищенного биогаза в сутки;

Расход тепла на обогрев этой массы до поддержания необходимой температуры брожения:

$Q_{под} = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$ = 4,125·17500· (40-0) = 2500 МДж.

где c = 4,125 кДж/(кг·°С) - теплоемкость био-массы [4];

t_2 – температура био-массы внутри реактора. Принято t_2 = 40°С;

t_1 - температура окружающей среды. Принято t_1 = 0 °С.

Количество энергии необходимое на перемешивание субстрата [5]

$Q_{мех}$ = 93,3 кВт·ч = 335,8МДж.

Полезно использованное тепло при сжигании в котле

$Q_{пол} = Q_р$ = 8489,36 МДж.
где $Q_р = Q_i^d \cdot V_б$ - теплота сгорания биогаза ($Q_р$ = 22·385,88 = 8489,36МДж),
Q_i^d – низшая теплота сгорания биогаза(Q_i^d=22МДж/м^3).
Затраченное тепло на подогрев и перемешивание субстрата
$Q_{зат} = Q_{под} + Q_{мех}$ = 335,8+2500 = 2835,6 МДж.

Коэффициент полезного действия данной установки:

$$\eta = \frac{Q\text{пол} - Q\text{зат}}{Q\text{пол}} \cdot 100\% = \frac{8489,36 - 2535,6}{8489,36} \cdot 100\% = 0,701 \cdot 100\% = 70,1\%.$$

Расчет КПД установки подтвердил теоретическую обоснованность использования биогазовых установок. Необходимо развивать техническую и правовую часть данного проекта, что позволит создавать установки с более низкой стоимостью, чем европейские аналоги.

Список использованных источников и литературы

1. Детальный план-график реализации государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики» (приказ от 18.04.2018 № 290)
2. http://uabio.org/img/files/news/pdf/05-schmack-biogas.pdf
3. Захаров А.А. Практикум по применению теплоты и теплоснабжению в сельском хозяйстве, М, Колос,1985 г.
4. Брагинец. Полишкин «Курсовые и дипломные проектирования по механизации животноводства». М, 1991 г.
5. Веденев А.Г., Маслов А.Н.Строительство биогазовых установок. Краткое руководство. – Б.:«Евро», 2006. – 28 с.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ РОЗЖИГА, СТАБИЛИЗАЦИИ ГОРЕНИЯ ФАКЕЛА ПЫЛЕУГОЛЬНЫХ КОТЛОВ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Тихонов Е.В. – студент, Меняев К.В. – доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Известен мазутный способ растопки парового котла, работающего на твёрдом топливе, и подсветки факела в нем посредством мазута или природного газа. В начальной стадии растопки в топке котла сжигают мазут, подаваемый через мазутные форсунки. С ростом температуры в топке расход мазута увеличивают. По мере прогрева топки и доведения ее состояния до задаваемого инструкцией по эксплуатации котла теплового уровня в топку подают угольную пыль. Угольная пыль подогревается горящим мазутом и воспламеняется. Расход пыли постепенно увеличивают, оставляя включенными мазутные форсунки. По достижении устойчивого горения пылеугольного факела и задаваемого инструкцией по эксплуатации уровня тепловой нагрузки котла мазутные форсунки отключают, и дальнейший подъем нагрузки осуществляют увеличением расхода угольной пыли. В этом способе стабилизацию горения (подсветку) пылеугольного факела осуществляют путем сжигания мазута. При этом в работу включают требуемое для устойчивого горения факела количество форсунок. Поскольку реакционная способность мазута выше, чем угля, мазут горит устойчиво, температура в топке возрастает, и горение угольной пыли стабилизируется.
Однако совместное сжигание мазута и угля, оптимальные (с точки зрения величины коэффициента избытка воздуха) режимы горения, которых различны, влечет ряд негативных последствий: повышается механический недожог топлива; появляется эмиссия оксидов азота и

серы (при сжигании высокосернистых топочных мазутов); возрастает коррозия поверхностей нагрева (сернистая коррозия); образуется пятиоксид ванадия и другие канцерогены.

Существенные недостатки мазутного розжига:

1. Высокие расходы на жидкое топливо (порядка 10-12 тыс. рублей за тонну);
2. Высокие расходы на эксплуатационное обслуживание мазутного хозяйства, а также пристальное внимание надзорных органов за мазутным хозяйством.
3. Нестабильный состав каждой партии мазута – от близкого к нефти до преимущественно в виде высоковязких крекинг остатков. В последнем случае быстро закоксовываются форсунки, затягивается процесс горения.
4. Высокозатратный механизм использования мазута: норматив тепловых потерь на собственные нужды более 10% (у природного газа – 3%); затраты электроэнергии на перекачку; дополнительный персонал на слив мазута, организацию его хранения и т.д.; повышенные температуры для дымовых газов за котлом, для снижения их коррозионной активности и др.
5. Увеличение выбросов оксидов азота и оксидов серы.

К преимуществам способа можно отнести:

1. Возможность получения стабильного светящегося пламени, обеспечивающего высокий радиационный теплообмен в топочном пространстве;
2. Высокая теплотворность – 9500 ккал/кг, что позволяет производить растопку котлов в сравнительно сжатые сроки (порядка 4 – 8 часов);

Следующий рассматриваемый способ плазменного воспламенения пылеугольного топлива, заключающийся в генерировании струи низкотемпературной плазмы в плазмотроне, установленном на муфеле (камере термохимической подготовки) (далее – ТХП), воспламенении струей плазмы пылеугольной аэросмеси, подаваемой в канал муфеля, и подаче нагретой топливной смеси из муфеля в топку котлоагрегата. Нагретая топливная смесь включает горючие в газовой фазе, коксовый остаток и газообразные продукты горения и имеет температуру выше температуры самовоспламенения. Она устойчиво воспламеняется и горит при смешении с вторичным воздухом в топке котлоагрегата. В процессе растопки плазмотрон периодически отключают: после прогрева камеры ТХП и достижения устойчивого горения факела его выключают; при снижении яркости факела плазмотрон вновь включают и далее цикл повторяется.

Этот способ можно использовать при сжигании высокореакционных углей. Даже при постоянно работающем плазмотроне для воспламенения низкореакционных углей требуется значительно большая энергия источника воспламенения. При выключенном плазмотроне аккумулированной в муфеле тепловой энергии недостаточно для поддержания автотермического режима горения, т.е. обеспечить устойчивое горение низкореакционного угля этим способом невозможно.

Так же известен метод, когда система плазменного воспламенения пылеугольной аэросмеси находится в работе постоянно. Во время работы плазмотрона возможно изменение напряжения на дуге, например, из-за изменения расхода через него плазмообразующего воздуха как результат колебания давления в системе воздухоснабжения. При этом с увеличением расхода воздуха напряжение источника электропитания может оказаться недостаточным для устойчивого горения дуги, и она погаснет. Все это создает условия, при которых растопка котла может быть приостановлена.

Недостатки плазменной технологии розжига:

1. Высокие энергозатраты (порядка 0,5 – 1 МВт/ч);
2. Самая высокая суммарная стоимость оборудования, большие капиталовложения;
3. Необходимость в частой замене электродов плазмотрона (срок службы 100 часов);
4. Высокое потребление охлаждающей химически очищенной воды;

К преимуществам способа можно отнести:

1. Снижение расходов на растопочное топливо до 100% и отказ от мазутохозяйстива в целом;

2. Уменьшение выбросов вредных веществ;

3. Низкая инерционность системы в целом;

4. Снижение механического недожога при растопке, что влечет увеличение технико-экономические показателей как отдельных котлов, так и ТЭС в целом;

5. Полная автоматизация процесса розжига котла, за счёт внедрения оборудования АСУ ТП.

Система безмазутного розжига «ТОХИЛ» основывается на технологии получения, транспортировки, раздельного и совместного сжигания механоактивированного угля микропомола (далее - угля микропомола) и угля штатной системы пылеприготовления (далее, уголь обычного помола) в вихревой растопочной горелке (далее, растопочная горелка) при растопке пылеугольного котла и стабилизации горения с целью замещения дорогостоящего мазута или природного газа.

В настоящее время на тепловых электростанциях России, работающих на угольном топливе, существуют технологии растопки пылеугольных котлов без использования жидкого топлива. Они подразумевают использование специальных горелочных устройств, в которых создаются высокотемпературные условия в локальных теплоизолированных камерах для воспламенения угля обычного помола существующей штатной системы пылеприготовления.

Система безмазутного розжига ТОХИЛ предназначена для растопки пылеугольных котельных агрегатов из холодного, неостывшего и горячего состояний, а также для подсветки пылеугольного факела на пониженных нагрузках с использованием механоактивированной угольной пыли микропомола. Система ТОХИЛ является дополнительным компонентом котельной установки и подключается к существующей пылесистеме котла.

Недостатки системы ТОХИЛ:

1. Высокие энергозатраты на работу мельниц-дезинтеграторов, энергопотребление мельницы составляет 70кВт. В состав системы входит несколько мельниц (4 – 6), поэтому энергопотребление всей системы составляет около 350 кВт, но это ниже чем у плазменной технологии;

2. Затраты на техническое облуживание и ремонт мельниц-дезинтеграторов.

К преимуществам способа можно отнести:

1. Снижение расходов на жидкое, газообразное топливо до 100%;

2. Снижение расходов на эксплуатационное обслуживание мазутного хозяйства;

3. Минимальная реконструкция топочно-горелочного устройства: воспламенение и горение угольной пыли происходит непосредственно в топочном объеме котла;

4. Полная автоматизация процесса розжига котла и поддержание (подхват) факела.

Четвертая рассматриваемая технология для растопки котла и поддержания температуры факела электрохимическое сжигание топлива (далее – ЭХТС) основано на воздействии постоянных и переменных электрических полей на процесс воспламенения и горения топлива. Создаются условия для протекания химических и термических реакций при низких температурах, не требуется термоподготовка топлива и воздуха. Значительно увеличивается подвижность частиц топлива, что приводит к росту числа их взаимодействий и, как следствие к увеличению скорости протекания химических реакций. Воздействуя на предпламенную зону диффузным электрическим разрядом, создается высоко-ионизированная область, которая обеспечивает воспламенение топлива и стабилизацию его горения.

Недостатки система ЭХТС:

1. Использование системы возможно для углей с выходом летучих не менее 20%.

К преимуществам способа можно отнести:

1. Не требуется термоподготовка топлива и воздуха;

2. Суммарная потребляемая электрическая мощность преобразователей частоты 4-8 кВт;

3. Не требуется охлаждать электроды;

4. Срок службы электродов без замены не менее 3-х лет.

Сделав сравнительный анализ способов (технологий) розжига и поддержания температуры факела пылеугольных котлов, можно сделать следующие выводы: уже на сегодняшний день существуют технологии, которые полностью позволяют производить растопку пылеугольных котлов без использования жидкого и газообразного топлива, что в свою очередь позволяет станциям или котельным частично, или полностью отказаться от газового и мазутного хозяйств. В данный момент не существует одной единственной технологии которая подходит для всех типов котлов и видов угля. По ключевым критериям и технико-экономическим показателям электрохимическое сжигание топлива вырывается в лидеры технологий растопки пылеугольных котлоагрегатов.

Список использованных источников и литературы

1. Дорощук В.Е., Рубан В.Б. Котельные и турбинные установки энергоблоков мощностью 500 и 800 МВт. - М.: Энергия, 1979

2. Научно-технические основы и опыт эксплуатации плазменных систем воспламенения углей /Е.И.Карпенко, М.Ф.Жуков, В.Е.Мессерле, В.С.Перегудов и др. - Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1998. - 137с.;

3. М.Ф.Жуков, Е.И.Карпенко, В.С.Перегудов и др. Плазменная безмазутная растопка котлов и стабилизация горения пылеугольного факела. Низкотемпературная плазма, т. 16. – Новосибирск: «Наука», СИФ РАН, – 1995. – С. 304.

4. Ю.В.Видин, Н.А.Сеулин. Использование угольной пыли для растопок котлов. //Труды 2го Международного симпозиума по энергетике, окружающей среде и экономике. – КФМЭИ, Казань, Россия. – 7-10 сент. 1998. – С. 56-58.

5. Богатырева Е.В. “Развитие теории и практики эффективного применения механоактивации в технологии гидрометаллургического вскрытия кислородсодержащего редкометалльного сырья”, МиСИС, М.:2015

6. Бурдуков А.П. и др. «Повышение эффективности использования углей на объектах теплоэнергетики за счет применения механоактивированных углей микропомола»

7. Плазменная безмазутная растопка котлов и стабилизация горения пылеугольного факела /М.Ф. Жуков, Е.И. Карпенко, В.С. Перегудов и др. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1995. – 304 с. (Низкотемпературная плазма. Т. 15).

АНАЛИЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ГРАДИРЕН НА ТЭЦ-3

Синяев А.Д., Черепанов А.Н. – студенты, Бахтина И.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Градирня представляет собой строительно-техническое сооружение, применяемое в системах оборотного водоснабжения промышленных предприятий с целью охлаждения технической воды для повторного её использования. Она обеспечивают охлаждение за счёт контакта воды и воздуха, а также частичного испарения воды. На Барнаульской ТЭЦ-3 установлены 3 башенных градирни плёночного типа.

Как известно, что при водяном охлаждении вся теплота, отбираемая от охлаждаемого объекта, отводится с водой в градирню. Поэтому, в результате плохой работы градирни или при её неправильном выборе, возрастает температура конденсации и увеличиваются энергетические и материальные затраты более чем в 2 раза. Поэтому оптимальная работа градирни обеспечивает повышение эффективности процессов охлаждения в конденсаторах турбин, а, следовательно, рост технических и экономических показателей работы ТЭЦ.

Основными частями башенной плёночной градирни являются:

- бассейн для сбора охлаждающей воды;

- металлический каркас башни для создания тяги воздуха через градирню, с обшивкой;

- железобетонный стояк, идущий от днища бассейна до водораспределительного устройства, разделённый вертикальной перегородкой на две части для подачи нагретой циркуляционной воды после конденсаторов турбин до водораспределительного устройства градирни;

- водораспределительное устройство, состоящее из радиальных трубопроводов и отходящих от них лучей с навернутыми на них сверху соплами для разбрызгивания воды;

- оросительное устройство для обеспечения площади контакта охлаждающей воды и воздуха;

- каплеуловитель-система, расположенных над оросителем для уменьшения выноса воды из башни.

Ороситель является одним из основных технологических элементов градирни, определяющим её охлаждающую способность и аэродинамическое сопротивление. Для получения достаточной охлаждающей способности необходимо создать соответствующую площадь поверхности контакта плёнки воды с воздухом. Однако данная поверхность не должна слишком загромождать площадь сечения градирни, иначе это вызовет избыточное аэродинамическое сопротивление этого участка, а, следовательно, уменьшение естественной тяги воздуха, что приведёт к уменьшению охлаждающего эффекта.

В настоящей работе проведено исследование по выбору оптимальной конструкции оросителя. На основе анализа традиционных и современных конструкций было проведено сравнение по нескольким показателям следующих типов оросителей: ПР 50-2М; асбоцементного (применяемого в градирнях ТЭЦ-3); брызгательного со щитами; брызгательного без щитов; БОП 25 МР-50; ВВС-55.

На первом этапе было оценивалось полное аэродинамическое сопротивление градирни с вышеперечисленными оросителями. Результаты приведены на рисунке 1.

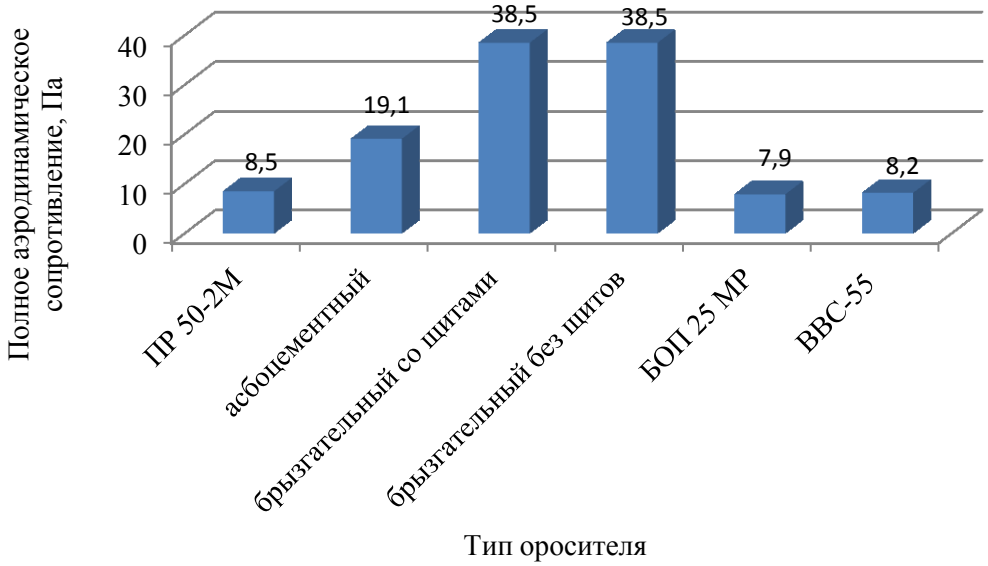


Рисунок 1 – Сравнение полного аэродинамического сопротивления, создаваемого различными типами оросителей

Как следует из представленных данных, наименьшее аэродинамическое сопротивление обеспечивают современные оросители: ПР 50-2М, БОП 25 МР, ВВС-55, при этом наиболее лучшие показатели у оросителя БОП 25 МР.

На втором этапе проведено сравнение различных типов оросителей по термическому КПД и коэффициенту эффективности.

Термический КПД определяется по формуле:

$$\eta_m = \frac{\Delta t}{\Delta t + \delta}, \quad (1)$$

где Δt – перепад температур в градирне, ℃;

δ – разность температур охлаждённой воды и температуры воздуха по мокрому термометру, ℃.

Результаты сравнения различных оросителей по термическому КПД приведены на рисунке 2.

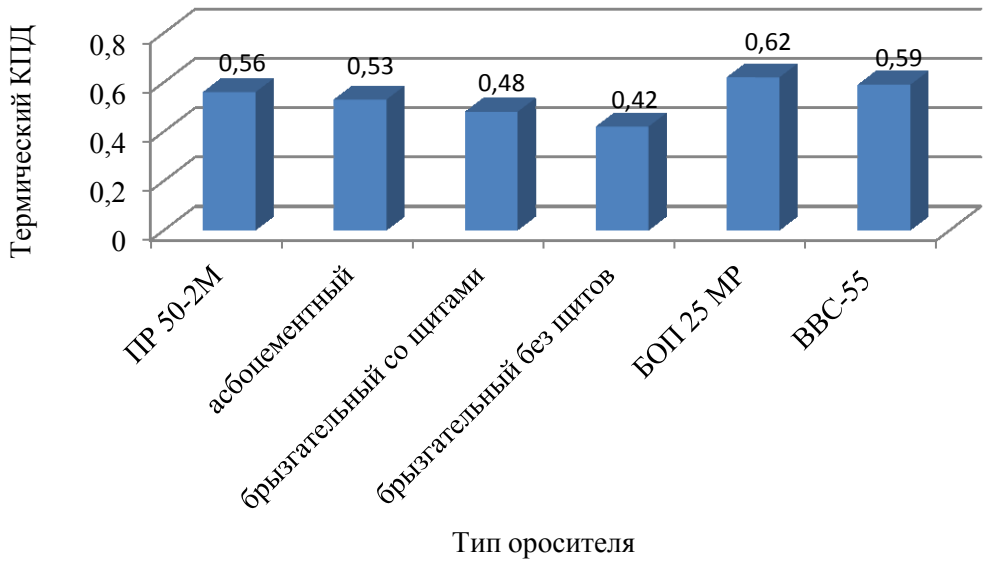


Рисунок 2 – Сравнение оросителей по термическому КПД

Как следует из представленных данных, наибольшее значение термического КПД также у оросителей: ПР 50-2М, БОП 25 МР, ВВС-55, при этом самый высокий термический КПД у оросителя БОП 25 МР.

Далее было проведено сравнение различных типов оросителей по коэффициенту эффективности, который характеризует температурный перепад охлаждённой воды. Коэффициент эффективности определяется по формуле:

$$\eta_{эфф} = \frac{t_{2н} - \tau}{t_{2ф} - \tau}, \quad (2)$$

где $t_{2н}$ – нормативное значение температуры охлаждённой воды, ℃;

$t_{2ф}$ – фактическое значение температуры охлаждённой воды, ℃;

τ – температура воздуха по мокрому термометру, ℃.

Результаты сравнения различных оросителей по показателю эффективности приведены на рисунке 3.

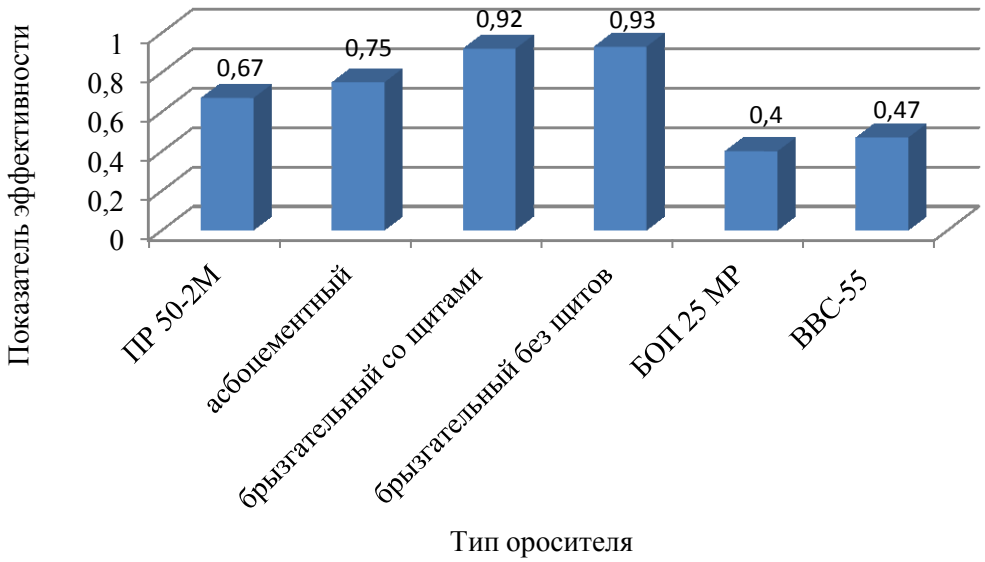


Рисунок 2 – Сравнение оросителей по термическому КПД

Как следует из представленных данных, наименьший коэффициент эффективности, а, следовательно, наилучший эффект охлаждения обеспечивает ороситель БОП 25 МР.

Таким образом, на основании оценки различных типов оросителей наиболее лучшими характеристиками обладает ороситель БОП 25 МР. Данный ороситель позволяет снизить аэродинамическое сопротивление, обеспечить наилучшую тягу воздуха, наименьшую температуру охлаждённой воды, следовательно, для повышения эффективности работы градирен на ТЭЦ-3 рекомендуется заменить старый асбоцементный ороситель на ороситель БОП 25 МР.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГАЗООЧИСТКИ В СКРУББЕРАХ ВЕНТУРИ

Кузьмина М.Ю., Дяконов А.Е. – студенты, Бахтина И.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Охрана окружающей среды, в том числе атмосферного воздуха от вредных выбросов промышленных предприятий связана с комплексом экологических проблем, решение которых гарантирует безопасность всей планеты в целом. Одним из путей решения данных проблем является использование газоочистного и пылеулавливающего оборудования, которые являются составной частью хорошо отлаженного производства. Ужесточающиеся требования к охране окружающей среды вынуждают предприятия всё большее внимание уделять вопросам и схемам газоочистки, поэтому оборудование для газоочистки становится более востребованным.

Предприятия теплоэнергетики (ТЭЦ, котельные) выбрасывают с дымовыми газами достаточно большую гамму загрязняющих веществ: твёрдые частицы, пары воды, оксиды азота, оксиды серы, безнз(а)перен, оксиды углерода и др. Для очистки дымовых газов применяют различное оборудование: циклоны, рукавные фильтры, электрофильтры, различные типы мокрых пылеуловителей, в том числе скрубберы Вентури.

На сегодняшний день скрубберы с трубами Вентури являются наилучшими санитарными пылеочистными аппаратами комплексной газоочистки, т.к. они одновременно позволяют очищать газы от большой гаммы взвешенных фракций (пыль, туман, возгоны,

аэрозоли), а также задерживать многие оксиды газов. Общий вид скруббера Вентури приведён на рисунке 1. [1]

Рисунок 1 – Устройство газоочистки со скруббером Вентури

Скруббер Вентури относится к аппаратам мокрой очистки газов. Процесс очистки в данном аппарате основан на интенсивном дроблении жидкости, контактирующей с газом за счёт большой скорости газового потока в трубе-распылителе (трубе Вентури). Принцип очистки представлен на рисунке 2.

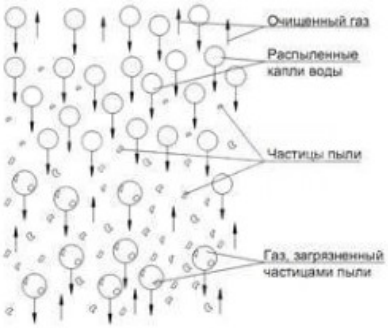


Рисунок 2 – Принцип очистки в скрубберах Вентури

Труба Вентури конструктивно представляет собой сочетание конфузора и диффузора. Очищаемый газ подаётся в конфузор, далее он движется к горловине трубы, при этом скорость движения газа увеличивается. Затем он смешивается с промывочной жидкостью, а частицы пыли осаждаются на каплях при поступлении в диффузор. Для улавливания частиц жидкости совместно со скрубберами Вентури используют сепаратор или укороченные циклоны. В каплеуловителе происходит сепарация, при этом скорости потока жидкости не превышают скорости потока пыли.

Основными преимуществами скруббера Вентури являются:

1) сравнительно небольшая стоимость, что позволяет уменьшить затраты на газоочистку и увеличить рентабельность предприятия;

2) более высокая эффективностью улавливания пылевых частиц по сравнению с сухими механическими пылеуловителями;

3) позволяют задержать частицы размером до 1 мкм, что соответствует существующим нормативным требованиям по очистке промышленных газовых выбросов в атмосферу;

4) универсальность применения, т.к. скрубберы Вентури могут наряду с очисткой охлаждать или увлажнять очищаемые газы;

5) по эффекту очистки сопоставим с высокоэффективными пылеуловителями, такие как рукавные фильтры и электрофильтры, но могут использоваться в тех случаях, когда данные аппараты обычно не применяются, например, при высокой температуре и

повышенной влажности газов, при опасности возгорания и взрывов очищенных газов, а также в качестве теплообменников смешения.

Основной недостаток связон с тем, что в скруббере Вентури скорость газа в горловине может достигать 430 км/ч, что приводит к абразивному износу стенок. Двигаясь с такой высокой скоростью твёрдые частички или капли жидкости соударяются со стенками и вызывают быструю эрозию стенок аппарата. Износ может быть уменьшен за счёт покрытия карбидом кремния стенок горловины. Также может происходить износ в колене в нижней части скруббера. Для уменьшения износа в данном месте, дно колена, ведущего в разделитель, заполняют слоем той же жидкости, которую подают в скруббер в верхней части. Частички и капельки жидкости попадают в этот слой, и ударные нагрузки на стенки уменьшаются. Также недостатком скруббера Вентури, как и всех аппаратов мокрой газоочистки является образование больших объёмов шлама.

При проектировании скрубберов Вентури необходимо учитывать, что степень очистки в нём имеет прямую зависимость от площади контакта пыли и капель воды: чем меньше капли воды, тем меньший диаметр пыли они могут намочить, а впоследствии удалить из очищаемого газового потока. Габаритные размеры и количество полок определяется в зависимости от процентного содержания твёрдых частиц в очищаемом газе. Скрубберы Вентури рассчитываются по площади поперченного сечения устройства, скорости воздушного потока, диаметру форсунок и их количества, расходу воды и сливному порогу.

Расчёт скрубберов Вентури включает в себя два основных этапа. На первом этапе принимается во внимание, что во время очистки газов от пыли скруббер не меняет их температуру. На данном этапе необходимо задаваться требованиями по степени конечной очистки и параметрами загрязнителей очищаемого газа. Учитывая данные параметры, определяется диаметр колонны с учётом гидравлического сопротивления трубы, подбирается диаметр горловины. На втором этапе подсчитывается минимальный объёмный расход жидкости, количество и диаметр форсунок. На основании полученных данных по специальному каталогу подбирается циклон каплеуловителя и рассчитывается общее гидравлическое сопротивление. Скрубберы Вентури пока не имеют универсальных закономерностей, позволяющих заранее узнать эффективность и производительность агрегатов. В связи с этим для каждого отдельного случая необходимо учитывать показатели конкретных технологических процессов и проводить испытания на модели.

Дополнительно при расчёте скрубберов, очищающих горячие газы, необходимо знать количество тепла, отнимаемого у газовой смеси. От этих показателей зависит объём подаваемой воды, при этом принимаются во внимание стандартные нормы на скруббер. Как правило, на кубической метр газовой смеси требуется не менее 40 л воды при температуре +35 °С.

В настоящее время основными направлениями совершенствования скрубберов Вентури является уменьшение размера распыляемой жидкости и увеличение длины прохождения газового потока за счёт полок различных конструкций.

Список использованных источников

1. Меняев К. В. Тепловые электрические станции: Учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2015.- 121 с.

СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»

ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕРАЗРУШАЮЩИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ИЗОЛЯЦИИ КАБЕЛЕЙ 6-10 кВ

Абушкин И.С. – студент, Попов А.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Кабельные линии в настоящее время получили широкое распространение в электроснабжении городов и промышленных предприятий. В процессе эксплуатации под воздействием различных факторов кабели изнашиваются и в дальнейшем нуждаются в ремонте или замене. Для выявления развивающихся дефектов и предотвращения повреждения изоляции в процессе эксплуатации кабелей осуществляются регулярные проверки изоляции кабелей. Постоянные профилактические испытания сокращают число повреждений изоляции в процессе эксплуатации. Они позволяют получить объективные данные о состоянии изоляции и определить объем и технологию восстановительного ремонта.

Как правило, их выполняют, используя традиционные разрушающие изоляцию методы:

– проверка повышенным напряжением переменной частоты;
– проверка повышенным выпрямленным напряжением;
– проверка повышенным импульсным напряжением.

Применение этих методов наносит вред изоляции кабелей, что уменьшает ее запас прочности и, тем самым, сокращает срок службы, что видно из рисунка 1.

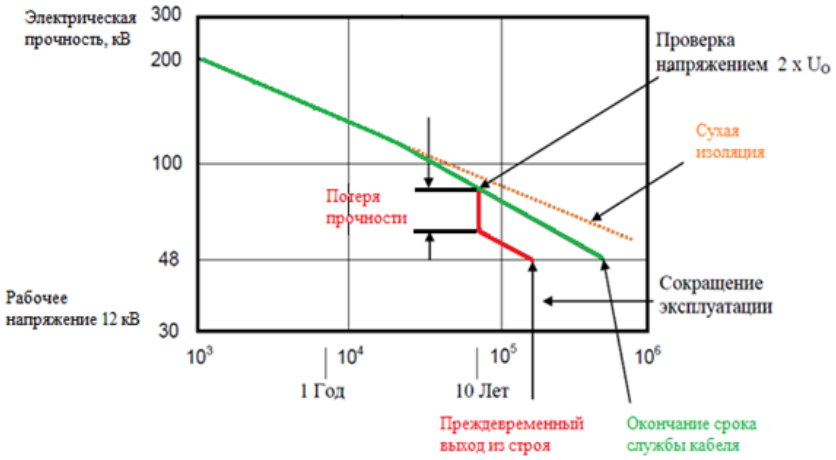


Рисунок 1 – Картина уменьшения срока службы кабеля

Отсюда возникает необходимость в замене традиционных методов в профилактических испытаниях на методы, не приносящие вред изоляции. Существует целая группа неразрушающих методов диагностики изоляции:

– метод измерения сопротивления изоляции;
– метод измерения коэффициентов абсорбции и поляризации;
– метод рефлектометрии;
– метод измерения частичных разрядов;
– метод измерения тангенса угла диэлектрических потерь;
– метод измерения возвратного напряжения;
– тепловизионный контроль.

Однако прежде, чем переходить к другим методикам испытаний, нужно оценить целесообразность их применения. Поскольку каждый из этих методов имеет свои

особенности применения, достоинства и недостатки, то следует подробнее рассмотреть каждый из них.

Суть метода измерения сопротивления изоляции следует из его названия. Значение сопротивление позволяет лишь сделать вывод о пригодности кабеля к применению. Стоит отметить, что данный метод не требует больших затрат.

Метод измерения коэффициентов абсорбции и поляризации по сути основан на предыдущем методе, однако дает несколько более подробную оценку состоянию изоляции. Затраты на применение данного методу равны затратам предыдущего, так как требует одного и того же оборудования. Использования данного метода в профилактических испытаниях целесообразно при совместном использовании с другими методами.

Метод рефлектометрии позволяет определить место повреждения кабельной линии и расстояние до него. Данный метод несмотря на свою точность в локализации дефектов, не может классифицировать повреждение. Еще одним недостатком является сложность анализа рефлектограмм.

Метод измерения частичных разрядов в настоящее время является одним из самых эффективных методов. Данный метод применяется без вывода кабельной линии из эксплуатации, что является его главным преимуществом. К сожалению, применение данного метода влечет большие расходы, поэтому его применение целесообразно только на ответственных кабельных линиях. Также стоит отметить, что этот метод практически не фиксирует дефекты в кабелях с бумажно-масляной изоляцией, что является критичным недостатком, так как подавляющее число эксплуатируемых кабелей имеет бумажную изоляцию [3].

Метод измерения тангенса угла диэлектрических потерь позволяет сделать вывод о степени старения изоляции. Хоть данный метод и позволяет выявить наличие дефекта в изоляции, но не дает возможность определить величину этого дефекта. Также результаты измерений могут служить браковочным критерием только для изоляции в предпробойном состоянии. Этот метод также стоит использовать совместно с другими методами.

Метод измерения и анализа возвратного напряжения позволяет определить степень старения и степень увлажнения изоляции кабеля. Данный метод позволяет судить о состоянии всей кабельной, а не отдельных ее участков, что является недостатком данного метода.

Метод тепловизионного контроля позволяет в рабочем состоянии определить место возникновения дефекта изоляции при помощи тепловизора. К сожалению, применение данного метода нецелесообразно к кабельным линиям, поскольку большая часть кабельных линий прокладывается под землей и для полного осмотра кабельной линии придется ее выкапывать, что создаст дополнительные финансовые и временные затраты. Также стоимость самого тепловизора остается довольно высокой.

Анализ неразрушающих методов диагностики изоляции показал, что применение только одной методики из этого перечня нецелесообразно, поскольку результаты испытаний не дают исчерпывающих данных о состоянии кабельной линии. Поэтому имеет смысл предложить комплексную диагностику кабельных линий, которая будет включать в себя ряд испытаний различными неразрушающими методами, а затем анализ результатов и вывод о состоянии кабельной линии и ее остаточном ресурсе. Касательно методов, которые можно включить в комплексную диагностику, то можно выделить следующие методы:

- метод измерения сопротивления;
- метод измерения коэффициентов абсорбции и поляризации;
- метод измерения и анализа возвратного напряжения;
- метод измерения тангенса угла диэлектрических потерь.

Данные методы в сравнении с остальными требуют меньших затрат и позволяют получить сведения о состоянии изоляции кабельной линии. Совместное их применение позволит повысить достоверность получаемых результатов.

Применение неразрушающих методов диагностики позволит рационально планировать ремонты кабельных линий, повысит их надежность и позволит сократить затраты за счет уменьшения аварийных ремонтов кабельных линий.

Список использованных источников и литературы

1. Привалов, И. Н. Современные методы и технические средства для испытаний и диагностики силовых кабельных линий номинальным напряжением до 35 кВ включительно [Текст] // Петербургский энергетический ин-т повышения квал. руков. работ. и спец. (ПЭИПК). – Санкт-Петербург., – 2008. – 104 с.

2. Сергеев, Н. С. Диагностика состояния кабельных линий напряжением 6-10 кВ [Текст] / Н. С. Сергеев, О. В. Попова // Испытания материалов. Дефекты материалов. Защита материалов : материалы восьмой всероссийской начуно-практической конференции молодых ученых с участием «Россия молодая». – 2016. – С. 1-6.

3. Шабанов, В. А. Диагностика кабельных линий [Текст] / Л. А. Ковригин // Кабель-news. – 2009. – №9. – С. 56-59.

АНАЛИЗ МЕТОДИК НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Артамонов А.И. – студент, Мартко Е.О. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Расходы электроэнергии (ЭЭ) в производственных помещениях предприятия Алтайского края на освещение, электронагревательные приборы и силовые нужды в настоящие время не нормирован (не подвержен точному расчету). Отсутствие технического обоснования расхода ЭЭ приводит к трудностям планировании расходов составления бюджета и правильной оценке доли затрат на энергоресурсы. Одной из основных задач энергетики – это энергосбережение. В электроэнергетике имеются три элемента экономии ЭЭ [1]:

– борьба с нерациональным расходом (затраты не велики),

– организационные мероприятия (затраты окупаются в короткий срок),

– технологическая перестройка (капитальные затраты).

В современных условиях функционирующая система нормирования расхода ЭЭ [2] оказалась не готова в полной мере решать задачи энергосбережения. Одной из главных причин создавшегося положения нормировании электропотребления в промышленности является состояния теории расчета удельных норм ЭЭ.

Так как качественный и количественный состав оборудования на предприятии велик и разнообразен, то при расчете норм расхода ЭЭ используют дифференцированный расчет. Причем одна часть оборудования используется в решении научно-технических задач, вторая для – вспомогательных нужд.

Стоит отметить, что на предприятиях имеются проблемы с методической обеспеченностью, так как обычно это просто свод эмпирических формул. Разработка нормы электропотребления с помощью такой документации невозможна и экономически нецелесообразна.

При определении удельного расхода ЭЭ на единицу продукции создается база для расчета потребности в электроэнергии производства, что является базой планирования электропотребления. При постоянном изменяющемся объеме производства, именно точный расчет удельных норм расхода ЭЭ позволит прогнозировать затраты.

В промышленности используется классификация норм расхода ЭЭ, представленная на рисунке 1.1.

Нормы расхода можно подразделять: по степени агрегации, по составу расхода и по периоду действия [3].

Индивидуальная норма расхода ЭЭ на производство единицы продукции (работы) устанавливается для отдельных агрегатов и определенных условий производства продукции.

За счет снижения индивидуальных норм и внедрения технологичных установок и оборудования, снижаются и групповые нормы.

Групповая норма устанавливается для групп оборудования с одинаковыми функциями и условиями производства.

По составу расхода нормы подразделяются на технологические и производственные. Технологические нормы – это основные и второстепенные процессы производства, производственная норма – это технически неизбежные потери ЭЭ в сетях и преобразователей (делится на общезаводские и цеховые) [4].

По периоду действия нормы расхода принято разделять на годовые, квартальные, ежемесячные и ежедневные. Это подразделение нужно, потому что расходы ЭЭ зависят от изменения климата. Из-за того что необходим оперативный контроль за энергопотреблением чаще всего используют ежемесячный и ежедневный период.

Стоит отметить, что затраты на нерациональные расходы не входят в нормы удельного расхода. Затраты на строительство зданий, монтаж нового оборудования и капитальный ремонт нормируются отдельно [5].

Рисунок 1.1 – Классификация удельных норм расхода ЭЭ

Анализ норм расходов показал и доказал актуальность разработки методики расчета удельных норм расхода ЭЭ для промышленных предприятий. Нормирование и контроль расхода ЭЭ, затраченной электрооборудованием на производство конечной продукции, даст

возможность организовать прогнозирование удельного расхода электроэнергии (отношение общего количества израсходованной ЭЭ (в кВт*ч) к количеству произведенной продукции) на предприятии и позволит сократить расходы на нее.

Список использованных источников и литературы:

1. Кравченя Э.М. Охрана труда и основы энергосбережения . – Минск, 2006.
2. А.И.Герасимов, С.В.Кузьмин. Проектирование электроснабжения цехов обогатительных фабрик. Учебное пособие. – М: Инфа-М, 2017. – 304с.
3. Кузнецов А.М. Саенко В.В. Шафраник Ю.К. Экономика и энергетика регионов.- М.:Экономика, 2002г. – 365с.
4. Иванов К.О. Экономика и энергетика.- 2004г. – 200-300 с.
5. Голомазко М.Ю. Проектирование электроснабжения помещений. Учебное пособие. – Москва, 2000.

ПРИМЕНЕНИЕ СВЧ-ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ КАК ИННОВАЦИОННОГО НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Бастрыкин К.В – студент, Попов А.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время российская энергетика по примеру зарубежных стран взяла курс на инновационное развитие, однако, несмотря на это, технологии передачи электроэнергии на данный момент достаточно консервативны. Электроэнергия от источника энергии до потребителя передается с помощью воздушных или кабельных линий электропередачи.

Иногда применение данных видов передачи электроэнергии экономически целесообразно и их довольно просто реализовать на практике. Однако, в условиях труднопроходимой скалистой либо болотистой местности реализация данных способов передачи электроэнергии, либо невозможна, либо экономически не выгодна. Применение же такого способа передачи электроэнергии как СВЧ-передача позволяет решить данную проблему, потому что для передачи СВЧ-сигнала не требуется физической связи между источником электроэнергии и потребителем.

Данная система передачи энергии представляет собой принимающую ренктанну и устройство для передачи микроволнового излучения через пространство. Ренктанна состоит из антенны и выпрямительной схемы. В качестве микроволнового передатчика используют магнетрон, который позволяет добиться наибольшей эффективности СВЧ-передачи.

Согласно зарубежным исследованиям беспроводной передачи электроэнергии с помощью использования магнетрона были достигнуты значения эффективности передачи СВЧ-энергии свыше 90%. Это было достигнуто с помощью применения определённой частоты передачи энергии. Наиболее эффективные для передачи микроволн являются частоты в 2,45 ГГц (эффективность достигает 92,5 %), 5,8 ГГц (эффективность до 82 %) и 8,51 ГГц (эффективность до 62,5 %) [1].

Эффективность передачи микроволн зависит также и от степени эффективности работы принимающей ренктанны, ведь именно от неё зависит процесс преобразования микроволн в постоянный ток. Поэтому важно подобрать передатчик, а также фильтры, диоды и схему выпрямителя таким образом, чтобы потери энергии при преобразовании были минимальные.

Кроме того, следует отметить, что данная система передачи энергии достаточно масштабируема, то есть система может быть сконструирована таким образом, чтобы передавать больше энергии. Поэтому на данный момент за рубежом ведутся разработки СВЧ-систем, которые могут быть использованы для передачи энергии солнечного света со

спутников на Землю, что в последствии сможет заменить традиционные способы передачи энергии [1].

Использование СВЧ-передачи имеет также и ряд недостатков. К ним можно отнести необходимость точного подбора параметров системы, соблюдение определённых частот передачи микроволн и учёт параметров среды, через которую передаются микроволны. Кроме того, замечено, что, если между приёмником и передатчиком имеется прямая видимость, то эффективность передачи, даже при несоблюдении ряда необходимых условий для СВЧ-передачи, может достигать 75-80%. Это правило действует также и в другую строну. При соблюдении всех правил СВЧ-передачи, но не имея прямой видимости между приёмником и передатчиком эффективность передачи может снизиться вплоть до 55-60%. Для соблюдения условий прямой видимости применяют системы передачи, состоящий из множества ренктанн и магнетронов, представляющие собой совокупность множества отдельных простых СВЧ-подсистем [1].

Теперь рассмотрим вопрос внедрения технологии СВЧ-передачи с экономической точки зрения. Сравним СВЧ-передачу с традиционными способами передачи энергии.

Так как в качестве микроволнового передатчика как правило используют магнетрон мощность которого может достигать 1000 кВт, то и передачу электроэнергии мы будем рассматривать для 1000 кВт. Расстояние при котором будет достигаться наибольшая эффективность передачи энергии, согласно [2], будет составлять порядка 3 км.

Рассчитаем экономические затраты от внедрения системы СВЧ-передачи энергии. Магнетрон на 1000 кВт стоит 7600 долларов США, что переводя в рубли (согласно курса ЦБ РФ на 23.03.2019 1 доллар США = 64 рубля) будет составлять 486400 рублей. Ренктанна для приёма микроволн будет стоит 18 тысяч долларов США, что при переводе в рубли будет составлять 1152000 рублей. То есть суммарные капиталовложения будут составлять 1638400 рублей [2].

Рассчитаем теперь стоимость внедрения воздушной и кабельной линий электропередачи. Стоимость строительства 3 километров воздушной линии электропередачи напряжением 10 кВ без учета стоимости монтажных работ согласно существующим расценкам составляет $3 \cdot 700\,000 = 2100000$ рублей [3]. Стоимость же 3 км кабельной линии электропередачи на напряжение 10 кВ (ААБЛУ 3х120) будет составлять $3 \cdot 1300000 = 3900000$ рублей [3]. Если учесть стоимость монтажных работ, то данная цифра станет значительно больше.

Теперь сравним окупаемость применения данных способов передачи электроэнергии.

Применение реальных систем СВЧ-передачи энергии с использованием магнетрона мощностью 1000 кВт на расстояние до 3 км показывает КПД 80% [2]. У ЛЭП эта величина составляет порядка 90%. Расчет чистого дисконтированного дохода показал, что при стоимости электроэнергии 3,99 руб. за 1 кВт3·ч, согласно [4], воздушная линия электропередачи покроет экономический эффект СВЧ-линии за 11 лет. Окупаемость же внедрения кабельной линии электропередачи займёт еще большей времени.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение СВЧ-передачи электроэнергии является довольно конкурентоспособным способом передачи электроэнергии. Кроме дешевизны реализации данный вид передачи энергии также имеет ряд уникальных преимуществ: простота передачи электроэнергии в труднодоступной скалистой либо болотистой местности, а также способность передачи энергии на движущееся объекты (при условии что они будут находиться в пределах прямой видимости и не дальше, чем радиус действия установки), что в будущем позволит более широко использовать данный вид передачи энергии.

Список использованных источников и литературы

1. Тетельбаум, С. И. О беспроводной передаче электроэнергии на большие расстояния с помощью радиоволн [Текст] // Электричество. – 2005. – № 5. – С. 43-46.

2. Костенко, А. А. Квазиоптика: исторические предпосылки и современные тенденции развития [Текст]// Радиофизика и радиоастрономия. – 2000. – т. 5, № 3. – С. 231.

3. СТО 56947007-29.240.014-2008 «Укрупненные показатели стоимости сооружения (реконструкции) подстанций 35-750 кВ и линий электропередачи напряжением 6, 10 – 750 кВ» [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа : http://www.fsk-ees.ru/upload/docs/56947007-29.240.014-2008.pdf

4. Решение управления по тарифам от 04.12.2018 №364 «Об установлении цен (тарифов) на электрическую энергию для населения и приравненных к нему категорий потребителей на территории Алтайского края на 2019 год» [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа : https://altaitarif22.ru/info/news/news/v-altayskom-krae-ustanovleny-tarify-na-elektroenergiyu-dlya-naseleniya-i-priravnennykh-k-nemu-potreb/

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ИЗОЛЯЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Бояркov Д.А. – инженер, Компанеец Б.С. – к.т.н., доцент

АО «Сетевая компания Алтайкрайэнерго»
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Техническое состояние электрических сетей из-за недостаточных темпов их обновления в нашей стране является неудовлетворительным. Примерно около 70% всех линий электропередачи и трансформаторных подстанций выработали свой нормативный срок службы, а более 40% данного оборудования – два нормативных срока [1]. Для такого электрооборудования характерны частые выходы из строя, что, в свою очередь, вызывает огромныематериальные ущербы потребителям и энергокомпаниям. Эти ущербы могут исчисляться миллионами, а в целом по отрасли даже многими миллиардами рублей. В связи с этим, основной задачей любой электросетевой организации является постоянная оценка технического состояния имеющегося уней на балансе электрооборудования и на основе этой оценки принимать решение о приоритизации проведения его замены или ремонта.

Для наиболее объективной оценки технического состояния электросетевого оборудования необходимо четко представлять и уметь математически описывать физические процессы, которые происходят в электроустановках при протекании в них электрического тока. Применяя «жесткий» детерминистический подход можно составить некоторую математическую модель, которая будет представлять из себя достаточно громоздкие и сложно разрешаемые дифференциальные уравнения.Однако в реальных условиях эксплуатации электрических сетей данный метод практически никак не учитывает различного рода неопределенности. Это связано с объективной невозможностью учесть все факторы, которые влияют на реальное техническое состояние электроустановки, например, постоянно меняющиеся условия среды эксплуатации. В связи с этим, для упрощения расчетов и учета неопределенности исходной информации, целесообразно перейти от детерминированной к стохастической (вероятностной) модели технического состояния электроустановки.

В качестве математического описания стохастической модели технического состояния предлагается использовать вероятность выхода из строя электросетевого оборудования. При этом данная вероятность должна определяться по результатам проведенных диагностических обследований оборудования, а ее математическая модель содержать в себе те параметры (показатели), которые были получены в процессе испытаний согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) [2], а также учитывать статистику дефектов и отказов рассматриваемого электрооборудования.

Выход из строя элементов электрической сети может происходит по различным причинам. Данных причин может быть очень много, однако произведя их анализ по сути физического происхождения, а также измеряемых в процессе плановых испытаний параметров, было выявлено три укрупненных группы аварийных режимов, которые могут возникать у электросетевого оборудования:

– выход из строя изоляции;

– выход из строя токоведущих элементов;

– выход из строя электрооборудования вследствие механических повреждений.

Более чем в половине случаев оборудование электрической сети выходит из строя вследствие пробоя изоляции[3].

В результате исследований была получена математическая модель вероятности пробоя изоляции электросетевого оборудования, которую обобщенно можно представить в виде формулы (1):

$$P_{из} = 1 - \frac{1}{\frac{R_{из.изм}}{R_{из.норм}\sqrt{e^{A_{из}}}}} \quad (1)$$

где $R_{из.изм}$– измеренное значение сопротивления изоляции элемента электрической сети;

$R_{из.норм}$ – предельно допустимое нормативное значение сопротивления изоляции элемента электрической сети, регламентируемое ПУЭ;

$A_{из}$– коэффициент, учитывающий статистику отказа элемента электрической сети вследствие пробоя изоляции.

Коэффициент $A_{из}$ для всего применяемого электросетевого оборудования был получен по результатам обработки статистических данных, связанных с выходом из строя изоляции электроустановок за последние 3 года во всех 9 филиалах крупнейшей электросетевой организации Сибирского федерального округа ПАО «МРСК Сибири». Так, например, для линий с самонесущими изолированными проводами (СИП), в зависимости от номинального напряжения и числа цепей сети, а также материала опор, данный коэффициент представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Значения коэффициентов, учитывающих статистику дефектов и отказов проводов СИП, в зависимости от параметров сети

$U_{ном}$ кВ	Материал опор	Число цепей		$A_{из.сип}$
До 1	-	-		1,000966
6-20	-	-		0,295404
35	Металлические	Одноцепные		0,034348
		Двухцепные	Отключена одна цепь	0,040467
			Отключены две цепи	0,008385
	Железобетонные	Одноцепные		0,027469
		Двухцепные	Отключена одна цепь	0,030908
			Отключены две цепи	0,001905
	Деревянные	-		0,055781
110	Металлические	Одноцепные		0,048887
		Двухцепные	Отключена одна цепь	0,064213
			Отключены две цепи	0,006479
	Железобетонные	Одноцепные		0,025177
		Двухцепные	Отключена одна цепь	0,038555
			Отключены две цепи	0,004954
	Деревянные	-		0,055015

Таким образом, с помощью такого показателя как вероятность выхода из строя, в частности изоляции электроустановок, можно производить ранжирование электросетевого оборудования от наиболее потенциально аварийного до наименее аварийного и, тем самым, осуществлять наиболее оптимальные управленческие решения по его замене либо ремонту.

Список использованных источников и литературы:

1. Положение ОАО «РОССЕТИ» о единой технической политике в электросетевом комплексе, утвержденное 22.02.2017 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа :http://www.rosseti.ru/investment/science/tech/doc/tehpolitika.pdf – Загл. с экрана (дата обращения 25.03.2019).

2. Правила устройства электроустановок [Текст] : все действующие разделы ПУЭ-7 по состоянию на 1 января 2006 г. – 7-е изд. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2006. – 512 с. : ил. – ISBN 5-94087-5475.

3. Компанеец, Б. С. Формирование обобщенного показателя состояния изоляции для оценки вероятности короткого замыкания / Б. С. Компанеец, С.Ф. Нефедов // Энерго- и ресурсосбережение - XXI век: сборник материалов XI международной научно-практической интернет-конференции. – Орел, 2013. – С. 107 – 108.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНОГО ОЦЕНИВАНИЯ

Бояркov Д.А. – инженер, Компанеец Б.С. – к.т.н., доцент

АО «Сетевая компания Алтайкрайэнерго»
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Техническое состояние электрических сетей в Российской Федерации на сегодняшний деньявляется объективно неудовлетворительным. Так, например, около 70% всех воздушных линий электропередачи выработали свой физический и моральный ресурс. При этом более половины электрических сетей можно отнести к категории «ветхие». Такие сети в любой момент могу выйти из строя, причиняя, тем самым, значительные материальные ущербы как потребителям электроэнергии, так и электросетевым организациям [1,2].

Для уменьшения подобных неблагоприятных ситуаций энергокомпаниям важно определять реальное техническое состояние обслуживаемого электросетевого оборудования. В качестве действенного метода идентификации ветхих электрических сетей выступает их периодическая техническая диагностика и испытание, регламентируемые Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) [3], с последующим расчетом некоторого показателя, характеризующего состояние рассматриваемого оборудования. Таким показателем предлагается использовать вероятность выхода из строя элемента электрической сети.

Нормативно-техническая документация, определяющая правила и нормы эксплуатации электрических сетей, в том числе ПУЭ, никак не регламентируют диагностику электрооборудования в целях идентификации механических дефектов. Однако само их наличие и интенсивность могут косвенно указывать на определенное техническое состояние электросетевого оборудования. Поскольку механические повреждения нельзя представить в виде каких-либо электрических величин, например, сопротивления или тока, то в таком случае уместно воспользоваться экспертными оценками.

В условиях эксплуатации российских электрических сетей в качестве экспертов чаще всего выступает персонал, обслуживающий электроустановки, который может проводить оценку технического состояния одного и того же элемента электрической сети по-разному либо вообще необъективно. Для уменьшения субъективности и повышения точности производимых оценок необходима жесткая шкала экспертного оценивания электросетевого

оборудования. Эксперт четко сличает описание, которое приведено в разработанной шкале, с реальным техническим состоянием электроустановки и ставит определенную балльную оценку, соответствующую шкале. При этом оценочная шкала имеет градацию от 1 до 10 баллов, где *«1»* - наихудшее состояние, *«10»* - наилучшее (идеальное) состояние.

Важно отметить, что будем рассматривать три качественных состояний электрооборудования:

– «Хорошее» (от 7 до 10 баллов) – состояние, которое вызывает меньше всего опасений;

– «Удовлетворительное» (от 3 до 6 баллов) – состояние, которое уже вызывает опасения в том, что с ним могут произойти аварийные ситуации;

– «Неудовлетворительное» (ниже 3 баллов)– состояние, вызывающее наибольшие опасения выхода его из строя. На такое электрооборудование необходимо обращать особое внимание при эксплуатации: часто производить его испытание, осмотр, ремонт и при необходимости (полном исчерпании физического ресурса) замену на новое.

В качестве примера рассмотрим экспертное оценивание на наличие и интенсивность механических повреждений для силового трансформатора. При этом вероятность выхода из строя будет определяться следующим образом:

$$P_{мех.тр} = A_{мех.тр} \times \left(\frac{\sqrt[10]{10,3} - \sqrt[10]{B_{мех.тр}}}{\sqrt[10]{10,3}} \right), \quad (1)$$

где $B_{мех.тр}$– экспертная оценка механического состояния силового трансформатора по шкале от 1 до 10 баллов;

$A_{мех.тр}$– коэффициент, учитывающий статистику дефектов силового трансформатора вследствие механических повреждений.

Рассмотрим более подробно данные величины. Для оценки механических дефектов была разработана шкала экспертного оценивания силовых трансформаторов, приведенная в таблице 1.

Таблица 1 – Экспертная шкала оценки внешних дефектов силовых трансформаторов

Качественная шкала оценки элемента электрической сети	Качественное описание оценки элемента электрической сети
10 «хорошее»	1) Бак трансформатора полностью герметичен, система охлаждения не имеет внешних дефектов, загрязнений; 2) Поверхность изоляторов чистая, ровная, без видимых дефектов; 3) Соединения токоведущих элементов не имеют следов коррозии и деформаций; 4) У прочих элементов отсутствуют сколы, трещины, следы коррозии и деформации
6 «удовлетворительное»	1) Бак трансформатора герметичен, система охлаждения имеет незначительные загрязнения, но без видимых дефектов; 2) Поверхность изоляторов имеет незначительные сколы, трещины, изменение окраски части поверхности (хотя бы один признак); 3) В местах соединения токоведущих элементов наблюдаются следы коррозии, незначительные деформации (хотя бы один признак); 4) Прочие элементы имеют незначительные сколы, трещины, следы коррозии, деформации (хотя бы один признак)

2 «неудовлетворительное»	1) На баке трансформатора наблюдаются потеки масла в местах уплотнений, система охлаждения сильно загрязнена, присутствуют деформации (хотя бы один признак); 2) Поверхность изоляторов имеет значительные сколы, трещины, наблюдаются следы действия электрической дуги (хотя бы один признак); 3) В местах соединения токоведущих элементов наблюдаются почернения, существенные деформации, в соединениях имеется подвижность (хотя бы один признак); 4) Прочие элементы имеют значительные сколы, трещины, деформации, почернения (хотя бы один признак)

Для проведения экспертных оценок элементов электрической сети (не только силового трансформатора) был разработан специальный алгоритм, по которому эксплуатационный персонал электросетевой организации должен принимать решение по оценке механического состояния рассматриваемой электроустановки. Оценивание необходимо производить, начиная с описания наивысшей оценки *«10»*. Данное описание представляет собой совокупность характеристик элемента, которую можно оценить в 10 баллов и определить состояние как наиболее хорошее. При несоответствии в худшую сторону качественного описания состояния элемента любого одного из представленных пунктов необходимо понизить максимальную оценку: а) на 1 балл, если состояние элемента соответствует аналогичному пункту описания экспертного оценивания «6»; б) на 2 балла, если состояние элемента соответствует аналогичному пункту описания экспертного оценивания «2».

Значения коэффициента $A_{мех.тр}$для силовых трансформаторов с разными значениями номинальной мощности и напряжения на первичной обмотке приведены в таблице 2. Данные коэффициенты получены на основе анализа аварийности силовых трансформаторов во всех 9 филиалах крупнейшей электросетевой организации Сибирского федерального округа ПАО «МРСК Сибири».

Таблица 2 – Значения коэффициентов, учитывающих статистику дефектов и отказов силовых трансформаторов

$S_{т\ ном}$ *МВ·А*	$U_{вн\ ном}$ *кВ*	$A_{мех.тр}$
До 2,5	6-20	0,034056
	35	0,021285
2,5-7,5	6-20	0,017028
	35	0,014899
	110	0,038313
10-80	35 и ниже	0,025542
	110-150	0,029799
	220	0,074497
Более 80	110-150	0,159636
	220	0,053212

Таким образом, приведенная методика экспертной оценки механических дефектов элементов электрических сетей позволяет объективно определить их реальное техническое состояние, что, в свою очередь, дает основание для замены устаревшего электрооборудования, которое наиболее остро в этом нуждается, тем самым обеспечивая бесперебойным электроснабжением всех потребителей электроэнергии.

Список использованных источников и литературы

1. Сведения о техническом состоянии электрических сетей ПАО «МРСК Сибири» [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: http://www.mrsk-

sib.ru/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=1033&Itemid=2379&lang=ru22&mod=tech_set – Загл. с экрана (дата обращения 25.03.2019).

2. Положение ОАО «РОССЕТИ» о единой технической политике в электросетевом комплексе, утвержденное 22.02.2017 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа :http://www.rosseti.ru/investment/science/tech/doc/tehpolitika.pdf – Загл. с экрана (дата обращения 25.03.2019).

3. Правила устройства электроустановок [Текст] : все действующие разделы ПУЭ-7 по состоянию на 1 января 2006 г. – 7-е изд. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2006. – 512 с. : ил. – ISBN 5-94087-5475.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ОБМОТОК СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА МЕТОДОМ ВОЛНОВЫХ ЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ

Бугаев В.В – студент, Грибанов А.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Трансформатор является одним из важнейших элементов в системе электроснабжения. В течение длительной работы трансформатора существует вероятность возникновения различного рода дефектов и неполадок, которые, в свою очередь, оказывают негативное влияние на их работу. Внезапный отказ силового трансформатора может причинить значительный материальный ущерб, т. к. при этом убытки связаны не только с необходимостью восстановления работоспособности трансформатора, но и с простоем производственного электрооборудования на предприятиях при отсутствии резервных источников питания.

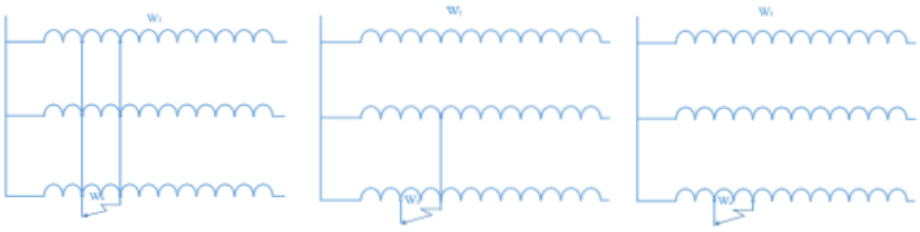
Основными элементами, отвечающими за его стабильную, надежную и долгосрочную работу, являются обмотки. В связи с этим существует острая необходимость в их тщательной диагностике, целью которой является профилактика и ликвидация дефектов еще на начальных этапах развития. От времени обнаружения дефектов зависят не только материальные затраты на их устранение, но и снижается риск возможного ущерба.

Послеаварийная проверка трансформатора, который был отключен из-за повреждения в обмотках, может не дать четкого указания о том, что было причиной короткого замыкания. Тем не менее, большинство специалистов считают, что неисправности начинаются с межвиткового короткого замыкания. Поэтому для того, чтобы ограничить диапазон повреждений, более чем целесообразно отключать трансформатор до того, как возникнет короткое замыкание, и будет задействовано большее число витков. Однако обнаружение таких коротких замыканий является трудной задачей [1].

Основная трудность заключается в том, что защита своевременно не реагирует на повреждения изоляции малого количества витков, еще на начальном этапе, а срабатывает только в тот момент, когда авария достигает более крупных масштабов. В связи с этим существует необходимость в разработке защит, позволяющих сигнализировать, либо отключать поврежденный трансформатор даже при замыкании нескольких витков.

Одна из основных проблем анализа неисправностей при межвитковых коротких замыканиях обусловлена отсутствием прямых методов, позволяющих определить наличие короткозамкнутых витков в обмотке и дать оценку масштаба повреждения. В результате возникает трудность определения конкретного места возникновения повреждения. Имеющиеся же косвенные методы не дают полной количественной оценки объема витковых замыканий из-за сложности интерпретации результатов исследований.

Современные силовые трансформаторы имеют обмотки, состоящие из параллельных проводников, для уменьшения потерь на вихревые токи. Поэтому есть три возможных случая межвитковых коротких замыканий [2].

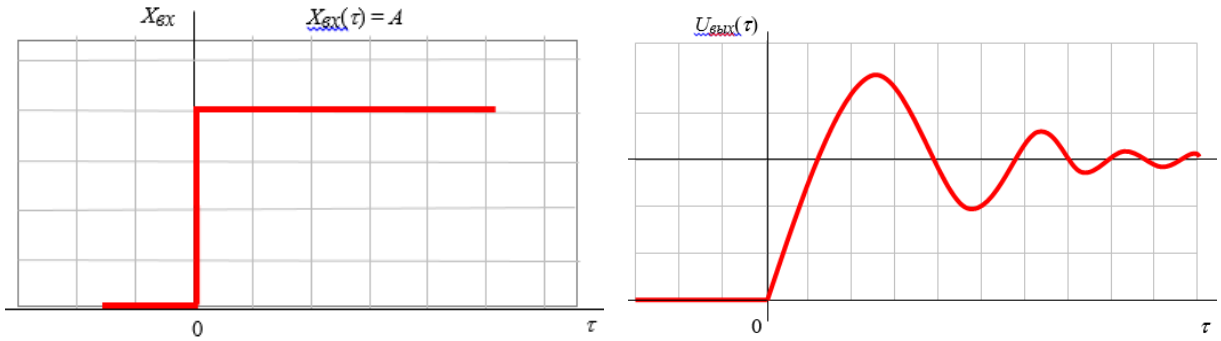


а) б) в)

Рисунок 1 – Виды межвитковых коротких замыканий:
а) КЗ между параллельно расположенными проводниками;
б) КЗ между двумя параллельно расположенными проводниками;
в) КЗ между витками одного проводника.

Решающую роль в возникновении витковых замыканий играет изоляция обмоток. Для анализа состояния изоляции в обмотках трансформаторов используется метод волновых затухающих колебаний (ВЗК), суть которого заключается в воздействии типового сигнала в виде единичного импульса напряжения, на обмотку трансформатора и возникающий в ней переходный процесс.

Это можно достаточно наглядно проследить с помощью осциллографа. Наличие апериодического процесса на экране осциллографа может быть следствием критического снижения, значений резистивно-ёмкостных параметров схемы замещения обмотки. Предварительно можно предположить, что при изменении значений параметров схемы замещения, характеризующих изоляцию обмотки от нормального (условно) уровня до критического (около нуля), переходный процесс будет иметь вид ВЗК.



а) б)

Рисунок 2 – Типы входного и выходного сигнала:
а) тип входного сигнала;
б) тип выходного сигнала.

Для оценки влияния состояния изоляции на скорость и период затухающего колебательного процесса на начало обмотки подаётся типовой сигнал, а на её конце регистрируется переходный волновой процесс. В качестве типового входного сигнала принято единичное ступенчатое воздействие при нулевых начальных условиях, представленное на рисунке 2. Эта функция, которая при $\tau < 0$ равна нулю, а при $\tau > 0$ равна постоянному значению A.

Переходный процесс, вызванный этим сигналом - называется переходной функцией. Для ее определения выбирается схема замещения обмотки, представленная на рисунке 3.

Схема замещения включает в себя такие элементы как $R_к$ - сопротивление корпусной изоляции, $C_к$ - ёмкость корпусной изоляции, $r_в$ - межвитковое сопротивление, r - активное сопротивление обмотки, L - индуктивность обмотки.

Входное напряжение $U_{вх}$ соответствует единичной функции (рисунок 2, а), выходное $U_{вых}$, по результатам теоретических и экспериментальных исследований имеет вид ВЗК.

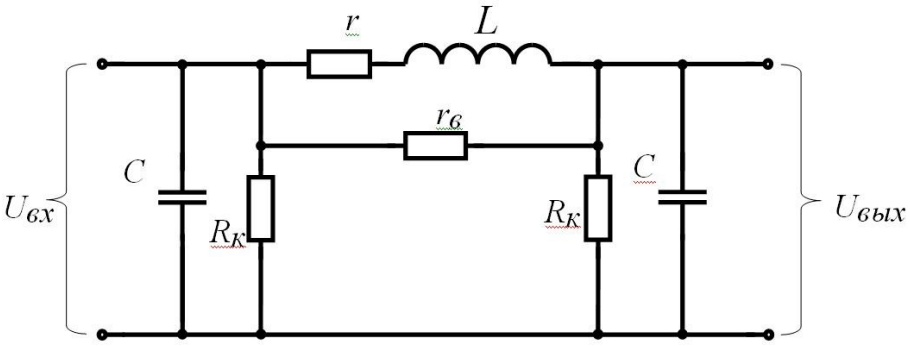
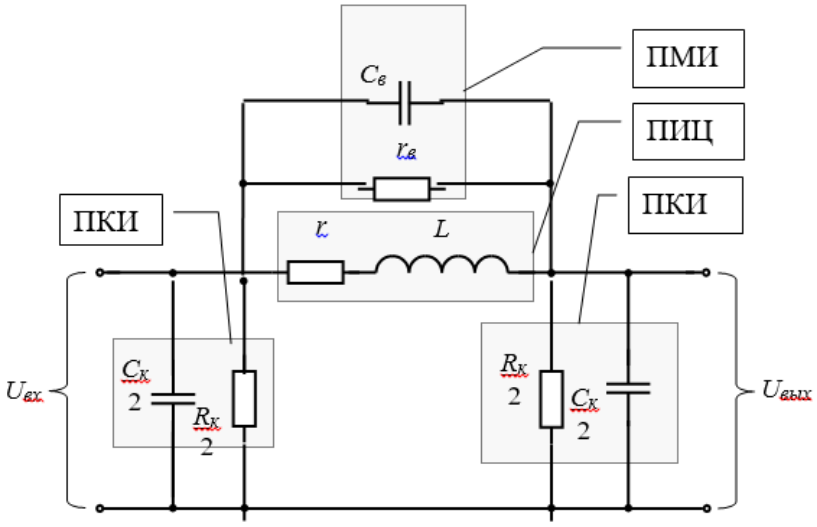


Рисунок 3 – Схема замещения обмотки

Учитывая, что межвитковая ёмкость $C_в$ является основным параметром, характеризующим изоляцию обмотки, исходная схема замещения примет вид, представленный на рисунке 4.



ПКИ- параметры корпусной изоляции; ПИЦ- параметры индуктивной цепи; ПМИ- параметры межвитковой изоляции

Рисунок 4 – Схема замещения обмотки с учетом $C_в$

В формировании ВЗК процесса, все элементы обмотки участвуют по-разному. Так, индуктивность L и ёмкость C формируют значения периода T_f, а сопротивление R формирует значения амплитуды A_f. При этом любые возможные изменения свойств изоляции, влекут за собой изменение значений параметров C, R обмотки и следовательно параметров ВЗК процесса T_f и A_f [3].

Таким образом, метод ВЗК является перспективным направлением в диагностики изоляции обмоток не только трансформаторов, но и других электрических машин.

Список использованных источников и литературы:

1. Градов А.А., Макарова Н.Л. Экспериментальные исследования витковых замыканий // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. – 2012. – № 10. – С. 32-37.

2. Хренников А.Ю. Основные причины повреждений обмоток силовых трансформаторов при коротких замыканиях // Электричество. – 2006. № 7. С. 17-24.

3. Сташко В.И. Метод диагностики изоляции на основе волновых затухающих колебаний / Ползуновский вестник. –2006. № 4–2. С. 420-423.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИК НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА СОБСТВЕННЫЕ НУЖДЫ ПОДСТАНЦИИ

Вербицкий А.Ю. – студент, Мартко Е.О. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

С каждым годом человечество огромными темпами наращивает объёмы производства, расширяет транспортные сети, улучшает условия жизни, инфраструктуру. В связи с этим необходимо всё большие объёмы электрической энергии (ЭЭ), которая давно уже является неотъемлемой частью жизни каждого из нас. По данным Министерства экономического развития Российской Федерации производство ЭЭ с 2008 года увеличилось на 2,6 %, ее потребление – на 3 %, установленная мощность электростанций – на 12,8 % [3].

С такими темпами роста, проблема потерь электроэнергии встает довольно остро. Сохранение ЭЭ – это сокращение затрат, например, на производство того или иного вида продукции или содержание здания. Генерирующие компании стараются уменьшить потери как при передаче электроэнергии, так и при её трансформации. Именно поэтому одним из наиболее приоритетных направлений является экономия ЭЭ на подстанции, точнее – ее расхода на собственные нужды.

Расчеты потерь ЭЭ проводятся для решения различных задач, которые можно разделить на 2 большие группы: внутриобъектные задачи и задачи, связанные с учетом для взаимодействия с различными государственными органами. К внутриобъектным относятся, прежде всего задачи, связанные с повышением экономичности оборудования и эффективности работы обслуживающего персонала. Ко второму типу относятся задачи обоснования уровня потерь для формирования тарифов на ЭЭ. Очевидно, что для решения внутриобъектных задач необходимо максимально детализировать расчеты. Они могут проводиться для любой части сети отдельно. Для взаимодействия с государственными ведомствами необходимо соблюдение следующих требований [2]:

- потери должны быть рассчитаны для каждого элемента всех напряжений;
- результаты должны быть представлены в форме, обеспечивающей прозрачность структуры, динамику изменения и простоту понимания;
- расчеты должны иметь легитимный характер.

При проектировании новой подстанции, а иногда и для текущих расчетов используют методику, описанную в «Инструкции по нормированию расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций 35-500 кВ» и разработанную в 1981 году [1]. Стоит отметить, что её использование возможно только для подстанций класса напряжения 35кВ и выше. Расчет потерь на напряжение до 35 КВт по данной методике невозможен, однако пренебречь ими опрометчиво, поскольку это десятки мегаватт энергии.

Основной принцип заключается в группировке электроприёмников СН ПС в соответствии с местом, занимаемым в технологическом процессе. В номенклатуру собственных нужд ПС входит потребление ЭЭ на следующие цели:

- обогрев различного оборудования;
- охлаждение трансформаторов, реакторов и автотрансформаторов;
- обогрев, освещение и вентиляция помещений;
- расходы на освещение;
- расходы на питание зарядно-подзарядных устройств аккумуляторных батарей;
- питание оперативных цепей и цепей управления;

– питание электродвигателе компрессорных установок;
– электропитание аппаратуры связи и телемеханики;
– небольшие по объему ремонтные работы, выполняемые в процессе эксплуатации;
– прочие: дренажные насосы, устройства РПН, дистилляторы, мелкие станки и приспособления и т.п.

Расчет годовой нормы производится путем суммирования годовых норм расхода отдельными электроприёмниками. Основное достоинство данной методики – простота; нет необходимости в сборе обширной статистики, длительном анализе и расчете. Необходимо иметь данные об установленном на ПС оборудовании и габариты помещений.

Основной недостаток - большая погрешность и малая точность расчета. Данный факт обусловлен тем, что при использовании данной методики, не учитываются режимы и время работы оборудования. При расчете тепловых потерь на обогрев зданий и сооружений не учитываются материалы, из которых они изготовлены, отопительное оборудование, установленное на подстанции, также не учитываются характеристики осветительных приборов и т.д.

Поэтому в настоящее время существует необходимость в создании и закрепление на законодательном уровне новой методики расчета расхода ЭЭ на собственные нужды подстанции. Она поможет в выполнении поставленных задач и применяется в следующих целях:

– определение норматива расхода электроэнергии на потребление электроэнергии токоприемниками собственных нужд подстанций и оценке эффективности их работы за отчетный период (месяц, квартал, полугодие, год);
– формирование норматива расхода электроэнергии для планирования потребления электроэнергии на собственные нужды подстанции на год вперед;
– расчете норматива расхода электроэнергии при проектировании новых подстанций или реконструкции уже эксплуатируемых;
– оценка резерва снижения расхода на собственные нужды подстанции;
– разработка и мониторинг результатов внедрения мероприятий по снижению расхода электроэнергии на собственные нужды подстанции;
– поддержание установленного уровня энергетической эффективности оборудования собственных нужд подстанции;
– оперативное выявление нарушений в работе оборудования собственных нужд подстанции, приводящих к снижению эффективности его работы.

Норматив расхода ЭЭ на собственные нужды подстанций – значение годового расхода ЭЭ токоприёмниками собственных нужд электрической подстанции, отражающий ожидаемый объем потребления ЭЭ при нормальном режиме работы оборудования с учетом его паспортных данных, характеристик и режимов работы, и зданий, обеспечивающих жизнедеятельность персонала и рабочую среду. Для этого необходимо провести анализ электрооборудования подстанции. В соответствии со структурой энергопотребления к типовому оборудованию токоприемников СН относятся:

– трансформаторы и автотрансформаторы;
– реакторы;
– выключатели, разъединители, короткозамыкатели;
– здания подстанции, в том числе системы кондиционирования и вентиляции, системы освещения;
– освещение территории подстанции;
– счетчики, ТТ и ТН;
– шкафы оборудования;
– зарядно-подзарядные устройства АБ;
– АИИСУЭ;

– электродвигатели компрессоров и насосных станций;
– вспомогательные устройства синхронных компенсаторов;
– аппаратура связи и телемеханики;
– прочие электроприемники, наличие которых обусловлено технологическим процессом.

Оценив технологические процессы, связанные с данным оборудованием, были разработаны конкретные формулы, позволяющие достаточно точно рассчитать количество ЭЭ, которое потребляет каждый конкретный электроприемник. По предварительным оценкам погрешность составляет около 10%.

Точный расчет количества ЭЭ, потребляемого подстанцией, а также непосредственное сравнение этого показателя с реальным значением, позволит:

– целенаправленно разрабатывать мероприятия по снижению потребления электроэнергии на собственные нужды с учетом структуры этого потребления;
– осуществлять мониторинг эффективности внедрения таких мероприятий;
– формировать выборки по лучшим решениям для дальнейшего их тиражирования и разработки типовых решения
– просчитать варианты полной реконструкции или ее частичной модернизации.

Таким образом, всеобщее принятие методики расчета потерь ЭЭ на собственные нужды подстанции и в следствии её нормирование благоприятно отразится не только на энергоснабжающих организациях, но и позволит улучшить взаимодействие с различными ведомствами по формированию тарифов на ЭЭ для граждан.

Список использованных источников и литературы:

1. Инструкция по нормированию расхода электроэнергии на собственные нужды подстанции 35-500 кВ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.libussr.ru/doc_ussr/usr_10735.htm - Заглавие с экрана.
2. Железко, Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов [Текст] / Ю.С. Железко. – Москва : ЭНАС, 2009. – 456 с.
3. Энергетическая стратегия России на период до 2035 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://ac.gov.ru/files/content/1578/11-02-14-energostrategy-2035-pdf.pdf - Заглавие с экрана.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ТЕПЛОВИЗИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ

Горелов И.В. – студент, Попов А.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Электроэнергетика является важнейшей отраслью энергетики России. Её главной задачей является снабжение потребителей качественной электроэнергией без перебоев. Надёжное электроснабжение потребителей возможно при обеспечении параметров технического состояния всех элементов системы в нормируемых пределах. Одним из важнейших элементов систем электроснабжения является силовой трансформатор [1].

Одной из причин возникновения аварийных ситуаций в системах электроснабжения является несоблюдение технического обслуживания из-за несвоевременного выявления дефектов.

Инфракрасное термографирование является наиболее эффективным и перспективным направлением развития в диагностике электрооборудования [2]. Так как зачастую при

отличном от нормального режима работы первым показателем является изменение температуры.

Данный способ позволяет проводить неразрушающего типа диагностику, позволяющую делать заключения о состоянии силового оборудования по изменениям температуры в ключевых точках.

Одной из наиболее частых проблем, является дефект контактных соединений. Контактные соединения производятся следующими способами:

- сварные контактные соединения
- спрессованные контактные соединения
- контактные соединения, выполненные скруткой
- болтовые контактные соединения

Дефекты в сварных соединениях могут привести к снижению механической прочности его самого, может происходить перегорание отдельных проводников в соединении, что приводит к повышению переходного сопротивления контакта его температуры.

В процессе эксплуатации в опрессованных соединениях, наличие дефектов будет способствовать появлению локальных перегревов и появлению оксидных пленок.

Дефекты в соединениях выполненных скруткой могут привести к выгоранию провода или обрыву провода.

В болтовых соединениях при дефектах возникает оксидная пленка, которая уменьшает величину контактных площадок, что приводит к увеличению плотности тока.

Как видно из описания, признаком появления или прогрессирования дефектов контактных соединений является повышение температуры. Периодическая тепловизионная проверка соединений зачастую проводится с интервалом 1-3 года, но диагностика с такой периодичностью не всегда позволяет вовремя выявить дефекты. Более частая проверка позволит уменьшить или предотвратить финансовые потери предприятия. Но у данного способа есть проблемы.

Одна из них, это цена. Тепловизоры являются весьма дорогим средством. Это сказывается на его ограниченной распространенности на предприятиях.

Еще одной проблемой является обучения персонала для работ с тепловизором.

Данные проблемы существенно сказываются на периодичности проведения диагностик оборудования, что и приводит к весьма длинному интервалу между диагностиками.

Одним из перспективных решений данной проблемы является создание упрощенного прибора тепловизионной диагностики для стационарной установки с возможностью удаленного управления и просмотра картины распределения температуры на самом приборе. Это позволит снизить расходы предприятия на оборудование и персонал, а также увеличить обхват оборудования подвергаемого диагностики.

Основой данного прибора является микроконтроллер на базе ARM-архитектуры, предназначенный для управления компонентами и обработки результатов, полученных с ИК-датчика. В качестве ИК-датчика выступает пирометр, приводимый в движение сервомеханизмом, состоящим из двух сервоприводов, которые могут совершать движения в двух плоскостях. В качестве средства передачи информации выступает GSM-модуль, способный передавать информацию через сети мобильной связи. Также предусмотрено использование цветного TFT-дисплея для просмотра результатов термографирования на месте.

Применение данного прибора позволит внедрить его во многие производства, из-за низкой себестоимости прибора. Его использование позволит проводить более частую проверку силового электрооборудования, что позволит заблаговременно засечь дефекты, до развития их критической стадии.

Устранение данных дефектов, до критического момента, позволяет снизить вероятность выхода силового оборудования из строя из-за повреждений контактных

соединений, что позволяет снизить финансовые убытки предприятий и осуществлять бесперебойное и качественное электроснабжение потребителей.

Список использованных источников и литературы:

1. Марков, Д. А. Оценка эффективности методов диагностики силовых трансформаторов [Текст] / Д. А. Марков, А. А. Грибанов // Энергетика глазами молодых. – 2017. – С 98-102.
2. Тыштыкбаева, А. Е. Диагностика электрооборудования с помощью инфракрасного термографирования [Текст] / А. Е. Тыштыкбаева, А. Н. Попов // Энергетическая безопасность: сборник научных статей. – 2017. – С 170-172.

РАСЧЕТ ПЛАНОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫРУЧКИ ОТ ОКАЗАНИЯ КОММЕРЧЕСКИХ УСЛУГ НА ПРИМЕРЕ АО «АЛТАЙЭНЕРГОСБЫТ»

Демченко С. И. – студент, Сташко В. И. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Известно, что доля выручки от дополнительных сервисов у энергосбытовых компаний в странах ЕС, доходит до 25%. Клиентам доступны услуги, которые не ограничиваются установкой приборов. Продуктовая линейка включает в себя как отраслевые сервисы, например, переход на специальные тарифы или энергетический консалтинг, так и смежные, прежде всего финансовые, в том числе кредитование и страхование объектов [1].

Российские показатели пока заметно отстают. В среднем на данный момент, в России энергосбытовые компании получают от дополнительных услуг не более 7–10% от выручки.

Но, тем не менее, в российских компаниях всё же отмечают высокую прибыльность дополнительных платных сервисов (ДПС), предоставляемых клиентам. Маржинальный доход ДПС в целом выше, чем доход от продажи электроэнергии. Развитие дополнительных услуг позволяет энергосбытовым компаниям повысить свою ценность для клиентов и свою конкурентоспособность, улучшить взаимоотношения с потребителем, обеспечить переход от энергонадзора к многопрофильной сервисной компании [1].

Как показывает только зарождающаяся в России практика продажи доп. услуг, потребности эти могут быть самыми разнообразными. К примеру, компания «Новосибирскэнергосбыт», которую регулярно отмечают за широту продуктовой линейки, оказывает более 100 видов услуг, включая помощь с подготовкой документов, получение ТУ в сторонних организациях, монтаж и наладку схем электроснабжения и т.д.

Исходя из выше сказанного, для современной энергосбытовой компании является очень важным планирование деятельности по оказанию ДПС, и расчет основных показателей по этому виду деятельности.

В настоящее время, расчет планового показателя выручки от оказания услуг по подготовке технической документации $V_{тд}^{м}$ рассчитывается на месяц индивидуально для каждого клиентского офиса, по следующей формуле:

[redacted] (1)

где $V_{тд}$ – планируемая величина выручки от оказания услуг по подготовке технической документации на месяц (в соответствии с бизнес-планом);

$k_{юл}$ ($K_{юл}$) – количество потребителей юридических лиц на территории обслуживания данного клиентского офиса;

$k_{фл}$ ($K_{фл}$) – количество потребителей физических лиц на территории обслуживания данного клиентского офиса;

$k_{и}$ ($K_{и}$) – количество инженеров-инспекторов клиентского офиса, кроме инженеров-инспекторов управления ТО/филиала.

В случае, если $k_{юл} / k_{и} > 300$, для расчёта используется понижающий коэффициент 0,8.

Аналогичным образом производится расчет планового показателя выручки от оказания экспертных услуг $V_{э}^{м}$, планового показателя выручки от оказания услуг по установке и обслуживанию приборов учёта $V_{уо}^{м}$, и планового показателя выручки от выполнения электромонтажных работ $V_{эл}^{м}$.

На этапе согласования плановых величин допускается перераспределение плановых величин между клиентскими офисами одного структурного подразделения по согласованию с заместителем генерального директора по развитию и маркетингу на основании служебной записки за подписью руководителя подразделения.

Таким образом, в каждом из структурных подразделений, решаются следующие основные задачи:

– организация реализации электроэнергии в соответствии с условиями заключенных договоров энергоснабжения (купли-продажи электрической энергии (мощности));

– организация проведения мероприятий по сохранению и расширению клиентской базы филиала;

– обеспечение проведения мероприятий по снижению просроченной дебиторской задолженности по потребителям, находящимся на обслуживании филиала;

– обеспечение выполнения дополнительных (энергосервисных) услуг;

– соблюдение требований СМК, применительно к деятельности подразделения.

Расширяя спектр своих предложений, сбытовые компании вышли на спорную, казалось бы, для них территорию – энергосбережения и энергоэффективности. Снижение объёмов потребления, на первый взгляд, невыгодно сбытовым организациям, так как напрямую ведёт к уменьшению выручки и сбытовой надбавки. В то же время, как объясняют сами представители рынка, экономия энергии позволяет снизить потребление в пиковые часы, а также помогает бюджетным организациям не выйти за лимиты финансирования. Это в свою очередь позитивно влияет на платёжную дисциплину. А по экспертным оценкам, дебиторская задолженность потребителей обходится поставщикам в сумму до 15% от выручки. Но главное – энергосервис и энергоаудит, направленные на более эффективное расходование электроэнергии, сами по себе являются перспективным и доходным бизнесом, а дополнительный заработок от них превышает потери в сбытовой надбавке.

Энергоэффективность и энергосбережение стали элементами стратегии для недавно созданного АО «Энергосбыт Плюс». Меньше года назад «КЭС-Холдинг» завершил реорганизацию своих сбытовых активов под единым брендом. Предполагается, что новая компания станет не только поставщиком ресурсов для населения, но также оператором комплексных услуг в сфере энергосбережения и единым центром ответственности перед потребителем. Сегодня организация предлагает, в частности, проектирование, поставку и монтаж оборудования – от светильников и индивидуальных тепловых пунктов до полного переоборудования котельных, вплоть до автономной генерации.

Несколько лет назад сбыты, как и многие другие предприятия, приступили к выполнению энергосервисных контрактов. Этот вид договоров активно внедряется в регионах начиная с 2010–2011 годов и особенно востребован муниципалитетами, которые получают возможность поэтапно оплачивать модернизацию инфраструктуры и экономить за счёт перехода на энергосберегающие технологии. Для сбытов это не менее интересное и перспективное направление, даже несмотря на отдельные трудности. К примеру, АО «Алтайэнергосбыт» было вынуждено повысить стоимость энергосервисных контрактов,

включив в неё процент по кредитам, так как собственных средств на реализацию контракта не было. «Тем не менее, компания постоянно открывает новые возможности для реализации энергосберегающих мероприятий на территории Алтайского края и Республики Алтай», – отмечают в сбытовой организации. В 2018 году предприятие заменило около 2,0 тысяч светильников в Бийском районе.

Энергосбытовые компании остаются первым местом, куда потребитель обращается по вопросу энергозакупок, но новые игроки, в том числе поставщики потребительских товаров и телекоммуникационных услуг, предлагают конкурентоспособные сервисы, традиционно закреплённые за сбытовыми компаниями, такие как энергетический аудит и консалтинг, интегрированные решения по контролю и мониторингу, оборудование для генерации».

Чтобы не отдать рынок новым игрокам, энергосбытовым предприятиям приходится вести экспансию на рынке энергетических, коммунальных и смежных с ними услуг. Кроме того, организация готова помочь клиентам с выбором подрядчиков по тем видам услуг, которые не оказывает сама.

Направление дополнительных услуг успешно не только в Московском регионе, но и в целом по Группе «Интер РАО», показывает отчётность компании. По итогам 2014 года выручка от платных сервисов энергосбытового подразделения превысила 2,7 млрд рублей.

Но помимо экономических соображений, развитие допуслуг привело к другим интересным результатам. Итоги опроса клиентов Мосэнергосбыта, которые считаются показательными для всего сегмента, говорят о повышении удовлетворённости качеством предоставляемых услуг [2].

Дополнительные сервисы позитивно сказались на повышении лояльности персонала сбытов. «Развитие ДПС позволяет повысить уровень персонала. Опыт показывает, что за счёт правильно выстроенной мотивации на продажу и оказание ДПС можно увеличить доход работника компании, повысить лояльность персонала и снизить отток квалифицированных кадров, что сейчас очень актуально для отрасли в целом».

Список использованных источников и литературы:

1. Юлия Макарова. Сбыт мечты // Журнал об энергетике России «Энергия без границ», № 3 (34) сентябрь-октябрь 2015 г., С. 10-13.

2. Прейскурант дополнительных услуг ПАО «МОЭСК». Утверждён приказом ПАО «МОЭСК» от 09.02.2018 №122. URL: https://www.moesk.ru/client/services/doc/Preis-2019-02-04.pdf (Дата обращения: 25.03.2019).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЕЙШИХ КОММУТАЦИОННЫХ АППАРАТОВ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ 6-10 кВ

Доманов М.Ю. – студент, Попов А.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В данном научном докладе исследуются возможные способы повышения надежности электроснабжения потребителей, сокращения материальных и физических затрат на поиск места повреждения в воздушных линиях электропередач, а также снижения показателей SAIDI/SAIFI, что является одной из важнейших и актуальных задач для всех предприятий, осуществляющих передачу и распределение электрической энергии.

Проанализировав статистику за первое полугодие 2018 года по отключениям воздушных линий электропередач напряжением 10 кВ в Первомайском РЭС, который является филиалом ПАО «МРСК Сибири» – «Алтайэнерго», был обнаружен внушительный недоотпуск электроэнергии потребителям. Суммарное время отключений в линиях составило 117,19, причинами отключений были: износ оборудования, превышение ветровых нагрузок,

падение деревьев из-за атмосферных явлений, вырубка деревьев, воздействие птиц и других животных на электроустановки, перепады температур, атмосферное перенапряжение, отключения, возникшие на объектах потребителя, а также имели место быть не выявленные причины. На рисунке 1 представлена диаграмма, демонстрирующая процентное отношение различных видов отключений друг к другу.

Рисунок 1 – Процентное отношение отключений линий

Методы повышения надёжности электроснабжения делятся на технические и организационно-технические. Широкое внедрение большинства технических средств связано с большими капитальными вложениями, учитывая, что протяженность сельских электрических сетей достигает огромных размеров. При использовании автоматизации сетей в качестве средства повышения надежности электроснабжения требуются относительно малые затраты при широких возможностях использования без серьезной реконструкции эксплуатируемых сетей [1].

Наиболее эффективным способом повышения надёжности электроснабжения в воздушных электрических сетях среднего напряжения является применение секционирования линий электропередачи. Однако, для осуществления секционирования требуется, во-первых, развитая сеть секционирующих коммутационных аппаратов, а во-вторых, средства управления ими. При этом, в большинстве существующих распределительных сетей напряжением 6 – 10 кВ отсутствует как первое, так и второе.

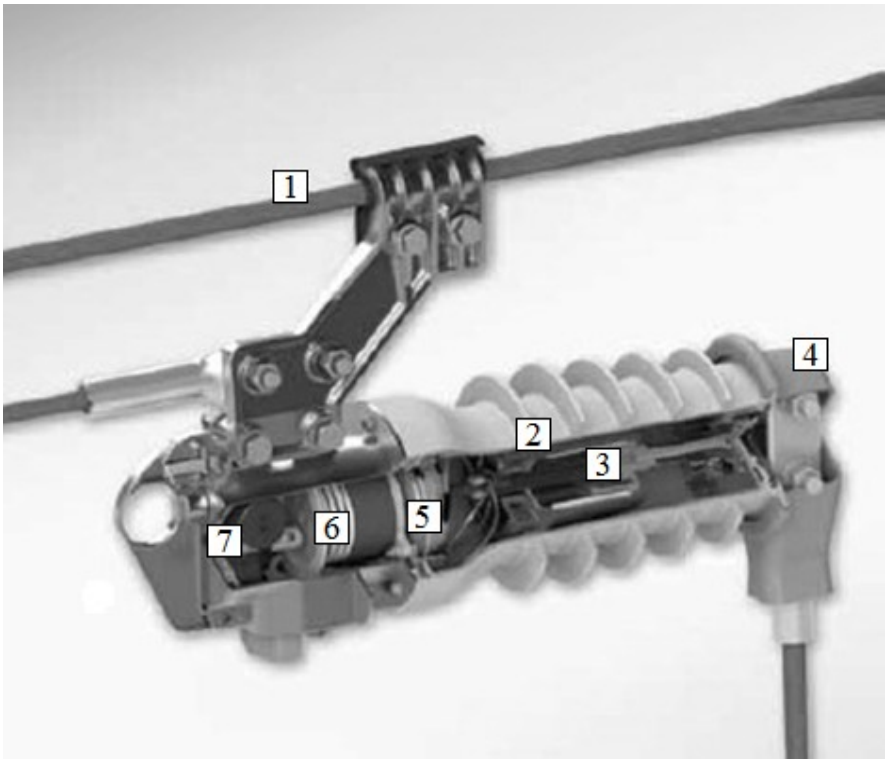
На рисунке 2 представлены возможные средства и мероприятия по повышению надёжности электроснабжения потребителей.

Проведя анализ малораспространённых приборов, способствующих решению данной проблемы, было найдено современное коммутирующее устройство Siemens Fusesaver, которое позволяет сократить время на отыскание и ликвидацию повреждения, а также повышает надёжность отдельных элементов сетей, в данном случае отпаечных линий.

Рисунок 2 – Средства и мероприятия по повышению надёжности электроснабжения

Отпаечные линии обычно защищены предохранителями. Однако плавкий предохранитель не может различать временные и постоянные неисправности. Поскольку 80 % сбоев сети являются временными, 80 % его предохранителей перегорают без необходимости. Это приводит к тому, что: предохранитель бесполезно поврежден; ремонтная бригада линейной службы затрачивает много времени на обнаружение местоположения повреждения и замену предохранителя; потребители остаются без питания, что приводит к высоким материальным расходам и расходам на работу персонала, а также возможны штрафные платежи. Одним из путей решения данной проблемы является установка аппаратов Siemens Fuseaver, который отлично подходит для защиты предохранителей от срабатываний при самоустранимых повреждениях на линиях. Благодаря высокой скорости отключения (0,5 с), Fuseaver Siemens защищает предохранитель от перегорания при самоустранимых замыканиях. Fusesaver предназначен для установки последовательно с предохранителем. Когда он обнаружит короткое замыкание, он отключит линию и останется в этом положении на заранее определённое время. Также Fusesaver реализует возможность пофазного автоматического повторного включения, что благоприятно сказывается на надежности электроснабжения потребителей [2].

Внутреннее устройство Siemens Fusesaver представлен на рисунке 3.



1) отпаечная линия; 2) трансформатор тока; 3) вакуумный выключатель; 4) защита от птиц; 5) трансформатор напряжения; 6) магнитный актуатор; 7) электронный модуль

Рисунок 3 – Внутреннее устройство Siemens Fusesaver

Преимущество данного устройства при временных отключениях заключается в том, что причина отключения исчезает в мертвое время Fusesaver, т.е. после его размыкания. После замыкания его обратно в сеть электроснабжение восстанавливается. При этом предохранитель не сгорел, и Fusesaver готов к следующей аварии. Только потребители запитанные от отключившейся фазы испытали перерыв в электроснабжении на время размыкания Fusesaver, в то время как все остальные потребители даже не заметят его срабатывания, а соответственно и перебоя в электропитании.

При долгосрочном отключении, когда Fusesaver повторно замыкается в сеть, неисправность на линии все еще присутствует, что приводит к току короткого замыкания. Fusesaver не будет срабатывать повторно и позволит току короткого замыкания сжечь предохранитель. Потеря напряжения неизбежна для потребителей на этой фазе, в то время как все остальные потребители имеют бесперебойное питание электрической энергией.

Таким образом, массовое внедрение таких современных коммутационных аппаратов как Siemens Fusesaver в электрических сетях напряжением 10 кВ позволит снизить такие показатели, как SAIDI и SAIFI, а значит и повысить уровень надежности электроснабжения потребителей, что приведет к снижению материальных потерь у энергоснабжающих организаций.

Список использованных источников и литературы:

1. Анашкин, С. С. Способы повышения надежности электроснабжения потребителей в сельской местности [Электронный ресурс] / С. С. Анашкин, А. П. Борисовский, Ю. Е. Ерохина // Молодой ученый. – 2018. – №3. – С. 34-36. – Режим доступа: https://moluch.ru/archive/189/47932/

2. Fusesaver – the world’s fastest OVCB [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: https://www.siemens.com/global/en/home/products/energy/medium-voltage/systems/outdoor-systems/fusesaver.html

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ БИЛЛИНГОВОЙ СИСТЕМЫ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ УЧЕТОМ ПОТРЕБИТЕЛЯ В МНОГОКВАРТИРНОМ ДОМЕ

Дорофеев Ю. А. – студент, Сташко В. И. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Министерство строительства и ЖКХ России 4 апреля 2017 г. представило в Государственную Думу ФС РФ проект поправок в отдельные законодательные акты России в связи с развитием систем учета электроэнергии (мощности). Мера, предложенная Минстроем, призвана наладить достоверный учет потребляемых энергоресурсов, сделать систему начисления платежей прозрачной, свести к минимуму риск безучетного потребления.

В ноябре 2017 года Государственной Думой Российской Федерации, был принят в первом чтении законопроект министерства строительства и ЖКХ о переходе на интеллектуальный учёт потребляемых энергоресурсов. Принятие нового закона направлено на стимулирование внедрения систем дистанционного сбора показаний со смарт-счётчиков с передачей в ресурсоснабжающие организации в режиме реального времени.

О системе интеллектуального учёта, начали широко говорить после того, как вступил в силу Федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении…». Этот закон запрещает ввод в эксплуатацию многоквартирных домов, если они не соответствуют по требованиям энергоэффективности или не оснащены соответствующими приборами учёта. От участников как строительного, так и энергетического рынков, поступили предложения, что «умные» счётчики электроэнергии должны устанавливаться в обязательном порядке в новостройках и тех домах, в которых произведен капитальный ремонт, а также и в любых других жилых и общественных зданиях, где производится новое технологическое присоединение или замена ранее установленных приборов [1].

До недавнего времени существовала так называемая система «самообслуживание». Эта система предполагает снятие показаний с приборов учета населением самостоятельно, т.е. показания снимает тот потребитель, с которым был заключен договор. Далее, потребитель рассчитывал сумму самостоятельно, и производил оплату. Но, такая, на первый взгляд простая и дешевая система, создавала множество проблем как у энергосбытовых компаний, так и у потребителей. Так, например, в процессе снятия показаний могли возникнуть различные проблемы, так или иначе влияющие на адекватность полученных данных. Это и погрешность измерения, возникающая по причине несвоевременного снятия показаний, ошибки при расчете объема электропотребления и т.д. Если к этому добавить существование множества различных субсидий, льгот и прочих механизмов, направленных на социальную защиту населения, а также разнообразие тарифов, то расчет конечной суммы к оплате за потребленную электроэнергию для граждан являлся достаточно трудоемкой процедурой.

В те времена, организации, которые предоставляли услуги по обработке платежей, не проявляли должной заинтересованности в достоверности полученных от потребителей данных, что для энергосбытовых компаний, также создавало определённые проблемы. Даже при достаточно высокой скорости обработки полученных от потребителей данных, при ручном вводе данных в ЭВМ, часто возникали ошибки, а механизм сверки текущих показаний с показаниями, которые были введены ранее – отсутствовал.

Сегодня ситуация быстро меняется. Во многих современных энергосбытовых компаниях система «самообслуживание» уже отменена.

Энергосбытовые компании получают сегодня информацию о потребленной абонентами электроэнергии непосредственно от сетевых организаций, согласно договора на услуги по поставке энергоресурсов. Также, установлен информационный обмена с органами

социальной защиты, от куда поступают сведения о льготах и прочих социальных вычетах, которые имеются у граждан. Не маловажно и то, что обмен информацией идет и с органами регистрационного учета. Это необходимо для получения данных о количестве зарегистрированных граждан, проживающих на конкретной площади, так как без этого, расчет социальной нормы электропотребления произвести невозможно.

Обязанностью энегосбытовой компании является теперь своевременность и правильность заполнения документов, и их доставка потребителю [2]. Так Постановлением правительства РФ от 06.05.2011 г. № 354. п. 67 «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов» и п. 2 ст. 155 ЖК РФ от 29.12.2004 N 188-ФЗ определен срок предоставления платежных документов не позднее 1-го числа месяца, следующего за истекшим расчетным периодом, за который производится оплата [1].

Вместе с тем, возникли и новые проблемы. Так, например, при ежемесячном снятии показаний приборов учета потребленной электроэнергии, возникла проблема доступа контролеров (обязанность сетевой организации согласно договору с энергосбытом) к местам установки электросчетчиков. Особенно актуальна данная проблема в многоквартирных домах, и, кроме того, возникла необходимость в увеличении численности контролеров, что естественно, увеличило издержки. Но, самими контролеры – это люди, не застрахованные от влияния так называемого человеческого фактора, что может вести к самопроизвольным ошибкам, преднамеренным действиям и т.д.

Сегодня в основном, учет потребления электроэнергии физических лиц выполнен в виде однофазных индукционных электросчетчиков, которые установлены внутри помещений, доступ в которые ограничен. В этой связи, возникают следующие проблемы:

- потребители могут производить несанкционированный отбор электроэнергии, вмешиваясь в работу счетчика электроэнергии;

- реализовать многотарифную систему учета на базе индукционных счетчиков - невозможно.

В этой связи, с целью соблюдения действующего законодательства, энергосбытовые компании вынуждены совершенствовать как существующие платежные системы, так и системы передачи данных о потребленной электроэнергии.

Если передача показаний с приборов учетов потребителей в энергосбыт, имеющих технологическое присоединение к электрическим сетям сетевых компаний, производится в соответствии с заключенным договором оказания услуг по информационному обмену, то передача показаний с приборов учета потребителей, проживающих в многоквартирных домах, к сожалению, пока производится, как и ранее, по системе «самообслуживания». Передача индивидуальных показаний производится на бумажном носителе представителями старших по дому, председателями ТСЖ по доверенности, получивших это право на общем собрания собственников многоквартирного дома. Но данная схема, как и прежде связано с погрешностями измерений. По статистике около трети собственников многоквартирного дома подают показания индивидуальных приборов учета с опозданием или вовсе забывают об этой обязанности. В таких случаях энергосбытовые компании начисляют платежи по нормативу, который не отражает фактическое потребление. А это порождает разногласия между потребителем и энергосбытовой компанией по оплате за потребленную электроэнергию.

Комплексным решением выше обозначенных проблем может стать внедрение взаимодействия биллинговой системы с интеллектуальным учетом потребителя в многоквартирном доме [3].

Интеллектуальный учет в многоквартирном доме позволит:

- минимизировать небаланс между показаниями общедомового прибора учета и суммой квартирных приборов учета;

- выявить случаи применения несанкционированных подключений;

- повысить эффективность диспетчерско-технологического управления электрооборудованием (снизить число аварийных отключений);

- снизить эксплуатационные затраты и повысить собираемость платежей;

- полностью исключить «человеческий фактор» при снятии показаний;

- избавиться от конфликтов, возникающих при снятии показаний потребителем;

- объективно и оперативно оценивать качество всей цепочки «поставщик – энергосбыт – потребитель»;

- обеспечить возможность управления ограничением нагрузки недобросовестным потребителям.

При взаимодействии интеллектуального учета с биллинговой системой позволит:

- повысить качество и комфортность обслуживания клиентов;

- обеспечить повышение собираемости платежей;

- стандартизовать бизнес-процессы сбытовой деятельности.

- получать достоверную информации о потреблении ресурсов в режиме реального времени;

- существенно сократить затраты на обходчиков и контролёров;

- производить осуществление автоматизированного контроля за расходованием энергоресурсов;

- оперативное определение баланса;

- избавление от платёжных разрывов;

- быстрая обработка полученных данных и своевременная выгрузка информации в ГИС ЖКЖ.

Создание автоматизированных систем позволит снизить коммерческие потери энергоснабжающих компаний и обеспечет адресное воздействие на неплательщиков.

Список использованных источников и литературы:

1. Малова, Е. В. Особенности управления дебиторской задолженностью граждан-потребителей в энергосбытовом предприятии / С. Н. Малова // Приволжский научный журнал. - 2009. - № 2. - С. 125-130.

2. Кондратьева, М. Анализ существующей системы платы за электрическую энергию, потребляемую населением, проживающим в многоквартирных домах / М. Кондратьева, Т. Шкода // Экономист. – 2016. – № 3. – С. 91–95.

3. Шкода, Т. А. Внедрение автоматизированной системы коммерческогоучета электрической энергии в рамках энергосервисного договора/ Т. А. Шкода, М. Н. Кондратьева // Региональная экономика: теория и практика. – 2017. – Т. 15, вып. 3. – С. 565–578.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ НАПРЯЖЕНИЯ НА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ 6-10 КВ

Дьячкова Ю. Н. – студент, Попов А. Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Транспортировка электроэнергии – основная задача электроэнергетиков. В основном электроэнергию передают и распределяют по воздушным линиям (ВЛ) электропередачи. Поэтому существует множество различных способов и средств мониторинга воздушных линий.

Часто необходимо знать о наличии напряжения на ВЛ, например, для безопасного ремонта опоры линии. Но также существует необходимость определения наличия

напряжения в линии не только непосредственно на месте прохода ВЛ, но и дистанционно, на расстоянии.

На данный момент существуют специальные средства для определения наличия напряжения в линии электропередачи, но они имеют существенные недостатки. А именно, требуют непосредственного касания токоведущих частей, находящихся под высоким потенциалом, что затрудняет их применение на одноцепных линиях, а также они работают с применением неоновой лампы, что затрудняет применение устройства в дневное время суток из-за низкой яркости свечения.

В связи с этим необходимо разработать устройство, не требующее касания с токоведущими частями и не включающее в себя неоновую лампу. Например, возможно применение прибора с антенной, улавливающей электромагнитное поле возле линии электропередачи. Наведенное в антенне переменное напряжение необходимо подать на операционный усилитель, после которого сигнал подается на одновибратор. Принципиальная схема устройства, улавливающего и преобразующего напряженность электрического поля вокруг токоведущих устройств, приведена на рисунке 1.

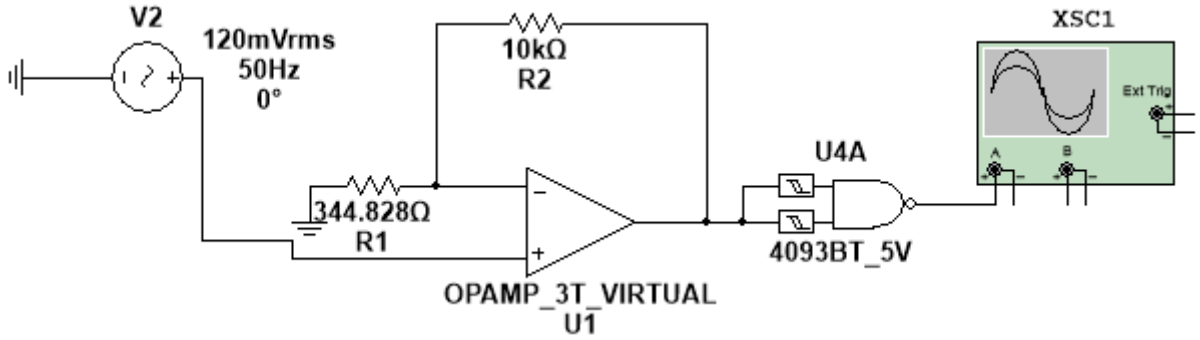


Рисунок 1 – Принципиальная схема устройства

Именно таким образом возможно исполнение сигнализатора напряжения, который входит в устройство для дистанционного определения наличия напряжения в воздушной линии 6-10 кВ. Само устройство, структурная схема которого изображена на рисунке 2, содержит в себе описанный выше сигнализатор напряжения, микроконтроллер, устройство связи, а также блок питания.

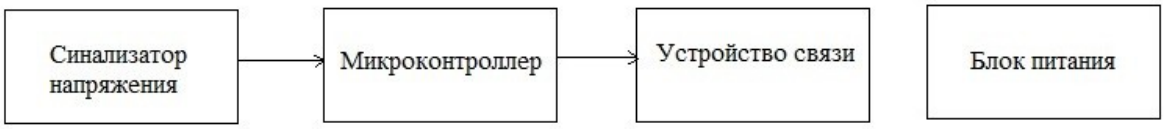


Рисунок 2 – Структурная схема устройства для дистанционного определения наличия напряжения в ВЛ 6-10 кВ

С сигнализатора напряжения подается преобразованный сигнал на микроконтроллер, графическое представление сигнала представлено на рисунке 3. Микроконтроллер в свою очередь формирует сигнал для устройства связи. Устройство связи в данном случае необходимо для связи с дежурным персоналом, для передачи им информации об исправном состоянии сигнализатора напряжения, а также о наличии напряжения в линии электропередачи. Блок питания необходим для поддержания устройства в работе в любое время.

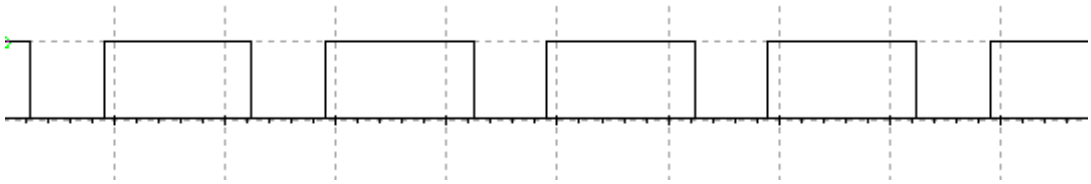


Рисунок 3 – Графическое изображение преобразованного сигнала

В данном случае рассматриваются именно ВЛ 6-10 кВ, так как на сегодняшний день существует проблема кражи токоведущих частей с линий 6-10 кВ, работающих без потребителей. Такие линии находятся под охранным напряжением, эта мера предпринята энергоснабжающими организациями для попытки пресечь кражу. Таким образом, именно наличие напряжения будет свидетельствовать о целостности линии электропередачи.

Информация о наличии напряжения в линии электропередачи должна посылаться на пульт диспетчера энергоснабжающей организации, который в свою очередь направит необходимый сигнал оперативной выездной бригаде, а также при необходимости в правоохранительные органы, в случае факта совершения противоправных действий.

Главная задача для сокращения затрат, возникших из-за хищений электрооборудования – добиться сокращения количества краж, а также иметь возможность пресекать кражи на месте преступления. Тем самым появится возможность применить меры наказания злоумышленникам, а также избежать возможных трат на восстановление имущества.

Немаловажным является факт перерывов в электроснабжении, которые становятся последствием хищений электрооборудования. Поимка злоумышленников на месте преступления позволит предотвратить непредвиденный перерыв в электроснабжении и тем самым избежать вероятных аварий на других производствах, питающихся от линии электропередачи, на которой происходит действие такого рода.

Вовремя остановив злоумышленника, можно предотвратить развитие последствий опасных для жизни и здоровья людей, экономических и технических потерь.

Таким образом, создание устройства для дистанционного определения наличия напряжения в воздушной линии электропередачи 6-10 кВ, позволит усовершенствовать процесс мониторинга линий, а также позволит пресечь попытки кражи токоведущих устройств ВЛ.

Список использованных источников и литературы

1. Хомыженко, Н. С. Обзор методов определения места повреждения в сетях различного класса напряжения [Текст] // Сборник статей конференции – L11 Международная научно-практическая конференция «Научное сообщество XXI столетия. Технические науки» – Новосибирск, 2017.

2. Самарин, А. В. Современные технологии мониторинга воздушных электросетей ЛЭП [Текст] / Самарин А. В., Рыгалин Д. Б., Шкляев А. А. // Естественные и технические науки – Москва, 2012. – 7 с.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ КВАЗИНАУЧНЫХ ТЕОРИЙ

Иванов Д.О – студент, Белицын И.В. – к.п.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

У человека, встретившего непонятное для него явление, есть два варианта – признать своё незнание, или сделать научное открытие.

Одним из таких открытий является скалярное магнитное поле, в русскоязычных источниках также поле Николаева – Томского физика, открывшего второе магнитное поле ещё в 80ые годы. Исследования Николаева до сих пор продолжаются множественными последователями его теории.

Попробуем разобраться, что же это такое, как оно действует, и какие наглядные демонстрации действия этого поля нам предлагают исследователи. Наиболее ярко физические явления наблюдаются на простых опытах, поэтому рассмотрим самый простой опыт, в котором было замечено действие поля Николаева.

Вспомним знакомый многим ещё со школьной скамьи эксперимент с двумя магнитами, с некоторыми дополнениями. На рисунке 1 изображён изначальный опыт. В первом случае линии магнитной индукции двух магнитов направлены согласно, и магниты притягиваются друг к другу, во втором – они перпендикулярны и сила взаимодействия между магнитами равна нулю.

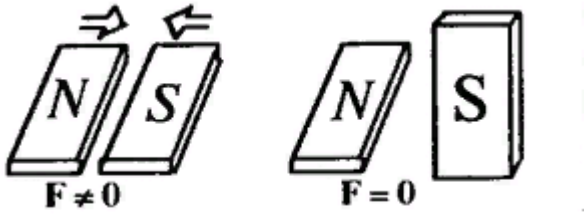


Рисунок 1 – Демонстрация взаимодействия двух магнитов.

На рисунке 2 изображено дополнение, сделанное Николаевым, в котором магниты были разрезаны, затем одну половину каждого из магнитов повёрнули на 180 градусов и соединили. После чего в параллельном положении магниты также притягивались, а в перпендикулярном – появилась сила стремящаяся оттолкнуть магниты друг от друга. Эту “необъяснимую” силу Николаев называл противоречием в электродинамике, её возникновение объяснил существованием ещё одного магнитного поля – скалярного [1].

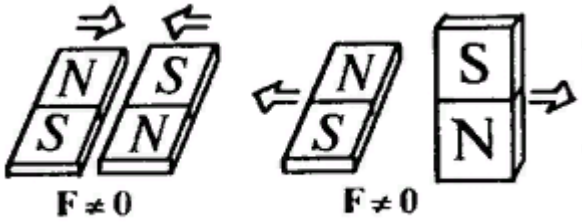


Рисунок 2 – Демонстрация опыта Николаева с магнитами.

Теперь разберём, что означает, свойство “скалярное” – скалярное поле характеризуется только величиной, не имея направления, в отличие от векторных полей. При этом теория скалярных магнитных полей, назовём её так, утверждает, что создаются две области скалярного магнитного поля, со знаками + и – соответственно, знаки отражают их воздействие на заряженные частицы, находящиеся в поле. Действие поля описано так: положительный заряд, движущийся в положительной области поля, ускоряется под действием продольной силы, направление которой совпадает с направлением движения заряда. В области отрицательного поля – положительный заряд тормозится, для отрицательного заряда – обратная ситуация. Возникновение областей скалярного магнитного поля для отрицательного заряда наглядно показано на рисунке 3, для положительного заряда – знаки будут противоположные. Значение напряжённости в точке будет тем больше, чем ближе эта точка к заряду [2].

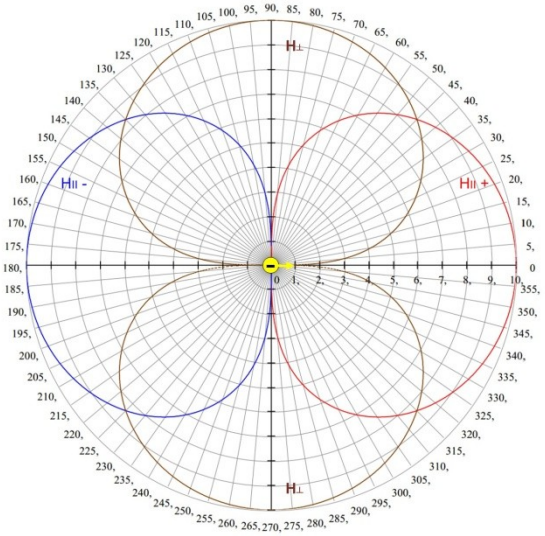


Рисунок 3 – Области скалярного магнитного поля для движущегося отрицательного заряда.

Подобный опыт также был выполнен с двумя рамками, каждая из которых состояла из двух встречно намотанных катушек. Каждая рамка получала питание переменным током одной фазы, что означает – относительно друг друга полярность катушек не менялась – где совпадала в первую половину периода, совпадала и вторую половину, соответственно, где была обратной – оставалась обратной. Таким образом, можно считать это тем же опытом с магнитами, просто по-другому оформленным. Однако в этом опыте Николаев также говорит, что при наклоне рамки на угол 45 градусов – сила пропадает, объясняя это уравновешиванием продольных сил притяжения и отталкивания, вызванных скалярным векторным полем.

Все описанные эффекты – действительно возникают, однако заострим внимание на параметрах, изменяемых во время эксперимента.

Теперь постараемся привести объяснение максимально простое и не требующее глубоких знаний электромагнетизма. Опыт с магнитами наиболее прост и понятен, так что и объяснения будут приведены на его примере. На рисунке 4 изображено такое положение двух магнитов, при котором они будут притягиваться – линии магнитной индукции направлены согласно. На рисунке 5 один из магнитов повернули на 180 оградусов, линии магнитной индукции теперь направлены встречно, магниты будут отталкиваться. После поворота одного из магнитов, его северный полюс занял место южного, и характер взаимодействия поменялся на противоположный.

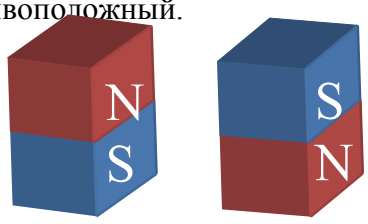


Рисунок 4 – Изначальное положение магнитов, при котором они притягиваются.

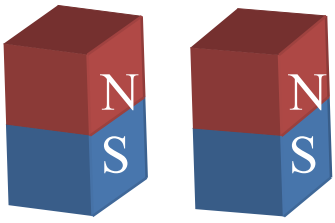


Рисунок 5 – Положение магнитов после поворота одного из них на 180 градусов, магниты отталкиваются.

На рисунке 2 мы наблюдаем две группы по два магнита, так как если разделить магнит – у каждой из его половин будут свои полюса. Система из двух перевёрнутых относительно друг друга магнитов, скреплённых вместе, образует квадруполь, с чередованием полюсов. Теперь наглядно изобразим опыт Николаева. На рисунке 7 – две системы из двух магнитов в изначальном положении, а на рисунке 8 после поворота на 90 градусов.

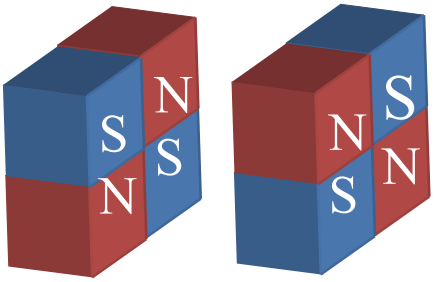


Рисунок 6 – Изначальное положение двух систем из двух магнитов, при котором они притягиваются.

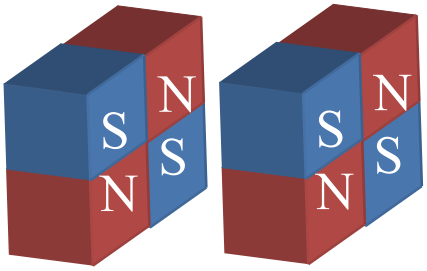


Рисунок 7 – Положение двух систем из двух магнитов после поворота на 90 градусов, системы магнитов отталкиваются.

Наглядное изображение опыта Николаева позволяет увидеть, что в первом случае, на рисунке 6, линии магнитной индукции всех четырёх полюсов направлены согласно, магниты должны притягиваться, опыт это подтверждает. На рисунке 7, после поворота на 90 градусов линии магнитной индукции всех четырёх полюсов направлены встречно, магниты должны отталкиваться, и опыт это подтверждает. Мы можем наблюдать, что в данном опыте поворот на 90 градусов привёл к тому же, к чему привёл поворот одного магнита на 180 градусов в изначальном опыте, полюса поменялись местами, изменился характер взаимодействия. Никаких противоречий не возникает, никаких необъяснимых сил не возникает. Никаких причин вводить новые поля, термины и описывать новые явления не возникает.

Необъяснимые явления в опытах Николаева и его последователей возникают из-за неправильной постановки эксперимента, игнорирования фактов, приравнивания аналогичных, но неравных систем, неполного описания экспериментальных установок и результатов опыта. При этом результаты и объяснения выглядят убедительными для недостаточно внимательного или недостаточно осведомлённого наблюдателя, играя на когнитивных искажениях. К сожалению это не единственная антинаучная теория нашедшая множество последователей, однако, во всех подобных случаях принцип появления псевдонаучных открытий одинаков. Для предотвращения появления и развития подобных явлений необходимо чёткое соблюдение требований к исследованиям и трактовке их результатов, однако такой контроль недостаточно строго осуществлялся тогда и сейчас.

Список использованных источников и литературы:

1. Николаев Г.В., Современная электродинамика и причины ее парадоксальности, 2-е изд. - Томск: Изд-во НТЛ, 2003

2. Иванов А.Г. Невихревая электродинамика. Продольно-скалярные ЭМ волны Тесла. - Москва, 2009

КОНЦЕПЦИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА БАЗЕ СЕТЕВОГО ИНВЕРТОРА

Иванов Р.О. – студент, Попов А.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Ежегодно потребление электроэнергии в стране растет, благодаря активному экономическому развитию, что обусловлено вводом новых производственных линий разного характера. Большинство тепловых электростанций на территории России морально устарели, что в конечном итоге приводит к потерям генерирующих мощностей стремительными темпами. Одним из альтернативных методов решения был рассмотрен метод внедрения микро-СЭС на территориях частного домовладения. На фоне потенциального вступления в силу поправок в ФЗ об энергетике, в частности «о внедрении двунаправленной тарификации» т.е. потребитель сможет не только покупать ЭЭ из сети, но и продавать ее в сеть, этот метод имеет все шансы на реализацию.

В Европейской части ВИЭ УЖЕ занимают весомую долю на рынке электрической энергии (25% за 2018г.). В России подобные источники, пока, не пользуются популярностью (<2% за 2018г.) ввиду наличия огромных запасов твердого топлива.

На рисунке 1 проиллюстрирована карта распределение суммарной солнечной радиации в России, которая служит инструментом для определения, в каких районах оптимальна, а в каких не оптимальна установка солнечных электростанций [2].

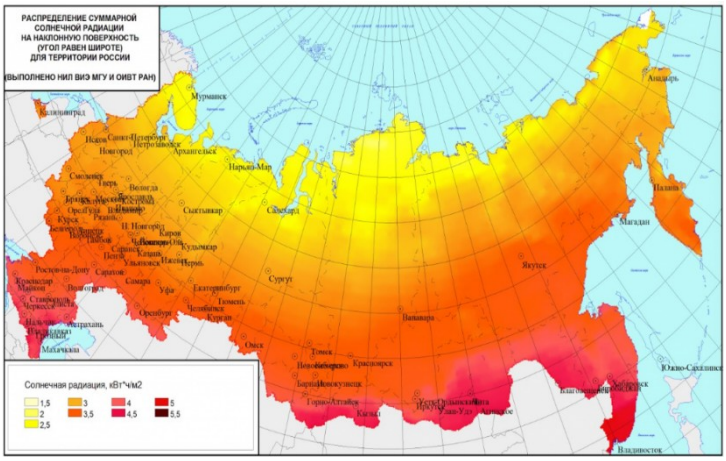


Рисунок 1 – Распределение суммарной солнечной радиации по поверхности

Данный проект относится к проблеме распределенной генерации, которую планирует решить Национальная технологическая Инициатива (НТИ), которая является долгосрочной комплексной программой по созданию оптимальных условий для обеспечения конкурентоспособности российских компаний на новых высокотехнологичных рынках, которые в скором времени будут определять основную структуру мировой экономики в перспективе 15 – 20 лет.

К НТИ относится некая ассоциация EnergyNET, которая задалась целью сформировать профессиональное сообщество, которое сможет создавать и продвигать на глобальный рынок конкурентоспособные технологии, продукты и сервисы в сфере интеллектуальной энергетики.

На рисунке 2 представлена типовая схема использования сетевого инвертора.

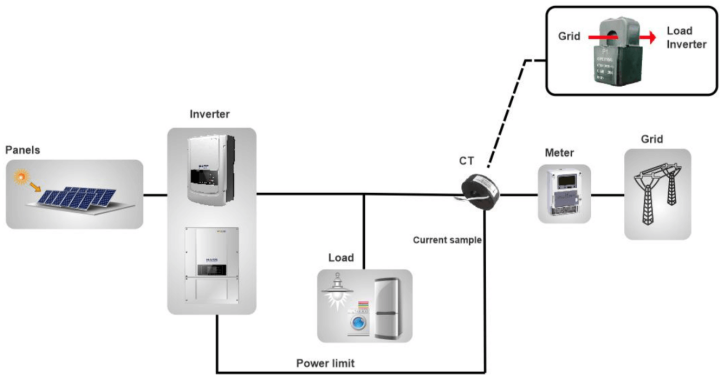


Рисунок 2 – Логическая схема

Типовой расчет был разработан на базе частного дома в с.Власиха. Проект планируется реализовать летом 2019 года.

Был произведен приближенный расчет потребления ЭЭ за определенные периоды года. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Расчет потребления												
Электроприемник	Кол-во	Рном, Вт	Время работы в сутки, ч			ЭЭ в СУТКИ, кВт*ч			ЭЭ в МЕСЯЦ, кВт*ч			
			Лето	Переход	Зима	Лето	Переход	Зима	Лето	Переход	Зима	
Телевизор	2	40	10	10	10	6	6	6	180	180	180	
Холодильник	1	150	8	8	8	14,4	14,4	14,4	432	432	432	
Морозильник	4	150	7	7	7	14	14	14	420	420	420	
Пылесос	1	1800	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	12	12	12	
Утюг	1	2000	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	12	12	12	
Чайник	1	2000	0,5	0,5	0,5	0,025	0,025	0,025	0,75	0,75	0,75	
Плита	1	2000	2	2	2	0,7	0,7	0,7	21	21	21	
Компьютер	1	50	8	8	8	12	12	12	360	360	360	
Освещение	5	70	4	5	8	0,7	0,875	1,4	21	26,25	42	
Бойлер	1	1500	3	3	3	3	3	3	90	90	90	
Газовый котел	1	175	0	3	10	0	3	10	0	90	300	
Отопление хоз.нужд.	1	1000	0	3	12	0	0	0	0	0	0	
Стиральная машина	1	1000	0,4	0,4	0,4	0	0	0	0	0	0	
						0	0	0	0	0	0	
						0	0	0	0	0	0	
					ИТОГ:	51,625	54,8	62,33	1548,8	1644	1869,8	

Следующим шагом определяется соотношение использования ЭЭ в светлое и темное время суток. Результаты в представлены в таблице 2.

Таблица 2

Использование ЭЭ						
	кВт*ч	Рублей	Использование ЭЭ			
			Днем	кВт*ч	Ночью	кВт*ч
Летний месяц	560	1679,4	0,8	447,84	0,2	111,96
Переходный месяц	676	2028,15	0,6	405,63	0,4	270,42
Зимний месяц	1014	3042,9	0,6	608,58	0,4	405,72
Потребление в год	8778,6	26335,8				
Стоимость ЭЭ, руб	3					

Далее рассчитывается выработка ЭЭ на СЭС с учетом факторов, влияющих на выработку СЭС. Часы солнечного дня - продолжительность светового дня. Коэффициент ясного неба - поправка на возможность пасмурной погоды. Коэффициент нерегулируемости - поправка на постоянную ориентацию солнечных панелей. Результаты расчетов приведены в таблице 3.

Таблица 3

СЭС 2 кВт выработка					
Сезон	часы солнечного дня, час	Коэффициент ясного неба	Коэффициент нерегулируемости СЭС	Мощность СЭС, кВт	Выработка ЭЭ потенциальная, кВт*ч
Летний месяц	15	0,9	0,8	2	648
Переходный месяц	13	0,8	0,8		499,2
Зимний месяц	7	0,8	0,8		268,8
За год					5745,6

Учитывая коэффициент перегрузки СЭС (коэффициент, характеризующий потребление ЭЭ сверх мощности СЭС, учитывается энергия, а не номинал. 1.X, где X - покупаемый объем энергии) = 1,1, рассчитывается выработка ЭЭ в дневное время СЭС, а также объем закупаемой энергии из сети, а также первая часть экономической составляющей проекта. Результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4

Экономия					
	СЕТЬ		СЭС		
	кВт*ч	Задолжность, руб	Полезная выработка, кВт*ч	Экономия, руб	Холостой ход, кВт*ч
Летний месяц	152,7	458,0	407,1	1221,4	240,9
Переходный месяц	307,3	921,9	368,8	1106,3	130,4
Зимний месяц	769,9	2309,8	244,4	733,1	24,4
За год	4611,6	13 835	4167,0	12 501	1578,6

Производится приближенный расчёт затрат на возведения СЭС, рассчитывается срок окупаемости с учетом утверждения закона о двунаправленной тарификации (с учетом цены продажи 2 руб/кВт*ч) и без него. Результаты приведены в таблице 5.

Таблица 5

Расчет стоимости и окупаемости				
Оборудование		количество	цена, руб	Общая цена, руб
Солнечные панели	Поликристалл 100Вт	20	4000	80000
Инвертор	2000 кВт сетевой	1	38000	38000
Провод	Одножильный	30	120	3600
Делиметр	Следит, чтобы инвертор в сеть не отдавал	1	2000	2000
Монтажные работы	Доля от СЭС	0,2		16000
				0
Цена, руб	139600,0			
Курс USD/РУБ	65,0			
Цена 1 Квт*ч, руб	69800,0			
Цена 1 Квт*ч, USD	1073,8			
ОКУПАЕМОСТЬ, лет	11,17			
ОКУПАЕМОСТЬ с продажей в сеть, лет	8,92			
Цена ПРОДАЖИ ЭЭ, руб	2			

Список использованных источников и литературы:

1. Энергетика и промышленность России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.eprussia.ru/news/base/2019/751621.htm

2. Сборник статей «Молодежь – Банаулу IX» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.asu.ru/files/documents/00018711.pdf#2

3. EnergeNET НТИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://energynet.ru/data/EnergoNET1.pdf

ВЫЯВЛЕНИЕ ПОВЫШЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Казымов И.М. – аспирант, ассистент, Компанеец Б.С. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время проблема увеличения технологических потерь в сетях низкого напряжения становится всё более актуальной. По данным, предоставляемым различными энергоснабжающими компаниями, процент только технологических потерь в линиях электропередач составляет от десяти до тридцати процентов в разных регионах России. Причём значительная часть потерь приходится именно на линии электропередач. Такой высокий объём потерь обуславливается особенностями линий электропередачи низкого напряжения, такими как:

- преобладание протяжённых участков, особенно характерно для сельских сетей;
- недостаточное сечение проводов, связанное с давностью постройки линий;
- высокая степень физического износа сетей, связанная с продолжительной эксплуатацией без реконструкции и капитальных ремонтов.

Совершенно очевидно, что основные параметры линии, такие как протяжённость, сечение проводов и т.д. не могут быть изменены без капитального ремонта или реконструкции, и поэтому напрямую на изменение величины потерь не влияют, а также могут быть учтены при определении потерь различными расчётными методами. Однако износ сетей, а особенно элементов, превысивших нормативный срок службы, может становиться причиной увеличения потерь на передачу электроэнергии, рассчитать и спрогнозировать величину которых не представляется возможных ввиду случайного характера возникновения очагов увеличения потерь. Поэтому на данный момент нет эффективных инструментов и методик выявления участков сетей с увеличенными техническими потерями электроэнергии.

Увеличение потерь при передаче электроэнергии в основном проявляется в увеличении сопротивления проводов питающей линии, что влечёт за собой увеличение теряемой на нагрев проводов мощности и снижение уровня напряжения у конечных потребителей, что негативно сказывается на надёжности и качестве электроснабжения.

Увеличение сопротивления линии может произойти как результат возникновения нескольких событий:

- износ участка провода, приведший к разрушению части проводящих жил;
- некачественно выполненное соединение проводов после ремонта.

При регулярных внешних осмотрах линии такого рода изменения не могут быть визуально замечены, однако со временем участок линии с ухудшившейся проводимостью при протекании тока будет испытывать нагрев, что для широко используемых алюминиевых проводов приведёт к растеканию металла и ещё большему снижению проводимости. Таким образом, появление неучтённого «соединения» в линии резко снижает её надёжности и является фактором риска, а, значит, должно быть обнаружено и устранено.

Снижение уровня технических потерь в распределительных сетях является одним из главных направлений работы электроснабжающих организаций Алтайского края и имеет целью повышение эффективности их работы и снижение издержек.

Для определения факта превышения техническими потерями их нормального, неснижаемого ввиду конструктивных параметров элементов системы электроснабжения, значения необходимо получить расчётный уровень потерь в сети на основании данных о её конфигурации и параметрах всех её элементов, в основном линий электропередачи. О том, что в рассматриваемой электрической сети низкого напряжения существуют места с увеличенным сопротивлением, говорит факт небаланса мощности, отпущенной

потребителями с питающей подстанции и потреблённой по показаниям приборов учёта потребителей. Наличие разницы между величиной небаланса энергии и расчётными потерями в сети говорит о наличии в ней дополнительного источника потерь. В рассматриваемом случае дополнительные потери предполагаются технологическими, а конкретно вызванными увеличением сопротивления проводов питающей линии.

Методика определения проблемной области в сети основывается на разбиении сети на участки с последующим сравнением фактического и расчётного падений напряжения на них. Участком называется промежуток сети между двумя ближайшими приборами учёта. Необходимыми условиями для выявления повышенных технологических потерь являются:

- знание конфигурации и параметров всех элементов сети;
- одновременное получение информации со всех установленных в сети приборах учёта, объединённых в АИИС КУЭ.

При выполнении данных условий становится возможно определить фактическое падение напряжения ΔUфакт на участке и рассчитать с необходимой точностью расчётное падение напряжения Uрасч, используя информацию о протекающих через приборы учёта токах. Разность межу этими двумя величинами при отсутствии на рассматриваемом участке токов утечки определяется увеличенным относительно заданного уровня сопротивлением и, как следствие, увеличенным относительно нормы уровнем технических потерь на участке. Участки, где разность между фактическим и расчётным значением падения напряжения отсутствует или пренебрежимо мала, считаются соответствующими норме для данной сельской сети. А участки со значительным превышением фактического значения падения напряжения над расчётным следует оперативно проверить с целью выявления конкретной точки нарушения с дальнейшим его устранением.

Ввиду принципиальной невозможности удалённо определить конкретную точку нарушения, выходными значениями предлагаемого метода будут участки, на которых обнаружены повышенные потери. Однако, учитывая тот факт, что протяжённость участков в реальных сетях низкого напряжения обычно не превышает нескольких десятков метров, можно заключить, что подобные результаты являются в достаточной мере точными и могут быть использованы в практической работе предприятий электросетевого комплекса.

Описанная в настоящей статье методика позволяет выявить участки с увеличенными техническими потерями в сельской электрической сети с достаточной для практического применения точностью. Полученные результаты могут быть применены для анализа и проверки реальных сельских электрических сетей низкого напряжения.

Список использованных источников и литературы:

1. Казымов, И. М. Методика определения места незаконных подключений в магистральных распределительных сетях низкого напряжения [Текст] / И. М. Казымов, Б. С. Компанеец // Горизонты образования. – 2017, №19 – с. 17 – 20.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ УЧЁТА ДЛЯ БОРЬБЫ С КОММЕРЧЕСКИМИ ПОТЕРЯМИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕТЯХ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Казымов И. М. – аспирант, ассистент, Компанеец Б. С. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

На сегодняшний день именно электрические сети низкого напряжения характеризуются высоким уровнем наличия коммерческих потерь электроэнергии. Этому способствуют несколько факторов. К примеру, тот факт, что такие сети преимущественно выполняются воздушными линиями электропередач, влечёт за собой создание

благоприятных условий для самостоятельного, неправомерного подключения к ним. А такие особенности сетей, особенно сельских, как наличие протяжённых участков и использование неизолированных проводов при монтаже, значительно улучшают условия для неучтённого потребления электроэнергии из сети.

Наличие множества точек неучтённого (самовольного) технологического присоединения физических и юридических лиц к сельским сетям низкого напряжения говорит о существовании безучётного и бездоговорного потребления электрической энергии, иначе – хищению, что, в свою очередь, значительно увеличивает величину потерь электроэнергии в сети. Рассматриваемые потери относятся к коммерческому типу потерь, поэтому они могут быть существенно снижены за счёт применения различных организационных мероприятий, которые не имеют отношения к технической части электрической сети.

Снижение коммерческих потерь (электроэнергия, которую потребили но не оплатили) в распределительных сетях является важной задачей электроснабжающих организаций, для повышения эффективности их функционирования и рентабельности. На сегодняшний день статистика, которую мы получаем от компаний Алтайского края говорит о том, что доля коммерческих потерь в общих потерях составляет до шестидесяти процентов, а в отдельных случаях до 30% от передаваемой мощности.

Кроме этого, незаконное подключение к электрической сети является одной из возможных причин возникновения аварийных режимов работы электрических сетей, ввиду того, что подобного рода подключения в основной массе выполняются без соблюдения утверждённых в этой области правил и норм. Это повышает риск возникновения нарушений работы сети, а также может быть причиной аварии или ухудшения показателей качества электроэнергии. Очевидно, что применение методики, позволяющей своевременно и надёжно выявлять самовольные подключения в сетях, позволит оперативно устранять такие подключения, за счёт чего станет возможно снизить издержки электросетевых компаний, повысить надёжность электроснабжения сельских электрических сетей. Также это благоприятно скажется на уровне потерь.

Для того, чтобы «проверить» электрическую сеть на предмет наличия в ней коммерческих потерь необходимо, чтобы учёт в данной сети осуществлялся по системе АИИС КУЭ для обеспечения единовременной передачи показаний каждого из приборов учёта на анализ. Разработанная методика позволяет рассматривать как сеть целиком, так и отдельный её фрагмент.

О том, что в рассматриваемой сельской электрической сети наличествуют неучтённые технологические присоединений, говорит факт небаланса отдаваемого и потребляемых токов в линии. Разница между величиной силы тока в питающей линии и суммой токов у потребителей может возникнуть вследствие наличия токов утечки на землю и неучтённого потребления электроэнергии. Так как в электрических сетях низкого напряжения (до 1000 В) существованием токов утечки на землю можно пренебречь, определение факта превышения отдаваемого тока над потребляемым током, с учетом наличия токов утечки и погрешности всех приборов учета электроэнергии является признаком существования на участке сети коммерческих потерь электроэнергии.

Для определения места возникновения коммерческих потерь необходимо обработать данные о значении напряжения в местах учета электроэнергии. На основании этих данных можно получить значения фактического падения напряжения на участке между двумя установленными приборами учета. При условии, что известна конфигурация сети, получены единовременно снятые показания приборов учёта во всех точках их установки, становится возможным определить добавочное падение напряжения $\Delta U_д$ на участке между двумя приборами учёта и, как следствие, ток небаланса ΔI. Добавочное падение напряжения рассчитывается по формуле (1):

$$\Delta U_д = U_{расч} - U_{факт}, \quad (1)$$

где Uрасч – расчётное напряжение в конце участка, получаемое на основании информации о напряжении в начале участка и величине протекающего через него тока;

Uфакт – фактическое напряжение в конце участка, является одним из рассматриваемых параметров показаний прибора учёта.

При помощи полученных данных определяется расстояние Δl от начала участка (началом участка считается его край со стороны питающей подстанции) до точки незаконного подключения.

На данном этапе разработана [1] и протестирована [2] методика, позволяющая эффективно определять факт наличия в сельской электрической сети коммерческих потерь и с большой точность указывать их место в сети. Погрешность получаемых данных зависит от погрешности применяемых приборов учёта и от величины расхождения реальных параметров сети (длина, сопротивления участков) с имеющимися значениями.

Список использованных источников и литературы:

1. Казымов, И. М. Математическая модель методики определения незаконных подключений в распределительной сети [Текст] / И. М. Казымов, Б. С. Компанеец // Горизонты образования. – 2016, №18 – с. 32-34.

2. Казымов, И. М. Методика определения места незаконных подключений в магистральных распределительных сетях низкого напряжения [Текст] / И. М. Казымов, Б. С. Компанеец // Горизонты образования. – 2017, №19 – с. 17-20.

СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ДО 1000 В

Клименко В.В. – студент, Попов А.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Технологии цифровых данных проникают повсюду и подчиняют себе все большее количество объектов и процессов. Такое закономерное явления получило название цифровизация.

Цифровизацию можно назвать общепринятым трендом мирового общественного развития. Она характеризуется цифровым представлением информации, которое в масштабах экономической и социальной жизни страны приводит к общему повышению эффективности экономики.

Цифровизация электросетевого комплекса – одна из целей реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». В настоящее время развитие энергетики имеет тенденции направленности деятельности в сторону активного участия в работе сети потребителей, интеграции в сеть новых высокотехнологичных продуктов и обеспечения требуемого качества передаваемой электроэнергии. Одним из направлений в комплексе мероприятий по обеспечению цифровизации является внедрение интеллектуальных систем учета электроэнергии и контроля электрических сетей в целях снижения коммерческих потерь и использования данных учета в расчетно-аналитических функциях. Данные мероприятия в комплексе призваны реализовать пилотный проект цифрового РЭС. Цифровой РЭС – высокоавтоматизированный район распределительных электрических сетей, обеспечивающий наблюдаемость и управляемость посредством цифровых систем связи, управляемый в режиме реального времени и отслеживающий параметры и режимы работы основных участников процесса передачи и потребления электроэнергии, поддерживающий функции самодиагностики и самовосстановления, а также интеллектуальный учет потребляемой электроэнергии.

Комплексная автоматизация путем построения «умной сети» предполагает внедрение вторичного оборудования, обеспечивающего наблюдаемость и автоматическое режимное управление сетями и не предусматривает замену основного оборудования подстанций, реконструкцию линий электропередачи. Проектируемая система призвана решить вопрос отслеживания параметров режима работы электрических сетей в режиме реального времени и учета потребляемой электроэнергии. Кроме того, посредством выполнения расчетно-аналитических мероприятий, мы сможем получать актуальную информацию о техническом состоянии сетей и качестве передаваемой электроэнергии.

Говоря о мониторинге показателей качества электроэнергии следует учесть, что в этом, без сомнения, заинтересованы обе стороны-участники договора, поскольку качество электроэнергии определяет безопасное и технически правильное применение электрооборудования и сказывается на экономических показателях как производителей, так и потребителей электроэнергии.

Электроэнергия является одним из самых важных и необходимых ресурсов и используется в различных сферах человеческой деятельности, причем заменить ее каким-либо другим источником энергии в большинстве случаев нельзя. Электроэнергия производится, продается и покупается, а значит является товаром, и к ней, как к любому другому товару, предъявляются определенные требования, прописанные в стандартах и ГОСТах. Но нужно иметь ввиду, что товар этот совершенно особого рода – свойства его могут изменяться во времени. В случае возникновения претензий его нельзя обменять на аналогичный, но лучшего качества. Также особенностью электроэнергии является то, что ее качество во многом зависит от самого потребителя, например, сила и фаза тока.

Не говоря уже о том, что поставщик обязуется поставлять электроэнергию регламентированного качества, иначе он будет иметь ответственность перед потребителем. Снижение качества может привести к значительным убыткам как в промышленности, так как оно оказывает прямое влияние на качество самой выпускаемой продукции, так и в бытовом секторе.

Согласно ГОСТ 13109-97 периодический контроль показателей качества электроэнергии устанавливают:

– для установившегося отклонения напряжения - не реже двух раз в год, при неизменности (либо незначительных изменениях) суммарной нагрузки центра питания, схемы и параметров ее элементов возможно увеличение проверочного интервала;

– остальные показатели – не реже одного раза в 2 года при неизменности схемы и ее компонентов.

Процедура претензионного контроля показателей качества подразумевает по заявлению потребителя установку контрольного прибора на подстанции и непосредственно в жилом помещении заявителя, который в течение установленного времени (в основном, двое суток) накапливает данные о параметрах сети. Исходя из этих данных производят заключение. Установленная на опоре, предлагаемая аналитическая система сможет полноценно заменить один из контрольных приборов, что позволит повысить производительность труда персонала.

На данный момент об аварийных отключениях в сетях до 1000 В участок узнает только после сообщения потребителей. Проектируемая система определения параметров режима электрических сетей даст возможность оперативно реагировать на автоматическое оповещение об отключении линии или ее участка отправляя установленное сообщение на диспетчерский пункт по сети GSM.

Первым этапом проектирования стало составление структурной схемы устройства, которая представлена на рисунке 1.

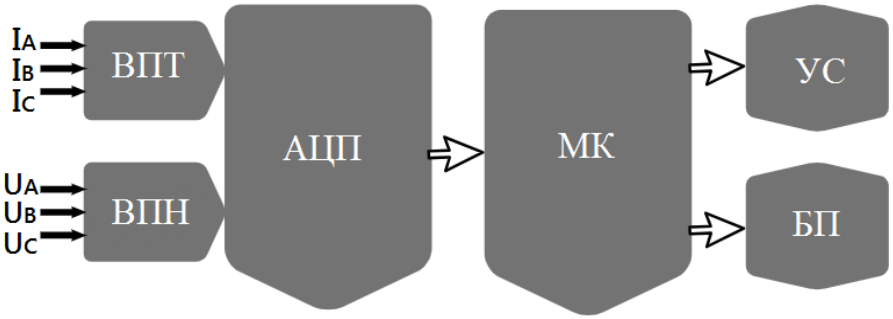


Рисунок 1 – Структурная схема проектируемой системы

Реализация контроля параметров режимов электрических сетей в точках установки устройств осуществляется следующим путем: входные преобразователи преобразуют фазные токи и напряжения в величины доступные для восприятия аналогово-цифрового преобразователя, он в свою очередь преобразует их в числовой эквивалент. Микроконтроллер ATMEGA32, на основе полученных мгновенных значений фазных токов и напряжений, осуществляет вычисление действующих значений и передачу их в устройство. По сети GSM эти данные передаются на диспетчерский пункт, где они накапливаются и обрабатываются.

Проверка эффективности работы разработанного устройства производилась с помощью компьютерного моделирования в среде программы эмуляции электрических схем Proteus 8.7. Для осуществления контроля параметров режима необходимо непрерывно получать информацию о величинах токов и напряжений в каждой из фаз сети. Преобразование токов предполагается производить в соответствии со схемой, представленной на рисунке 2. Использование датчика тока на основе эффекта Холла ACS712 позволит получить аналоговый сигнал, доступный для восприятия АЦП. Следует также отметить, что данный датчик имеет защиту от перенапряжений. Преобразование напряжения производится по схеме, изображенной на рисунке 3, с помощью делителя напряжения и операционного усилителя, применяемого в качестве повторителя. Все схемы представлены применительно к одной из фаз.

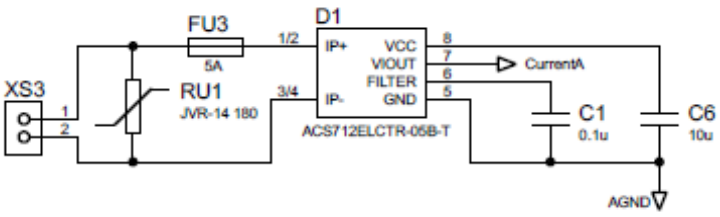


Рисунок 2 – Принципиальная схема преобразователя тока на примере фазы А

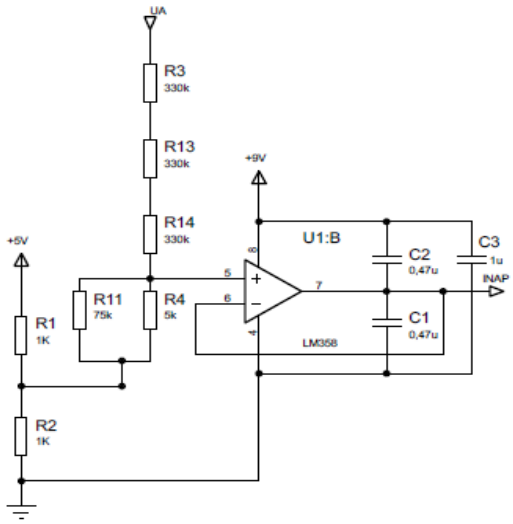


Рисунок 3 – Принципиальная схема преобразователя напряжения

Эффективность использования прибора в этих целях напрямую зависит от мест установки приборов. Диспетчерский пункт может быть расположен на главной понизительной подстанции, устройства установлены на каждом ответвлении. Установку прибора предполагается производить без разрыва цепи на опоре ЛЭП.

Использование предлагаемого устройства позволит на основе собранного массива данных о значениях фазных токов и напряжений в местах их установки, получаемых им в режиме реального времени, делать выводы о качестве отпускаемой электроэнергии, технологическом состоянии сетей, необходимости их реконструкции.

Для полномасштабного внедрения цифровой сети в практику оперативно-технологического и ситуационного управления необходимо развитие инфраструктуры связи и информационных технологий и обеспечение взаимной интеграции информационных данных и различных программных комплексов. Внедрение данной проектируемой системы обеспечит снижение длительности перерывов в электроснабжении потребителей, сокращение коммерческих потерь, повышение производительности труда персонала, повышение эффективности работы участков транспорта электроэнергии районов электрических сетей, а также способствует реализации проекта «Цифровой РЭС».

Список использованных источников и литературы:

1. Кузьмин, И. Цифровой РЭС на баз Северного РЭС ПАО «Ленэнерго» [Текст] / И. Кузьмин, Н. Магдеев, Ю. Гулим // Ежеквартальный спецвыпуск журнала «Электроэнергия. Передача и распределение». – 2018 – №4 (11). – С. 2-6.

2. ГОСТ 13109-97. «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»

УМЕНЬШЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОРРОЗИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ТРУБОПРОВОД С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ

Ковалик О.С. - студент, Полищук В.И. - д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

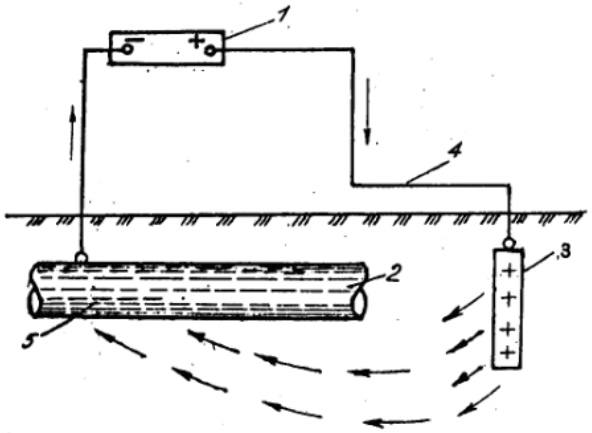
Трубопроводный транспорт – один из самых распространённых способов доставки энергетических ресурсов во всём мире. При этом доставка может осуществляться как

жидких, так и твёрдых ресурсов. Большое внимание уделяется защите этого вида транспорта от повреждения разного рода. Одним из наиболее тяжелых видов повреждений является поражение трубопровода коррозией. И чтобы с ней справиться, необходимо знать её природу и процесс возникновения и распространения. Самое плачевное последствие коррозии – это уменьшение срока службы металлической конструкции – трубопровода. В некоторых случаях срок службы может уменьшиться в 5-7 раз относительно нормы, а это приводит к получению огромного ущерба, в ряде случаев трубопровод не выдерживает даже половины своего установленного срока службы. Ущерб от коррозии, как правило, разделяется на две части – прямой и косвенный. К первой относится различные энергозатраты и их стоимость на ремонт конструкции или оборудования, стоимость заменяемых частей, самих трубопроводов (которые нередко приходится менять полностью, а не восстанавливать на месте). Ко второй относится простой оборудования, пауза в производстве, порча ресурсов в оборудовании, увеличение энергозатрат на возобновление производства. В большинстве случаев косвенный ущерб гораздо больше, нежели прямой. Так же ущерб наносится в виде потери металла. Статистика показывает, что около 10% всего добываемого металла тратится на восстановление от коррозионного ущерба.

Целью работы является исследование способов повышения эффективной электротехнической защиты от коррозии.

Одной из самых эффективных защит является электротехничская защита от коррозии или катодная защита.

Прежде всего, установка в виде катодной защиты от вредных воздействий окружающей среды, схематически изображенная на рисунке 1, предназначена подавлять анодные участки на защищаемом сооружении (в данном случае на трубопроводе)[1].



1 – источник постоянного тока; 2 – стальная труба; 3 – анодный заземлитель; 4 – соединительные провода; 5 – катодная защищаемая зона.

Рисунок 1 – Схема катодной защиты

С помощью данной установки создаётся разность потенциалов в системе «трубопровод-грунт», в которой весь трубопровод становится катодом. Чтобы создать разность потенциалов в этой системе требуется источник постоянного тока, напряжение которого должно составлять от 6 до 12 В. При этом отрицательный полюс данного источника (катодный) закрепляют на трубопроводе, а положительный (анодный) присоединяют к грунту [2]. Источник постоянного тока, служащий основой катодной защиты обеспечивает плотность тока от 2 до 20 мА на каждый квадратный метр трубопровода. При условии того, что поверхность трубопровода будет защищена пассивно, т.е. иметь хорошую битумную или поливинилхлоридную обработку, катодная установка в единичном размере способна защитить трубопровод длиной до 20 км [2]. В наше время трубопроводы для транспортировки газа и нефти без катодной защиты не эксплуатируются, катодная защита эффективна и способна увеличить срок службы трубопровода на 20 лет и больше, в зависимости от химического состава грунта [3].

Повысить эффективность катодной защиты возможно путём более точного распределения потенциала по защищаемому трубопроводу [2]. Суть этого метода основывается на стремлении снизить до нуля электрический ток трубопровода на определённом участке относительно окружающей среды. Чтобы этого добиться, нужно автоматикой регулировать потенциалы отдельных участков трубопровода и поддерживать равновесие между ними. Наиболее качественно решают эту задачу электронные усилители с абсолютно полной обратной связью. Усилители включаются исходя из разности потенциалов между всеми элементами, выдающими электрический ток, которая должна стремиться к нулю.

Повысить эффективность катодной защиты, возможно дополнительно установив на поверхность трубопровода слой из более активного металла. Если вплотную к трубопроводу закрепить более активный металл, то во влажной почве анод будет окисляться и отдавать электроны катоду, восстанавливая его. Поэтому трубопровод более активно будет защищаться до тех пор, пока более активная часть не разрушится полностью. Данная доработка катодной защиты не только повышает ее эффективность, но ещё и увеличивает срок службы трубопровода минимум на пять лет.

При всей эффективности катодной защиты она не лишена недостатков. Защита обеспечивается за счет поддержания минимального отрицательного потенциала и точка присоединения электрода к трубопроводу имеет большую плотность тока, что может привести к язвенной коррозии [4]. Так же минусом является неравномерное распределение защитного потенциала по трубопроводу. Это ведет к старению изоляции и увеличенному количеству энергетических затрат [4].

При повышении эффективности антикоррозийной защиты за счет использования активного металла возможно нарушение герметичности между ним и трубопроводом, что приводит к образованию питтинга.

Применяя электротехнические методы защиты от коррозии, не стоит забывать об электрохимических в виде добавления в почву химических растворов для восстановления трубопровода или введением ингибиторов для замедления коррозии [3].

Вывод. Защита от коррозии всегда будет воплощаться в несовершенном виде, потому, что коррозионное воздействие – это сложный электрохимический естественный природный процесс. Защита трубопровода от коррозии более эффективна при комплексном применении электротехнической защиты и восстановлении трубопровода активным металлом.

Список использованных источников и литературы:

1. Способ повышения эффективности катодной защиты трубопроводов [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: http://www.kvazar-ufa.com/art50.html

2. О повышении эффективности средств электротехнической защиты трубопроводов от наружной коррозии [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: https://revolution.allbest.ru/construction/00359658_0.html

3. Никулин С.А. Повышение эффективности предотвращения коррозии нефтегазопроводов на основе оптимального регулирования режимов работы станций катодной защиты: Диссертация. Уфа – 2015г.

4. Кривцов А.О. Электротехнический комплекс с импульсно-непрерывным регулированием напряжения для защиты от коррозии металлических трубопроводов: Диссертация. Ростов-на-Дону – 2011г.

ЗАЩИТА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ ОТ СВЕРХТОКОВ В ЭЛЕКТРОСЕТЯХ 6-10 кВ

Коротовский А. Н. – студент, Сташко В. И. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Развитие и расширение распределительных электросетей, использование более сложных схемных решений и современного электрооборудования сопровождаются увеличением нагрузок, усложнением условий эксплуатации и неизбежным в таких случаях ростом аварийности в электросетях, диктующим принимать дополнительные меры по повышению надёжности электроснабжения.

При проведении анализа литературных источников по данной тематике [1], можно сделать вывод, что в действующих электросетях повреждаемость измерительных трансформаторов напряжения (ТН) составляет 7-10% из всех установленных, а средний срок службы не превышает 3-5 лет [2].

Всё это делает актуальной проблему определения причин повреждения ТН и разработки мер по их защите в наиболее распространённых распределительных электросетях 6-10 кВ.

Основными причинами повреждения ТН от перенапряжений (ПН) и сверхтоков являются:

- конструктивные недостатки;
- феррорезонансные процессы;
- перенасыщение магнитопроводов ТН.

Конструктивным недостатком наиболее распространённых ТН типов НТМИ, ЗНОЛ является недостаточный запас по сечению магнитопровода значением всего 1,9 раза по отношению к номинальному напряжению.

ПН значительно более кратности 1,9 раза, что приводит в аварийных ситуациях к глубокому перенапряжению магнитопровода, резкому уменьшению индуктивного сопротивления, появлению сверхтоков и в результате к перегоранию защитных предохранителей или к возгоранию самих ТН.

В отношении этих причин повреждений антирезонансные ТН типа НАМИ имеет 4-х кратный запас по сечению магнитопровода и является более защищёнными от ПН.

Перенасыщение магнитопровода ТН возможно также при появлении в месте ОЗЗ дугового разряда, являющегося источником не только высших и низших гармоник, но и постоянной составляющей напряжения величиной до 650 В [2]. Например, для ТН типа ЗНОЛ-10 активное сопротивление обмотки высокого напряжения составляет 844 Ома и от действия указанного постоянного напряжения ток перегрева подмагничивания в обмотке может достигать до 650 В/844 Ом = 0,77 А. Это приводит к перегреву и повреждению ТН, поскольку предельный длительно допустимый ток для них составляет не более 0,19 А [3].

Следует отметить, что для антирезонансных ТН типа НАМИ постоянная составляющая напряжения от дугового разряда в месте ОЗЗ также может привести к перегреву и перенасыщению, так как индуктивность основных высоковольтных обмоток и индуктивность дополнительного однофазного трансформатора, включённого в разрез нулевого заземляющего провода, практически не является активными токоограничивающими сопротивлениями для постоянной составляющей.

Кроме того, для защиты ТН о ПН и сверхтоков рекомендуют устанавливать в ТН дополнительный резистор 25 Ом во вторичною обмотку «разомкнутый треугольник», а резистор 10 кОм включать в разрез нулевого заземляющего проводника первичной высоковольтной обмотки [5].

Однако практическое применение этих рекомендаций оказалось неэффективным и защитные предохранители ТН продолжали перегорать при ОЗЗ.

Тем не менее, при ОЗЗ ток через ТН и заземляющий резистор с сопротивлением 10 кОм составит от действия постоянной составляющей напряжением 650 В:

$$650 \text{ В} / (10000 \text{ Ом} + 844 \text{ Ом}) = 0{,}057 \text{ А}, \quad (1)$$

что явно недостаточно для перенасыщения магнитопровода.

Включение заземляющего резистора 10 кОм, в этом случае, позволяет устранить причины повреждения ТН по крайней мере от постоянной составляющей ПН.

Таким образом, измерительные ТН как обычные, так и антирезонансные, требуют дополнительных защит от ПН и сверхтоков.

Для решения этого вопроса представляется расчёт сопротивления заземляющего резистора ТН, с учётом исходных условий: $U_ф$ = 6,0 кВ, $I_{дл}$ = 0,1 А на каждую фазу, $U_{дл}$ = $1{,}9 \cdot U_ф$ = $1{,}9 \cdot 6{,}0$ = 11,4 кВ [2].

Значение наибольшего уровня ПН, ограничиваемого дугогасящими реакторами (ДГР), составляет $U_{max} = 2{,}6 \cdot U_ф$ = 16,38 кВ для сетей 10 кВ [3,4].

Тогда падение напряжения на заземляющем резисторе как геометрическая разность на части делителя напряжения составит при ОЗЗ:

$$U_г^2 = U_{max}^2 - U_{дл}^2 = 16{,}382 - 11{,}42 = 11{,}772 \text{ кВ} \quad (2)$$

И в результате падения напряжения на заземляющем резисторе составляет $U_г$ = 11,7 кВ.

Ток начала насыщения магнитопровода ТН при ОЗЗ согласно работам [2, 3] составит $I_{нас}$ = 0,19 А на каждую обмотку и 0,57 А для резистора в нейтрали первичных обмоток.

В этом случаи величина сопротивления заземляющего резистора в ТН для ограничения тока насыщения магнитопровода составит:

$$R_з = U_г / I_{нас} = 11770/0{,}57 = 20649{,}0 \text{ Ом}. \quad (3)$$

Принимаем 20,0 кОм.

Введение дополнительного заземляющего резистора в нулевой провод первичных обмоток ТН будет сопровождаться:

- дополнительным падением напряжения на нём в ущерб метрологическим характеристикам ТН;
- необходимостью обеспечения электрической прочности изоляции резистора согласно требованиям к изоляции ТН.

Использование в настоящее время маломощных цифровых приборов для учёта электроэнергии и для РЗ, а также их равномерное пофазное подключение к вторичным обмоткам ТН обеспечило минимальное падение напряжения на заземляющем резисторе без ухудшения метрологических характеристик и получило практическое подтверждение.

Для соответствия уровня изоляции заземляющего резистор в цепях первичной обмотки ТН были разработаны пять вариантов конструкций и крепления резисторов в ячейке ТН с различными электроизоляционными материалами (рисунок 1, таблица 1).

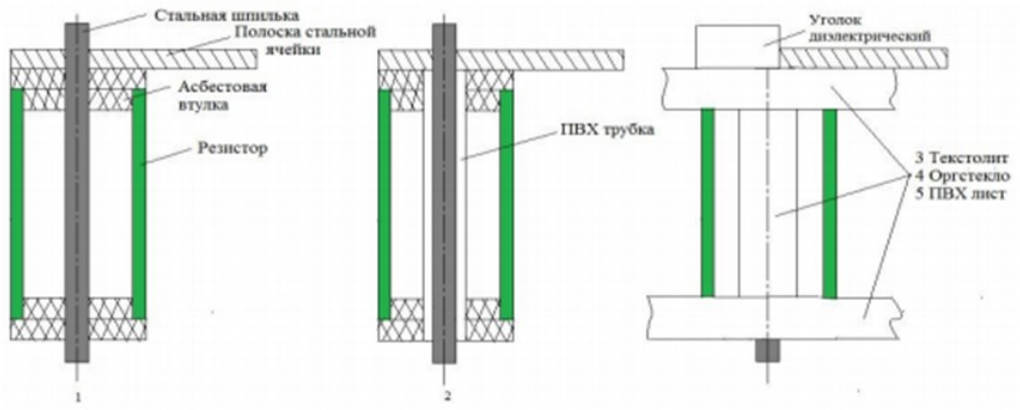


Рисунок 1 – Варианты конструкции и крепления заземляющих резисторов в ячейке ТН

Таблица 1 – Свойства электроизоляционных материалов

Материал	Электрическая прочность, кВ/мм
Воздух	3...4
Асбест	2...5
Текстолит	2...6
Эбонит	8...10
Гетинакс	10...15
Резина листовая	10...15
Масло трансформаторное	5...18
Оргстекло	17...18
Полихлорвинил листовой	44...45

Испытания на электрическую прочность выявили наиболее предпочтительную конструкцию с использованием полихлорвиниловых материалов, выдерживающих напряжение пробоя до 44 – 46 кВ.

Также на рисунке 2 представлен конструкция крепления заземляющего резистора ТН.

Рисунок 2 – Заземляющий резистор в сборе

В итоге, для защиты ТН от сверхтоков на одной из питающих с целью практического подтверждения рекомендаций в действующей ячейке ТН разработана компоновка размещения и установлены заземляющие резисторы в высоковольтные первичные обмотки «разомкнутый треугольник». Указанная защита обеспечила защиту ТН от сверхтоков при возникновении нескольких ОЗЗ без перегорания предохранителей, тогда как ранее перегорания происходили.

Список использованных источников и литературы:

1. Сарин Л. И., Васильева А. Ю., Усикова Е. М. Динамично развивающееся в электроэнергетике ООО «Болид» // Энергетик, 2016, №9.

2. Саенко Ю. Л. Влияние характера горения дуги на повреждаемость трансформаторов напряжения контроля изоляции / Ю. Л. Саенко, А. С. Попов // Вестник Приазовского Государственного Университета – Мариуполь, 2011. – Вып. 21. – с. 101-106.

3. Борисов В. Н., Халилов Ф. Х. Защита от перенапряжений в электрических сетях 6-35 кВ. – Алма-Ата: Кайнар, 1991.

4. Сайт http://www.websor.ru – Территория электротехнической информации WEBSOR – статья. Классификация и характеристики внутренних перенапряжений сетей 6-35 кВ.

5. Руководство по защите электрических сетей 6-1150 кВ от грозовых и внутренних перенапряжений РДД 153-34. 3-35. 125-99. Часть 2. Разделы 5.4, 5.5, 5.6.

РАЗРАБОТКА СТЕНДА-МАКЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Кошкин Е.В., Кречетов А.Д. – студенты, Гутов И.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный техничский университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

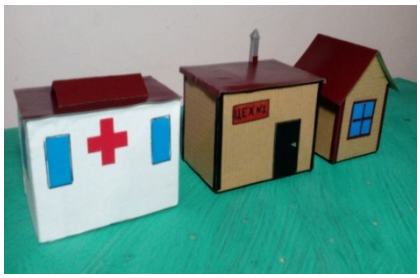
Современная электроэнергетика требует высококвалифицированных специалистов в области электроэнергетических систем и сетей [1]. Для их подготовки необходима материальная база, которая включает в себя различные учебные стенды, оборудование, плакаты, специализированное программное обеспечение и т.д. [2, 3]. В настоящее время в учебном процессе не хватает специальных учебных макетов, которые моделируют реальные элементы электрической сети и дают наглядное представление об их внешнем виде. Поэтому необходимо разработать учебный стенд-макет, с помощью которого студенты могут изучить и составить схемы электроснабжения различных потребителей электрической энергии.

Данный стенд-макет состоит из платформы, которая представляет собой перфорированную площадку, и различных элементов: источника питания, линий электропередачи, понижающих подстанций и потребителей электроэнергии, которые устанавливаются и закрепляются на платформе.

В набор элементов воздушной линии электропередачи (ЛЭП) входят опоры следующего вида: анкерные, промежуточные, ответвительные, концевые, переходные. Подстанция содержит трансформаторы, высоковольтное коммутационное оборудование: выключатели, разъединители, сборные шины, низковольтное комплектное распределительное устройство. Источник питания и потребители представлены в виде макетов зданий.

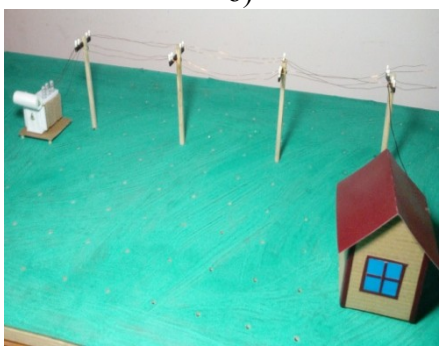
Модель трансформатора (рисунок 1 а), представляет собой макет трансформатора типа ТМН. Макеты потребителей разных категорий по надежности электроснабжения: больница (потребитель первой категории), цех предприятия (потребитель второй категории), жилой дом (потребитель третьей категории), изображены на рисунке 1 б. Моделирование потребителей различной категорийности обусловлено различными требованиями электроснабжения, так как потребители первой и второй категории снабжаются от двух независимых резервируемых источников, а потребители третьей категории обеспечиваются электрической энергией от одного источника питания. Моделируемый участок электрической сети показан на рисунке 1 в, г.

а)



б)

в)



г)

Рисунок 1 – Элементы макета:
а) трансформатор ТМН, б) потребители электрической энергии,
в) опоры воздушной ЛЭП, г) участок электрической сети

Модели имеют площадки с элементами крепления, что позволяет устанавливать и фиксировать их в любой части рабочей поверхности платформы. Сначала устанавливаются источники и потребители электроэнергии, затем собираются повышающие и понижающие подстанции и далее прокладываются воздушные ЛЭП в соответствии со схемой электрической сети. После этого этапа электрическая сеть считается полностью собранной и возможно провести проверку правильности выполнения задания путем пропускания электрического тока в цепи модели.

Разработанный учебный стенд-макет имеет универсальный характер и позволяет моделировать разомкнутые и замкнутые схемы электрических сетей. Он имеет следующие достоинства:

- наглядность;
- реальное воспроизведение оборудования;
- мобильность - легко устанавливается в любом помещении;
- можно использовать не только как учебное пособие, но и как демонстрационный материал;
- имеет постоянный и сменяющийся набор элементов;
- удобство и простота в использовании;
- позволяет изучать современное оборудование электрических сетей, выполненное в виде макетов.

Данный стенд-макет можно использовать при изучении дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» и выполнять лабораторные работы по темам «Составление схем электрических соединений понизительных трансформаторных подстанций» и «Составление схем электрических соединений районной электрической сети».

В дальнейшем планируется более подробное моделирование подстанций путем создания моделей разъединителей, выключателей, сборных шин, трансформаторов тока, трансформаторов напряжения, ограничителей перенапряжения нелинейных, высокочастотных заградителей, линейных порталов, комплектных распределительных устройств, а также индикацией правильности сбора схемы электрической сети. Элементы

стенда-макета планируется изготавливать путем печати моделей на 3D – принтере, что позволит улучшить общее качество и детальность используемых элементов.

В разработке, создании и модернизации стенда могут принимать участие студенты, обучающиеся по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Это не только поможет обучающимся приобрести знания об устройстве электрических сетей и детально изучить её элементы, но также даст им возможность освоить системы автоматизированного проектирования и основы 3D- моделирования и печати на практике.

Список использованных источников и литературы:

1. Жумангалиева, Р.Ж. Анализ проблем кадрового обеспечения в электроэнергетике [Текст] / Р.Ж. Жумангалиева // Электрические станции. - № 7. - 2012. – С. 63 - 67.

2. Дмитриев, А.А. Стенд-макет сети связи для лабораторных работ и экспериментальных исследований [Текст] / А.А. Дмитриев // «Транссиб: на острие реформ»: материалы международной научно-практической конференции / отв. ред. Е.В. Ярилов. – Чита: ЗабИЖТ, 2016. – С. 257 - 261.

3. Бростилова, Т.Ю. Универсальный стенд для исследования параметров установившихся режимов работы электрических сетей [Текст] / Т.Ю. Бростилова // Надежность и качество - 2013: тр. Междунар. симпозиума: в 2 т. Том 2 / под ред. Н.К. Юркова. - Пенза: Изд-во ПГУ, 2013.– С.120 – 121.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УРОВНЯ НАПРЯЖЕНИЯ В СЕТЯХ 0,4 кВ

Латин Д.Е. – студент, Компанеец Б.С. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

По статистике наиболее малую плотность нагрузки (отношение количества нагрузки к площади) имеют т.н. сельские сети при этом, зачастую качество электрической энергии в сельских районах не соответствует стандарту. При этом наиболее важным показателем является отклонение напряжения, так как наиболее распространенной нагрузкой в электрических сетях сельской местности являются: осветительные, нагревательные приборы и выпрямительные устройства. На которые несинусоидальность и несимметрия напряжения не оказывают влияние, а для нарушения прочих показателей качества в сельских электрических сетях нет причин.

На данный момент эта проблема решается разными способами при этом наиболее распространенными являются: увеличение сечения провода, уменьшение длины линий электропередач за счет увеличения подстанций, распределение нагрузок по фазам[1]. Однако, первые два способа ведут к большим капитальным затратам, третий же малоэффективен.

Предлагается решение этой проблемы путем установки компенсирующего устройства в конце линии. Поскольку при протекании емкостного тока по индуктивному сопротивлению провода происходит обратное падение напряжения, можно увеличить напряжение у потребителя, не затрачивая больших денежных средств. Пример включения данного устройства показано на рисунке 1.

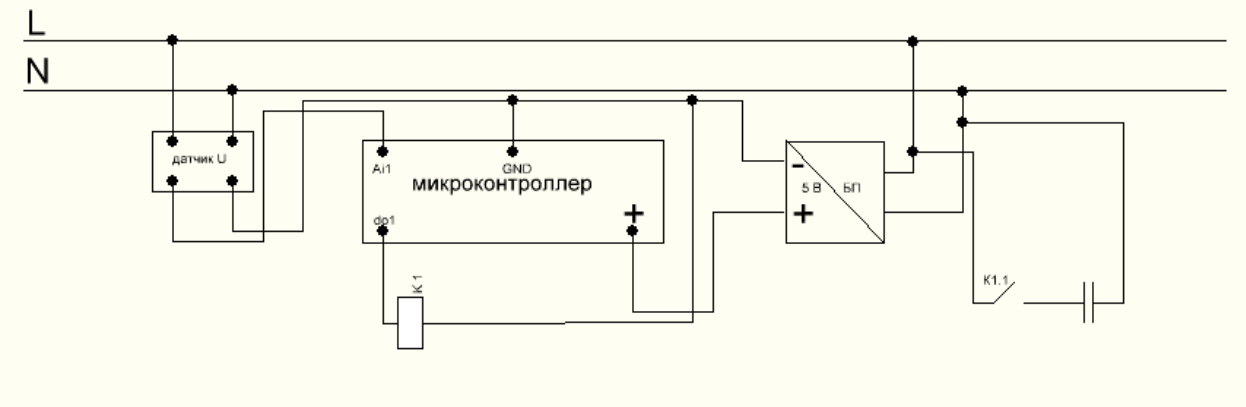


Рисунок 1 - Схема устройства для управления перетоком реактивной мощности

Эффективность регулирования напряжения на рисунке 2. При этом нелинейность графика напряжения обусловлена тем, что ток при увеличении емкости становится больше, а доля емкостного тока уменьшается. Смещение точки критического напряжение обусловлено тем, что некоторая доля реактивной энергии генерируемой компенсирующим устройством идет на компенсацию реактивной мощности потребителя.

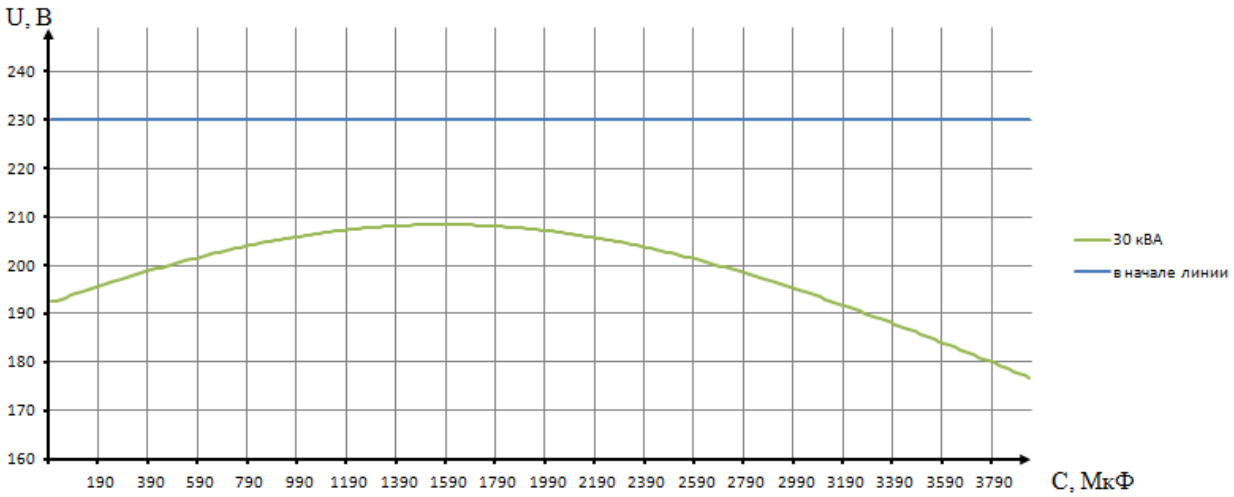


Рисунок 2 - Зависимость напряжения потребителя от емкости в точке присоединения при Sнагр. = 30 кВА cosφ = 0,9

Что бы оценить экономическую целесообразность установки устройства для обратного перетока мощности, необходимо сравнить его и вышеуказанные методы по эффективности их применения и приведенным затратам [2]. Очевидно, что установка более мощного трансформатора ведет помимо значительных материальных затрат к увеличению потерь холостого хода.

При оценке эффективности по методу приведенных затрат необходимо рассчитать для каждого рассматриваемого варианта затраты по выражению (1):

$$Зпр.i = рн\ Ксети.i + Исети.i \quad (1)$$

где Зпр.i - приведенные затраты по *i*-ому варианту исполнения электрической сети, тыс. руб.;

рн =0,12 - нормативный коэффициент эффективности капиталовложений;

Ксети.i - единовременные капиталовложения на сооружение *i*-ого варианта исполнения электрической сети, тыс.руб;

Исети.i - ежегодные эксплуатационные издержки на *i*-ый вариант исполнения электрической сети, тыс.руб.

Наиболее выгодным является именно тот вариант исполнения электрической сети для которого Зпр являются минимальными.

$$Ксети.i=Кд+Км-Кдп+Кмп$$

где Кд- стоимость демонтажа провода с намоткой в бухту

Км – стоимость монтажа провода большего сечения

Кдп – стоимость демонтированного провода

Кмп – стоимость монтируемого провода

Произведем расчет эффективности предложенных методов для линии выполненной проводом АС-35 и длиной 1км и питаемой нагрузкой 30 кВА и cosφ = 0,9 сосредоточенной в конце линии. Рассмотрим варианты замены провода на АС-50 и установку компенсирующих устройств.

Потери мощности в линии рассчитывали по формуле (2).

$$\Delta P = \frac{Sн^2}{Uн^2} \cdot Rвл \quad (2)$$

где ΔР- потери на нагрев;

Sн – мощность нагрузки;

Uн – напряжение нагрузки;

$R_{вл}$ – сопротивление воздушной линии.

$R_{вл}$ рассчитаем по формуле (3).

$$Rвл = r_0 l, \quad (3)$$

где r_0 – сопротивление линии на километр

l – длинна линии.

Найдем потери на участке ВЛ по формуле (4)

$$\Delta Wлэп\,i = \Delta P \cdot \tau \quad (4)$$

Данные о продолжительности использования максимума нагрузки быта и сферы обслуживания в сельской местности Tmax = 2700 часов [1] Время наибольших потерь (τ) берется из графика $\tau = f(T_{max})$ [2] τ =1300 часов.

Теперь можно найти ежегодные эксплуатационные издержки сети

$$Исети.i = \Delta Wлэп\,i \cdot З_э$$

где $З_э$ – стоимость одного кВт*ч потери электроэнергии

По данным Алтайэнерго $З_э = 1{,}4 \frac{руб}{кВт*ч}$

Рассчитаем потери аналогично расчету потерь для ВЛ. Потери будут рассчитываться для конденсаторов емкостями 300 мкФ, 450 мкФ, 1500 мкФ. Которые обеспечивают полную компенсацию реактивной мощности, выход на допустимое значение напряжения, и достижение пикового значения напряжения соответственно.

Капиталовложения будут равны сумме стоимостей основных элементов - Стоимость блока питания – 300 руб., микроконтроллера - 300руб., реле 100А/ 12В – 300 руб., подъем на опору - 1500 руб., конденсатора емкостью 300 мкФ – 430 руб., 450 мкФ – 530 руб., 1500 мкФ – 1580 руб.

Сведем потери, стоимость и полученный эффект повышения напряжения в одну таблицу.

Таблица 1 - Результат анализа экономической целесообразности регулирования напряжения путем установки компенсирующих устройств в сетях сельской местности

Способ улучшения качества электроэнергии	*ΔWлэп*, кВт/час	*Исети*, руб.	*Зпр*, руб.	Напряжение потребителя,В
Устройство перетока мощности С=300 мкФ	4786,86	6701,60	7041,20	197
Устройство перетока мощности С=500 мкФ	10555,57	14777,80	15129,40	200
Устройство перетока мощности С=1500 мкФ	28583,42	40016,79	40494,39	208,4
Замена провода АС-35 на АС-50	4656,12	6518,57	23328,17	198,8
Исходный вариант	5689,62	7965,47	7965,47	192,5

Исходя из данных вышеприведённой таблицы можно сделать вывод, что по методу приведенных затрат установка устройства перетока мощности для достижения уровня напряжения в допустимых пределах экономически более целесообразна, чем повышение сечения провода.

Список использованных источников и литературы:

1. Герасименко, А. А. Передача и распределение электрической энергии [Текст] : учеб.пособие: [для вузов по направлению «Электроэнергетика»] / А. А. Герасименко, В. Т. Федин. – Ростов н/Д : Феникс, 2006. – 721 с.

2. Карапетян, И.Г. Справочник по проектированию электрических сетей [Электронный ресурс] / И. Г. Карапетян, Д.Л. Файбисович, И.М. Шапиро; под ред. Д.Л. Файбисовича. - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2012. - 376 с. - ISBN 978-5-4248-0049-8. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38546

ПРИМЕНЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОДОЛЬНО-ЕМКОСТНОЙ КОМПЕНСАЦИИ

Леденева Е.А. – студент, Компанеец Б.С. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Компенсация реактивной мощности является важным фактором функционирования электрических сетей, позволяющим решать вопросы энергосбережения снижения нагрузок на электросеть и повышения пропускной способности. Существуетдва способа компенсации реактивной мощности: поперечная и продольная.

Поперечная компенсация реактивной мощности, заключается в параллельном подключении компенсирующих устройств. При её использованииприменении достигается уменьшение значения суммарного тока, за счет реактивной составляющей, а коэффициент мощностиувеличивается.

Повышение коэффициента мощности нагрузки с помощью источников реактивной мощности позволяет увеличить пропускную способность линий, повысить активную нагрузку трансформаторов без увеличения их полной мощности.Также происходит снижение потерь активной мощности и повышение уровня напряжения в сети.

Данная компенсация производиться при помощи параллельного подключения к нагрузке следующих устройств:

– батареи конденсаторов;
– синхронные компенсаторы;
– шунтирующие и управляемые реакторы;
– статические тиристорные компенсаторы.

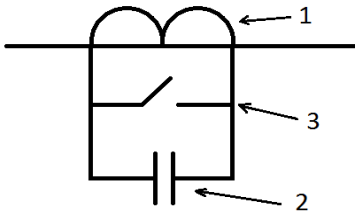
При продольной компенсации реактивной мощности конденсаторы включают последовательно с нагрузкой. Продольная компенсация обеспечивает снижение падения напряжения, а также автоматическое регулирование напряжения в зависимости от тока нагрузки.

К минусам данной компенсации, а точнее подключения конденсаторов в рассечку, относятся:

– феррорезонансные колебания,
– перенапряжения при расшунтировании конденсаторов,
– включение емкости в цепь линии снижает надежность системы электроснабжения, потому что конденсаторная батарея является относительно слабым элементом и подвергается частым выходом из строя, в данном случае при продольном подключении происходит разрыв электрической цепи.

Продольная компенсация применяется на линиях высоких напряжений, для устойчивости энергосистемы и для увеличения пропускной способности линий. Поскольку при продольной компенсации ток конденсатора равен проходящему через него полному току нагрузки, то мощность конденсаторных батарей является переменной величиной, т.е. зависит от нагрузки.

Вышеописанные недостатки не позволяют в полной мере применять продольную компенсацию, в связи с этим был рассмотрен новый способ выполнения продольно-емкостной компенсации. Предлагается следующий способ,включение конденсаторной батареи не в рассечку линии электропередачи, а через трансформатор тока. Схема подобного включения показана на рисунке 1.



1 – трансформатор тока,
2 – конденсатор,
3 – ключ.

Рисунок 1 – Схема продольно-емкостной компенсации реактивной мощности

Такое включение позволяет нам установить конденсатор аналогичным образом тому, как если бы мы его включали в рассечку линии.Рассмотрим работу емкости при использовании данной схемы более подробно.

На рисунке 2 представлена схема замещения.

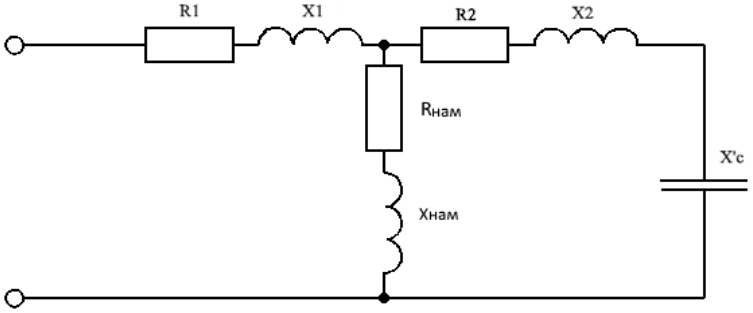


Рисунок 2 – Схема замещения трансформатора тока

Преобразовав данную схему к первичной цепи трансформатора тока, роль которой выполняет проводник самой линии электропередач получим схему, представленную на рисунке 3.

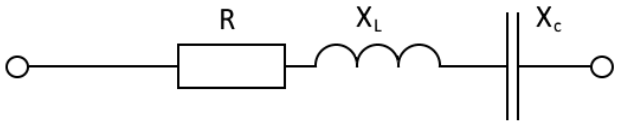


Рисунок 3 – Схема ТТ приведенная к первичное обмотке

Сопротивления R_1 и X_1 показанные на рисунке 2 не учитываем, так как это характеристики провода. Ониотраженыв сопротивлении длины ЛЭП, их повторный учет не нужен. В этом случае полное сопротивление элементов будет рассчитываться по формуле:

$$Z = \frac{(R_{нам} + jX_{нам}) \cdot (R_2 + jX_2 - jX_c')}{R_{нам} + R_2 + jX_{нам} + jX_2 - jX_c'} =$$

$$= \frac{(R_2R_{нам} - X_2X_{нам} + X_{нам}X_c') \cdot (R_2 + R_{нам}) + (R_2X_{нам} - R_{нам}X_c' + R_{нам}X_2) \cdot (X_2 + X_{нам} - X_c')}{(R_2 + R_{нам})^2 + (X_2 + X_{нам} - X_c')^2}$$

$$+j\frac{(R_2X_{нам} - R_{нам}X_c' + R_{нам}X_2) \cdot (R_2 + R_н) - (R_2R_{нам} - X_2X_{нам} + X_{нам}X_c') \cdot (X_2 + X_{нам} - X_c')}{(R_2 + R_{нам})^2 + (X_2 + X_{нам} - X_c')^2}$$

Для оценки величины емкости при подобном включении элементов рассмотрим реактивную составляющую полного сопротивления.Для анализа зависимости составляем систему уравнений, где числитель дроби приравниваем нулю, а знаменатель данной дроби принимает только положительные значения.

$$X_{нам}X_c'^2 - (R_{нам}^2 - 2X_2X_{нам} - X_{нам}^2) \cdot X_c' + (R_2^2X_{нам} + R_{нам}^2X_2 + X_2^2X_{нам} + X_2X_{нам}^2) = 0$$

$$D = b^2 - 4ac = (R_{нам}^2 - 2X_2X_{нам} - X_{нам}^2)^2 - 4 \cdot X_{нам} \cdot (R_2^2X_{нам} + R_{нам}^2X_2 + X_2^2X_{нам} + X_2X_{нам}^2)$$

возможны 3 случая

1) D<0 – нет решений,
2) D=0, то будет одно решение квадратного уравнения

$$X_c' = \frac{-b}{2a} = \frac{(R_{нам}^2 - 2X_2X_{нам} - X_{нам}^2)}{2X_{нам}}$$

$$X_c' = k^2 \cdot X_c = k^2 \cdot \frac{1}{\omega C} > \frac{(R_{нам}^2 - 2X_2X_{нам} - X_{нам}^2)}{2X_{нам}}$$

Для того чтобы в линии наблюдался емкостный эффект,емкость конденсатора должна быть меньше значения,равного выражению:

$$C < \frac{k^2 \cdot 2X_{нам}}{\omega \cdot (R_{нам}^2 - 2X_2X_{нам} - X_{нам}^2)}$$

3) D>0,то будет два решения:

$$X_c' = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a} = \frac{(R_н^2 - 2X_2X_н - X_н^2) \pm \sqrt{(R_н^2 - 2X_2X_н - X_н^2)^2 - 4 \cdot X_н \cdot (R_2^2X_н + R_н^2X_2 + X_2^2X_н + X_2X_н^2)}}{2X_н}$$

То емкость должна принимать значения:

$$C > \frac{k^2 \cdot 2X_{нам}}{\omega \cdot (R_{нам}^2 - 2X_2 X_{нам} - X_{нам}^2 - \sqrt{(R_{нам}^2 - 2X_2 X_{нам} - X_{нам}^2)^2 - 4 \cdot X_{нам} \cdot (R_2^2 X_{нам} + R_{нам}^2 X_2 + X_2^2 X_{нам} + X_2 X_{нам}^2)})}$$

$$C < \frac{k^2 \cdot 2X_{нам}}{\omega \cdot (R_{нам}^2 - 2X_2 X_{нам} - X_{нам}^2 + \sqrt{(R_{нам}^2 - 2X_2 X_{нам} - X_{нам}^2)^2 - 4 \cdot X_{нам} \cdot (R_2^2 X_{нам} + R_{нам}^2 X_2 + X_2^2 X_{нам} + X_2 X_{нам}^2)})}$$

Такая компоновка схемы компенсации реактивной мощности обладает серьёзными преимуществами. Подобное включение эквивалентно включению конденсатора в рассечку линии. Конденсатор будет выполнять задачу продольно-ёмкостной компенсации динамически. Он по сравнению с другими источниками реактивной мощности обладает малыми потерями активной мощности, простотой эксплуатации, низкой стоимостью. Степень его влияния на работу цепи будет напрямую зависеть от величины напряжения на вторичной обмотке ТТ. При малых значениях нагрузки на ТТ указанное напряжение будет невелико. Однако с ростом индуктивной нагрузки будет автоматически увеличиваться и связанная с ней ёмкостная компенсация. Еще одним достоинством является то, что такая схема работает на базовых законах электротехники и не требует сложных подходов в управлении. Изменение ёмкости потребуется только при изменении cos φ нагрузки в значительном диапазоне.

Помимо этого, мы избавляемся от опасности перерыва энергоснабжения в случае повреждения компенсирующего элемента, так как при пробое конденсатора трансформатор переходит в режим КЗ, который является для него наиболее легким режимом работы. Тем самым мы сохраняем надежность электроснабжения.

Список использованных источников и литературы:

1. Костенко М. П. Электрические машины [Текст]: учеб.пособие для электроэнерг. и электротех. специальностей вузов, часть 1 / Костенко М. П., Пиотровский Л. М.; Изд. 3-е, перераб. и доп. – Л.: Энергия, 1972. – 554 с.

2. electricalschool.info [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://electricalschool.info/main/elsnabg

3. studfiles.net [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studfiles.net/preview/2662576/page:7/

4. Беркович М.А. Справочник по релейной защите [Электронный ресурс] М.А. Беркович – М.: Изд-во Госэнергоиздат., 1963г. –512 с. Режим доступа: http://rza.org.ua/down/open/SPRAVOCHNIK--PO-RELEYNOY-ZASHCHITE--Pod-redaktsiey-Berkovicha_341.html

МЕТОДЫ АППРОКСИМАЦИИ ЗАЩИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Леонтьева А.К. – студент, Нефедов С.Ф. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В низковольтных электрических сетях 0,4 кВ оценка эффективности систем защиты от коротких замыканий (КЗ), а также возникающих по их причине пожаров и других угроз производится по косвенным признакам. Такие системы защиты регламентированы ПУЭ. В реальности это одна из самых опасных сфер в энергетике, так как угроза аварийной ситуации в данном случае сопряжена с действиями, совершаемыми низкоквалифицированным потребителем. При этом частота взаимодействий потребителя с электроустановками велика.

Для решения задачи оценки эффективности системы защиты в низковольтных электрических сетях уже используется специальный метод, основанный на сравнении

времени протекания аварийного переходного процесса при КЗ и длительности срабатывания аппарата защиты (АЗ). Однако его применение сопряжено с рядом математических и физических допущений, которые значительно искажают оценку вероятности аварийной ситуации. Например, пожара по электрической причине.

Идея указанного метода основана на графическом сравнении токо-временных зависимостей для двух табличных характеристик [1]. Одна из них описывает аварийную ситуацию и называется характеристикой пережога провода (получена экспериментально), а другая – это предоставляемая заводом-изготовителем характеристика срабатывания АЗ.

Принцип получения численного показателя незащищённости некоторого участка потребительской сети основан на получении зон так называемых «защищённых» и «незащищённых» участков совмещённой графической характеристики, при котором критическое значение имеет оценка участка с наибольшими токами КЗ и, как следствие, наименьшими длительностями пережога провода и срабатывания автоматического выключателя в зоне электромагнитного расцепителя.

Проблемы в этой части решения задачи связаны с высокой степенью пологости обеих характеристик, которые накладываются друг на друга, требуя вычисления графических пересечений с очень высокой точностью. При этом заданная точность самих графических характеристик ограничена. Кроме того, в рамках построения математической картины пересечений для данного метода используется кусочно-линейная аппроксимация, которая ещё больше размывает картину наложения характеристик пережога и защиты.

Следует также отметить, что используемые в расчётах характеристики АЗ получены заводом-изготовителем для постоянных значений токов срабатывания, в то время как ток КЗ представляет собой переходный процесс в сети переменного напряжения с возможностью разброса значений в зависимости от фазы волны напряжения при аварийной коммутации.

Кроме того, период волны ударного тока в данном случае может перекрывать длительность срабатывания электромагнитного расцепителя АЗ, что дополнительно размывает картину протекания аварийного процесса.

В рамках данной статьи мы хотим предложить метод, который позволит наиболее точно определить длительность срабатывания АЗ, исключая эффект размытия сопоставляемых характеристик. Для этого следует перейти от графического метода и кусочно-линейной аппроксимации для токо-временных характеристик к аналитическому методу, основанному на полиномиальной аппроксимации кривых защиты и пережога, и к энергетическому подходу.

Речь идёт о том, что сами кривые можно представить в гладком виде с помощью корректно подобранных наборов функций, максимально близко описывающих реальные характеристики, а сам эффект пережога (или срабатывания элемента защиты) получить за счёт расчёта количества необходимой для этого энергии [2].

Для этого рассмотрим работу теплового и электромагнитного расцепителей автоматического выключателя.

Здесь работа будет описываться законом Джоуля-Ленца, так как подразумевает под собой количество теплоты, необходимое для изгибания биметаллической пластины теплового расцепителя АЗ. То есть $A = I^2 \cdot R \cdot t$.

Аналогичная картина будет наблюдаться и для срабатывания плавкой вставки предохранителя. Описывать эту работу будет интегральная характеристика по величине мгновенного тока по причинам, указанным выше. Использовать действующее значение тока в данном случае будет некорректно.

Чтобы построить математическую модель, изображающую работу электромагнитного расцепителя, мы покажем взаимодействие механической силы пружины, удерживающей элемент расцепителя и силы, создаваемой электрическим током, вынуждающей перемещаться стальной сердечник элемента.

Сила втягивания стального сердечника описывается формулой:

$$F_{эм} = -\frac{dW_м}{dx} = -\frac{1}{2}I^2\frac{dL_{кат}}{dx}$$

где $F_{эм}$ – сила втягивания стального сердечника;
I – величина протекающего тока;
$dL_{кат}$ – изменение индуктивности;

dx – изменение положения сердечника.
Работа силы А будет описываться следующей формулой:

$$A = (F_{эм} - F_{пр}) \cdot l$$

где, $F_{пр}$ – сила противодействия пружины;
l – перемещение сердечника в направлении действия силы.

Указанные формулы показывают, что погрешность вычисляемых значений показателей срабатывания АЗ будет зависеть от протекающего тока КЗ квадратично, что наглядно демонстрирует насколько велик вклад в ошибку, получаемую при расчётах с эффектом размытия картины протекания аварийного процесса.

Энергетический подход для процесса пережога провода в целом был описан нами в предыдущей статье [3].

В дальнейшем будет использован специальный математический аппарат, объединяющий в себе описанные подходы с целью получения истинных длительностей срабатывания АЗ и разрушения провода в результате КЗ.

Помимо высокой точности данного метода, он позволяет снять ряд нерешаемых задач в рамках применения графического подхода и кусочно-линейной аппроксимации.

Список использованных источников и литературы:

1. Сошников А. А. Расчет эффективности электрической защиты в сетях 0,38 кВ [Текст]: учебное пособие / Сошников А. А., Никольский О. К.; – Барнаул, 1992. – 58 с.

2. Алексеев К. И. Выбор интерполирующих функций для характеристик срабатывания автоматических выключателей / К. И. Алексеев, С. Ф. Нефедов, Б. С. Компанеец // Наука и молодёжь: материалы XV всероссийской научно-технической конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Барнаул / Горизонты образования, выпуск 20, 2018.

3. Леонтьева А. К. Моделирование пережога проводника по энергетической характеристике короткого замыкания / А. К. Леонтьева, С. Ф. Нефедов // Молодежь Барнаулу: материалы XX городской научно-практической конференции молодых ученых, г. Барнаул.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Малков И. С. – студент, Грибанов А. А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Реорганизация рынка услуг российской электроэнергетики в настоящее время предполагает развитие технической инфраструктуры, обеспечивающей защиту интересов энергопотребителей. Особый интерес представляет оптимизация процессов энергоснабжения, так как их нарушения могут приносить значительный экономический ущерб, главным образом за счет технологических перерывов на промышленных предприятиях [1]. Анализ научных исследований по данному вопросу позволил выявить общую точку зрения разных авторов – такой ущерб рассматривается как особый вид

ежегодных производственных издержек, минимизация которых требует практического решения [2]. С этой точки зрения представляет интерес использование автоматизированной системы мониторинга энергопотребления. Для этих целей лучше использовать развитые инструментальные средства типа SCADA систем [3], однако часто возникает необходимость создания и включения в систему автоматизации собственных программных модулей.

Целью данной работы является разработка концепции системы автоматизированного сбора и передачи информации о перерывах электроснабжения.

Структурная схема такой системы традиционно включает в себя три уровня. На нижнем расположены измерительные приборы, собирающие информацию о параметрах режима сети. Устройства второго уровня обеспечивают коммуникацию между всеми узлами системы. Верхний уровень представляет собой программный комплекс, позволяющий осуществлять управление процессами, происходящими в системе. Аппаратура нижнего уровня системы описана в [4]. Второй уровень системы использует стандартные алгоритмы передачи данных (МЭК 61850) и обеспечивает пересылку сформированных датчиками первого уровня файлов с информацией на сервер, их обработку и формирование в базе данных таблицы запросов. Каждая строка содержит информацию о наименовании датчика, приоритете, наличии команды отключения, числе интервалов времени в сутки, текущем значении измеряемой мощности и интервале времени, времени начала и окончания перерыва электроснабжения. В зависимости от того, какое событие произошло, а какое – нет, соответствующие ячейки таблицы имеют нулевые или не нулевые значения.

Таблица 1 – Таблица запросов

k(№)	ID	e(приоритет)	z(отключение)	n_{ID}	P_{ID}	i_{ID}	$i_{1дID}$	$i_{2дID}$
1	Q1	3	0	288	7,641	55	0	0
2	Q2	1	0	144	0	0	64	0
3	Q4	2	0	288	0	0	0	0
4	Q7	3	0	1440	0,045	41	0	0
5	Q6	1	0	144	0	0	23	11

Третий уровень системы использует графическую оболочку и процессы обработки информации, которые взаимодействуют с базой данных. Данные из таблицы запросов используются для заполнения других таблиц базы данных: аварий, графиков ID, счета дней ID. Предусмотрено три процесса (цикла) обработки информации. Каждый постоянно проверяет соответствие столбца приоритета каждой строки запроса назначению процесса. Если соответствие выполняется, происходит обработка информации. Если не выполняется – переход к следующей, либо к первой строке таблицы запросов. Процесс обработки запросов типа 1 (аварий) работает с таблицей запросов и таблицей аварий.

Таблица 2 – Таблица аварий

f(№)	ID_f	$i_{1дID}$	$i_{2дID}$	$n_{инт}$	$n_{сут}$	$t_{нач}$	$t_{аварии}$	A
1	Q23	14	144	130	0	02:20, 09.03.19	1300	455
2	Q17	131	0	8	0	0	0	0
3	Q24	55	0	0	0	0	0	0

Строки данной таблицы соответствуют отключениям, произошедшим на ID датчике. В столбцах записаны интервалы начала и конца отключения, количество прошедших интервалов за время отключения, число суток, время начала отключения, продолжительность аварии (в минутах), рассчитанный объем недополученной электроэнергии.

При появлении в таблице запросов строки с информацией о произошедшем отключении, интервал конца отключения вначале равен нулю (отключение еще не закончилось). В этом случае процесс ищет в таблице аварий строку, соответствующую «незакрытому» отключению на данном датчике (интервал конца отключения в таблице аварий равен нулю). Если такой строки нет, то процесс ее добавляет, и записывает интервал и время начала аварии. В дальнейшем датчик регулярно посылает информацию о продолжающемся отключении. Процесс находит эти запросы в таблице и за каждый найденный запрос прибавляет единицу к соответствующему числу интервалов в таблице аварий. Как только от датчика приходит сообщение об окончании отключения (интервал конца отключения не равен нулю), процесс «закрывает» отключение в таблице аварий – подсчитывает количество прошедших суток, продолжительность аварии, объем недополученной электроэнергии, и записывает все это, а так же интервал конца аварии, в таблицу. Объем недополученной электроэнергии рассчитывается исходя из построенного в нормальном режиме графика нагрузки датчика.

Процесс обработки запросов типа 2 (подключений/отключений) работает с таблицей запросов и таблицами графиков и счета дней ID. При появлении в таблице запросов строки с информацией о подключении/отключении (тип 2) ID датчика, данный процесс либо создает для него таблицу графика ID и строку в таблице счета дней ID, либо удаляет их.

Таблица 3 – Таблица графика ID

i	P_i	m_1	m_2	m_3	…	m_{90}
1	4,422	2	3	0,5	…	2
2	5,334	4	1	2	…	8
3	3,665	4	2	5	…	6
…	…	…	…	…	…	…
n	2,577	2	3	4	…	3

В таблице графика содержится информация о нагрузке, измеренной датчиком, на каждом i из n интервалов времени (за 90 дней). В таблице счета дней содержится информация о том, сколько дней из 90-дневного цикла ведутся записи в таблице графиков ID. Процесс обработки запросов типа 3 (графика нагрузки) работает с таблицами графика и счета дней ID.

Таблица 4 – Таблица счета дней ID

ID	m_{ID}
Q44	31
Q32	31
Q33	31
…	…
Q51	31

Когда таблица графика ID создается, в ней всего три столбца. Дальнейшие столбцы добавляются по мере первого заполнения графика, пока их не станет 92. При этом в таблице счета дней ведется отсчет первого цикла записи. Как только в таблице появляется 92 столбца, добавление новых прекращается, и начинается перезапись старых столбцов, начиная с m_1. При этом соответствующее значение в таблице счета дней становится равным единице (начало нового цикла). Прибавка единицы к значениям в таблице счета дней происходит в конце каждых суток (определяется проверкой равенства интервала времени запроса датчика с количеством интервалов времени датчика). По записанным значениям для каждого i интервала времени датчика рассчитывается среднее значение потребляемой мощности P_i. Таким образом строится график нагрузки.

Алгоритмы для процессов обработки запросов типа 1, типа 2 и типа 3 представлены на рисунках 1, 2 и 3 соответственно.

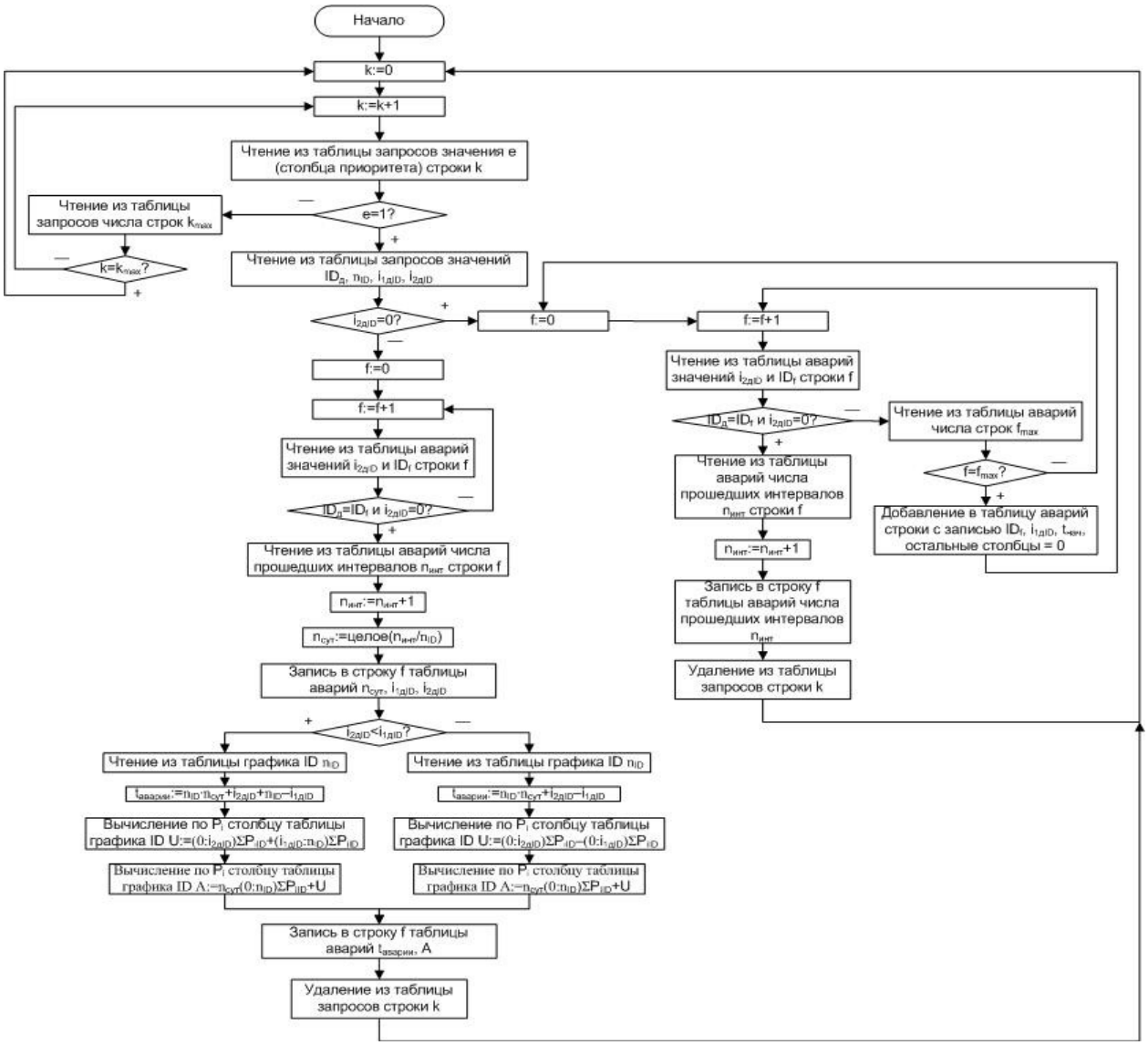


Рисунок 1 – Алгоритм процесса типа 1 (аварии)

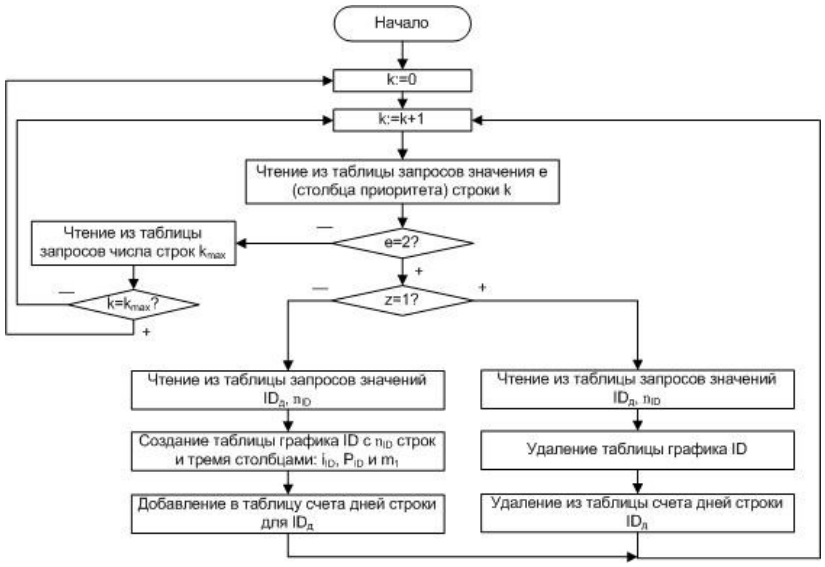


Рисунок 2 – Алгоритм процесса типа 2 (подключения/отключения)

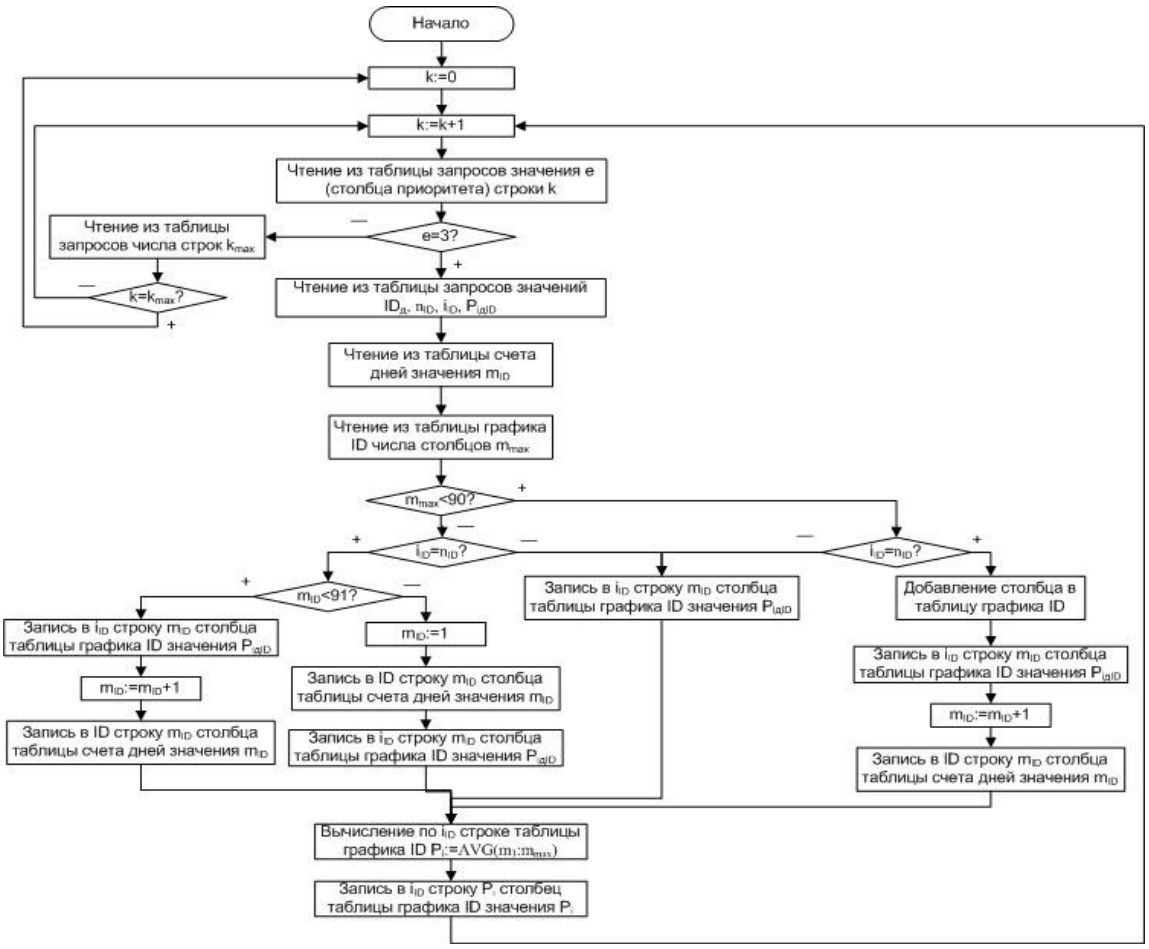


Рисунок 3 – Алгоритм процесса типа 3 (графика)

Таким образом, представленная концепция автоматизированной системы мониторинга перерывов электроснабжения может быть использована в процессе разработки программного обеспечения, которое позволит получать достоверную статистическую информацию для оценки объема недополученной электроэнергии, энергоемкости продукции предприятия и упростить сбор данных для проектирования и реконструкции систем электроснабжения предприятий.

Список использованных источников и литературы:

1. Куликов А. Л., Панков Б. В., Шарыгин М. В. Анализ и оценка последствий отключения потребителей электроэнергии: коллективная монография [Текст].– Москва: научно-техническая фирма «Энергопрогресс», «Энергетик».–2014.–84 с.

2. Непомнящий В. А. Экономические потери от нарушений электроснабжения потребителей [Текст].– Москва: Издательский дом московского энергетического института, 2010. – 188 с.

3. Топольский Д.В., Топольская И.Г. Анализ современных SCADA-систем в электроэнергетике: материалы 66-й научной конференции. Секции технических наук.– [Электронный ресурс]: Наука ЮУрГУ.- Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. –с 1378-1381.– Режим доступа: http://dspace.susu.ru/xmlui/handle/0001.74/4522

4. Малков И. С., Грибанов А. А. Разработка алгоритма работы концентратора данных для сбора статистической информации о перерывах электроснабжения / Материалы XX городской научно-практической конференции молодых ученых «Молодежь – Барнаулу». – 2018.

ПРИМЕНЕНИЕ ОДНОФАЗНЫХ СТОЛБОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Марков Д. А. – студент, Грибанов А. А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

На данный момент в России, в особенности в Сибирском округе и на Дальнем Востоке, все больше потребителей удалённо расположены друг относительно друга. В связи с этим встает вопрос: «Как запитывать данных потребителей?». Мы знаем, что при напряжении U=0,4 кВ, расстояние между КТП и конечным потребителем не должно превышать 800 метров. При превышении данного расстояния значительно вырастают потери. За эти потери кто-то должен платить. В связи с данной проблемой есть несколько вариантов её решения:

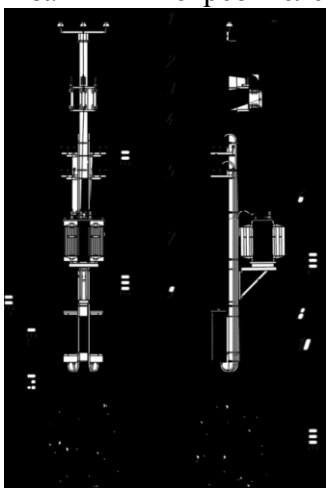
1) Потери электроэнергии, которые возникают в связи с удалённостью потребителя, возлагать на самого потребителя – естественно потребитель откажется от такого решения.

2) Устанавливать рядом с каждым далеко-удалённым потребителем отдельную КМТП мачтового типа (столбового типа согласно рисунку 1) – данный вариант очень затратный, так как данная КМТП, вместе с трансформатором, будут стоить более 200 тыс. рублей. Электроснабжающая организация сразу же откажется от такого предложения.

3) Так как потребители в сельской местности являются обычными людьми, то не обязательно наличие именно трёх фаз питания. Как вариант, более бюджетный, чем второй, устанавливать у удалённых потребителей Однофазные Столбовые Трансформаторные Подстанции (ОСТП согласно рисунку 2), которые могут запитывать (при правильном подборе мощности однофазных трансформаторов) несколько удалённых потребителей - данная ОСТП будет стоить ориентировочно 100 тыс. рублей.

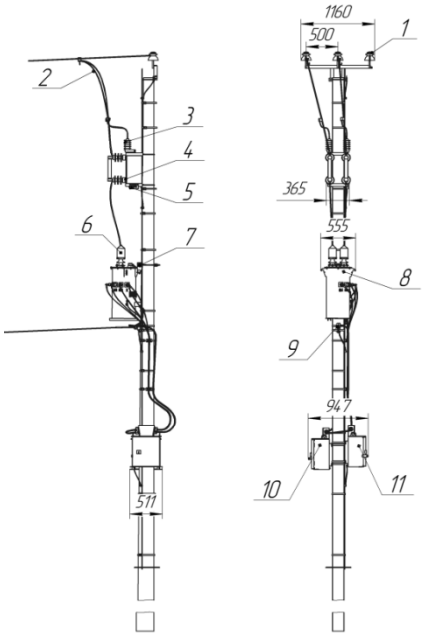
Также одним из плюсов ОСТП являются потери мощности ХХ и потери мощности КЗ, которые значительно ниже, чем у трехфазного трансформатора. В связи с чем и потери электроэнергии (а также денег) будут минимизированы.

Также будет осуществлена возможность сокращения потерь электроэнергии, что в свою очередь ведет к снижению платы за кВт*ч потребителем



Поз.1-приёмный портал ВН; поз.2-разрядник (ОПН); поз.3-кронштейн предохранителей; поз.4-предохранители ВН; поз.5-кронштейн НН отходящих линий; поз. 6-металлорукав РЗ ЦП-32; поз. 7-кожух НН; поз.8-кронштейн трансформатора; поз. 9-шкаф РУНН; поз.10-опора СВ-105 (СВ-110)

Рисунок 1 – Общий вид и габаритные размеры КМТП-1-В-250-10/0,4-УХЛ1 на одной стойке СВ-110



Поз.1-кронштейн ВН с изоляторами; поз.2-ввод ВН; поз.3-ограничитель перенапряжения ВН; поз.4-кронштейн с предохранителями ВН; поз.5-паспортная табличка; поз.6-защита от птиц; поз.7-кронштейн универсальный для крепления к ЖБ или деревянной опоре; поз.8-трансформатор ОМГ; поз.9-кронштейн крепления проводов отходящих линий; поз.10-шкаф учета электроэнергии; поз.11-шкаф РУНН.

Рисунок 2 – Внешний вид комплектной однофазной столбовой трансформаторной подстанции.

Стоит заметить, что на данный момент машин с каждым годом становится все больше и строятся все новые федеральные автодорожные трассы между городами. В связи с этим, для контроля движения и соблюдения ПДД, служба ГИБДД устанавливает как можно больше камер видеофиксации на трассах. Но камеры необходимо от чего-то запитывать. Вдоль дорог, как правило, проходят линии 6-10 кВ, и для питания камер видеофиксации необходимы трансформаторы, трехфазные трансформаторы не очень выгодны, так как стоят очень дорого (около 100 тысяч рублей), взамен трехфазных есть однофазные силовые трансформаторы, которые стоят дешевле (более чем в два раза) и более компактны. Кроме камер видеофиксации на федеральных трассах есть и другие электроприемники, а именно линии уличного освещения вблизи населенных пунктов.

Далее рассмотрим выгоду использования однофазных столбовых подстанций (ОСТП) –вместо трехфазных комплектных мачтовых подстанций на ж/б стойке (КМТП-1):

1) предохранителей по ВН, ограничителей перенапряжения необходимо по 2 шт. (в трехфазной КМТП – 3 шт.), также меньше изоляторов, СИПа, арматуры для СИПа и т.д. (на рисунке 1 показана электрическая схема);

2) со стороны НН (0,4 кВ) нет необходимости делать шинный мост и устанавливать целый шкаф РУНН, который очень громоздкий, а делают небольшой шкафчик (например, ЩМП-2), в который устанавливают рубильник/автомат и модульные автоматы отходящих линий с гребенчатой шиной. Потребителями данных подстанций бывают: камеры видеофиксации, фидер уличного освещения, кафе, частный сектор из нескольких домов.

Также не стоит забывать, что у нас в стране имеется большое множество пасек, которые в летний период необходимо запитывать (для сбора меда с рамок улья). При условии, что неподалеку от места дислокации ульев проходит линия 6-10 кВ можно использовать ОСТП вместо дизель-генераторных установок.

Подытожив всё вышесказанное можно сделать вывод, что подстанция ОСТП очень компактная, относительно дешёвая и простая в конструкции.

Для питания камер видеофиксации, а также линий уличного освещения, где трасса проходит около мелких посёлков, придорожных кафе, закусочных и далеко удаленных друг от друга потребителей отлично подходят однофазные столбовые подстанции (ОСТП), которые во много раз дешевле трехфазный комплектных мачтовых подстанций на ж/б стойке (КМТП-1).

Список использованных источников и литературы

1. ОАО «Алтайский трансформаторный завод» [Электронный ресурс]. — URL: http://alttrans.ru/

НОВЕЙШИЕ РАЗРАБОТКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ УЧЁТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Переплёткина О.А. – студент, Сташко В.И. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В Российской Федерации сегодня насчитывается порядка 76,2 млн. точек учета (с учетом потребителей в многоквартирных домах (МКД), из которых по 30,7 млн. точек учета. Согласно федеральных программ сетевыми организациями установлено около 2,18 млн. интеллектуальных приборов учета, что составляет 10,4 % от общего объема.

Госдумой принят закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с развитием систем учета электрической энергии в Российской Федерации». Правительство РФ внесло в него свои окончательные поправки (законопроект № 139989-7).

Целью закона является решение двух основополагающих проектов, которые должны существенно ускорить процесс развития интеллектуального учета электрической энергии и усовершенствовать собственный рынок средств измерений и электрооборудования.

Во-первых, закрепить понятие системы учета электрической энергии в нормативно-правовой базе. Также наделить Правительство РФ полномочиями по утверждению состава и правил предоставления минимального функционала интеллектуальных систем учета электрической энергии территориальными сетевыми организациями субъектам электроэнергетики и потребителям электрической энергии в соответствии с законными обязанностями и обязательствами [1].

Во-вторых, установить обязанности в отношении территориальных сетевых организаций о том, что такие организации при осуществлении регулируемых видов деятельности не вправе устанавливать приборы учета электрической энергии, использование которых предполагается осуществлять в целях измерения количества потребления электрической энергии, определения объема мощности на розничных рынках субъектами электроэнергетики и потребителями электрической энергии, оказанных им услуг по передаче электрической энергии, а также фактических потерь электрической энергии в объектах электросетевого хозяйства территориальной сетевой организации, не обеспечивающих предоставление субъектам электроэнергетики и потребителям электрической энергии минимального функционала, который должна предоставлять интеллектуальная система учета электрической энергии.

В перспективе по результатам замены территориальными сетевыми организациями существующей инфраструктуры учета электрической энергии на системы учета электрической энергии , обеспечивающие предоставление субъектам электроэнергетики и потребителям электрической энергии минимального функционала , который должна предоставлять интеллектуальная система учета электрической энергии , естественным образом будут созданы единые системы учета электрической энергии на базе таких

территориальных сетевых организаций, что будет содействовать развитию конкурентной среды на розничных рынках электрической энергии за счет равного доступа субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии к системам учета электрической энергии [2].

Создание интеллектуальных систем учета, в первую очередь, является основой для дальнейшего развития и внедрения технологии «интеллектуальной сети». Кроме того, создание систем интеллектуального учета электрической энергии, по мнению разработчиков законопроекта, позволит в значительной степени снизить потери электрической энергии, не связанные с технологическим процессом передачи электрической энергии, снизить операционные затраты территориальных сетевых организаций и гарантирующих поставщиков электрической энергии, обеспечить адресное воздействие на неплательщиков за поставленную электрическую энергию, а также повысить «наблюдаемость» электросетевого комплекса, что приведет к повышению надежности функционирования энергосистемы и качеству обслуживания конечных потребителей электрической энергии и в итоге увеличит эффективность операционных затрат и реализации инвестиционных программ организаций электросетевого комплекса [3].

В период работы над законом «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с развитием систем учета электрической энергии в Российской Федерации», Минэнерго России, учитывая диалог с Федеральным Собранием Российской Федерации, предусмотрело перенос обязанности за установку, эксплуатацию, поверку и замену приборов учета электрической энергии с потребителей на поставщиков энергоресурсов: в отношении многоквартирных домов - на гарантирующих поставщиков, а в отношении прочих потребителей – на сетевые организации. Таким образом, с 1 июля 2020 года потребитель освобождается от обязанности эксплуатировать прибор учета, информировать кого-либо о выходе прибора учета из строя, устанавливать новый прибор учета. За потребителем сохраняется единственная обязанность - обеспечивать целостность прибора учета, и то только в случае, если прибор учета находится в границах земельного участка или внутри помещения потребителя.

Законом предусмотрено:

- в случае выхода из строя (утраты) прибора учета или истечения его межповерочного интервала гарантирующий поставщик или сетевая организация обязана возобновить учет электрической энергии путем установки нового прибора учета;

- с момента замены гарантирующим поставщиком/сетевой организацией прибора учета на новый понятие безучетного потребления в отношении потребителя исключается, кроме случаев вмешательства в работу прибора учета, находящегося в границах объектов потребителя;

- многоквартирные дома, вводимые в эксплуатацию после 1 января 2021 года после осуществления строительства, должны быть оснащены интеллектуальными приборами учета, и до ввода дома в эксплуатацию в целях обеспечения обязательств гарантирующего поставщика по организации учета должны быть переданы застройщиком ему на обслуживание;

- потребителю и субъектам электроэнергетики должна быть предоставлена возможность получения на безвозмездной основе данных прибора учета, в том числе посредством интеллектуальной системы учета. Иные владельцы приборов учета также не должны препятствовать получению данных с принадлежащих им приборов учета и требовать за это плату;

- расходы на организацию учета в пределах нормативной стоимости, определяемой Минэнерго России, учитываются в сбытовой надбавке/тарифе на передачу. Экономия, достигнутая в результате сокращения издержек, сохраняется на 10 лет.

Установка современного учета электрической энергии и перенос ответственности за организацию учета, не только освободит потребителя от решения несвойственных задач, но и позволит использовать новые сервисы, которые обеспечат

- прозрачность, доступность и точность информации о потреблении электроэнергии;
- оплату только качественной электроэнергии;
- сокращение количества перерывов электроснабжения и их сроков;
- возможность управления использованием ресурсов и их стоимостью;
- повышение качества обслуживания.
- для отрасли такое решение станет инструментом для:
- сокращения издержек за счет снижения потерь электроэнергии, снижения операционных затрат, роста производительности труда;
- технологического развития за счет сокращения времени и частоты технологических нарушений, контроля качества электроэнергии у потребителя, оптимизации схем и режимов работы, развития тарифного меню, развития клиентских сервисов;
- повышения платежной дисциплины и адресности применения льгот.

Для ускорения процесса развития интеллектуального учёта электрической энергии, необходимо воспользоваться опытом зарубежных стран, так как собственный рынок РФ недостаточно готов к массовому производству учётов и систем, которые полностью будут удовлетворять как гарантирующего поставщика, сетевые компании, так и потребителя.

К примеру, чешская компания ZPA Smart Energy, широко реализует «умные счётчики» и системы, с возможностью подключения к ним счётчиков воды, тепла и газа (рисунок1).

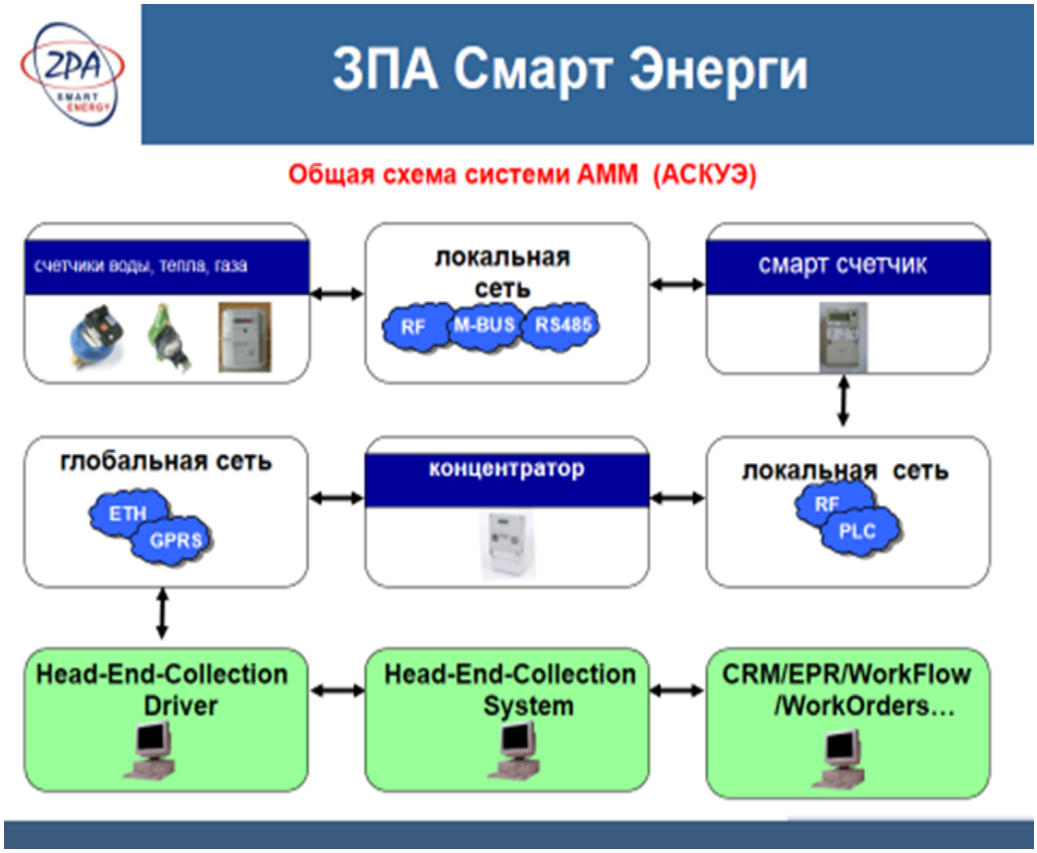


Рисунок 1 – Общая схема системы АСКУЭ ZPA Smart Energy

Основными текущими проблемами современного рынка интеллектуального учёта электроэнергии в РФ являются: неоправданно заниженная стоимость электроэнергии, технологическое отставание от развитых стран, высокий уровень потерь в сетях. Совершенствование интеллектуального учёта электрической энергии – одно из важных направлений энергосбережения, повышения энергоэффективности, качественного и

положительного взаимодействия гарантирующих поставщиков, сетевых организаций и потребителя, снижение к минимуму производственных рисков энергосбытовой деятельности.

Список использованных источников и литературы

1. Информационная система по теплоснабжению РосТепло.RU [Электронный ресурс]. 2017. URL: http://www.rosteplo.ru/news/2017/07/21/1500617556-20-iyulya-sostoyalsya-kruglyj-stol-na-temu-o-sovershenstvovanii (Дата обращения: 25.03.2019).

2. Russian economy in 2005 trends and outlooks (Issue 27) – M.: Institute for the Economy in Transition, 2006. – 524 p. URL: https://www.iep.ru/files/text/trends/2005_en/2005.pdf (Дата обращения: 25.03.2019).

3. Госдума приняла в I чтении проект о системе учета электроэнергии. 2017. URL: https://tlt.ru/vlast/gosduma-prinyala-v-i-chtenii-proekt-o-sisteme-ucheta-ehlektroehnergii/2088846/ (Дата обращения: 25.03.2019).

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Перфильева А. А. – студент, Сташко В. И. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Основными источниками электрической энергии в г. Барнауле являются ТЭЦ. На сегодняшний день функционируют две электростанции: ТЭЦ -2 с установленной мощностью 275 МВт и ТЭЦ-3 с установленной мощностью 445 МВт [1]. Согласно энергетической стратегии развития России до 2030 г., необходимо вводить в систему электроснабжения страны новые электростанции, работающие, в том числе, и на нетопливных энергоресурсах [2].

В рамках городской инфраструктуры удобнее всего использовать маломощные солнечные электростанции. Это обусловлено тем, что такие электростанции не требуют больших площадей, их можно устанавливать в непосредственной близости от объекта электроснабжения (в отличие от ветрогенераторов, которые могут создавать шумы и вибрации, мешающие комфортной жизни людей), они дешевле относительно ветрогенераторов, и их стоимость продолжает снижаться.

В работах некоторых исследователей [3] указывается, что отслеживание изменяющейся в течении дня эклиптики гораздо важнее, чем отслеживание угла Солнца относительно горизонта, которое дает прибавку к мощности. Кроме того, это упрощает систему в несколько раза, что повышает её надежность. Тем не менее, усложнение механики трекера (перемещение в двух плоскостях вместо одной) оправдывается экспериментальными исследованиям, где полученные результаты отличаются от расчетных [4]. Так, двухосный солнечный трекер [5], при испытании в пасмурную погоду, увеличил выработку на 9,87%, а в солнечные дни [6] до 20% и более [4].

В ряде работ указывается, что чем ближе СЭС к экватору, тем меньше эффект от использования даже одноосевого трекера [7]. По данным из других исследовательских работ, мощность, вырабатываемая СЭС с подвижной системой ФМ, на экваторе и на полюсе отличается незначительно, примерно на 5 %. При этом, результаты сравнения энергоэффективности неподвижных и подвижных солнечных систем для географического положения г. Томска (56°29’ с. ш., 84°58’ в. д.) показывают, что отношение мощности к площади ФМ подвижной конструкции, даже зимой (угол максимального подъема Солнца 10°) на 27 Вт/м^2 больше, чем для неподвижной [8].

При рассмотрении существующих в России (Челябинская, Оренбургская, Томская области) систем слежения за солнцем, и систем, которые испытаны ранее, были проанализированы различные обоснования необходимости внедрения ФМ с солнечными трекерами. Наиболее ценными являются результаты исследований, в процессе проведения которых была экспериментально доказана высокая эффективность применения следящих систем, позволяющих увеличить КПД ФМ до 50% [9]. Соответственно, целесообразность применения систем слежения за Солнцем в российских широтах, в частности, в Западной и Юго-Западной Сибири, не вызывает сомнений.

Одним из наиболее важных расчетов, при строительстве любой системы преобразования солнечной энергии, является расчет инсоляции для конкретной местности. Так, для г. Барнаула, суммарная солнечная радиация, падающая на горизонтальную поверхность в течение дня, составляет 3,5-4 кВт·ч/м^2 (рисунок 1). Это один из самых высоких показателей, что является достаточным для выработки электрической энергии солнечной электростанцией [10].

Исходя из вышеизложенного, повысить эффективность работы солнечной электростанции небольшой мощности возможно, путем установки системы слежения за точкой максимальной мощности солнечного излучения в двух плоскостях. Исследования показывают, что электростанции, оборудованные системой слежения, могут вырабатывать от 10 % до 30 % больше электроэнергии, чем статические.

На сегодняшний день существует множество типов датчиков слежения за положением Солнца: датчики, использующие видимый диапазон излучения Солнца, датчики тока с солнечных панелей, температурные датчики и т.д.

Рисунок 1 – Солнечная радиация, падающая на горизонтальную поверхность за день

В данной работе предлагается использовать оригинальный датчик пирамидальной формы для определения положения Солнца (рисунок 2).

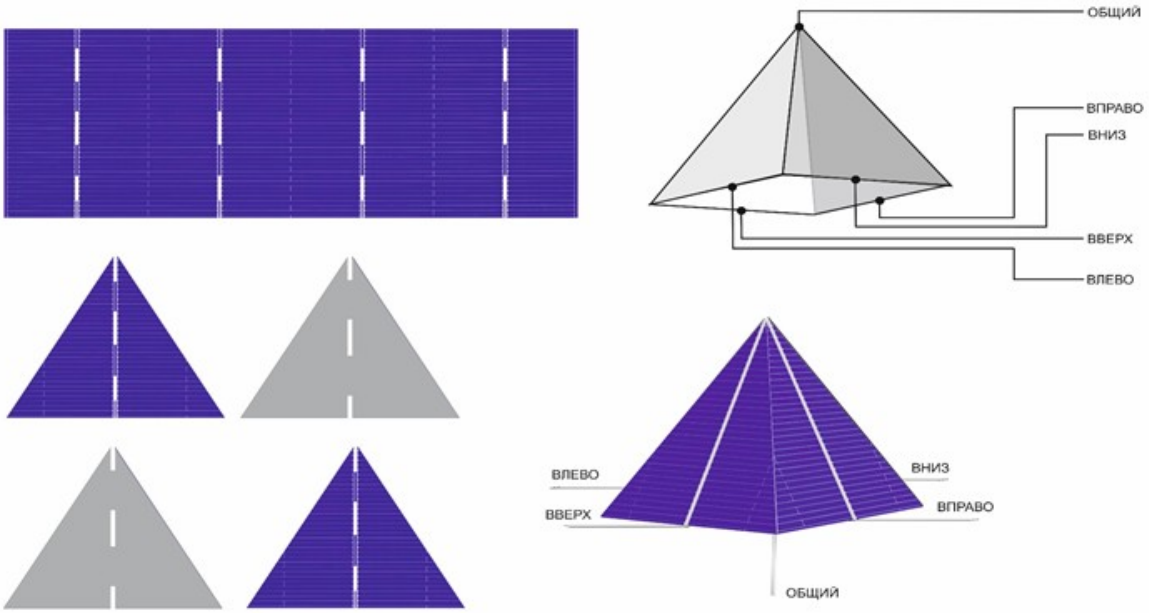


Рисунок 2 – Конструкция датчика слежения за точкой максимальной мощности солнечного излучения

Представленный на рисунке 2 датчик изготавливается из фотоэлементов на основе поликристаллического кремния. Фотоэлемент разрезается на четыре треугольника, и соединятеся в пирамиду. К каждой стороне пирамиды будет подведен провод, в вершине – общий. С лицевой стороны снимается «плюс», с внутренней – «минус». Использование такого датчика позволит увеличить эффективность солнечной электростанции малой мощности.

Список использованных источников и литературы

1. Сибирская Генерирующая компания. Предприятия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://sibgenco.ru/about/company/

2. Энергетическая стратегия развития России на период до 2030 года [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://minenergo.gov.ru/node/1026

3. Охорзина, А. В. Системы слежения за Солнцем с применением ФЭД / А. В. Охорзина, М. В. Китаева, А. В. Юрченко, А. В. Скороходов // Ползуновский вестник. – 2012. – №2/1. – С. 213-217.

4. Хомутов С. О., Полищук В. И., Сташко В. И. Исследование основных режимов работы и элементов конструкции фотоэлектрических систем для построения микромощной солнечной электростанции // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов – 2019. – Т. 330. – № 1. – С. 153–164. URL: https://doi.org/10.18799/24131830/2019/1/61 (дата обращения 20.03.2019).

5. C. R. Algarín, A. O. Castro, J. C. Naranjo. Dual-Axis Solar Tracker for Using in Photovoltaic Systems. International Journal of Renewable Energy Research. Turkey, vol.7, no.1, pp. 137-145, 2017.

6. S. Yilmaz, H. Ozcalik, O. Dogmus, F. Dincer, O. Akgol, and M. Karaaslan. Design of two axes sun tracking controller with analytically solar radiation calculations. Renewable and Sustainable Energy Reviews. United Kingdom, vol. 43, pp. 997-1005, March 2015.

7. R. Vieira, F. Guerra, M. Vale, and M. Araújo. Comparative performance analysis between static solar panels and single-axis tracking system on a hot climate region near to the equator. Renewable and Sustainable Energy Reviews. United Kingdom, vol. 64, pp. 672-681, October 2016.

8. Гросс К. А., Крауиньш П. Я., Крауиньш Д. П., Кухта М. С., Соколов А. П.

Энергоэффективность подвижных и неподвижных конструкций солнечных панелей // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов – 2018. – Т. 329. – № 3. – С. 113–122.

9. Митрофанов, С. В. Первичная апробация автоматизированного двухкоординатного солнечного трекера в климатических условиях Оренбургской области как перспектива создания программно-аппаратного комплекса [Электронный ресурс] / С. В. Митрофанов, А. Ю. Немальцев, Д. К. Байкасенов // Альтернативная энергетика и экология, 2018. - № 7-9 (255-257). - С. 43-54.

10. Power Data Access Viewer Prediction of Worldwide Energy Resource [Электронный ресурс] / Nasa Power Режим доступа: https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/

КОНСТРУКЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАТЧИКОВ МАГНИТНОГО ПОЛЯ РАССЕЯНИЯ В СИСТЕМАХ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Петрова А.С., Баратова К.В. – студенты, Полищук В.И. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Актуальность. При эксплуатации крупных высоковольтных электрических возможно возникновение ряда повреждений и ненормальных режимов работы приводящих к нарушению магнитной симметрии машины, но при этом неопределяемых штатными средствами мониторинга и релейной защиты. В качестве примера можно привести – эксцентриситет ротора, витковые замыкания в роторе синхронной машины, повреждения в «беличьей клетке» ротора асинхронной машины и др. Трудности при выявлении таких повреждений связаны прежде всего с отсутствием однозначно трактуемых диагностических признаков при мониторинге штатными средствами измерения. [1]. В то же время имеется ряд способов диагностики основанных на определении уровня несимметрии полей рассеяния электрических машин [2]. Источником информации таких систем должны выступать специальных датчики магнитного потока [3].

Цель: предложить конструкцию датчика магнитного потока способного производить измерения магнитного потока в конструкциях торцевой зоны электрической машины.

Постановка задачи: Предложить техническое решение определению степени искажения в магнитном потоке торцевого щита турбогенератора.

Такого рода задачи стоят, при локализации источника вибрации машины, если в основе причины возникновения вибрации электрическая, и кроется в замыкании в обмотке полюса синхронной машины, поскольку в таких замыканиях по части витков полюса ток не протекает и МДС этого полюса уменьшается, что и нарушает магнитную симметрию машины. Из-за того, что обмотка возбуждения подключена на постоянный ток и работает автоматическое регулирование напряжения определить повреждение по изменению тока невозможно.

Способ базируется на идее сравнения симметрии полуволн синусоиды ЭДС с выхода датчика магнитного потока закрепленного на торцевом щите машины рисунок 1.

Сам датчик, возможно, выполнить двумя на основе двух различных принципов – индукционным и на основе принципа Холла. Сам датчик конструктивно состоит из магнитного шунта с сердечником и катушки индуктивности рисунок 2,а или датчика Холла рисунок 2,б [3].

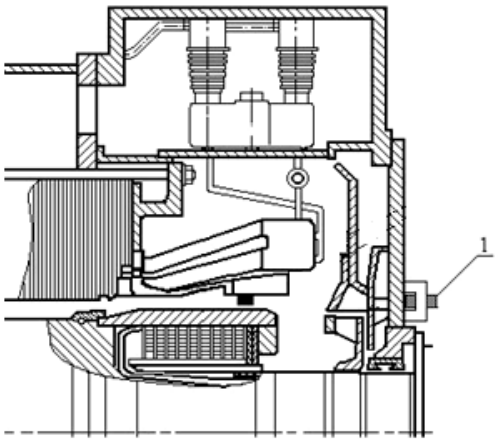


Рисунок 1 - Крепление датчика 1 на щите турбогенератора

На рисунке 2 изображена конструкции датчика. Обе конструкции содержат шихтованный сердечник 3 из трансформаторной стали и в первой конструкции рисунок 2,а катушку индуктивности 2 из изолированного провода, а во втором варианте датчик Холла 9, 10 – выводы датчика Холла рисунок 2,б. На рисунке 2 под цифрой 5 обозначен торцевой щит, под цифрами 6,7,8 магнитный поток до, после датчика и поток в шунте соответственно.

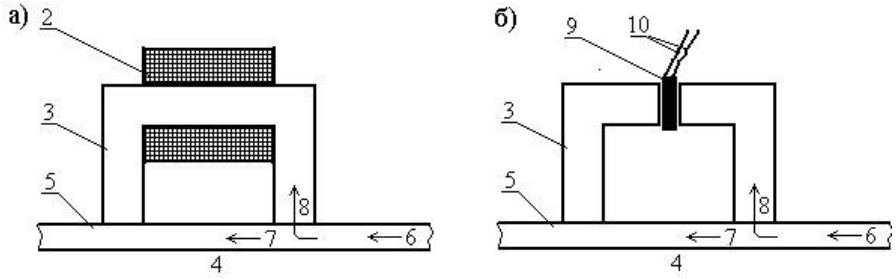


Рисунок 2 - Конструкция датчика магнитного потока

В торцевом щите 5 магнитный поток 6 проходящий по щиту разделяется на часть 7 и часть 8 проходящая через сердечник 3. Поток 8 индуцирует в преобразователе ЭДС пропорциональную МДС наводимой всеми обмотками машины.

В виду того, что обмотка статора неподвижна относительно точки крепления датчика, а полюса ротора перемещаются, то при ослаблении МДС одного из полюсов машины в ЭДС датчика возникает искажение в одной из полуволн.

Современный этап развития математических методов обработки цифровой информации и наличия современных технических средств позволяет построить систему определения технического состояния обмотки ротора синхронной машины и выявить наличие и степень развития дефекта.

Список использованных источников и литературы:

1. Полищук В.И., Новожилов А.Н. Способ защиты от витковых замыканий в обмотке ротора синхронного генератора // Электричество. – 2010. – № 8. – С. 64-67.Патент № 17810 (KZ).

2. Способ защиты синхронной электрической машины от витковых и двойных на землю замыканий обмотки ротора. Полищук В.И., Новожилов А.Н., Новожилов Т.А. // Официальный бюллетень. Пром. Собственность. 2006 г.. № 9.

3. Панин В.В., Степанов Б.М. Измерение импульсных и магнитных полей. – М.: Энергоатомиздат. 1987. 120 с.

АПРОБИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ СЛОЖНЫХ ДЕФЕКТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Петрова А.С., Жуков А.А.– студенты, Полищук В.И. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Актуальность: согласно ГОСТ на техническую диагностику возлагаются задачи по определению места и величины повреждения в объекте, а также прогноз его остаточного ресурса. Электромеханические преобразователи электроэнергии, такие как, асинхронные, синхронные и машины постоянного тока являются сложными объектами, которым присуще возникновение сложных дефектов, выявление которых на основе прямых методов измерения крайне затруднительно. К таким повреждениям относится эксцентриситет ротора, витковые замыкания в обмотке возбуждения, обрывы и трещины в короткозамкнутой обмотке асинхронных машин и др. Несмотря на возможный большой ущерб от таких повреждений, как правило, средства релейной защиты на сложные виды повреждений не устанавливаются. Это связано с отсутствием однозначно-трактуемых диагностических признаков, получаемых со штатных средств измерения. В связи с развитием цифровых методов обработки информации для решений задачи диагностики трудновыявляемых дефектов электрических машин появилось много эффективных методов обработки данных, путём комплексного сопряжения группы косвенных диагностических признаков [1].

Цель: апробировать способ диагностики виткового замыкания в обмотке возбуждения синхронной электрической машины на основе теории нечёткой логики.

Постановка задачи: используя теорию fuzzy логики провести комплексное сопряжение нескольких экспериментально полученных диагностических признаков в виде временных рядов и определить чувствительность и селективность способа диагностики виткового замыкания в обмотке возбуждения синхронной электрической машины.

Для обработки применялись данные экспериментально снятые с лабораторной установки. На вход диагностической системы рисунок 1 подавались сигналы с датчика вибрации и величина отклонения регулировочной характеристики [1]. Вибрация и отклонение характеристики рекомендованы в качестве диагностических признаков ПТЭ ЭП, но при этом каждый признак по отдельности несет в себе процент недостоверности.

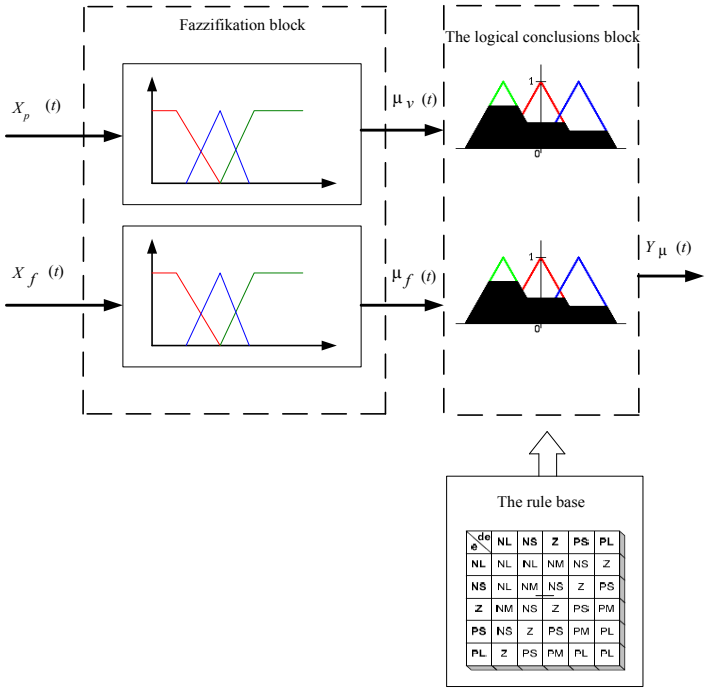


Рисунок 1 – Структура диагностики обмотки возбуждения синхронной машины.

Для правильной работы системы первоначально были заданы лингвистические значения истинности (лингвистические переменные) в виде лингвистических терм [2]. Диагностика базировалась на следующих значениях лингвистических переменных:

– NB (Negative Big). Отрицательное большое (наличие устойчивых диагностических признаков значительного развития дефекта);

– NM (Negative Middle). Отрицательное среднее (наличие устойчивых диагностических признаков появления дефекта);

– NS (Negative Small). Отрицательное малое (наличие диагностических признаков на начальной стадии развития);

– PS (Positive Small). Положительно малое (допустимое значение уровня диагностических признаков);

– PB (Positive Big). Положительно большое (все параметры на уровне нормативных).

Работа исследуемой системы диагностики обмотки возбуждения синхронной машины состоит из двух этапов:

1) фаззификация – преобразование входных значений в лингвистические.

2) дефаззификация – логическое заключение с использованной предварительно составленной базой знания.

Для корректной работы системы на этапе дефаззификации было сформировано база знаний в виде базы правил таблица 1.

Таблица 1. База правил

№	Величина отклонения регулировочной характеристики	Уровень вибрации	Витковое замыкание
1	PB	PB	PB
2	PS	PB	PS
3	NS	PB	PS
4	NM	PB	PS
5	NB	PB	PS
6	PB	NS	PB

7	PS	NS	PS
8	NS	NS	NS
9	NM	NS	NM
10	NB	NS	NB
11	PS	NB	PS
12	NS	NB	NS
13	NM	NB	NM
14	NB	NB	NB
15	PB	NB	PS

Результат: Апробация системы проводилась в программном комплексе MatLab. Исходные данные представляли собой временные ряды с датчиков, полученные в нормальных эксплуатационных режимах работы машины и при замыкании 3,5 %, 9 % и 12,5 % витков полюса синхронной машины ГАБ – 4Т/230. При замыкании 3,5 % витков система выдала заключение NS, то есть – наличие дефекта на начальной стадии его развития, что говорит о корректной работе системы и принципиальной возможности выявления данного повреждения на основе информации со штатных средств измерения.

Список использованных источников и литературы:

1. Петрова А. С., Полищук В. И., Малышев С.В. // «EurasiaScience» Сборник статей XIX международной научно–практической конференции. Москва: «Научно–исследовательский центр «Актуальность.РФ». 2019. С. 42-44.

2. Леоненков А. В. Нечёткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А. В. Леоненков. – СПб.: БХВ - Петербург, 2005.719 с.

СЕКЦИОНИРУЮЩИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В

Прийма Д. И. – студент, Попов А.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

С целью повышения надежности электроснабжения используются автоматические выключатели, которые способны разрывать цепь при возникновении короткого замыкания и длительной перегрузки. Наиболее частые короткие замыкания происходят в сетях напряжением до 1000 В, которые приводят к снижению надежности в электрических сетях. Особенно протяженные линии, которые имеют ответвления, делят на части (секционируют), где и ставится секционирующий выключатель.

Для анализа проблемной ситуации в области обеспечения надежности электроснабжения приведена диаграмма на рисунке 1, которая показывает количество отключений за 2017 и 2018 года на примере Бийского РЭС.

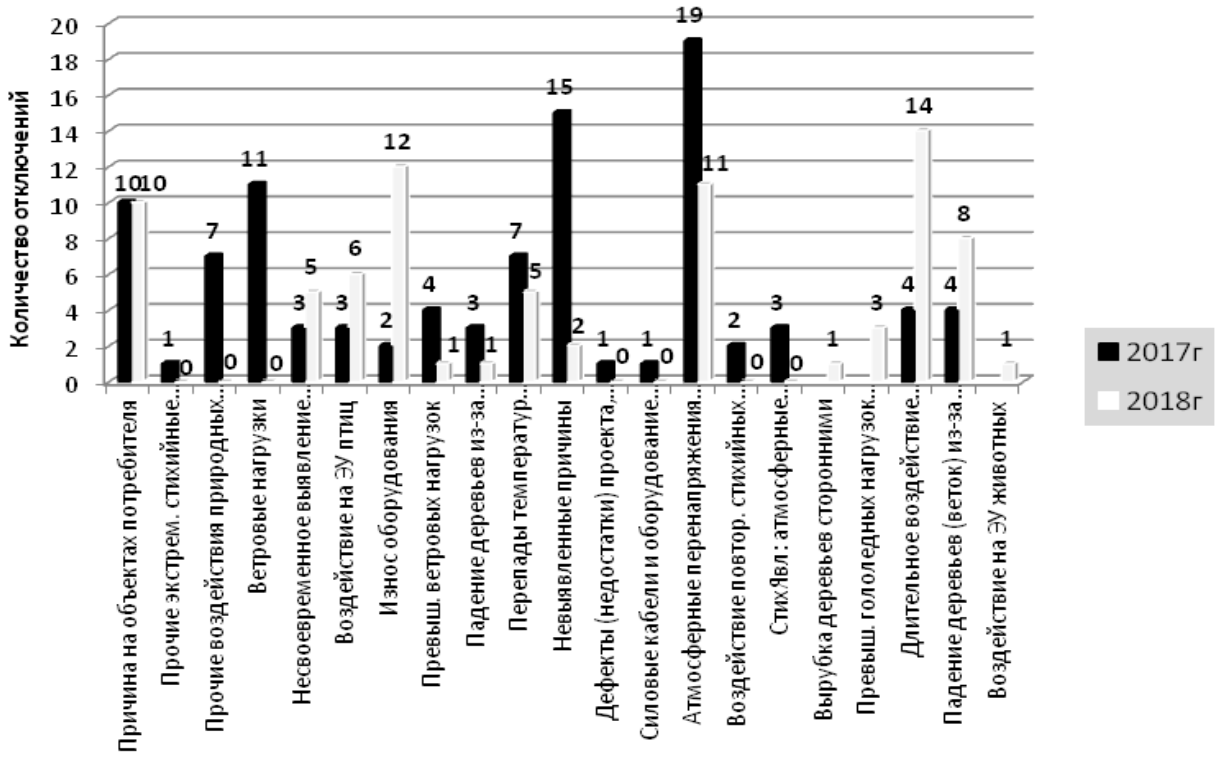


Рисунок 1 – Статистика отключений за 2017 и 2018 годы

Аппаратом, отвечающим всем требования автоматического подхода в сетях напряжением до 1000 В, является автоматический выключатель с возможностью АПВ.

Основные функции выключателя:

– производит коммутации цепи (включает и выключает поврежденный участок электрической цепи);

– предотвращает негативные последствия при длительном протекании токов перегрузки;

– предотвращает развитие аварий при возникновении в линии токов короткого замыкания;

– исключает ложные срабатывания, с помощью устройства АПВ;

– уведомляет диспетчера о наличии отключенного поврежденного участка.

Первым этапом практической реализации устройства стала разработка его структурной схемы, которая изображена на рисунке 2.

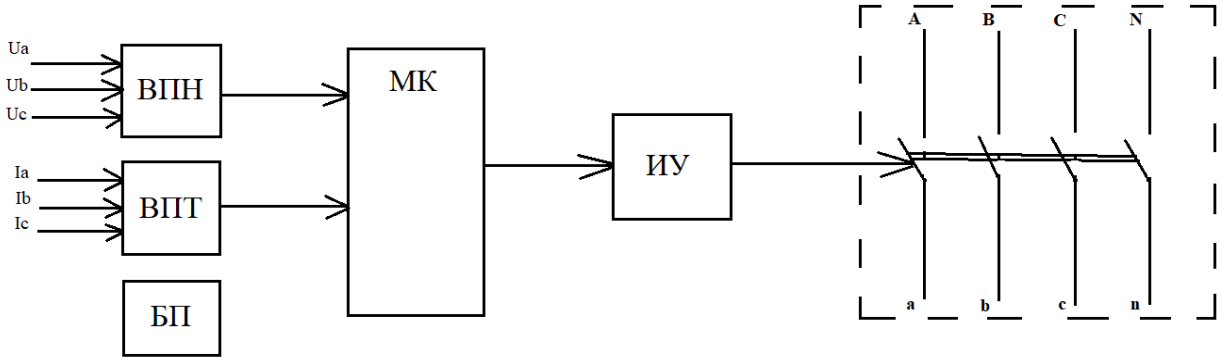


Рисунок 2 – Структурная схема устройства

Основными составляющими устройства предполагаются: ВПТ – входной преобразователь тока; ВПТ – входной преобразователь напряжения; МК – микроконтроллер; ИУ – источник управления; БП – блок питания.

Автоматический выключатель будет состоять из следующих элементов: корпус, механизм управления, дугогасительная камера, коммутирующее устройство, расцепитель, устройство АПВ [1].

Следующим этапом практической реализации стало написание программного кода и разработка принципиальной схемы с целью имитации работы устройства и проверки эффективности работы разработанного устройства с помощью компьютерного моделирования в среде программы эмуляции электрических схем Proteus 8.7. Программный код для микроконтроллера написан в графической среде разработки Flowcode для микроконтроллеров AVR. Блок-схема алгоритма программы представлена на рисунке 3

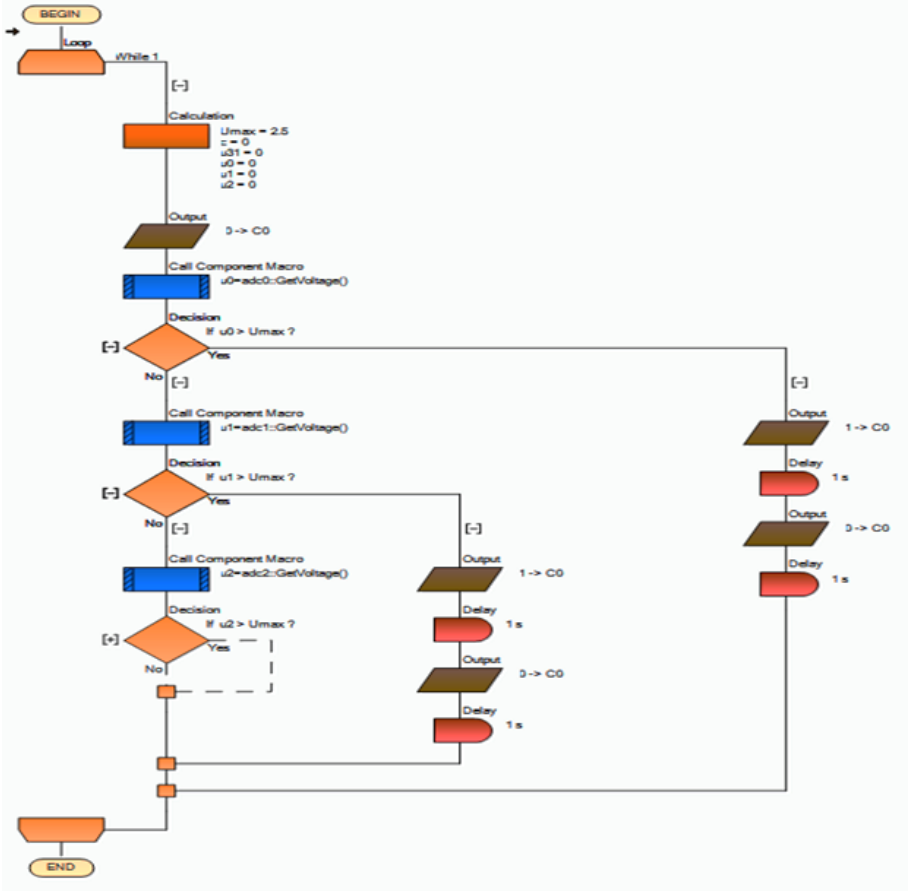


Рисунок 3 – Блок–схема алгоритма программы

Таким образом, автоматический выключатель, принцип работы которого достаточно прост, тем не менее является эффективным средством повышения надежности электроснабжения потребителей, позволит значительного снизить затраты на обслуживание электрических сетей.

Список использованных источников и литературы

1. Устройство автоматического выключателя [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: http://electricalschool.info/spravochnik/apparaty/770-ustrojjstvo-avtomaticheskogo.html

2. Автоматические выключатели – конструкция и принцип работы [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: http://elektrik-sam.info/avtomaticheskie-vyklyuchateli-konstrukciya-i-princip-raboty

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПАСЕКИ НА БАЗЕ СОЛНЕЧНОЙ МИНИ-ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Пчельников А. Н. – студент, Сташко В. И. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Пчеловодство является отраслью сельского хозяйства, которая связана не только с разведением пчёл и получением мёда, воска и другой продукции пчеловодства, но и играет большую роль для опыления сельскохозяйственных культур, что может повлиять на их урожайность [1]. Сегодня пчеловодство можно отнести к одному из наиболее распространённых явлений, которое можно наблюдать не только в сельской местности, но даже и в пригородной зоне.

Особенностью пчеловодства является организация пасеки – небольшого хозяйства, которое должно быть максимально приближено к медоносам – растениям, с которых пчёлы собирают пыльцу и нектар. Соответственно, пасеки располагаются вблизи полей и садов, и, как правило, удалены от населённых пунктов, что создает определённые проблемы с их обеспечением электроэнергией. Доминирующее число пасечных хозяйств являются небольшими, с точки зрения энергоснабжения, объектами, что обусловлено особенностями преобладающих организационно-правовых форм хозяйствования, а также спецификой энергопотребления. Кроме того, особенностью пасек является удаленность от сетей централизованного энергоснабжения [2].

Структура энергопотребления пасечных хозяйств во многом зависит от сезона и является специфичной для определенного типа хозяйства. Разведение и содержание пчел подразумевает выполнение пчеловодами определенных работ в как в рамках отдельных сезонных периодов ухода за пчелами, так и в течении суток [3]. В этой связи возникают различные потребности в электрической энергии, основными потребителями которой на пасеке являются: различный электроинструмент, технические средства для откачки меда, освещение, бытовые приборы и т.д.

В данной статье предлагается решить проблему с электроснабжением пасеки за счет использования небольшой солнечной мини-электростанции (миниСЭС). Пасека располагается в Заринском районе Алтайского края, и имеет географические координаты 53,5° северной широты, 85,0° восточной долготы. Карта с местом расположения пасеки (снимок со спутника) представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Место расположения пасеки. Снимок со спутника

Уровень солнечной инсоляции – величины, определяющей количество излучения, падающего на плоскую поверхность, для условий Алтайского края, составляет в среднем 4-4,5 кВт·ч/м^2/сутки. Плоская поверхность – это площадь (м^2) солнечных батарей (СБ), причем, инсоляция указывается для идеальных условий, когда отсутствует облачность, а солнечные лучи падают на поверхность СБ перпендикулярно. Поэтому, ввиду сложности точных расчетов, принимая во внимание погрешность, исчисляемую десятыми долями процентов, целесообразно воспользоваться данными по инсоляции для г. Барнаула (52,7° с. ш., 83,0° в. д.).

На рисунке 2 представлен график распределения мощности солнечного излучения по месяцам года для места расположения пасеки. Как видно из графика, наибольшая мощность солнечного излучения, как раз приходится на период с мая по август, т.е., как раз на те месяцы года, когда электроэнергия на пасеке наиболее востребована.

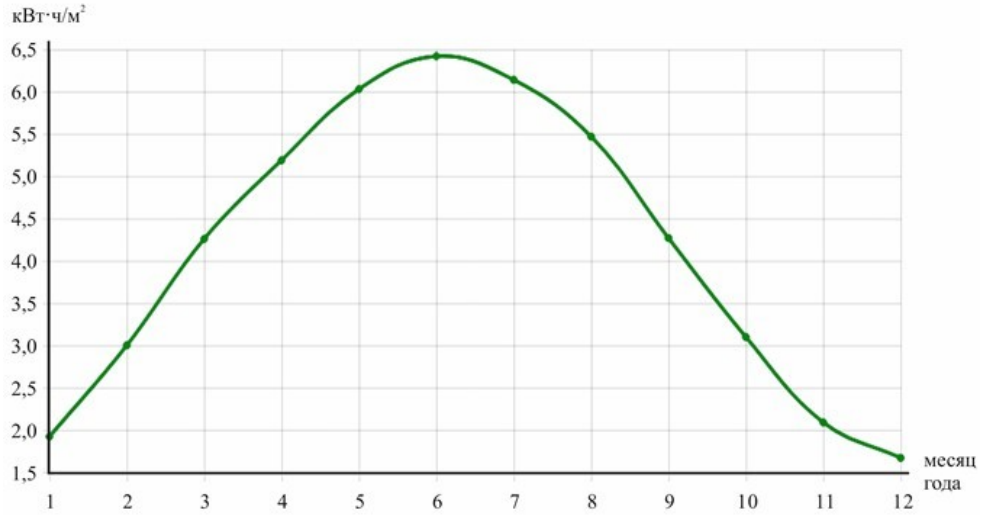


Рисунок 2 – График мощности солнечного излучения по месяцам года

Представленные на рисунке 2 данные по инсоляции, соответствуют оптимальным углам наклон СБ относительно плоскости земли. Оптимальные углы наклона указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Оптимальные углы наклона СБ с мая по сентябрь.

Месяц	Угол наклона, градусов	Инсоляция, кВт·ч/м^2
Май	18	6,0
Июнь	13	6,4
Июль	15	6,1
Август	28	5,4
Сентябрь	43	4,3

Средний оптимальный угол наклона СБ (один угол весь год) рассчитывает по следующей формуле:

$$L = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} l_i ,$$

где n = 12, l_i – угол наклона каждого i-го месяца.

Для места расположения пасеки, среднегодовой (январь - декабрь) угол наклона будет равен 43,3°. Но, если эксплуатировать миниСЭС с мая по сентябрь, то средний угол наклона

составит 23,4°, а среднемесячная инсоляция за этот период, с учетом возможных технологических допусков и неблагоприятных погодных условий, будет в пределах 4,5-5,5 кВт·ч/м^2.

Исходя из выше изложенного, можно определить мощность миниСЭС на основе конкретного типа СБ. Так, целесообразно формировать массив из СБ числом, кратным двум. Например, две поликристаллические СБ мощностью 100 Вт каждая, будут иметь площадь поверхности около 1,3 м^2, что при эффективности 18% позволит генерировать в течении светового дня 1,0-1,2 кВт·ч. Далее, постепенно наращивая массив СБ, можно довести мощность миниСЭС до 3 кВт·ч (6 шт. СБ, 600 Вт) или до 10 кВт·ч (20 шт. СБ, 2000 Вт).

В данной статье рассматривается возможность обеспечения электроэнергией осветительных и бытовых приборов, используемых на пасеке. Предполагается начальная, минимальная комплектация системы, т.е., мощность миниСЭС – 200 Вт, суточная выработка – 1,0-1,2 кВт·ч. Структурная схема системы электроснабжения пасеки, представлена на рисунке 3.

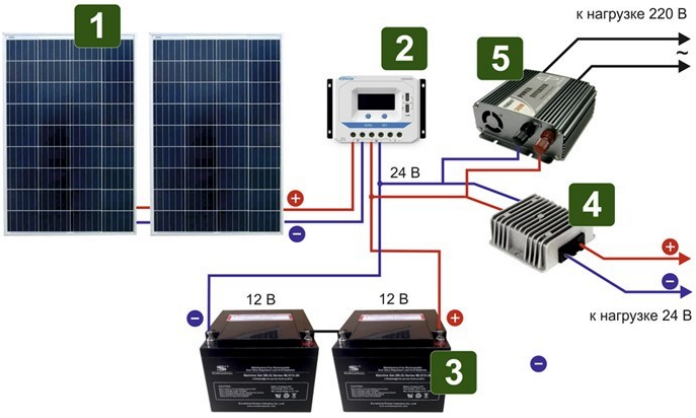


Рисунок 3 – Структурная схема системы электроснабжения пасеки на базе миниСЭС

На рисунке 3, на схеме представлены следующие элементы системы электроснабжения: 1 – солнечные батареи 100 Вт; 2 – контроллер заряда; 3 – аккумуляторы 12 В; 4 – преобразователь DC-DC 24/12 В; 5 – инвертор «чистый синус» 24-220 В.

Список использованных источников и литературы:

1. Каратыгин Е. С., Кулагин Н. М. Пчеловодство // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890-1907.

2. Онучин, Е. М. Теоретическое исследование комплекса для энергоснабжения пасек на базе гибридной гелиоустановки / Е. М. Онучин, А. П. Осташенков // Научный журнал КубГАУ. - Краснодар: КубГАУ, 2016. - №05 (119). С. 997 - 1007.

3. Осташенков, А. П. Теплоснабжение зимовников пасечных хозяйств на базе каталитических устройств сжигания биогенных топлив / А. П. Осташенков, Е. М. Онучин // – Научный журнал КубГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №05(089). – С. 1233–1249.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ГИПЕРПАРАМЕТРОВ МНОГОСЛОЙНОГО ПЕРСЕПТРОНА ПРИ КРАТКОСРОЧНОМ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ КРУПНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Серебряков Н.А. – аспирант, Хомутов С.О. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Созданием адекватного алгоритма краткосрочного прогнозирования почасовой электрической нагрузки занималось большое количество исследователей с середины прошлого столетия. Проблема повышения качества прогноза на следующие сутки суточного графика электрической нагрузки (СГЭН) группы точек поставки электроэнергии (ГТП) энергосбытовых компаний и гарантирующих поставщиков стала в разы острее в связи с рыночной реформой электроэнергетики нашего государства. Постановление правительства РФ от 27 декабря 2010 г. N 1172 «Об утверждении правил оптового рынка электрической энергии и мощности и о внесении изменений в некоторые акты правительства российской федерации по вопросам организации функционирования оптового рынка электрической энергии и мощности» (Правила ОРЭМ) регламентирует взаимодействие субъектов ОРЭМ в части организации торговли электроэнергии и мощности.

Особенности производства, передачи и распределения электрической энергии препятствуют её эффективному накоплению и хранению. Поэтому важно постоянно поддерживать баланс производства и потребления электроэнергии в любой энергосистеме. Нарушение баланса приводит к потере устойчивости энергетической системы.

На сегодняшний день основным механизмом покупки электроэнергии на ОРЭМ является «рынок на сутки вперед» (РСВ). Согласно данному механизму, потребители электроэнергии прогнозирует собственное потребление на следующие сутки и подают ценовые заявки. Указанные в ценовой заявке объемы электроэнергии покупаются по равновесной цене, сложившейся для каждого часа следующих суток.

На основании планов покупателей системный оператор загружает наиболее дешевое генерирующее оборудование, а также выбирает оптимальный режим работы электрических сетей. Ошибки прогноза потребления электроэнергии влекут за собой необоснованные пуски и остановы генерирующего оборудования.

Торговля отклонениями фактического потребления от планового происходит на «балансирующей рынке» (БР) по невыгодной цене, то есть покупка происходит по более высокой цене, а продажа по более низкой. То есть, величина отклонений влияет на финансовый результат гарантирующего поставщика. В соответствии с Правилами ОРЭМ, стоимость 5-ти % отклонений гарантирующий поставщик транслирует на конечного потребителя. Если стоимость покупки и продажи электроэнергии на БР ниже пяти процентов от всё стоимости покупки электроэнергии на ОРЭМ, то гарантирующий поставщик получается дополнительный экономический эффект. Если стоимость отклонений превышает пять процентов от стоимости покупки, то гарантирующий поставщик несет убытки. Из вышеизложенного следует, что гарантирующим поставщикам необходимо стремиться к минимизации ошибки прогнозирования собственного потребления на следующие сутки.

По мимо убытков для гарантирующего поставщика, величина отклонений фактического потребления электроэнергии от планового, зависящая от качества прогнозирования, влияет на стоимость небаланса «балансирующего рынка», распределяемого гарантирующих поставщиков, как покупателя электроэнергии на ОРЭМ. Стоимость небаланса БР, распределяемого на участников оптового рынка, закладывается в средневзвешенную нерегулируемую цену на электроэнергии для конечных потребителей

электроэнергии на розничном рынке. Увеличение цены электроэнергии для конечных потребителей сопоставима с величиной сбытовой надбавки гарантирующих поставщиков.

Временной ряд изменения объемов потребления электроэнергии ГТП гарантирующего поставщика обусловлено множеством факторов, таких как:

- метеорологические условия;
- время года;
- день недели;
- отключения сетевого оборудования;
- режим работы крупных сельхозпроизводителей.

Процесс прогнозирования данной функциональной зависимости является сложной оптимизационной задачей. Наиболее распространенными способами краткосрочного прогнозирования электрической нагрузки являются интуитивные методы экспертных оценок и исторических аналогий. Прогнозный СГЭН, в данном случае, является результатом логического мышления экспертной группы, а также информация о поведении временного ряда электрической нагрузки. Однако метод экспертных оценок имеет свои ограничения. В следствии человеческого фактора, ошибок прогноза метеорологических условий и ряда других причин, не представляется возможным снизить среднегодовую ошибку прогнозирования ниже определенного значения.

Наиболее эффективным способом снижения ошибки является автоматизация процесса прогнозирования. В настоящее время пользуются популярностью адаптивные и обучаемые алгоритмы обработки большого объема данных и прогнозирования, такие как искусственные нейронные сети (ИНС). Нейронная сеть является математической моделью глобальной оптимизации, схожей по принципу действия с нервной системой живых организмов. ИНС состоят из нелинейных вычислительных элементов, называемых искусственными нейронами, а также линейных синаптических связей, которые соединяют нейроны в единую сеть. Математически функционирование нейрона можно представить следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} u_k = \sum_{j=1}^{m} w_{kj} x_j \\ v_k = u_k + b_k \\ y_k = \varphi(v_k) \end{cases}; \quad (1)$$

где u_k – линейная комбинация входных воздействий;

w_{kj} – синаптические веса нейрона;

x_j – входные сигналы нейрона;

v_k – индуцированное локальное поле нейрона;

b_k – порог активации нейрона;

y_k – выходной сигнал нейрона;

$\varphi(v_k)$ – функция активации.

Из всего множества ИНС различной архитектуры, наиболее хорошо зарекомендовали себя многослойные персептроны, обучаемые по алгоритму обратного распространения ошибки. На рисунке 1 представлена структурная схема многослойного персептрона.

Целью обучения ИНС является поиск глобального минимума на поверхности ошибки в пространстве свободных параметров. К свободным параметрам нейронной сети относятся параметры, которые могут быть скорректированы в процессе обучения, то есть веса синаптических связей и пороги активации искусственного нейрона. Коррекцией весов между нейронами на основании градиентного спуска на поверхности ошибок:

$$\Delta w_{ij}(n) = \eta \delta_j(n) y_i(n) + \alpha \Delta w_{ij}(n-1), \quad (2)$$

где $\Delta w_{ij}(n)$ – корректировка веса взаимодействия между нейронами *i* и *j* на шаге обучения *n.*

η – параметр скорости обучения;

$\delta_j(n)$ – локальный градиент нейрона *j;*

$y_i(n)$ – отклик нейрона *i;*

α – момент инерции;

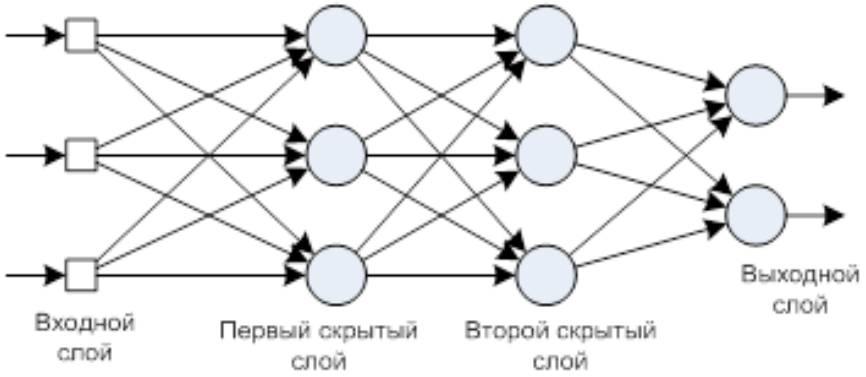


Рисунок 1 – Структурная схема многослойного персептрона

Параметры скорости обучения и момента инерции относятся к гиперпараметрам ИНС. Выбор оптимального значения данных параметров ИНС на каждом шаге обучающего цикла напрямую влияет на способность многослойного персептрона к поиску глобального минимума на поверхности ошибки. Схождение алгоритма обратного распространения ошибки к локальным минимумам поверхности ошибки является главным препятствием к повышению качества краткосрочного прогнозирования объемов потребления электроэнергии ГТП гарантирующих поставщиков с помощью искусственных нейронных сетей.

Нейронные сети хорошо зарекомендовали себя при решении практических задач распознавания образов и прогнозирования временных рядов. Однако, они не являются «панацеей» для решения всех оптимизационных задач. Без хорошо подготовленной базы статистических данных, невозможно получить адекватные результаты прогнозирования. Также, на результаты прогнозирования в значительной степени влияет выбор оптимального значения гиперпараметров нейронной сети. Несмотря на то, что математическое описание работы многослойного персептрона произошло в середине XX-го века, до сих пор нет формализованных методов определения гиперпараметров ИНС. Существует только практические рекомендации по выбору данных параметров.

В настоящее время появились новые средства машинного обучения, которые позволяют применять адаптивные в процессе обучения параметры скорости обучения и момента инерции. Данная модификация алгоритма обратного распространения ошибки позволяет сходиться алгоритму к глобальному минимуму на поверхности ошибки при любом ландшафте данной поверхности.

Список использованных источников и литературы

1. Русcков, О. В. Планирование неравномерного потребления субъекта оптового рынка электроэнергии на основе прогноза соотношений часовых цен / О.В. Русcков, С. Э. Сараджишвили // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2015. – № 2. – С.115–135.

2. Соловьева, И. А. Прогнозирование электропотребления с учетом факторов технологической и рыночной среды / И. А. Соловьева, А. П. Дзюба // Научный диалог. – 2013. – № 7 (19). – С. 97–113.

ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА ЗА СЧЕТ МОДЕЛИРОВАНИЯ АВАРИЙНЫХ ТРЕНИРОВОК

Скорых О.Ю. – студент, Гутов И.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Важную роль в бесперебойном электроснабжении предприятий составляет уменьшение количества аварийных ситуаций, происходящих по причине неправильных действий оперативного и диспетчерского персонала.

Для обеспечения безопасности работ, связанных с оперативными переключениями, необходимо глубокое знание инструкции по оперативным переключениям в электроустановках.

Причины возникновения аварийных ситуаций следующие:

- ошибочные действия оперативного персонала;
- ошибочные действия персонала служб;
- ошибочные действия привлечённого персонала;
- ошибочные действия ремонтного персонала;
- ошибочные действия руководящего персонала;
- несоблюдение технического обслуживания;
- воздействие посторонних лиц и организаций.

По данным обзора, составленного на основании актов расследования одного из электросетевых предприятий, основные причины нарушений электроснабжения представлены на рисунке 1. Это данные за сентябрь 2018 г.

Рисунок 1 – Причины технологических нарушений

Реальные аварии, происходящие в электрических сетях, а также их развитие не оставляет персоналу времени на принятие верного решения и его реализацию. От правильных действий персонала зависит скорость ликвидации возникшего нарушения [1].

Главная цель подготовки специалистов: выработка умений и навыков быстро и грамотно принимать решения в различных ситуациях, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации [2]. В отработке навыков принятия решений необходимо использовать специальные компьютерные тренажеры (КТ).

Итак, необходимым условием обеспечения безаварийной работы предприятий является возможность регулярно проводить тренировки специалистов с помощью виртуальных программных комплексов (тренажеров).

Основное преимущество тренажеров – оценить последствия принятого решения, как при выполнении типовых бланков переключений, так и при возникновении аварийных ситуаций, которые могут встретиться на практике. С помощью КТ воспроизводятся (моделируются) различные аварийные ситуации и изучаются способы их устранения, что сложно реализовать при обучении на действующих понижающих подстанциях. В этом случае исключается опасность для персонала и системы электроснабжения при ошибочных действиях [3].

Во время проведения тренировки по локализации аварии в электрических сетях необходимо выполнить действия, для того чтобы восстановить нормальную схему электроснабжения потребителей.

С целью повышения качества тренировочных заданий для дежурного персонала станций, подстанций и выездных бригад, создана настраиваемая система дистанционного контроля и управления, позволяющая преобразовать действие пользователя на один элемент в изменение состояния другого элемента. Кроме того, система дает возможность отображения состояния объекта, включая режим сети, с помощью различных индикаторов и приборов [4]. С помощью данной системы создается модель поведения объекта, действующая независимо от выполняемого задания.

Система позволяет автоматизировать следующие основные операции:

– дистанционное управление коммутационными аппаратами на схеме присоединений от ключей управления на модели щита с контролем успешности;

– однократное повторное включение выключателя без выдержки времени с учетом положения накладки автоматического повторного включения (АПВ) и индикацией;

– отключение выключателя после включения на короткое замыкание с учетом положения наладки релейной защиты (РЗ) и индикации;

– отключение коммутационного аппарата (КА) от шин управления с помощью автоматов оперативного тока;

– согласование наличия показаний на контрольных приборах с параметрами модели режима сети;

– управление автоматическим регулированием напряжения трансформатора (АРНТ) с изменением показаний контрольных приборов;

– изменение показаний вольтметра при переключении схемы измерений.

Кроме того, при работе с тренажером по оперативным переключениям необходимо обеспечить моделирование выполнения обучаемым операций с защитами и автоматикой. Система защиты предоставляет возможность настройки соответствия между устройством защиты и его органами управления и индикации, представленными в макете.

Безопасность персонала зависит от того, насколько они адекватно реагируют на возникшую аварийную ситуацию. Необходимые действия выполняются согласно инструкции по оперативным переключениям. Этот документ содержит порядок работы с устройствами релейной защиты и автоматики, в том числе со средствами индивидуальной защиты, вывешивание предупреждающих и запрещающих плакатов, действия с оперативными блокировками. В рамках тренировки программным комплексом заложены принципы последовательности действий, отвечающие требованиям инструкции по оперативным переключениям в электроустановках.

КТ относится к области информационных технологий и вычислительной техники, а именно к виртуальным тренажерам персонала на основе моделирования подстанций в трехмерном виртуальном пространстве. Технический результат применения КТ заключается в повышении качества обучения персонала за счет обеспечения максимального приближения к реальным оперативным переключениям и условиям на энергообъекте. Тренажер позволяет моделировать реальное оборудование, проводить тренировки на моделях существующих электрических подстанциях, тренировки, связанные с проверкой рабочего места, осмотром состояния оборудования (например, визуальная проверка изоляторов на наличие сколов и трещин), а также тренировки, отражающие реальные временные затраты на перемещение по подстанции и совершение переключений, за счет наличия системы навигации и анализа действия пользователя в виртуальной среде.

Заявленный технический результат достигается за счет предлагаемого способа тренировки оперативного и эксплуатационного персонала трансформаторной подстанции на основе моделей виртуальной реальности.

Таким образом, для бесперебойного электроснабжения предприятий необходимо обеспечить специальную подготовку персонала к внештатным (включая аварийные) ситуациям и регулярные противоаварийные тренировки на КТ. Кроме того, КТ применяются для обучения персонала порядку и правилам выполнения оперативных переключений согласно специальным инструкциям, методам ликвидации аварий в главных схемах электрических соединений подстанций и электрических станций.

Список использованных источников и литературы

1. Антропова В.Р., Малышева Н.Н. Аварийные тренировки персонала на основе программного комплек-са предприятий нефтегазодобычи // Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса России: XII Все-российская научно-техническая конференция (г. Москва, 12–14 февраля 2018 г.). М.: РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2018 С. 361.

2. Антропова В.Р., Малышева Н.Н. Формирование сценария тренировки оперативно-диспетчерского персонала предприятий в планировщике курсов // Актуальные вопросы энергетики: материалы Междунар. на-уч.-практ. конф. (г. Омск, 17 мая 2017 г.). Омск: Изд-во ОмГТУ, 2017 С. 131–135.

3. Антропова В.Р., Малышева Н.Н., Царегородцев Е.Ю. Интеграция имитационной модели п/с 35/6 кВ «Учебная» и сведений об оборудовании ООО «Энергонефть Томск» г. Стрежевой в комплексном тренажере «Модус». Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2017. Ч. II. Естественные и технические науки. С. 145–149.

4. Антропова В.Р. Функционирование органов управления релейной защиты и автоматики в аниматоре схем // Энергия науки: сборник материалов VI Международной научно-практической Интернет-конференции студентов и аспирантов

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ ПОИСКА ТРАСС КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Скрипкин О.В. – студент, Попов А.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Рост городов, численности населения, развитие промышленности влечет за собой постоянное усложнение, увеличение и изменение инженерной инфраструктуры. Данные процессы сопровождает бурное развитие подземных сооружений.

Под подземными инженерными сооружениями подразумеваются подземные коммуникации города – буквально его «вены». Это неотъемлемые элементы инженерного оборудования, обеспечивающий должный уровень удобств для населения. Они включают в себя сети: энергоснабжения, газификации, холодного и горячего водоснабжение, водоотведения, водостока, канализации, радиотелефонной связи. В качестве подземных коммуникаций, в рамках данной статьи, подразумеваются сети энергоснабжения, кабельные линии.

Поиск трасс кабальных линий в процессе их эксплуатации значительно усложняется глубиной их залегания в земле, так например, глубина кабельных линий напряжением до 20 кВ должна быть не менее 0,7 м и не менее 1 м для линий 35 кВ, а при пересечении улиц и площадей независимо от напряжения 1 м. При вводе линий в здания, на участках длиной до 5 м, а также в местах пересечения их с подземными сооружениями допускается уменьшение глубины до 0,5 м.

Необходимость поиска трасс кабельных линий обуславливается тем, что на протяжении всего срока эксплуатации в них могут возникать различные дефекты. Кроме коррозийного воздействия, давления почвы, то есть воздействия окружающей среды в целом, старения изоляции кабельным линиям могут нанести вред сторонние лица или организации,

проводящие земельные работы, к которым относятся строительные, монтажные и восстановительные. Для проведения таких работ необходимо разрешение на раскопки от эксплуатирующей организации. Во время проведения раскопок должен обеспечиваться контроль сохранности кабельной линии на все время производства работ. Уже вскрытые кабели закрепляют для предотвращения провисания и предохранения от механических воздействий. Также, в месте проведения работ устанавливают предупредительные плакаты и сигнальные огни. Исполнитель работ получает данные о прокладке кабелей. Эти данные включают в себя всю информацию о подземных сооружениях, их разветвлениях, домовых вводах. Однако, нередко имеющаяся документация неточна, устарела или составлена с большими погрешностями. По этой причине, для обеспечения безопасности подземных коммуникаций при проведении земельных работ, а также для уточнения и обновления картографической документации используют различные методы и приспособления.

Лидерами, среди прочих средств поиска трасс кабелей, являются трассоискатели. Стоит отметить, что полноценное использование их началось весьма недавно. В целом, трассопоисковая аппаратура существует долгое время, однако, малая потребность в ней была обусловлена невысокими техническими характеристиками и низкой точностью измерений соответственно.

Принцип работы трассоискателей основан на обнаружении переменного магнитного поля вокруг исследуемого кабеля, создаваемого протекающим током. Современные трассоискатели позволяют определять трассы кабелей при закладке их на глубину до 10 м. Погрешность определения линии при закладке ее на глубину до 2 м не превышает 10 см.

В настоящее время в основном используются два способа поиска трассоискателем. Первый – это активный способ. Он осуществляется путем наведения тока (звуковой частоты 800 – 1000 Гц) от генератора на жилы кабеля. По этой причине, вокруг исследуемого кабеля образуется магнитное поле, напряженность которого пропорциональна значению тока в кабеле. При прохождении вдоль трассы кабельной линии с приемной антенной, усилителем и телефонными наушниками улавливают создаваемые кабелем электромагнитные колебания. Второй способ поиска – пассивный. Он заключается в улавливании магнитного поля, создаваемого током промышленной частоты, протекающим по кабелю [1].

Применение трассоискателей необходимо в современном мире. Причины использования этих приборов конечно же снижение аварийности кабельных линий, избежание травматизма людей. Пробитый кабель может является серьезной опасностью для людей, которая может привести к увечьям или даже летальному исходу. Информация об их наличии и расположении помогает исключить возможность поражения. Использование схем, чертежей или указательных знаков на дорожном покрытии явно недостаточно.

Список использованных источников и литературы

1. СТО 70238424.29.240.20.009-2009. Силовые кабельные линии напряжением 0,4-35 кВ. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования [Текст]. – Москва [Б. и.], 2009. – 124 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДСТАНЦИЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Скурихин А.Н. – студент, Гутов И.А. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 года № 1632-р подписанное Председателем Правительства РФ Д. Медведевем утверждена программа «Цифровой экономики Российской Федерации». Данная программа направлена на создание

условий для развития общества знаний в Российской Федерации, повышение благосостояния и качества жизни граждан нашей страны путем повышения доступности и качества товаров и услуг, произведенных в цифровой экономике с использованием современных цифровых технологий, повышения степени информированности и цифровой грамотности, улучшения доступности и качества государственных услуг для граждан, а также безопасности как внутри страны, так и за ее пределами.

Электроэнергетику как одну из отраслей российской экономики так же касаются требования данной программы.

Как было сказано директором департамента оперативного контроля и управления в электроэнергетике Минэнерго РФ Евгением Грабчаком - «Электроэнергетика является базисом для развития промышленности и роста экономики страны в целом. Здесь мы можем стать пионерами в комплексном подходе по переходу на цифровые технологии не только в масштабах нашей страны, но и на глобальном рынке».

Все технологические управленческие данные стандартизированы, хранятся и обрабатываются в распределенной системе. Система управления энергокомпанией оптимизирована на основе лучших практик. Аналоговые датчики на объектах управления заменены на цифровые системы диагностирования. Последствия цифровой энергетики ощущаются в быту, например, в доме чайники работают в интернете вещей.

На основе цифровых технологий автоматизировано максимальное количество технологических процессов производства, передачи и распределения электроэнергии. При этом, безусловно, обеспечивается требуемая надежность, которая поддерживается с применением систем искусственного интеллекта на базе цифровых платформ.

Цифровая трансформация в электросетевом комплексе обеспечивает следующее:

а) достоверные сквозные данные о потреблении, режимах работы сети и ее элементах в режиме реального времени, которые позволяют:

1) построить предиктивную аналитику;

2) спрогнозировать модель поведения сети, ее элементов и потребителей;

3) обеспечить адекватное реагирование на любые возмущения и аварии в сети;

4) обеспечить справедливую стоимость услуг, оказываемых электросетевыми компаниями;

б) единая цифровая модель сети (CIM), которая позволяет:

1) стандартизировать и унифицировать технические решения и требования к оборудованию;

2) обеспечить интеграцию всех данных с различных систем;

3) кратно сократить сроки строительства, реконструкции объектов сетевой инфраструктуры;

4) реализовать (повысить) экспортный потенциал РФ на зарубежных рынках;

в) изменение и совершенствование логики процессов управления сетями:

1) переход с трёхуровневой (филиал – производственное отделение – район электрических сетей) на одноуровневую систему управления распределительными сетями;

2) оптимизация оперативно-технологического управления. Все сигналы от оборудования выводятся на пульт диспетчера, у эксплуатации оперативная схема и электронный наряд-допуск на планшетах;

3) формирование в режиме реального времени балансов мощности и потребления электроэнергии;

4) создание интеллектуальной конфигурации;

5) автоматизированное перспективное планирование развития сети;

г) активно-адаптивная сеть:

1) активное участие субъектов энергетического рынка в процессах передачи и распределения электроэнергии;

2) автоматическая локализация мест повреждения;

3) интеллектуальное управление режимами работы сетей без участия человека;

4) электрическая сеть из пассивного устройства транспорта и распределения электроэнергии превращается в активный элемент, параметры и характеристики которого изменяются в реальном времени в зависимости от режимов работы энергосистемы;

5) для реализации этой новой функции сети оснащаются современными быстродействующими устройствами силовой электроники и системами, обеспечивающими получение информации в режиме on-line о режимах работы сети и состоянии оборудования;

д) раскрытие потенциала цифровой сети за счёт:

1) выявления неочевидных на данный момент закономерностей на основе глубокого анализа данных;

2) аналитики данных (энергетический пульс рынка для субъектов РФ);

3) продажи услуг потребителям на энергосервисной основе за счёт экономии энергопотребления;

е) создание условий для появления новых сервисов:

1) гибридные системы электроснабжения потребителей

2) просьюмер: потребитель потребляет, производит, хранит электроэнергию;

3) проактивные сервисы для потребителей, мобильные приложения;

4) тарифное меню;

5) технологии «Интернета вещей» (цифровые датчики, сенсоры, и средства коммуникации);

6) управление энергоэффективностью, умные дома;

7) таргетинг потребителей по социально-экономическим данным;

8) зарядная инфраструктура для электротранспорта;

9) подключение потребителей по принципу plug and play;

10) использование «умных» контрактов для расчетов;

11) аналитические сервисы для потребителей.

Одно из направлений цифровизации электросетевого комплекса это автоматизация подстанций для построения цифровых интеллектуальных электросетей.

Подход Cisco к решению задач по автоматизации подстанций начинается с анализа различных сценариев использования и преимуществ, которые может предложить такая автоматизация, и завершается разработкой полнофункциональных решений, способных решить задачи, существующие в этих сценариях использования.

Ниже перечислены некоторые проверенные сценарии использования:

- автоматизация подстанций следующего поколения с использованием протокола обмена сообщениями GOOSE или без него;
- автоматизация подстанций с системами измерения и контроля фазы;
- обеспечение физической безопасности подстанции;
- предоставление возможности контроля подключения удаленных пользователей к сети подстанции;
- предоставление удаленного доступа к сети подстанции для инженеров;
- распределение точного времени в рамках подстанции;
- управление сетью и системой безопасности;
- обслуживание на основе состояния;
- распределенный анализ;
- использование IP-телефонии.

Список сценариев использования не ограничивается только приведенными выше примерами. Они лишь иллюстрируют широкие возможности автоматизации подстанций, которые позволят предприятиям электроэнергетики реализовать все преимущества интеллектуальной электросети, что позволит раскрыть весь потенциал цифровой сети.

Список использованных источников и литературы

1. Грабчак, Е.П. Организационно-экономический механизм управления технико-экономической эффективностью единой энергетической системы России [Текст]: автореф.

дис. на соиск. учен. степ. канд. эконом. наук (10.05.2018) / Грабчак Евгений Петрович; Ин-т проблем рынка РАН. – Москва, 2018. – 27 с. – Режим доступа: https://dlib.rsl.ru/viewer/01008707581#?page=1

2. Грабчак, Е.П. Цифровая трансформация электроэнергетики. Основные подходы. [Текст] / Е.П. Грабчак // Энергия единой сети, – 2018. - №4. – С. 12-27. – Режим доступа: http://энергия-единой-сети.рф/archive/42/644/

3. Аненкова, Елизавета. «Цифровая электроэнергетика» как часть программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]: / Е. Аненкова – Электронные данные. – Москва: Docplayer, 2017. – Режим доступа: https://docplayer.ru/68807704-Cifrovaya-elektroenergetika-kak-chast-programmy-cifrovaya-ekonomika-rossiyskoy-federacii.html

4. Буслов, А.Н. Практическая цифровизация. [Текст] / А.Н. Буслов // Энергия единой сети, – 2018. - №4. – С. 29-34. – Режим доступа: https://www.cisco.com/c/dam/global/ru_ru/downloads/broch/reshenija_po_avtomatizacii_podstancij.pdf

СНИЖЕНИЕ НЕБАЛАНСА В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Смолина Л.А. – студент, Попов А.Н. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В современном мире для большинства сетевых организаций одной из наиболее важных задач является снижение небаланса (потерь в ВЛ и КЛ) в электрических распределительных сетях. Величина потерь электроэнергии – важнейший показатель работы системы учета электрической энергии, эффективности деятельности энергосбытовых компаний, с помощью которого можно узнать о проблемах, требующих немедленного вмешательства в реконструкцию сетей, в развитие, совершенствование методов и средств эксплуатации сетей, в повышение точности системы учета, а также в борьбу с возможным безучетным потреблением.

Несмотря на наличие руководящих документов, инструкций и различных проектов организаций, проблема остается актуальной и на сегодняшний день, поэтому нужно сформулировать новые подходы к выбору мероприятий по снижению коммерческих и технических потерь и оценке их сравнительной эффективности.

В качестве решения данного вопроса предлагается разработать методику снижения небаланса в электрических сетях, в основу которой будет заложен поиск комбинации взаимозависимых мероприятий для каждого конкретного случая. Также предлагается рассматривать вероятностные величины данных потерь, и присваивать каждому мероприятию в соответствии с этим коэффициент.

На рисунке 1 в общем виде приведены мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях.

Рисунок 1 – Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях

При сравнительном анализе потенциала сокращения потерь электрической энергии в сетях в России и других странах мира, был установлен возможный резерв сокращения, который составляет 3-4% в сравнении в среднем по миру, и 4-5% в сравнении с Евросоюзом. Диаграмма потенциала сокращения потерь электрической энергии в сетях России приведена на рисунке 2.

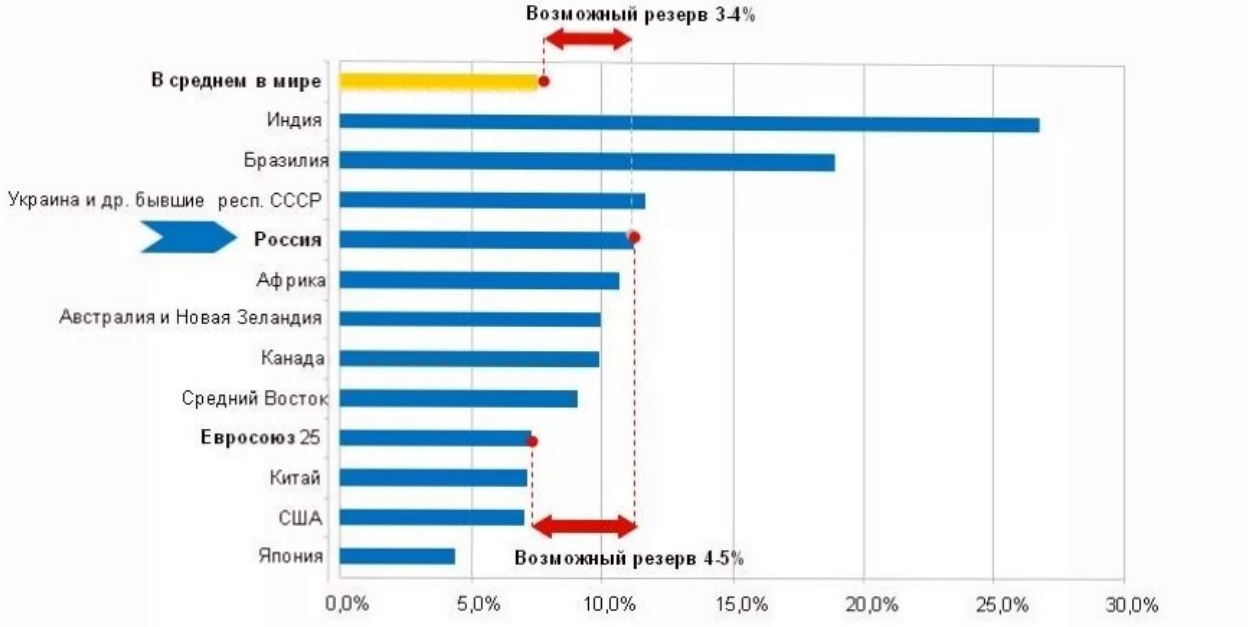


Рисунок 2 – Диаграмма потенциала сокращения потерь электрической энергии в электрических сетях

При анализе потерь электрической энергии можно выделить следующие проблемы:

– применение неэффективных методов и систем учета электрической энергии;

– использование некорректных входных данных для определения и анализа потерь электрической энергии;

– отсутствие точных инженерных методов расчета потерь при недостоверных входных величинах;

– отсутствие учета электрической энергии ненадлежащего качества при расчете потерь электроэнергии.

Для достижения желаемой эффективности от внедрения, предлагается рассматривать не отдельные мероприятия по снижению уровня потерь электрической энергии, а их комбинации, и делить мероприятия на взаимозависимые и взаимонезависимые. Для рассмотрения принципа будущей методики приведем пример взаимонезависимых мероприятий для отходящих присоединений от РУ-10 кВ. Таковыми являются замена провода и замена трансформатора для отходящих присоединений от РУ-10 кВ, которые не создают взаимного влияния друг на друга, поэтому не рассматриваются совместно.

Исходя из этого, был составлен алгоритм:

– сбор данных о составе оборудования и параметрах режима;

– определение количества возможных мероприятий;

– выбор взаимозависимых мероприятий;

– определение потерь мощности и энергии, приведенных затрат и сроков окупаемости;

– определение минимума приведенных затрат для схемы сети.

Решение проблемы по снижению потерь электрической энергии должно носить комплексный характер в условиях существующей энергосистемы. В статье предложена методика, при которой рассматриваются комбинации мероприятий, а не отдельные мероприятия по снижению потерь электрической энергии, внедрение которых на данный момент не давало желаемой эффективности.

Список использованных источников и литературы:

1. Беляева, Л.А. Оценка потерь электроэнергии на корону по данным телеметрии / Л.А. Беляева, Б.Г. Булатов. – https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-poter-elektroenergii-na-koronu-po-dannymtelemetrii.

2. Ширяев А. С., Калимуллин А. Т., Ткаченко В. А. Анализ эффективности комплексного ввода мероприятий по снижению потерь энергии на критерии приведённых затрат без учёта температуры элементов сети // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 12-3 (54). С. 218–221.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧАСТОТЫ НАПРЯЖЕНИЯ АСИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

Таранин Н.С. – студент, Компанеец Б.С. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

По мере развития человечества возрастает потребность в энергоресурсах, которые в настоящее время покрываются за счёт ископаемого топлива. Однако запасы нефти и газа неизбежно иссякнут, из-за чего возникает проблема поиска альтернативных источников энергии.

На сегодняшний день централизованное электроснабжение основано на традиционных источниках энергии, что обосновано высокой плотностью энергетических потоков (сотни кВт на 1 $м^2$) и развитой инфраструктурой. В то же время для работы станций на традиционных источниках энергии необходим постоянный подвоз топлива. Со станциями,

использующими возобновляемые источники энергии дело обстоит иначе: энергия альтернативных источников носит рассеянный характер и составляет менее 500 Вт на $м^2$для ветровых установок, однако они ориентированы на использование местных энергоресурсов, обеспечивающих приближение объектов генерации к потребителям и сокращая потери на 15-20%.

Использование возобновляемых источников энергии особенно актуально в отдалённых областях, когда необоснованно дорого проводить ВЛЭП и поставлять топливо. В таком случае станция, работающая на возобновляемых источниках энергии не будет нуждаться в поставках топлива, будет нести меньшие потери и работать без вреда экологии. Одним из таких возобновляемых источников энергии является ветер.

Основным элементом конструкцииветроэлектрических установок (ВЭУ) малой мощности является именно асинхронная машина. Использование асинхронных генераторов в таких ВЭУ обусловлено в первую очередь ценой, так как асинхронная машинав разы дешевле синхронной, а также надёжностью и простотой конструкции.

При этом в ВЭУ имеет ряд проблем, а именно:

1) непостоянство выходной частоты - зависит от скорости ветра;
2) непостоянство генерации во времени – ветер может вовсе не дуть.

В настоящее время энергия, поступающая из ветрогенератора проходит несколько ступеней трансформации через контроллер и инвертор, что значительно увеличивает стоимость установки и снижает КПД. Схема такой установке показана на рисунке 1, она используется в большинстве автономных ВЭУ.

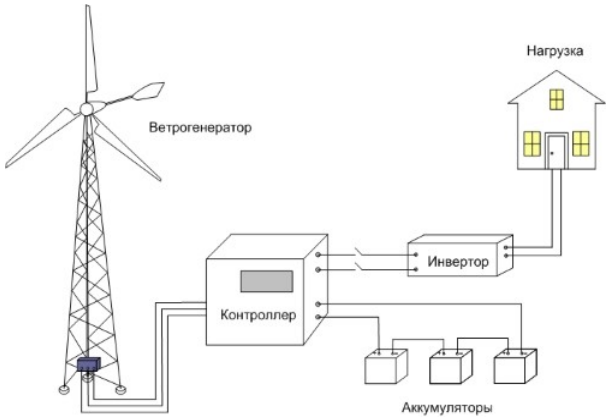


Рисунок 1 – Схема автономной работы ветрогенератора

Существует еще одна область применения ВЭУ малой мощности – создание распределенной генерации. А именно потребители могут устанавливать установку на своем участке, или на крыше дома и получать альтернативный источник электрической энергии. Такой вариант применения так же не лишен препятствий как технических так и юридических. Основная техническая проблема в том, что цена получаемой электроэнергии высока, причем в основном она состоит из стоимости самой установки и для ее снижения необходимо в первую очередь упрощать и удешевлять конструкцию.

Упрощение конструкции можно производить за счет отказа от избыточных ступеней преобразования и накопления электроэнергии. Если отказаться от выпрямления получаемой электроэнергии и накоплении ее в аккумуляторных батареях и попробовать передавать ее напрямую потребителю, начинают проявляться недостатки, связанные с непостоянной генерируемой мощностью и качеством электрической энергии. Нехватку генерируемой мощности можно решить за счет потребления недостающей энергии из традиционной электрической сети. Для обеспечения постоянства частоты на выходе генератора на сегодняшний день используют регулируемую балластную нагрузку – что превращает электроэнергию в тепло.

Другим способом решения проблемы может стать включения конденсатора переменной ёмкости параллельно генератору. Был проведён эксперимент с использованием

асинхронного генератора и набора ёмкостей. Опыт показал, что при увеличении ёмкости на параллельно включённом конденсаторе, частота поля статора уменьшается. График зависимости, полученной в результате опыта, представлен на рисунке 2.

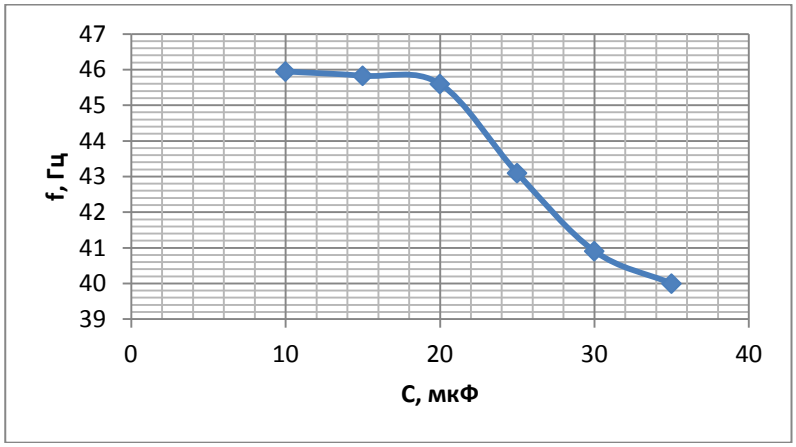


Рисунок 2 – График зависимости частоты поля статора асинхронного генератора от параллельно включённой ёмкости

Аналогичные зависимости получены для генератора работающего под нагрузкой, показаны на рисунке 3.

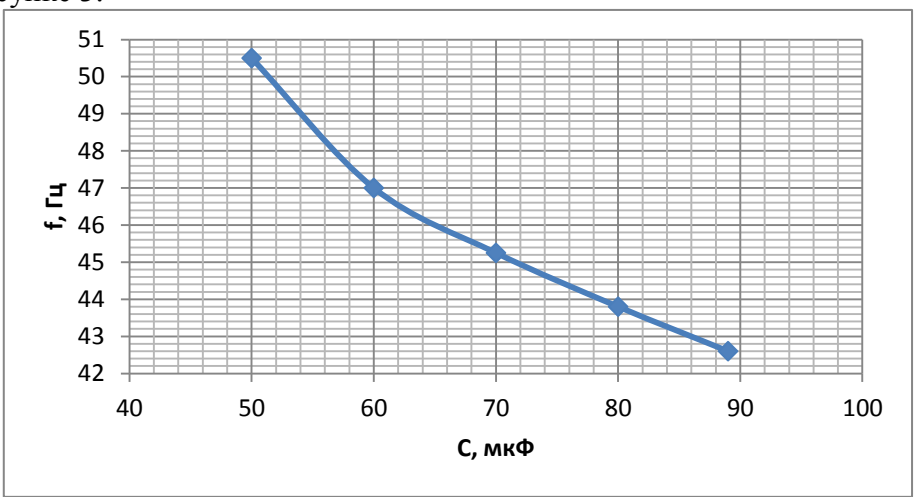


Рисунок 3 – График зависимости частоты поля статора асинхронного генератора, работающего под нагрузкой, от параллельно включённой ёмкости

В результате проведенный опытов была установлена возможность регулирования частоты напряжения на выходе асинхронного генератора как в режиме холостого хода, так и под нагрузкой, за счет управления объемом потребляемой реактивной энергии. Данный подход является перспективным, так как не сопряжен с существенными потерями. Сейчас мы проводим математический анализ полученных результатов и рассматриваем вопрос автоматизации управления работы.

Список использованных источников и литературы

1. Роль традиционной и альтернативной энергетики в регионах Севера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/v/rol-traditsionnoy-i-alternativnoy-energetiki-v-regionah-severa

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Тепчиков Р.Б. – студент, Сташко В.И. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Одним из ключевых глобальных трендов развития энергетики является распределенная генерация.

Появление конкуренции и существенного снижения монополизации в электроэнергетике – это результат либерализация отрасли, которая активно развивается в конце XX – начале XXI веков. Динамично развиваются новые энергетические технологии, которые связанны, прежде всего, со снижением установленной единичной мощности энергоустановок. Такие установки в совокупности, получили название - «распределенная генерация» (РГ). Современный уровень развития технологий, рассматривает РГ по отношению к централизованной энергетике, как альтернативный способ электроснабжения и энергообеспечения потребителей [1].

В настоящее время в России электропотребление растет более высокими темпами, чем происходит ввод в эксплуатацию новых генерирующих мощностей. Кроме того, проблема усугубляется еще и тем, что существующие генерирующие мощности изнашиваются и устаревают. Поэтому, для решения проблемы повышения надежности электроснабжения, сохранения устойчивости работы энергосистемы, а также сдерживания и оптимизации цен на электроэнергию для потребителей, целесообразно использовать размещение у потребителя источников генерации малой мощности [2].

Одним из наиболее эффективных решений повышения надежности электроснабжения потребителей в условиях монополизма и рыночной неопределенности в электроэнергетике, является размещение и использование установок РГ непосредственно вблизи центров нагрузки. В таком случае будут снижены потери электроэнергии и риски дефицита мощности, получаемой от питающей подстанции основной сети, возрастет надежность энергоснабжения, улучшатся показатели качества электроэнергии [3].

Следует отметить тот факт, что необходимость и целесообразность строительства источников малой генерации существовала во все времена, достаточно вспомнить небольшие ТЭЦ, которые строились вместе с заводами и городами. Станции небольшой мощности, в том числе и отдельные станции малой мощности, на самом деле, генерируя электроэнергию в общую сеть, покрывают базовую часть нагрузки.

На рисунке 1 приведен типовой график нагрузки одной из станций.

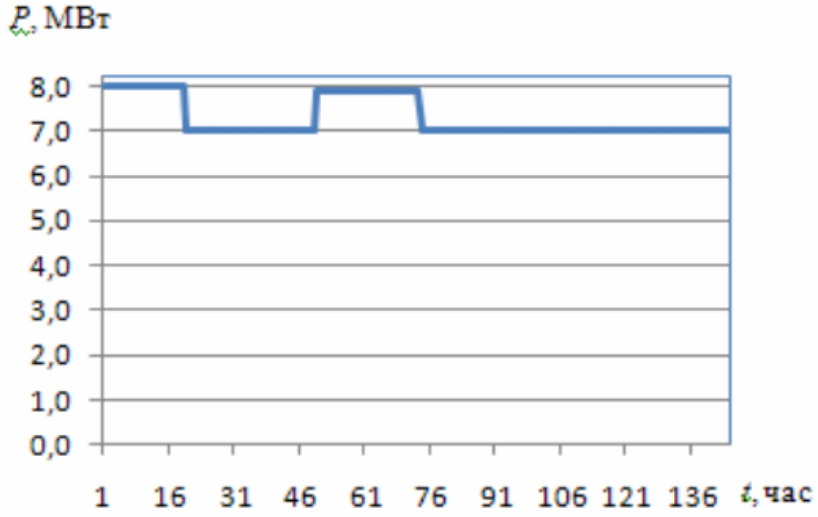


Рисунок 1 – Типовой график нагрузки

В нынешних условиях, когда постоянного растут цены и тарифы на электроэнергию и тепло, в России получили наибольшее распространение парогазовые (ПГУ), газотурбинные теплоэлектроцентрали (ГТ-ТЭЦ), и газотурбинные установки (ГТУ) единичной мощности от 0,5 МВт до 15 МВт.

Источники РГ, также, классифицируются по виду подключения к основной сети:

− электромеханическое подключение к сети (непосредственное подключение);

− подключение через инверторное, т.е., через преобразователь частоты.

Большая часть источников распределенной генерации, в том числе и на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ), предназначенные для промышленных потребителей, имеют последний вид подключения к общей сети.

Типовая схема подключения блока турбина-генератор в системе распределенной генерации к сети 6-10 кВ, имеет некоторые свои особенности. Так, например, выводы обмотки статора генератора отделены от основной распределительной сети следующими элементами: коммутационным оборудованием; преобразователями частоты; реакторами для ограничения токов коммутации преобразователя; силовыми трансформаторами [4].

Принципиальная схема наиболее часто применяемого подключения блоков турбоагрегат-генератор малой мощности к общей сети, представлена на рисунке 2.

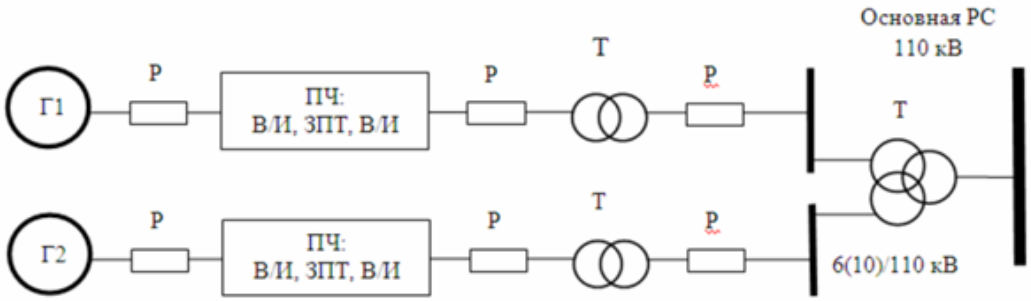


Рисунок 2 – Схема подключения блоков турбоагрегат – генератор малой мощности

Среди плюсов РГ можно выделить следующие: возможность использования в удаленных населенных пунктах, снижение нагрузки отходящих присоединений, снижение потерь, возможность быстрого расширения, снижение тарифов на электроэнергию, экологическую устойчивость, участие в регулировании напряжения, повышение надежности и энергобезопасности.

Устройства РГ, обладая возможностью быстрого расширения, могут быть построены в короткие сроки с целью обеспечения равновесия спроса и предложения. Централизованная генерация электроэнергии проектируется для обеспечения прогнозного значения нагрузки, в связи с этим появляется необходимость крупномасштабного расширения. Таким образом, возможность быстрого расширения РГ позволяет снизить капитальные вложения и эксплуатационные издержки. Экономия также может быть достигнута за счет отсрочки модернизации или полного отказа от нее в сетевой инфраструктуре (за счет снижения перетоков по «головным» линиям от централизованных источников). Для покупателя электрической энергии экономия достигается за счет дополнительного ассортимента и гибкости. РГ сполна удовлетворяет и эту позицию покупателя.

Устройства РГ также имеют свои преимущества с экологической точки зрения, поскольку их использование при наличии соответствующей технологии значительно сокращает вредные выбросы в атмосферу. Однако экологически чистые технологии не всегда могут быть реализованы из-за высокой стоимости, пока государство не обеспечит их привлекательность для инвесторов [5].

Как правило, передача электроэнергии на большие расстояния при отсутствии регулирования приводит к значительным падениям напряжения. Системы РГ могут

принимать участие в регулировании напряжения путем выработки как активной, так и реактивной мощности вблизи мест потребления электроэнергии, сокращая при этом потери при передаче.

Следует отметить, что РГ оказывает воздействие на сетевое напряжение, что выражается в снижении уровня посадок напряжения, кроме того, у потребителей повышается качество напряжения. Спады напряжения – это мгновенные скачки в сторону понижения напряжения за короткий промежуток времени, длительностью от одно полупериода до десятков секунд. Достаточно часто спады напряжения происходят из-за внезапного роста нагрузки, например, запуска мощного двигателя, что, в свою очередь, может привести к нарушению режимов работы чувствительного электрического оборудования.

Распределенная генерация – это инвестиционно-привлекательное и эффективное решение проблемы обеспечения электроэнергетических нужд потребителей в условиях все возрастающего уровня технологий и все увеличивающейся стоимости электроэнергии.

Список использованных источников и литературы

1. Ерошенко С. А., Карпенко А. А., Кокин С. Е., Паздерин А. В. Научные проблемы распределенной генерации // Изв. вузов: Проблемы энергетики. 2010. № 11-12. С. 126-133.

2. Сазыкин В. Г., Кудряков А. Г., Султанов Г. А., Кочубей Е. А. Повышение надёжности элементов электрической сети // В сборнике: Наука XXI века. Сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции. – СПб: Изд-во «КультИнформПресс». – 2016. С. 80–82.

3. Бартолемей П. И., Паниковская Т. Ю., Чечушков Д. А. Анализ влияния распределенной генерации на свойства ЭЭС // Объединенный симпозиум в рамках проекта АТЭС «Энергетическиесвязи между Россией и Восточной Азией: стратегии развития в XXI ВЕКЕ». – Иркутск, 2010. – С. 4–5.

4. Булатов Ю. Н., Крюков А. В., Чан Зюй Хынг. Согласованная настройка регуляторов установок распределенной генерации, работающих в системе электроснабжения железной дороги // Системы. Методы. Технологии. 2015. № 1 (25). С. 94–102.

5. Закарюкин В. П., Крюков А. В., Черепанов А. В. Интеллектуальные технологии управления качеством электроэнергии. Иркутск : Изд-во ИрНИТУ, 2015. 218 с.

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Титова Т.А. – студент, Компанеец Б.С. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

На передачу электрической энергии потребителю расходуется часть самой передаваемой электроэнергии, эту часть называют потерями. Проблема снижения потерь является актуальной и сегодня, при этом важно найти баланс между величиной потерь и дополнительной стоимостью оборудования, обладающего белее низкими потерями. Потери электроэнергии в электрических сетях являются экономическим показателем состояния сетей. На рисунке 1 представлены статистические данные о величине произведенной электроэнергии и потерь в электрических сетях в России за 2014 -2016 годы [1].

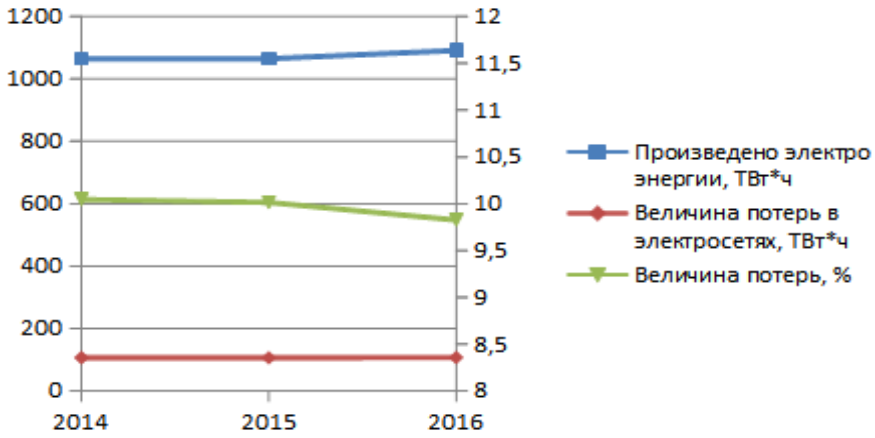


Рисунок 1 - Статистика по потерям в России

Различают следующие виды потерь электроэнергии:

1. Условно-переменные (нагрузочные) - потери возникают в элементах электрической сети при протекании по ним тока нагрузки, данные потери пропорциональны квадрату тока. В свою очередь нагрузочные потери состоят из: потерь в линиях и силовых трансформаторах. Величину потерь можно определить по выражению:

$$\Delta W_{пер} = 3 \cdot R \cdot \int_0^T I^2(t)dt = 3 \cdot \Delta t \cdot \sum_{i=1}^{T/\Delta t} I_i^2$$

где $I(t)$ - ток элемента в момент времени t.

2. Условно-постоянные (потери холостого хода) - возникающие в поперечных ветвях схем замещения. Эти потери можно считать пропорционально квадрату напряжения. Они мало зависят от тока нагрузки и возникают даже при его отсутствии, то есть на холостом ходу. К примеру потери электроэнергии холостого хода в силовом трансформаторе, можно определить по формуле:

$$\Delta W_X = \frac{\Delta P_X}{U_H} \cdot \int_0^T U^2(t)dt$$

где P_x - потери мощности холостого хода трансформатора при номинальном напряжении U_H;

$U(t)$ - напряжение в точке подключения (на вводе ВН) трансформатора в момент времени t.

3. Климатические потери - потери зависящие от погодных условий. К ним относятся потери на корону и потери из-за токов утечки по поверхности изоляторов ВЛ.

Величина климатических потерь определена эмпирически для различных элементов и погодных условий, но можно с уверенностью сказать, что данные потери так же связаны с уровнем напряжения. К примеру, влияние отклонения рабочего напряжения линии на потери на корону описывается выражением:

$$K_{U\,кор} = 6{,}88\,U_{отн}^2 - 5{,}88\,U_{отн}$$

где $U_{отн}$ - отношение рабочего напряжения линии к его номинальному значению [2].

Таким образом, потери электрической энергии не постоянны во времени и зависят не только от параметров электрической сети, но и от множества прочих факторов. Если произвести обобщенный анализ, то можно получить данные о распределении потерь по видам для электрической сети. На рисунке 2 представлен среднестатистический график потерь электроэнергии.

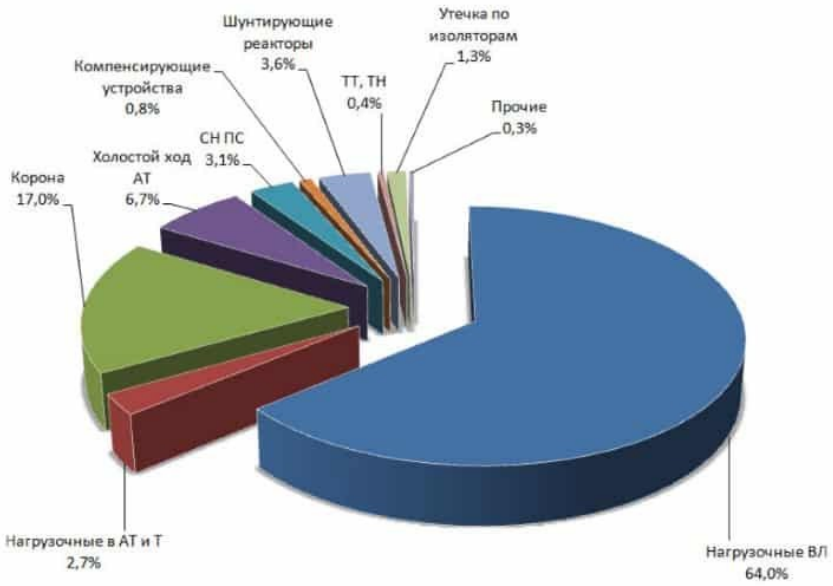


Рисунок 2 - Примерная структура потерь

Как видно из графика наибольшую долю потерь – 64 % составляют нагрузочные потери ВЛ. Среди прочих потерь так же стоит отметить потери на корону и потери холостого хода трансформаторов.

При колебаниях уровня нагрузки в сети, происходит так же колебание уровня напряжения. Если мощность нагрузки возрастает, то происходит падение напряжения и в этом случае для передачи той же величины мощности необходим повышенный ток, что приводит к еще большему увеличению потерь электроэнергии. В целях регулировки колебаний напряжения при изменении нагрузки в электрических сетях широко используются трансформаторы с РПН (регулирования под нагрузкой). Это позволяет поддерживать на шинах НН (СН) подстанций напряжение, близкое к номинальному, когда первичное напряжение отклоняется по тем или иным причинам. Трансформаторы с РПН имеют большее число регулировочных ступеней и более широкий диапазон регулирования (до ±16 %), чем у трансформаторов с ПБВ.

В связи с этим предлагаем для снижения потерь электроэнергии в линии производить управления уровнем напряжения, а именно исходя из условий:

- при увеличении напряжения возрастают условно-постоянные потери в среднем пропорционально квадрату питающего напряжения;

- при увеличении напряжения происходит снижение тока для передачи той же мощности, а значит снижение переменных потерь, так же пропорционально квадрату напряжения.

Исходя из этого можно подобрать для участка сети такой уровень напряжения при котором потери будут минимальными. Мы не предлагаем вводить большее количество номинальных уровней напряжений, а проводить подобную оптимизацию за счет управления коэффициентом трансформации трансформаторов с РПН в начале и конце участка линии электропередач. В этом случае напряжения потребителей не должно выходить за допустимый диапазон отклонения.

Применение данного метода можно представить следующим образом, в период малых нагрузок величина постоянных потерь составляет большую часть суммарных потерь сети, и для снижения общего уровня потерь можно произвести существенное снижение напряжения линии, а так как нагрузка мала, то падение напряжение в самой линии не будет оказывать существенного влияния и за счет регулирования коэффициента трансформации трансформатора в конце линии напряжение восстановится до номинального и потребитель не заметит разницы. В случае больших нагрузок основную долю потерь будут составлять

нагрузочные потери, поэтому максимально повышаем напряжение в начале участка электрической сети и за счет падения напряжения на элементах и регулировки коэффициента трансформации трансформатора в конце линии напряжение станет номинальным.

Таким образом в работе был предложен метод управления режимами работы электрических сетей, позволяющий снизить величину потерь электрической энергии и при этом не требующий существенных финансовых затрат на модернизацию оборудования.

Список использованных источников и литературы

1. Баранов Э.Ф. Российский статистический ежегодник. 2017 [Текст]: / Т.С. Безбородова, Н.С. Бугакова [и др.]. Москва, 2017. – 686 с.

2. Приказ Министерства энергетики РФ [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа : http://base.garant.ru/195516/

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ 20 КВ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Усольцева Т.В – студент, Мартко Е.О. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время достаточно остро стоит вопрос энергоснабжения северных регионов России, так как значительная часть этих регионов не охвачена централизованным электроснабжением. Протяженность территорий крайнего севера, а также приравненных к ним территориям (рисунок 1) составляет примерно 60-70 % от всей страны [1].

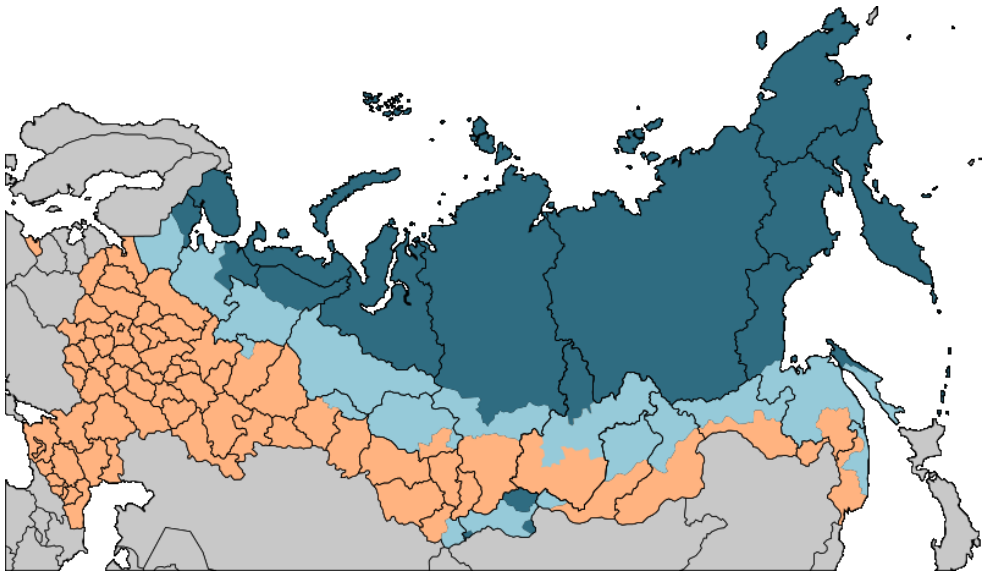


Рисунок 1 - Районы Крайнего Севера и приравненные к ним территории

В некоторых районах жизнедеятельность людей поддерживается средствами малой энергетики, но существуют и такие области в которых электроснабжение отсутствует. Этому способствует большая удаленность районов от распределительных подстанций, а также высокая изношенность электрооборудования.

В России для электроснабжения отдаленных регионов используются системы с дизель генераторами [2]. Для этих систем характерны: высокие удельные расходы топлива, низкие КПД, высокий износ оборудования, высокий износ и высокий уровень потерь в местных электрических сетях и, как результат, очень высокая стоимость электроэнергии. Суммарную

стоимость дизельного топлива, с учетом доставки и стоимости масла в 2018 г. можно оценить близкой к 120-170 млрд. руб. Помимо этого, ежегодно из бюджета северных регионов нашей страны выделяется до 700 млн. рублей для выравнивания тарифа между потребителями централизованной и децентрализованной зоной электроснабжения. Из вышеперечисленного следует, что необходимо присоединить удаленные населенные пункты к централизованному электроснабжению, так как использование системы с дизель генератором приносит огромные затраты в социальных, технических и экономических аспектах.

В настоящий момент применяет два технологических решения проблемы удаленных потребителей крайнего севера, а именно строительство сетей 10 кВ или сетей 35 кВ. Строительство линии 10 кВ не эффективно на больших расстояниях, при их использовании приходилось бы ставить промежуточные трансформаторные подстанции каждые 10 - 15 км, это во многом увеличивает стоимость строительства таких линий для электроснабжения отдаленных населенных пунктов. Поэтому, традиционно для передачи электрической энергии на сравнительно большие расстояния 50 – 70 км применяются сети 35 кВ. Сети 35 кВ имеют ряд существенных недостатков, главный из которых это существенные затраты на строительство и дальнейшую эксплуатацию сетей данного напряжения. В результате при невысоких нагрузках строительство и эксплуатация линии 35 кВ обходятся дорого, особенно в условиях крайнего севера и болотистой местности. Затраты на строительство линий данного класса напряжения окупились бы через 300 лет.

Анализ применения сетей 10 и 35 кВ для энергоснабжения удаленных регионов севера показал, что целесообразнее применять напряжение 20 кВ, так как это позволит уменьшить потери электрической энергии и увеличить дальность ее передачи. Важнейшими преимуществами в использовании сетей 20 кВ являются экономичность, надежность и простота эксплуатации.

Самое главное преимущество сети 20 кВ значительная экономия вложений в строительство и эксплуатацию. Строительство линии 20 кВ обходиться дешевле чем линии 35 кВ более чем в 2,5 раза. Меньшая стоимость обосновывается несколькими факторами: во - первых, для сооружения распределительной сети 20 кВ используются блочные модульные трансформаторные подстанции и комплектные переходные пункты, полной заводской готовности, во – вторых, в отличии от линии 35 кВ, для полноценной работы линии 20 кВ не нужно устанавливать дорогостоящую понижающую подстанцию.

На снижение затрат влияет выбор оборудования, например, для строительства линии 20 кВ используются деревянные опоры и изолированный провод (рисунок 2). Кроме того, строительство линии 20 кВ обходится дешевле поскольку не требует расчистки в лесных массивах и широких просек.

Рисунок 2 – Линия 20 кВ

Отличительной особенностью линии 20 кВ является их высокая надежность. При строительстве линии был разработан уникальный технологический комплекс, куда входят комплектная трансформаторная подстанция и комплектные переходные пункты (КПП) со специфическими характеристиками. В частности, используется полностью закрытое элегазовое комплектное распредустройство (РУ), которое не требует сложного технического обслуживания. РУ не страшны атмосферные явления, пыль, грязь, животные, которые могут проникнуть и нанести какие-то повреждения. Оборудование оснащено микропроцессорными защитами серии SEPAM производства Schneider Electric. Устройства просты в эксплуатации, имеют широкий диапазон рабочих температур: от -40 до +70°С, что очень актуально для нашего сурового климата. При строительстве комплектной трансформаторной подстанции и комплектных переходных пунктов вместо традиционных масляных трансформаторов применялись итальянские сухие трансформаторы «тысячники». Главная особенность сухих трансформаторов – безопасность. Оборудование трансформатора установлено в изолированном отсеке, доступ к которому имеют только специалисты. Дополнительно на КПП установлен источник резервного питания – дизель-генератор, который в случае отключения питающей линии или погашения полностью всего электроснабжения может обеспечить питание всего населённого пункта. Это происходит автоматически: при пропаже напряжения мгновенно запускается дизель-генератор [3]. Любое технологическое повреждение может ликвидироваться действием автоматики в очень короткие сроки. В особенности, для таких труднодоступных мест, как отдалённые поселки Крайнего Севера. Использование новых технологий и строительство линий 20 кВ это единственная возможность провести централизованный свет в отдаленные поселки. В России достаточно много удаленных населенных пунктов в регионах Крайнего Севера. Проблема во всех регионах одна, а именно низкое качество электроснабжения, высокая изношенность оборудования, огромные потери в электрических сетях, а также отсутствие возможности подключения к централизованной системе электроснабжения. Все эти проблемы решаются путем применения линий напряжения 20 кВ. Данное мероприятие позволит снизить затраты на эксплуатацию линии, сократить потери электрической энергии, а также позволит потребителям удаленных поселках Крайнего Севера подключиться к сетям централизованного электроснабжения.

Список использованных источников и литературы

1. Анализ нынешнего положения изолированных систем энергоснабжения с высокими затратами на энергию [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа : http://www.cenef.ru/file/Discussion_paper1.pdf

2. Дизельная электростанция [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа : https://dal.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/900164

3. Большая энергетика для маленького поселка [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа : https://depjkke.admhmao.ru/upload/iblock/780/elektroenergiya_pp_2_2015.pdf

СНИЖЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ НУЖД ПОДСТАНЦИИ ПУТЕМ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Фролов Г.Н. – студент, Мартко Е.О. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время поиск источника дешевой электроэнергии (ЭЭ) актуальный как никогда. Причина в том, что с каждым днем величина потребляемой мощности резко увеличивается. Наряду с этим возрастает необходимость в поиске альтернативных

источников энергии, а также в развитии уже существующих и путей сокращения потребляемой мощности. Например, переход на энергосберегающие электроприемники, сокращение потерь при передаче электроэнергии на расстояния.

Весомая часть электроэнергии потребляется подстанциями, однако немалая её часть уходит на собственные нужды. следовательно стоит рассмотреть варианты путей сокращения данных расходов на собственные нужды подстанции.

Стоит отметить, что вопрос энергетической эффективности работы оборудования для обеспечения собственных нужд подстанций исторически рассматривался в нашей стране как второстепенный.

С одной стороны, объединение «взаимоисключающих» процессов способно дать значительный синергетический эффект – например, объединение технологических процессов охлаждения оборудования и обогрева зданий. С другой – использование современных технологий, таких как частотное регулирование двигателей системы охлаждения трансформаторов и реакторов, современных технологий в области отопления зданий, новых типов энергоэффективных светильников, позволяет вывести эффективность работы оборудования на совершенно новый уровень. Все это изменяет существующий консервативный подход к эксплуатации, проектированию собственных нужд подстанции, а самое важное – ожидаемый уровень расхода электроэнергии на собственные нужды.

Рассмотрение структуры потребления собственных нужд дает ответ на вопрос, каким образом возможно дальше снижать расходы на СН ПС (рисунок 1).

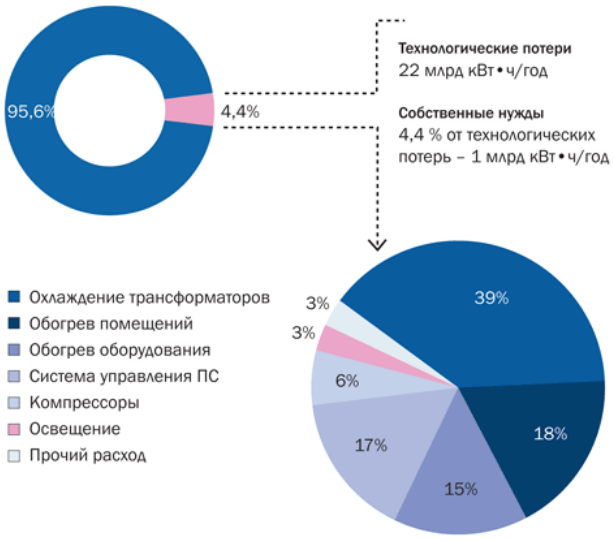


Рисунок 1 - Структура расхода электроэнергии на СН ПС по результатам энергетического обследования

Важным при выборе мероприятий по энергосбережению является определение уровня потребления энергии оборудованием, ниже которого повышение эффективности работы данного оборудования влечет за собой несопоставимый с эффектом уровень затрат. [1]

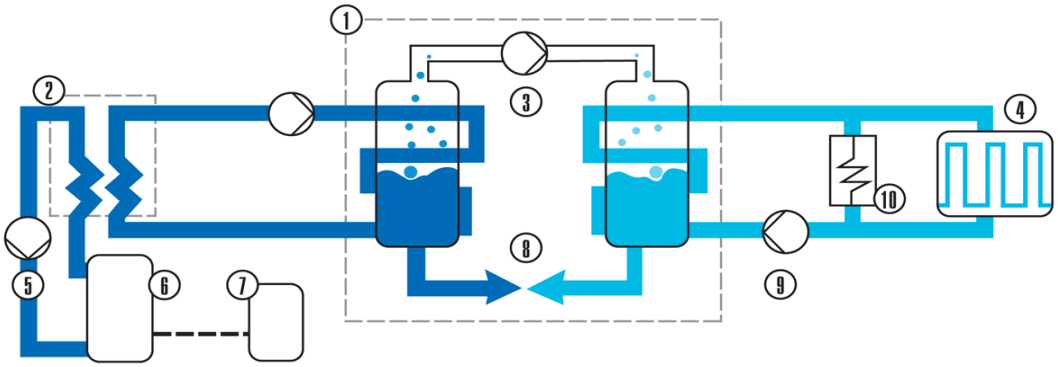
Разнообразие видов токоприемников собственных нужд дает обширный список вариантов деятельности для решения задачи энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Современные трансформаторы имеют достаточно высокий коэффициент полезного действия, который в зависимости от мощности может достигать 99% и более. Однако при работе трансформатора часть трансформируемой электромагнитной энергии теряется и выделяется в виде тепла, которое рассеивается в окружающую среду.

Тепловые потери в трансформаторах большой мощности составляют сотни киловатт. Для снижения этих потерь осуществляется целый ряд мероприятий проводимых как на стадии конструирования и изготовления трансформаторов, так и в процессе их

эксплуатации в энергосистемах. Однако тепловые потери трансформаторов и автотрансформаторов можно не только снижать, но и полезно использовать, для целей теплоснабжения.

Существует множество различных схем отбора тепла силовых трансформаторов. На рисунке 2 представлена трехконтурная схема отбора тепла силового трансформатора.



1 – тепловой насос; 2 – теплообменник; 3 – компрессор; 4 – система отопления здания;
5 – циркуляционный насос масляного контура; 6 – автотрансформатор;
7 – шкаф управления охлаждением трансформатора; 8 – дроссель;
9 – циркуляционный насос; 10 – резервные электрокотлы
Рисунок 2 – Схема для отбора тепла силового трансформатора (трехконтурная)

Представленная схема утилизации тепла трансформатора подходит для трансформаторов 220-500 кВ. При загрузки трансформаторов на 50% и ниже температура масла в зимний период будет составлять 20-30С. Прямого отбора тепла будет не достаточно для отопления помещений. Именно поэтому в схеме применяется тепловой насос. Температура на выходе теплового насоса зависит от его энергетической эффективности, которая оценивается с помощью коэффициента преобразования. Коэффициент преобразования может находиться в интервале от 2 до 6 в зависимости от теплопроизводительности теплового насоса и мощности его компрессора.

В первом контуре циркулирует масло между силовым трансформатором и современным пластинчатым теплообменником, который располагается поблизости от трансформатора. Во втором контуре может использоваться как вода, так и незамерзающая жидкость, например, этиленгликоль, для предотвращения повреждений теплообменника при низких наружных температурах (10−30°С ниже нуля). Нагретая в теплообменнике жидкость с температурой 20−30°С сетевым насосом доставляется в испаритель теплового насоса, где испаряется жидкий хладагент – озонобезопасный фреон. Пары испаряющегося хладагента сжимаются компрессором до высокого давления, их температура повышается, и они поступают в конденсатор теплового насоса. Через конденсатор протекает теплоноситель третьего контура – вода системы отопления. В процессе конденсации хладагента выделяется тепловая энергия, нагревающая воду системы отопления до 40−60 °С, которая доставляется в систему отопления здания.

При каких-либо аварийных ситуациях, снижении загруженности трансформаторов, а также при критически низких температурах воздуха отопление будет обеспечивать резервные электрокотлы. Для максимального снижения затрат электроэнергии на отопление резервные электрокотлы получают питание электроэнергии от солнечный батарей.

Список использованных источников и литературы

1. Возможности снижения расхода энергии на собственные нужды подстанций [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа : http:// abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6476

2. Беседин В.Г. Использование тепла силовых масляных трансформаторов для теплоснабжения электрических подстанций // Сборник научных трудов НГТУ. –2005. –No 4. – С 1–6.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГОСБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Юрлов А.Н. – студент, Сташко В.И. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

С развитием информационных технологий, многие отрасли России переходят на качественно новый уровень своей экономической деятельности. Одна из таких отраслей – это электроэнергетика [1].

Проблемы электроэнергетики всем известны. К ним относится моральное и физическое старение оборудования и сетей. Поэтому, внедрение интеллектуальных систем в электроэнергетике, которые позволяют увеличить эффективности и снизить издержки - задача жизненно необходимая. Вместе с тем, удовлетворяя потребности человека, энергоснабжение должно отвечать качеству и надежности.

Переход на новый качественный уровень, путем формирования многоуровневой системы управления с увеличением объемов автоматизации, позволит решить ряд важных проблем в электроэнергетике, в том числе и проблему неплатежей [2].

В данной статье приведен пример применения новых цифровых технологий при работе с потребителями энергосбытовой компании «SMART-Энергосбыт» (г. Бийск).

Компания ведет свою деятельность в западной части города Бийска, осуществляя покупку электроэнергии у гарантирующего поставщика для распределения ее по нескольким группам потребителей. В настоящее время существует 650 точек поставок, к которым подключены 350 абонентов юридических лиц, и несколько тысяч абонентов физических лиц.

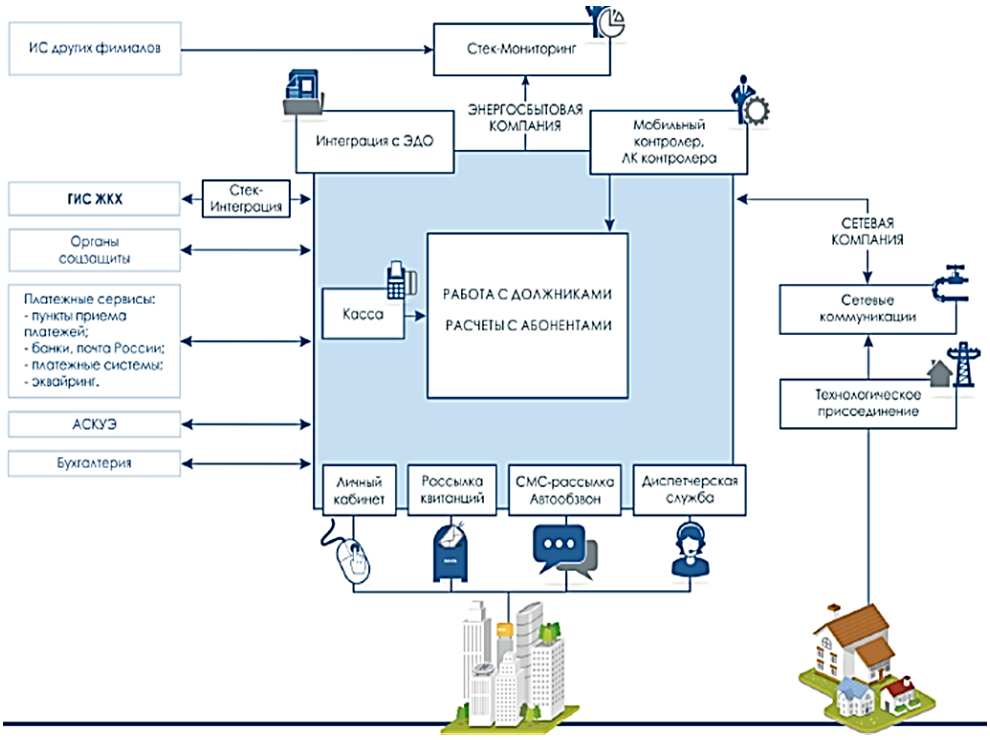


Рисунок 1 – Структурная схема компании «SMART-Энергосбыт»

Основной цифровой системой в энергокомпании является программный комплекс «СТЕК-ЭНЕРГО». Это программное обеспечение достаточно удобно, и применяется при обслуживании потребителей электроэнергии как физических, так и юридических лиц, по различным каналам связи, таким как интернет, телефон, почта, и др. Кроме того, «СТЕК-ЭНЕРГО» может формировать аналитическую отчетность энергосбытовой деятельности за определенный период. Также, при ведении клиентской базы физических лиц, предусматрино хранение характеристик лицевых счетов и вносимых изменений с привязкой к точкам учета.

Программный комплекс «СТЕК-ЭНЕРГО» позволяет автоматизировать следующие производственные процессы:

- занесение договоров с необходимыми параметрами;
- расчет и перерасчет по услугам энергоснабжения;
- многофункциональная работа с приборами учета;
- формирование первичной документации;
- учет оплаты и ведение сальдо.

При работе с должниками физическими и юридическими лицами программой предусмотрено формирование следующих документов:

- отчетов по задолженности, досудебные урегулирование (претензионная работа);
- судебное производство;
- расчет пени.

Указанные функции программного комплекса, значительно, в разы сокращают время при подготовке документации, при работе с потребителями, а также при взыскании задолженности, как в добровольном, так и в судебном порядке. С другой стороны, например, при работе с потребителями, зачастую возникают вопросы к качеству обслуживания потребителей, а также к качеству отпущенной им электрической энергии. В таком случае, «СТЕК-ЭНЕРГО» задействует функционал в помощь аварийно-диспетчерскому персоналу, который предусматривает автоматический поиск абонентов по номеру телефона, регистрацию заявок, учет фактических и нормативных затрат труда и расход материалов при выполнении поступивших заявок. Также, имеется возможность формирования различных форм отчетности по заявкам, материалам и при выполнении заявки.

Перечень оказываемых энергосбытовой компанией «SMART-Энергосбыт» дополнительных энергосервисных услуг, представлен на рисунке 2.

Рисунок 2 – Потребительские сервисы «СТЕК-ЭНЕРГО»

К дополнительным потребительским сервисам, которые обеспечивает программный комплекс «СТЕК-ЭНЕРГО», относятся:

- интеграция с ГИС ЖКХ;
- мобильный контролер;
- стек-мониторинг;
- личные кабинеты;
- автообзвон и СМС-сервис;
- платежные сервисы;
- электронный документооборот.

Необходимость применения программного комплекса «СТЕК-ЭНЕРГО» обусловлена не только последними требованиями к более широкому внедрению цифровых технологий в экономике, но и новыми возможностями, которые позволяют в несколько раз повысить эффективность энергосбытовыми компании и качество обслуживания потребителей. Важным является и то, что программный комплекс постоянно развивается, при этом, фактически в режиме реального времени, учитываются все изменения действующего законодательства РФ и прочих нормативно-правовых актов различного уровня.

Список использованных источников и литературы

1. Электроэнергетика России 2030 : Целевое видение [текст] : под общей редакцией Б. Ф. Вайндзихера. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2008. – 360 с.

2. Сбыт электроэнергии [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров / А. Х. Мусин, В. И. Мозоль. – Электрон., дан. и прогр. – Барнаул : ООО «МЦ ЭОР», 2016.

СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И БЫТА»

ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ЭКРАНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Акулов Д.А., Даниленко Д.А.– студенты, Титов Е.В.– к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Постоянное использование источников электромагнитных сигналов, связанное с развитием радиосвязи, систем передачи и дистанционной обработки информации приводит к возникновению дополнительного электромагнитного фона. Возрастает влияние электромагнитного излучения (ЭМИ) техногенных источников на биологические объекты, информационно-технологическое оборудование, в том числе, построенное на основе микропроцессорных устройств, что повышает актуальность экранирования электромагнитных полей (ЭМП).

Наиболее распространенными в настоящее время являются металлические экраны, выполняемые чаще всего в виде сплошных или перфорированных листов, сеток или наносимых на объекты тонкопленочных покрытий. Однако у этих экранов имеются существенные недостатки, связанные с их высокой электропроводностью: высокий коэффициент отражения, обусловленный большим различием волнового сопротивления свободного пространства и экрана. Кроме того, эффективность таких экранов зависит от качества и надежности контактных электрических соединений, нарушение которых приводит к отражениям электромагнитной волны (ЭМВ).

По результатам проведенного анализа среди наиболее оптимальных металлических экранов можно выделить устройство [1], состоящее из расположенных внахлест и зафиксированных относительно друг друга лент аморфного металлического сплава с перекрытиями не менее толщины самой ленты и позволяющего обеспечивать высокую

эффективность экранирования магнитных полей в диапазоне частот от 45 до 55 Гц и электромагнитных полей в радиочастотном спектре, что в свою очередь позволяет использовать его для обеспечения электромагнитной совместимости технических средств и биологических объектов в различных отраслях промышленности Российской Федерации.

Не смотря на широкую область применения, у данного устройства выявлены следующие недостатки:

1) при расположении лент внахлест с перекрытием толщины самой ленты контактная поверхность недостаточна для электрического соединения между лентами, что ухудшает экранирующие свойства экрана;

2) при монтаже и эксплуатации экрана контакт может ухудшиться, а при установке экрана вдоль криволинейной поверхности из-за наличия эластичного материала прочность соединения ленточных пластин значительно уменьшается;

3) установка экрана требует использования дополнительных элементов для соединения отдельных частей экрана, зачистки контактных поверхностей эластичного материала и самой ленты, что приводит к замедлению работ по монтажу экранирующего устройства.

Для экранирования электромагнитного поля на основе отражения ЭМВ можно использовать не только металлы, но и другие проводящие материалы, например, углеродные волокна, проводящие полимеры и т.д. Основными недостатками этих экранов являются сложность технологии получения защитного материала и их высокая стоимость. Одним из известных радиопоглощающих материалов этой группы является экран [2], включающий в себя электропроводные немагнитные прямолинейные волокна двух типов и диэлектрическое связующее вещество с относительно низкими диэлектрическими потерями для связывания волокон первого и второго типов в единый материал таким образом, что волокна первого и второго типов произвольно ориентированы и равномерно распределены в объеме связующего вещества в одном слое. Однако устройство [2] имеет недостатки, присущие подобным защитным материалам.

Поэтому внимание отечественных и зарубежных исследователей в области обеспечения электромагнитной безопасности сосредоточено на разработке так называемых поглотителей электромагнитных сигналов: экранов и покрытий, обеспечивающих защиту на основе торможения электромагнитных импульсов. Для получения поглотителей электромагнитных сигналов используются ферритовые, ферромагнитные, диэлектрические, сегнетоэлектрические материалы [3-8].

В настоящее время также развивается область получения композиционных и многослойных экранов [4, 8], свойства которых могут варьироваться в широких пределах путем подбора материала связующего и наполнителя. При этом особое внимание уделяется гетерогенным радиопоглощающим средам; симметричным структурам, полученным в результате чередования слоев с одинаковыми или различными электромагнитными характеристиками; градиентным материалам, в которых слои располагаются с увеличением электрических и/или магнитных потерь по мере удаления от границы раздела экрана. Отдельно выделяются гибкие конструкции электромагнитных экранов, для изготовления которых должны использоваться материалы, обладающие, кроме заданных электромагнитных свойств, еще и определенными механическими характеристиками. Гибкость конструкции чаще всего обеспечивается за счет использования гибкой основы или связующего в композиционных материалах, в то время как подавление ЭМИ происходит за счет взаимодействия излучения с материалом наполнителя [5-8]. Особый интерес представляет использование волокнистых материалов, отличающихся, с одной стороны, улучшенными механическими характеристиками и гибкостью, а с другой – позволяющих реализовать более высокую эффективность поглощения за счет использования особенностей распространения ЭМВ в волокнистых средах.

Использование дисперсных растворов с управляемыми магнитными свойствами также представляется перспективным, однако их практическое применение затруднено из-за

сложности синтеза компонентов, низкой технологичности и относительно высокой токсичности используемых магнитных жидкостей [3, 6].

На основании проведенного анализа можно сделать следующие выводы.

Металлические экраны, обладая высокой эффективностью экранирования, имеют большие массогабаритные характеристики и высокий коэффициент отражения, что затрудняет их использование на коммунально-бытовых объектах. Углеродные волокна и полимеры значительно компактнее металлических экранов, но всё же имеют высокий коэффициент отражения и дополнительно отличаются достаточно высокой трудоемкостью в изготовлении. Композиционные материалы, хоть и исключают указанные выше недостатки экранов, но эффективны лишь в узком диапазоне частот. Экранирующие и эксплуатационные свойства сегнетоэлектриков и дисперсных растворов с управляемыми магнитными свойствами до настоящего времени еще малоизученны.

Таким образом, в области экранирования электромагнитных излучений предлагаем выделить приоритетное направление, связанное с получением многослойных экранов, отличающихся достаточно большим многообразием (за счет значительного выбора отдельных материалов и их комбинаций), широким диапазоном экранируемых частот с возможностью регулировки защищаемых границ выбираемых частотных диапазонов ЭМП. Дополнительная возможность выбора технологии изготовления материалов, геометрических размеров и формы, а также экранирующих и эксплуатационных свойств разрабатываемых экранов существенно расширяет их область применения.

Работа выполнена в Алтайском государственном техническом университете им. И.И. Ползунова при поддержке Российского научного фонда (грант 19-79-10027).

Список использованных источниов и литературы

1. Пат. на изобретение № 2274914. Российская Федерация G12B17/02. Магнитный и электромагнитный экран / Б.В. Фармаковский, Я.В. Орлова, А.Ю. Аскинази, Т.В. Песков, П.А. Кузнецов. – № 2004116728/09; заявл. 01.06.2004; опубл. 20.04.2006.

2. Пат. на изобретение № 5661484. Соединенные Штаты Америки H01Q 17/00. Multi-fiber species artificial dielectric radar absorbing material and method for producing same / Shumaker Gene P., May Walter B. – № 08675809; заявл. 05.07.1996; опубл. 26.08.1997.

3. Лыньков, Л.М. Охрана труда и промышленная экология. Методы и средства экранирования электромагнитного излучения [Текст]: учеб. пособие / Л.М. Лыньков, С.Л. Прищепа, В.А. Богуш, В.В. Соловьев. – Минск: БГУИР, 2000. – 106 с.

4. Ковнеристый, Ю.М. Материалы, поглощающие СВЧ излучения [Текст]: учеб. пособие / Ю.М. Ковнеристый, И.Ю. Лазарева, А.А. Раваев. – Москва: Наука, 1982. – 164 с.

5. Лыньков, Л.М. Гибкие конструкции экранов электромагнитного излучения [Текст]: учеб. пособие / Л.М. Лыньков, В.А. Богуш, В.П. Глыбин. – Минск: БГУИР, 2000. – 284 с.

6. Дроздов, Н.Г. Электроматериаловедение [Текст]: учеб. пособие / Н.Г. Дроздов, Н.В. Никулин. – Москва: Высш. шк., 1973. – 312 с.

7. D'Aloia A.G., D'Amore M., Sarto M.S. Adaptive Broadband Radar Absorber Based on Tunable Graphene. IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 2016, vol. 64, no. 6, pp. 2527-2531, DOI: https://doi.org/10.1109/TAP.2016.2547022

8. Araneo R., Celozzi S. Actual challenges in electromagnetic shielding. International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications, 2015, pp. 867- 870, DOI: https://doi.org/10.1109/ICEAA.2015.7297237

РАЗВИТИЕ ПРИНЦИПОВ КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ

Багуцкий М.В. – студент, Титов Е.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Электромагнитные поля (ЭМП) повсеместно используются в промышленно развитых странах и создают опасные уровни электромагнитных излучений (ЭМИ), в силу того, что возникают они вокруг любых объектов, используемых электрическую энергию. Для большинства людей, профессионально не связанных с эксплуатацией и обслуживанием источников электромагнитных излучений, внешняя интенсивность ЭМП вне производственных объектов недостаточна, чтобы вызвать ощутимые неблагоприятные для них последствия. Однако риск негативного влияния при определенных условиях имеет место быть [1-7]. Поэтому необходимо периодически контролировать состояние электромагнитной обстановки (ЭМО).

Действующие отечественные нормативные и методические документы по гигиене труда [8,9] не регламентируют комбинированное воздействие всего многообразия электромагнитных излучений. Следует отметить, что в настоящее время большое внимание уделяется развитию технологии оценки электромагнитной обстановки, в том числе в условиях комбинированного влияния нескольких составляющих ЭМП.

Для решения важной проблемы охраны труда – сохранения здоровья людей, подвергающихся электромагнитному воздействию возникла необходимость развития принципов контроля ЭМО, которые должны обладать широкой областью применения и измерять отдельные составляющие ЭМП с учетом факторов, влияющих на состояние электромагнитной обстановки, в том числе микроклиматических показателей.

Основополагающим принципом качественной и достоверной оценки состояния ЭМО является формирование максимально полной и корректной концепции контроля ЭМП. Таким образом, одним из перспективных направлений развития разработанной в Алтайском государственном техническом университете им. И. И. Ползунова концепции является оценка электромагнитной обстановки с помощью картины распределения основных составляющих электромагнитного поля (электромагнитных портретов) и картины опасности ЭМИ.

Несмотря на все преимущества данного подхода, необходимо отметить, что он не в полной мере отражает объективную картину электромагнитной обстановки. Поэтому для повышения эффективности контроля ЭМП требуется развитие рассмотренной концепции и совершенствование принципов многочастотного контроля электромагнитных излучений.

Таким образом, перспективным направлением в оценке безопасности электромагнитной обстановки является развитие существующей концепции следующими принципами:

1) дополнительно должны проводиться измерения уровней геомагнитного поля (при нахождении в гипогеомагнитных условиях), тока смещения и микроклиматических показателей;

2) при моделировании электромагнитных портретов необходимо учитывать рельеф местности, высоту объекта над поверхностью земли, а также граничные условия на поверхностях раздела сред с различными характеристиками (воздух, земля с неоднородной структурой, провода, грозозащитные тросы, металлические конструкции и т.д.);

3) при спектральной диагностике электромагнитной обстановки предлагается выявлять значения измеренных сигналов, соответствующие превышению предельно допустимых уровней (ПДУ), частоты которых не включены в граничные нормируемые диапазоны частот. В дальнейшем при определении допустимого времени пребывания необходимо учитывать полученные данные;

4) допустимое время пребывания людей в зонах воздействия излучений предлагается определять для всех составляющих электромагнитного поля, параметры которых превышают ПДУ;

5) необходимо расширить диапазон контролируемых частот до 3 ТГц;

6) при измерении параметров различных составляющих электромагнитного поля должна быть предусмотрена возможность одновременного использования необходимого числа измерительных приборов, а также автоматизации процесса передачи данных в персональный компьютер для моделирования электромагнитного поля и получения требуемых картин опасности электромагнитных излучений как от влияния отдельных составляющих электромагнитного поля, так и их совокупности.

Представленные принципы в большей мере основаны на анализе научных публикаций отечественных и зарубежных исследователей в области обеспечения электромагнитной безопасности [1-7, 10], нормативных документов [8, 9], а также современного состояния используемых технологий и устройств [11].

Учитывая, что требования [8] направлены на предотвращение неблагоприятного влияния гипогеомагнитных полей на здоровье человека, при оценке состояния ЭМО должно проводиться измерение геомагнитного поля в гипогеомагнитных условиях.

Правомерность введения Джеймсом Максвеллом тока смещения как физической реальности экспериментально установлена в [1]. Кроме того, выяснено, что измеренный ток смещения практически линейно зависит от электрического напряжения [2]. Следовательно, ток смещения возникает при создании разности электрических потенциалов (высоковольтного сигнала). А как известно, подобный высоковольтный сигнал применяется в диагностическом оборудовании для тестирования и испытания высоковольтных кабелей, трансформаторов и других электроустановок. При этом в странах Евросоюза величина этого тока (ток в конечностях) нормируется, что в свою очередь обосновывает необходимость контроля данного параметра.

При математическом моделировании распространения электромагнитных волн в многокомпонентных системах и устройствах (многопроводные воздушные и кабельные линии электропередачи, заземляющие устройства, линии и кабели связи) установлено проявление токов смещения на более высоких частотах вследствие их емкостного характера [3].

Действующие нормативные документы устанавливают предельно допустимые уровни ЭМП без учета дополнительного влияния погодных условий. Между тем, в ряде источников [4, 5, 10] отмечается, что воздействие воздушных линий электропередачи (ВЛЭП) на живые организмы возрастает в сырую погоду (из-за повышения напряженности электрического поля). Например, замечено [4,5], что в сырую погоду (особенно в изморось) животные стремятся удалиться от ВЛЭП. В соответствии с [5] при появлении высокой влажности воздуха на воздушной линии электропередачи возникает коронный разряд, что приводит к значительному увеличению напряженности электрического поля на каждой отдельной фазе. В случае резкого снижения влажности воздуха, например на судах, оборудованных системой воздушного отопления, измеренные значения напряженности электрического поля достигали больших значений, вплоть до ПДУ. Кроме того, в помещениях судов было выявлено ослабление гипогеомагнитного поля [5].

На основании анализа экспериментальных и теоретических исследований, представленных в [6], выявлена зависимость напряженности электрического поля вблизи ВЛЭП от температуры окружающего воздуха. Кроме этого имеющиеся на территории под ВЛЭП локальные подъемы и снижения уровня земли относительно условной линии горизонта могут приводить к существенному возрастанию или убыванию напряженности электрического поля, а также смещению максимальной напряженности в сторону от центра линии и искажению симметричной картины распределения напряженности электрического поля.

В [7] установлено, что наибольшие уровни электромагнитного загрязнения в радиочастотном спектре ЭМИ формируются на уровнях 18–25 метров над основанием зданий, что определяется спецификой размещения излучающих и принимающих антенн.

Можно утверждать, что существует неоднозначное влияние ЭМИ ТГц-диапазона касательно наиболее фундаментальных процессов жизнедеятельности организма. Вследствие того, что терагерцовое излучение уже находит применение в некоторых видах хозяйственной деятельности и повседневной жизни людей, появляется необходимость дополнительно контролировать ЭМП в этом диапазоне частот [11].

Действующие отечественные нормативные и методические документы по гигиене труда не регламентируют частоты, которые не включены в граничные нормируемые диапазоны частот. В то время, как на территории Европейского союза действуют ПДУ, установленные для всех частот кроме диапазона 300 ГГц - 3 ТГц.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, а также теоретических и экспериментальных исследований в области электромагнитной безопасности подчеркивает целесообразность развития концепции оценки электромагнитной обстановки с использованием представленных принципов.

Список использованных источников и литературы

1. Xin Li, Feng Zhu, Hede Lu et al. Longitudinal Propagation Characteristic of Pantograph Arcing Electromagnetic Emission With High-Speed Train Passing the Articulated Neutral Section. IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, 2019, vol. 61, no. 2, pp. 319-326.

2. Годин, С.М. Измерение тока смещения при помощи Фамметра [Текст] / С.М. Годин, В.В. Ботвиновский // Радиотехника и Электроника, 2009. – Т. 54. – № 9. – С. 1149-1152.

3. Гольдштейн, В.Г. Математическое моделирование продольных токов смещения и поверхностного эффекта в многослойной земле и проводах линий электропередачи [Текст] / В.Г. Гольдштейн, Н.В. Сайдова, А.К. Танаев // Вестник Самарского государственного технического университета. Сер.: Физико-математические науки, 2004. – № 30. – С. 170-177.

4. Воздействие на человека электромагнитных полей, создаваемых воздушными линиями напряжением выше 1000 В [Электронный ресурс] / Н. Г. Коршевр. – Москва: Энциклопедия радиоэлектроники и электротехники, 2000. - Режим доступа: http://www.diagram.com.ua/list/elektriku/elektriku041.shtml. (Дата обращения: 28.03.2019 г.).

5. Бирюлин, В.И. Разработка математической модели определения напряженности электрического поля промышленной частоты с учетом погодных условий [Текст] / В.И. Бирюлин, А.Н. Горлов, О.М. Ларин [и др.] // Естественные и технические науки, 2010. – № 1. – С. 324-326.

6. Тряпицын, А.Б. Безопасная организация работ на линиях напряжением 330 кВ и выше [Текст] : дис. ... канд. техн. наук / Юж.-Ур. гос. ун-т. – Челябинск, 2002. – 132 с.

7. Май, И.В. К оценке уровня ЭМП в крупном промышленном центре [Текст] / И.В. Май, С.Ю. Балашов, С.А. Вековшинина, М.А. Кудря // Анализ риска здоровью, 2017. – № 3. – С. 21-30.

8. СанПиН 2.1.8.2.2.4.2489-09. Гипогеомагнитные поля в производственных, жилых и общественных зданиях и сооружениях, 2009.

9. СанПиН 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах, 2016.

10. Сидоров, А.И. Построение карты напряженности электрического поля с учетом рельефа местности и температуры воздуха [Текст] / А.И. Сидоров, С.Ш. Таваров // Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика», 2013. – Т. 13. – № 1. – С. 52-55.

11. G.L. Carr, M.C. Martin, W.R. McKinney, K. Jordan et al. Very High Power THz Radiation Sources. Journal of Biological Physics, 2003, vol. 29, no. 3, pp. 319-325.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Анисимов А.В – студент, Боярков Д.А. – инженер, Компанеец Б.С. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
АО «Сетевая компания Алтайкрайэнерго»
г. Барнаул

Основной проблемой электроэнергетики России остается высокая степень изношенности оборудования электрических сетей. При этом протяженность линий электропередачи (ЛЭП) всех классов напряжений более 3,0 млн. км, в том числе свыше 180,0 тыс. км основных системообразующих ЛЭП напряжением свыше 220 кВ. На сегодняшний день количество подстанций напряжением от 6 кВ и выше, составляет более 18000 тыс.шт. [1]. Для сравнения в 1990-х годах средний износ электрических сетей составлял 30-40%, в 2000-х — 50−60%. При этом сегодня степень изношенности сетей достигает 90% в отдельных регионах [2-3].

В настоящее время большинство электросетевых организаций опирается на традиционный подход к организации ремонтных работ, основу которого составляет проведение планово-предупредительных ремонтов (ППР). Под ППР понимается, совокупность организационных и технических мероприятий по уходу, надзору, эксплуатации и ремонту электрооборудования, направленных на предупреждение преждевременного износа деталей, узлов и механизмов и содержание их в работоспособном состоянии [4].

Сегодня так же значительной популярностью пользуется техническое обслуживание электрооборудования по их фактическому состоянию. Основная идея такого подхода заключается в выявлении имеющихся или развивающихся дефектов путем применения методов распознавания технического состояния электрооборудования, к ним можно отнести:

- органолептический метод;
- метод инфракрасной термографии;
- метод хроматографического контроля маслонаполненного оборудования;
- метод контроля диэлектрических характеристик изоляции;
- метод контроля частичных разрядов;
- метод вибрационной диагностики [5-7].

Это позволяет увеличить сроки эксплуатации оборудования и тем самым обеспечить экономию денежных средств. Однако продление сроков эксплуатации оборудования повышает риски возникновения и развития аварийных режимов. Чтобы уменьшить вредные последствия таких решений были разработаны экспертные системы оценки состояния оборудования:

- ЭДИС “Альбатрос”;
- ПО INVA МЭК (IEC) — математическое средство мониторинга и диагностики;
- экспертная система “ЭСМДУ-ТРАНС”;
- экспертная система “Диагностика+”.

Идея экспертных систем заключается в оказание консультативной помощи в реальном времени лицу, если рассматривать электроэнергетику, то техническому персоналу, принимающему решение в проблемной ситуации.

Данный подход так же обладает рядом недостатков, главный из которых то, что методология полностью основана на экспертных оценках технического состояния оборудования, что делает результаты расчетов достаточно субъективными и не точными.

В связи с этим, существует необходимость разработки системы оценки состояния электрооборудования, но основанной на результатах измерений параметров состояния электрооборудования. Разработаны модели расчета вероятностей выхода из строя электросетевого оборудования вследствие различных причин, а именно: повреждение

изоляции, повреждения токоведущих частей и механических дефектов. По разработанной методике проведем расчет схемы представленной на рисунке 1.

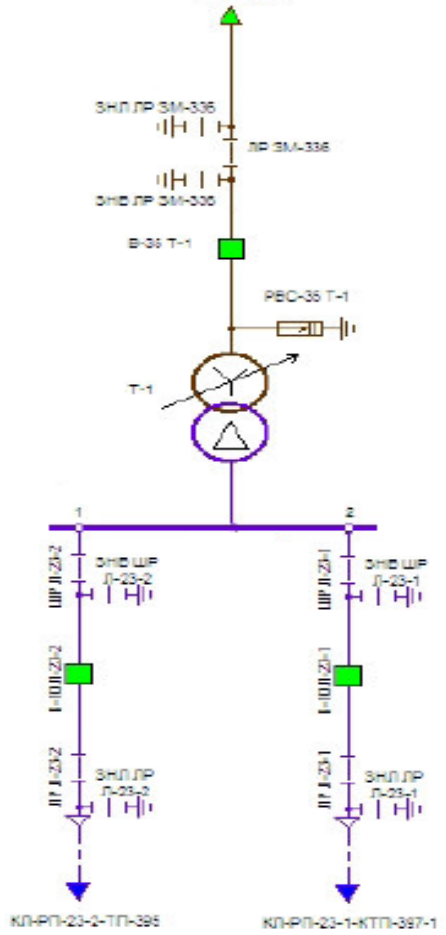


Рисунок 1 –Схема электрических соединений ТП 35/10 кВ с односторонним питанием

В данной схеме будем производить оценку следующего электрооборудования:

Для электрооборудования на стороне 35 кВ: ЛР ЗМ-336 – линейный разъединитель (QS1); В 35 Т-1 – выключатель (QB1); Т 1 – трансформатор силовой (Т);

Для электрооборудования на стороне 10 кВ:

- Секция 1: ШР Л-23-2 – шинный разъединитель (QS2); В 10 Л-23-2 – масляный выключатель (QB2); ЛР Л-23-2 – линейный разъединитель(QS3).
- Секция 2: ШР Л-23-1 – шинный разъединитель (QS4); В 10 Л-23-1 – масляный выключатель (QB3); ЛР Л-23-2 – линейный разъединитель(QS5).

Как видно, элементы сети на стороне 35 кВ соединены с элементами секции 1 и 2 последовательно.

Тогда вероятность выхода из строя для элементов на стороне 35 кВ и элементов секции 1 будет определятся по соответствующей формуле теории надежности

$$P_1 = 1-(1-P(QS1))\cdot(1-P(QB1))\cdot(1-P(T))\cdot(1-P(QS2))\cdot(1-P(QB2))\cdot(1-P(QS3)).$$

Вероятность выхода из строя для элементов на стороне 35 кВ и элементов секции 2 будет определятся по соответствующей формуле теории надежности

$$P_2 = 1-(1-P(QS1))\cdot(1-P(QB1))\cdot(1-P(T))\cdot(1-P(QS4))\cdot(1-P(QB3))\cdot(1-P(QS5)).$$

Целесообразно также определить вероятность выхода из строя элементов на стороне 35 кВсовместно с элементами секции 1 и 2

$$\boldsymbol{P_3 = 1-(1-P(QS1))\cdot(1-P(QB1))\cdot(1-P(T))\cdot(1-P(QS4))\cdot(1-P(QB3))\times}$$
$$\boldsymbol{\times(1-P(QS5))\cdot(1-P(QS2))\cdot(1-P(QB2))\cdot(1-P(QS3))}$$

Достаточно часто разные виды электрооборудования, имеющие примерно одинаковые вероятности выхода из строя, могут вызывать разные последствия от возникновения

аварийных режимов. Поэтому определение только вероятности выхода из строя не является достаточным условием для принятия решения о приоритезации управляющего воздействия на него. Помимо этого, целесообразно оценить возможный ущерб в денежном выражении, который возникает при появлении аварии.

При выходе из строя элемента электрической сети нарушается электроснабжение потребителей, что, в свою очередь, приводит для них к разному роду ущербов. Такие ущербы могут достигать несколько сотен тысяч рублей. Поэтому знание ориентировочной величины причиняемых ущербов от выхода из строя электросетевого оборудования является важным для электросетевой компании как клиентоориентированного сегмента экономики.

После изучения многих литературных источников был сделан вывод, что сама структура ущерба от перерыва электроснабжения достаточно неоднозначна, многими авторами приводится и трактуется по-разному, причем многие виды ущербов практически невозможно определить расчетным методом в виде строго заданной зависимости, а лишь экспертно. В связи с этим, при оценке ущербов предлагается ограничиться только теми его видами, которые можно представить функционально. Тогда будем рассматривать следующие виды ущербов: ущерб потребителям электроэнергии и ущерб электроснабжающим организациям. Тогда совокупный ущерб определиться следующим образом

$$Y = Y_{эк} + Y_{пот},$$

где $Y_{эк}$ – ущерб электросетевым компаниям вследствие перерыва электроснабжения;

$Y_{пот}$ – ущерб потребителям электроэнергии вследствие перерыва электроснабжения.

Ущерб потребителям $Y_{пот}$, в общем случае, обусловлен следующими факторами:

– повреждением основного оборудования, порчей и поломкой инструментов;

– расстройством технологического процесса;

– простоем или недоиспользованием рабочей силы;

– недовыработкой или несвоевременной выработкой продукции;

– снижением прибыли из-за недовыпуска продукции и всех видов дополнительных расходов, обусловленных нарушениями электроснабжения.

В свою очередь, ущерб электросетевым компаниям $Y_{эк}$ включает в себя:

– финансовые потери в связи с недоотпущенной в сеть электроэнергией ввиду того, что прекращается основная производственная деятельность энергокомпании;

– затраты на замену поврежденного и неподдающегося ремонту оборудования.

Список использованных источников и литературы

1. Указ губернатора Алтайского края об утверждении схемы и программы «Развитие электроэнергетики Алтайского края» на «2018 – 2022 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.altairegion22.ru/upload/iblock/3c9/43_28.04.2017.pdf. – Загл. с экрана (дата обращения 25.03.2019).

2. Степень изношенности электрических сетей в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.elec.ru/news/2017/12/27/gk-moskabelmet-stepen-iznoshennosti-elektricheskih.html. – Загл. с экрана (дата обращения 25.03.2019).

3. Положение о технической политике ОАО «ФСК ЕЭС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.fsk-ees.ru/media/File/customers_tech/Teh_polit.pdf. – Загл. с экрана (дата обращения 25.03.2019).

4. Положение о планово-предупредительных ремонтах электротехнического оборудования магистральных газопроводов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://docs.cntd.ru/document/1200006194. – Загл. с экрана (дата обращения 25.03.2019).

5. Барков, А.В. Вибрационная диагностика машин и оборудования. Анализ вибрации : учеб. пособие / А.В. Барков, Н.А. Баркова. – СПб. СПбГМТУ, 2004, – 156 с.

6. Баркова, Н.А. Неразрушающий контроль технического состояния горных машин и оборудования : учеб. пособие / Н.А. Баркова, Ю.С. Дорошев. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2009. – 157 с.

7. Русов, В.А. Измерение частичных разрядов в изоляции высоковольтного оборудования : учеб. пособие / В.А. Русов. – Екатеринбург: УрГУПС, 2011. – 367 с.

РАСЧЁТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ УСТАНОВКИ В СЕТИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ СРЕДСТВ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Бугаёва И.В. – студент, Мозоль В.И. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

На сегодняшний день проблема энергосбережения представляет собой важный и актуальный вопрос в системах передачи электроэнергии. Принято считать, что одним из путей решений данной проблемы является снижение потерь мощности. Снижение потерь мощности достигается за счёт компенсации реактивной мощности (КРМ). Главное условие эффективной реализации установки устройства КРМ подразумевает под собой качественное и объективное определение показателей технико-экономической эффективности [1].

При проведении технико-экономического расчёта эффективность результатов фиксируются в документе, содержащий в себе следующее:

- технико-экономическое обоснование выбора определенного компенсирующего устройства (КУ);
- информацию о предлагаемых инженерно-технических решениях, которые возможно реализовать в сети потребителя;
- предполагаемые результаты от их внедрения КУ, процент снижения потерь мощности;
- результаты расчета экономической эффективности от установки КУ.

Отсутствие у потребителей электроэнергии доступного инструмента для определения возможного вклада в снижение потерь в сетевой организации, который выражается в денежном эквиваленте, напрямую связано с отсутствием у них коммерческой заинтересованности установке и эксплуатации КУ. Информацию о снижении потерь важно доносить до обеих сторон, так как средства вкладывает потребитель, а потери снижаются в сетевой организации. Без нее невозможно провести верное технико-экономическое обоснование выбора решения о мощности КУ, о целесообразности его установки в узлах присоединения нагрузок или в электросети потребителей [2].

Под основными показателями технико-экономической эффективности понимают следующие параметры: инвестиции, натуральная экономия, годовое сбережение, срок окупаемости, чистый доход, индекс доходности. Инвестиции К представляют собой денежные средства, которые вкладываются в установку КУ. Натуральная экономия ΔР (кВТ) подразумевает под собой снижение потерь мощности. Годовое сбережение Д (рублей) характеризуется ежегодным снижением потерь электроэнергии, которое выражается в денежном эквиваленте, а именно

$$Д = \Delta P \cdot \tau \cdot \beta, \quad (1)$$

где τ– время потерь, ч; β – тариф на электроэнергию, руб/кВт·ч, ΔР - натуральная экономия, кВт.

Узнать сроки окупаемости затраченных средств на покупку и установку КУ потребителям позволяет значение периода окупаемости Т, который рассчитывается по следующей формуле

$$T = \frac{К}{Д} = \frac{К}{\Delta P \cdot \tau \cdot \beta} \quad (2)$$

Формула (3) позволяет рассчитать значение чистого дохода

$$ЧД = Д \cdot T_{чд} - К = \Delta P \cdot \tau \cdot \beta \cdot (\frac{К}{\Delta P \cdot \tau \cdot \beta} + k) - К, \quad (3)$$

где

$$T_{чд} = T + k = \frac{K}{\triangle P \cdot \tau \cdot \beta} + k. \quad (4)$$

Важным параметром технико-экономического обоснования установки КУ является индекс доходности ИД, отражающий эффективность работы КУ. Рассчитывается данный параметр по следующей формуле

$$ИД = \frac{\sum_i^n = 1 \frac{Д}{(1+r)^i}}{K} = \frac{\sum_i^n = 1 \frac{\triangle P \cdot \tau \cdot \beta}{(1+r)^i}}{K}, \quad (5)$$

где n – расчётный период, равняющийся $T_{чд}$, то есть периоду получения чистого дохода от установки КУ; r – является ставкой дисконтирования [1].

В настоящее время сложилась ситуация, при которой по техническим, экономическим, организационным причинам о масштабной установке КУ непосредственно у потребителя говорить не приходиться. Нет сведений о широком применении и использовании КУ в сетях потребителей электроэнергии не только в Алтайском крае, но и по всей России в целом. Значительная часть электросетей сетевых организаций остается неразгруженной от реактивной мощности даже при установке компенсирующего устройства.

Во всех технико-экономических показателях (за исключением инвестиций) присутствует величина снижения потерь мощности ΔP. Снижение потерь при использовании КУ происходит на всех участках сети от генератора электростанций до места установки КУ у потребителя. Если КУ установлена в сети сетевой организации, то значение потерь электроэнергии снижается от генераторов электростанций до места установки, при этом в сети потребителя снижение потерь не произойдет. В том случае, если КУ устанавливают в сети потребителя, то снижение потерь мощности происходит в сети самой сетевой организации и сети потребителя (участок сети от границы принадлежности до непосредственного места установки КУ).

Величина ΔP разделяется на сумму двух составляющих:

– первая составляющая $\Delta P_П$ представляет снижение потерь мощности в сети потребителя от места установки самого КУ до границы балансовой принадлежности. Для потребителя важно предоставить расчёт, который должен быть дополнен соответствующей схемой замещения сети и расчёта ее параметров. Далее проводится расчет снижения потерь мощности ΔP_n после установки КУ.

– вторая составляющая ΔP_C представляет собой снижение потерь мощности в электросети сетевой организации от границы с потребителем до генераторов. Потребитель не обладает информацией о параметрах схемы замещения, в связи с этим расчёт этой составляющей весьма сложен для него. В таком случае эта составляющая не учитывается и принимается значение снижения потерь мощности ΔP, равное ΔP_n.

Созданная математическая модель оценки снижения потерь мощности в сетевой организации при КРМ в сети потребителя предлагает рассмотреть вариант схемы замещения, которая представлена в виде трехлучевой звезды (рис. 1) [3]. Здесь P_1– сопротивление линии электропередач, ответвления от узла нагрузок с мощностью $P_1, tg\varphi_1$. P_2 – представлено в виде эквивалентного сопротивления ответвлений к остальным потребителям и другим ветвям, которые не участвуют в питании нагрузки $P_1, tg\varphi_1$. Нагрузкой этой ветви является

$P_2, tg\varphi_2$ равна сумме мощностей всех нагрузок сети, кроме нагрузки $P_1, tg\varphi_1$. Эквивалентное сопротивление всех ветвей сети, которые участвуют в питании нагрузки $P_1, tg\varphi_1$, обозначено элементом P_3. Этот третий луч соединяет источник питания G с центральным узлом нагрузки.

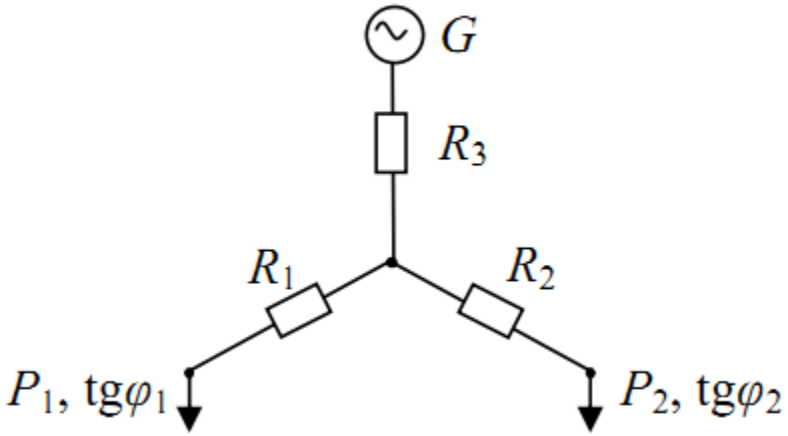


Рисунок 1– Эквивалентная схема замещения электросети сетевой организации

Эту схему замещения возможно использовать для расчета изменения потерь мощности $\delta\Delta P^*_{КУ}$ в сети при установке КУ с мощностью $Q_{КУ}$ в системе электроснабжения потребителя.

Изменение снижения потерь мощности $\delta\Delta P^*_{КУ}$ имеет следующий вид [3]

$$\triangle P^*_{КУ} = \frac{\sum_1^3 \triangle P_i - \sum_1^3 \triangle P_{i,нов}}{\sum_1^3 \triangle P_i} = 1 - \frac{\sum_1^3 \triangle P_{i,нов}}{\sum_1^3 \triangle P_i} = 1 - \left(\frac{\triangle P_{1,нов}}{\sum_1^3 \triangle P_i} + \frac{\triangle P_{2,нов}}{\sum_1^3 \triangle P_i} + \frac{\triangle P_{3,нов}}{\sum_1^3 \triangle P_i} \right), \quad (6)$$

или

$$\delta\triangle P^*_{КУ} = 1 - \left(\frac{(1+tg^2\varphi_{1,нов})}{(1+tg^2\varphi_1)} \cdot \frac{\triangle P_1}{\sum_1^3 \triangle P_i} + \frac{\triangle P_2}{\sum_1^3 \triangle P_i} + \frac{(1+tg^2\varphi_{2,нов})}{(1+tg^2\varphi_3)} \cdot \frac{\triangle P_3}{\sum_1^3 \triangle P_i} \right), \quad (7)$$

где ΔP_1, ΔP_2, ΔP_3, $\Delta P_{1,нов}$, $\Delta P_{2,нов}$, $\Delta P_{3,нов}$ – потери в ветвях схемы замещения до и после установки КУ; $tg\varphi_1, tg\varphi_2, tg\varphi_3$, $tg\varphi_{1,нов}, tg\varphi_{3,нов}$ – коэффициенты мощности в ветвях схемы до и после КРМ.

Заключение

Предложенная математическая модель позволяет потребителю узнать его вклад в мероприятия по снижению потерь мощности при установке устройства компенсации

реактивной мощности в своих сетях. Потребитель вправе претендовать на возмещение части денежных затрат в виде оплаты услуг по снижению потерь в электросетевых организациях.

Список использованных источников и литературы

1. Кузнецов, А.В. Уточнение расчета технико-экономических показателей при установке компенсирующих устройств в сети потребителя/А.В. Кузнецов, Д.А. Ребровская, В.В. Чикин // В сборнике: синтез, анализ и диагностика электронных цепей Международный сборник научных трудов: Ульяновск, 2017. -с. 112-116.

2. Кузнецов А. В., Ребровская Д. А., Аргентова И. В. Программная модель оценки снижения потерь мощности в сетевой организации при компенсации реактивной мощности в сети потребителя // Промышленная энергетика. — 2016. — №6. — С. 48–54.

3. Кузнецов, А. В. Математическая модель оценки снижения потерь мощности в сетевой организации при компенсации реактивной мощности в сети потребителя / А. В. Кузнецов, И. В. Аргентова // Электротехника. – 2016. – № 10. – С. 68-73.

ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Галушко П.А. – студент, Мозоль В.И. – к.т.н., профессор, Михалев М.В. – начальник группы энергетического обследования ОАО «Алтайкрайэнерго»

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Электрическим контактом называется точка непосредственного соединения двух или нескольких проводников для перехода тока из одного проводника в другой. В электрических аппаратах контактами называются те места проводников, через которые происходит электрический контакт.

Наибольшая часть пожаров и возгораний напрямую является следствием частичных отказов контактных соединений, причиной этого является увеличение переходного сопротивления и, ввиду этого, в увеличении рассеиваемой электрической мощности в местах перехода. Аварийные режимы перегрузки, короткое замыкание, «плохой контакт» и небросовестная работа электромонтера представляют собой максимально опасные последствия для контактных соединений. Данной проблеме уделяется огромное внимание в ОАО «Алтайкрайэнерго». В данной организации есть специальный отдел, который следит за состоянием контактных соединений. У этого отдела под наблюдением находятся сотни подстанций, они следят за их состоянием и рассчитывают эффективность и сэкономленные деньги на своевременном ремонте, не давая «плохому контакту» развиться в «аварийный контакт». «Плохой контакт» является причиной повышенного тепловыделения при протекании тока в месте перехода, следствием чего появляются потери электрической энергии. [1]. Плохой контакт показан на рисунке 1.

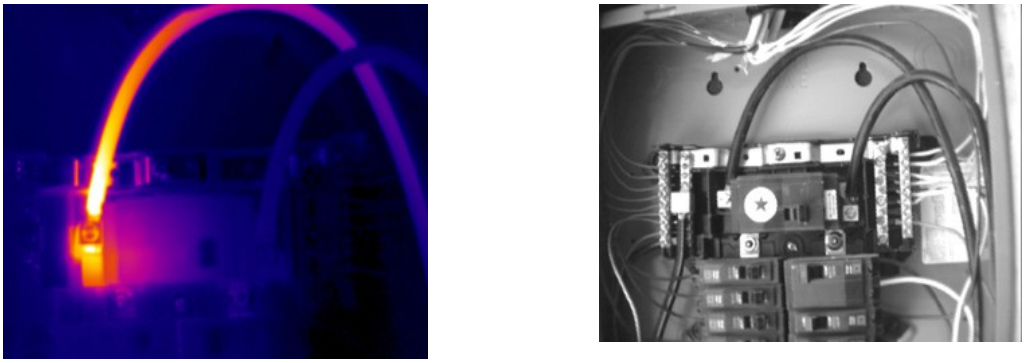


Рисунок 1 – Плохой контакт

На приведенном выше инфракрасном изображении показано «горячее» соединение (сделанное с использованием телескопического объектива). При помощи тепловизора удалось сразу же зафиксировать наличие дефекта. Данное электрическое соединение было в аварийном состоянии из-за ослабления контакта крепления, но своевременная диагностика и устранение подобных дефектов поможет избегать появления аварийных состояний контактов.

Чаще всего причиной появления «плохих контактов» во вводных щитках и электрическом оборудовании является неаккуратная и низкоквалифицированная работа электромонтёров при электромонтаже токопроводящих жил, проводов и кабелей к устанавливаемой на них электрооборудовании. Образцом этого является применение для соединения алюминиевых жил контактных соединений, предназначенных для медных жил и поэтому не имеющих подпружинивающих элементов в конструкции, в недостаточной или чрезмерной затяжке винтов или гаек в местах присоединения, а также соединения медных жил с алюминиевыми жилами. Чрезмерная затяжка алюминиевых жил особенно опасна в связи с повышенной пластичностью и недостаточной упругостью при деформации алюминия. Дефектное место с течением времени начинает активно (в зависимости от нагрузки) покрываться тугоплавкой непроводящей оксидной плёнкой, которая, в свою очередь, снижает количество точек эффективного контакта и, соответственно, общую электропроводящую площадь контактного соединения. Переходное сопротивление, которое определяет нагрев контактного соединения, многократно увеличивается, что, в свою очередь, значительно ускоряет рост оксидной плёнки и перегрев соединения. При включении мощных электропотребителей нагрев соединения может привести к разрушению и дальнейшему воспламенению изоляции проводников и других прилегающих материалов. Это особенно актуально для сельской местности.

Наиболее велика доля пожарной опасности «плохих контактов» в выключателях и во водных щитах. Вводные щиты и выключатели дают около 15% всех пожаров от электроизделий и около 25% прямых материальных потерь от этих пожаров [2].

Аварийное состояние контактного соединения может наступить вследствие одного или нескольких дефектов, при производстве монтажных работ, вследствие воздействий температуры, влаги, ударов, вибрации, процессов старения или износа [3]. На рисунке 2 показана структурная схема старения электрического соединения.

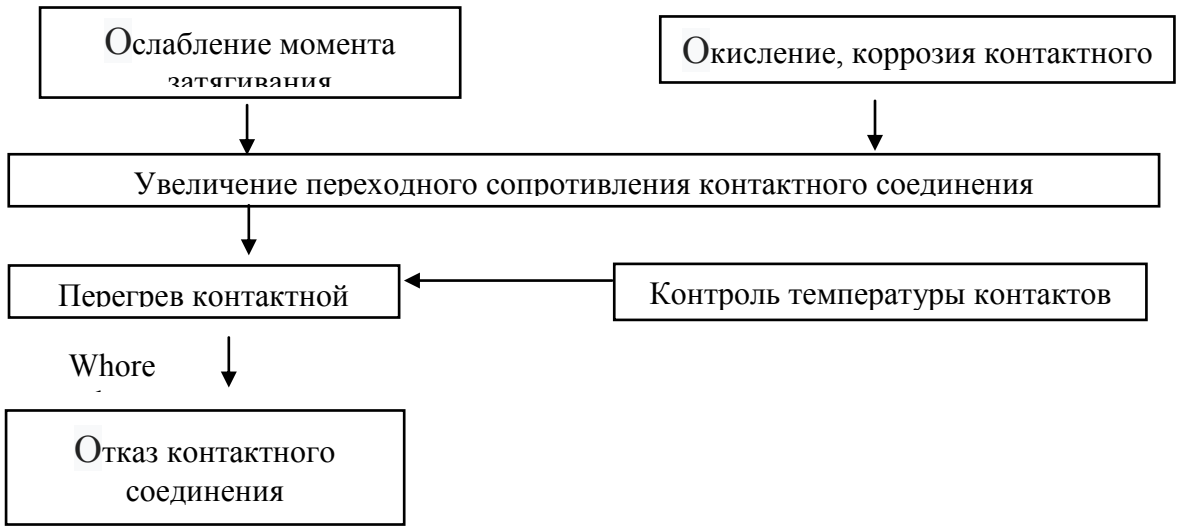


Рисунок 2 – Структурная схема старения электрического соединения

Тепловыделение на больших переходных сопротивлениях считается непосредственной причиной возникновения 5,5% пожаров, возникающих вследствие неисправности или неправильной эксплуатации электротехнических устройств [2].

Наиболее важной составляющей в электроустановках являются силовые контактные соединения. Наиболее часто именно на них и возникают дополнительные потери электрической энергии. Плановое обследование, выявление и ремонт «слабых» контактных соединений даёт возможность значительно уменьшить потери электрической энергии и соответственно снизить потери в денежном эквиваленте. Поэтому, для снижения потерь и улучшения показателей качества производственно-хозяйственной деятельности, энергоснабжающей организации, наиболее остро стоит вопрос о поддержании контактных соединений в нормальном работоспособном состоянии. Данное мероприятие позволяет не только сократить возникновения аварий, но и уменьшить дополнительные потери электрической энергии на некачественных контактных соединениях.

Список использованных источников и литературы

1. Смелков, Г. И. Требования к пожарной безопасности к электрическим установкам [Текст]/ Г.И. Смелков // Сборник нормативных документов.вып.-15.-М.:ВНИИПО, 2003.-508с.

2. Веревкин, В. Н. Пожарная опасность электрических контактов и контактных соединений [Текст] / В. Н. Веревкин, Г. И. Смелков. – М.:МИЭЭ, 2009.-140с.

3. Намитков, К. К. Испытания аппаратов низкого напряжения [Текст] / К. К. Намитков. – М.: Энергоатомиздат, 1985.–248 с.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЗАМЕНЫ БЛОКА ОТДЕЛИТЕЛЯ И КОРОТКОЗАМЫКАТЕЛЯ НА ЭЛЕГАЗОВЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Гроза Р.С. – студент, Мозоль В.И. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Энергетика в настоящее время находится в непростом положении. Изношенность и старение оборудования, необходимость совершенствования методов управления в энергетике, острая нехватка денежных средств, неудовлетворительная квалификация как управленческого, так и обслуживающего электроустановки персонала, связанная, в том числе, и с проблемой омолаживания работающих в отрасли – это лишь одни из основных направлений, по которым требуются комплексные и безотлагательные решения. Исходя из данных проблем, мы понимаем, что необходимы либо строительство новой подстанции, либо реконструкция существующей подстанции [2].

Задача и организация проектирования энергосистем – это разработка с учётом новейших достижений науки и техники решений, определяющих формирование энергетических объединений и развитие электрических станций, электрических сетей и средств их эксплуатации и управления, при которых обеспечивается оптимальная надёжность снабжения потребителей электрической и тепловой энергией в необходимых размерах и требуемого качества с наименьшими затратами.

В данной статье будет рассмотрено техническое обоснование замены блока отделителя и короткозамыкателя, на более современное оборудование — это элегазовый выключатель.

Короткозамыкатели создают искусственное короткое замыкание (КЗ) в случаях повреждения трансформатора. В результате этого под влиянием защиты происходит отключение выключателей, которые установлены на питающих выводах линий. Короткозамыкатели управляются посредством привода ШПК, а включение короткозамыкателя происходит в автоматическом режиме под влиянием пружинного механизма в результате срабатывания привода по сигналу релейной защиты. В случае

необходимости короткозамыкатель можно также включить вручную. Отключить же его можно исключительно при ручном оперировании [1].

Отделитель — это разъединитель, способный быстро отключить обесточенную сеть, когда подаётся команда на его привод. Отделители срабатывают значительно медленней обычных разъединителей (в течение 0,5-1,0 секунд). Посредством отделителя отсоединяются повреждённые участки сети после того, как выполнено отключение защитного выключателя. В свою очередь выключатель срабатывает по причине короткого замыкания, которое создаётся короткозамыкателем [1].

Основными недостатками подстанций, где установлены отделитель и короткозамыкатель являются низкие эксплуатационные характеристики ОД-КЗ, и периодическое отключение питающих линий при срабатывании короткозамыкателя.

В соответствиями с методическими рекомендациями, необходимо выбрать схему, состоящую из двух блоков с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линии «110-4Н». Такая схема предполагает замену на ОРУ 110 кВ блоков ОД-КЗ на выключатели, в качестве которых могут быть использованы как элегазовые, так и вакуумные выключатели. На рисунке 1 представлена схема ОРУ 110 кВ, выполненной по схеме «110-4Н» [3].

Основными преимуществами установки на ПС элегазового выключателя является:

– Возможность двустороннего питания.

– Небольшие масса и габаритные размеры конструкции элегазовых выключателей в сочетании с бесшумной работой привода.

– Дуга гасится в замкнутом газовом объеме без доступа в атмосферу.

– Увеличенная коммутационная способность элегазового выключателя.

– Работа в режиме переключения больших и малых токов без возникновения перенапряжения, что автоматически исключает наличие устройств ОПН (ограничение перенапряжения).

– Высокая надежность элегазового выключателя, межремонтный период увеличен до 15 лет.

– Пожаробезопасность оборудования.

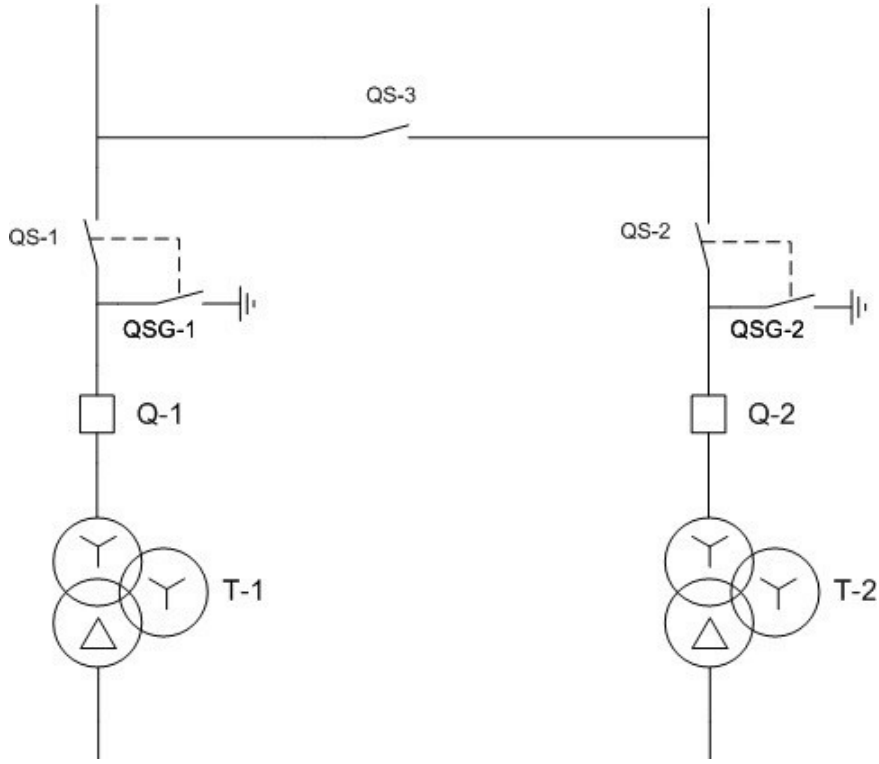


Рисунок 1 – Схема ОРУ 110 кВ, выполненной по схеме «110-4Н»

Анализ различных типов оборудования представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ различных типов оборудования [4]

Тип устройства	Описание устройства	Недостатки	Частота использования
Масляные выключатели	Бак, который наполнен изоляционным маслом, в количестве от 27-50 тонн.	Высокая пожароопасность, вредное воздействие масла на окружающую среду, высокие эксплуатационные затраты	Составляют 50% парка выключателей. Более 80% из них отработали свой срок службы более чем в 2 раза.
Воздушные выключатели	Металлический корпус, в виде сферы, на котором установлены фарфоровые изоляторы, образующие высоковольтные вводы выключателя, в которых размещено дугогасительное устройство.	Необходимость содержать компрессорное хозяйство, высокая травмоопасность, наличие высокого давления, высокие эксплуатационные затраты.	Составляют 40 % парка выключателей. Более 50% отработали свой срок службы.
Элегазовые выключатели	Вертикальная колонна, состоящая из двух и более изоляторов, в верхнем из которых размещено дугогасительное устройство, а нижний служит его опорой	В настоящий момент является основным видом коммутационного оборудования, которое применяется при реконструкции и новом строительстве	10% парка выключателей

В таблице 1 представлен анализ различных типов выключателей, их технические особенности, область применения. Далее представлена таблица 2, в которой представлены данные по отказам, и техническому обслуживанию. В таблице 3 представлены затраты на ремонт оборудования. При помощи таблиц представленных ниже, мы проведем сравнительный анализ, в плане технического применения данных выключателей, и рассмотрим затраты на обслуживание и ремонт.

Таблица 2 – Данные по отказам и техническому обслуживанию основного оборудования

Тип выключателя	Отказ		Обслуживание/ремонт	
	Частота	Ремонт	Частота	Простой
	1/год	Ч.	1/год	Ч.
Масляные выключатели	0.0325	48	0,125	180
Воздушные выключатели	0.0285	36	0,125	240
Элегазовые выключатели	0.0025	13	0,067	48

Таблица 3 – Затраты на ремонт оборудования, тыс.руб. [4]

	Масляный выключатель	Воздушный выключатель	Элегазовый выключатель
Затраты на ремонт оборудования, тыс.руб.	69,3	120,5	45,8
Простой оборудования при проведении ремонтных работ, час	72	192	36
Убытки от простоя при проведении ремонтных работ	5760	15360	4150
ВСЕГО затрат при ремонте оборудования, тыс. руб.	5901,3	15672,5	4231,8

Как видно из таблиц 1-3 применение элегазовых выключателей позволяет существенно сократить затраты на строительство, обслуживание и ремонт оборудования, позволяет существенно сократить площади под новые строящиеся объекты. Их применение, в процессе реконструкции, или при новом строительстве будет иметь существенный экономический эффект, по сравнению с масляными и воздушными высоковольтными выключателями.

Список использованных источников и литературы

1. Неклепаев, Б. Н., Крючков, И. П. Электрическая часть электростанций и подстанций [Текст]: справочные материалы для курсового и дипломного проектирования / Б. Н. Неклипаев, И. П, Крючков. – М.: Энергоатомиздат1989. – 607 с

2. Струмеляк А.В. Электроэнергетические системы и сети: - учеб.пособие / сост. А.В. Струмеляк.- Братск: БрГУ,2014.-186 с.

3. Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения. СТО 56947007-29.240.30.010-2008.

4. Федеральные Единые Расценки на монтаж оборудования ФЕРм-2001-08 Сборник № 8 «Электротехнические установки» /- М.: Госстрой России, 2001. – 161 с.

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Коркин Н.А. – студент, Боярков Д.А. – инженер,
Компанеец Б.С. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
АО «Сетевая компания Алтайкрайэнерго»
г. Барнаул

Обеспечение и контроль безопасности энергетических предприятий неразрывно связан с решением задачи, которая объединяет анализ оценки и управление риском на протяжении всего цикла существование объекта с учетом факторов, влияющих на развитие аварийной ситуации. Вопрос корректного анализа безопасности энергетических объектов, в наше время, заслуживает отдельного внимания. Его актуальность очевидна и для решения данной задачи необходима разработка целостной методологии, способной определить риск развития аварийной ситуации на электроэнергетических объектах.

Любая авария, отказ на объектах электроэнергетики сопровождаются значительными материальным потерями и могут привести к серьезным последствиям. В настоящее время не существует точных числовых данных, отражающих параметры степени надежности элементов системы электроснабжения, либо они не обладают требуемой точностью. В связи с этим, использование классических моделей для оценки вероятности развития аварий в электрических сетях, приведет к результату, имеющему неопределённость, значительно превышающую величину этого результата. В связи с этим, важно сосредоточиться на решений данной проблемы, а именно на возможности получения наиболее точной оценки минимального риска от той или иной аварийной ситуации и определения сценария, по которому может развиться авария, относительно объектов электроэнергетики, которая способна привести к существенным потерям [3].

Параллельно со стремительным развитием современного общества, независимо от сферы жизни и деятельности человека, возрастает необходимость регулярного использования различных электротехнических устройств, в том числе установок высокого напряжения, что повышает цену отказа электроустановки. Это обязывает энергетические компании повышать надежность, безопасность и отказоустойчивость своего оборудования.

Возможность получения сведений о наличии того или иного дефекта в оборудовании, о динамике развития этого дефекта на начальных стадиях, позволит повысить качество контроля и технической диагностики, в частности, в сфере электротехнического оборудования. Грамотное использование данных, полученных в результате диагностики, позволит своевременно обнаружить неисправность в оборудовании и восстановить нормальный режим работы в кратчайшие сроки, без серьезных последствий.

Успех в решении поставленной задачи определяется высоким уровнем систем оценки технического состояния исследуемого оборудования. Повышение эффективности внедрения новых разработок, в частности, в электроэнергетике напрямую зависит от грамотности действий обслуживающего персонала. Реализация качественного управления обслуживанием и ремонтом оборудования, внимательный контроль над режимами работы оборудования, грамотная работа оперативного персонала и полноценное функционирование противоаварийных систем, в совокупности, обеспечивают безопасную, надежную работу электротехнического оборудования, электротехнических комплексов и систем в целом [2].

Для успешного решения поставленной задачи, необходимо рассматривать оценку состояния как многофакторную систему. Большинство дефектов оборудования, наличие аномальных режимов, можно обнаружить только благодаря качественному анализу, основанному на результатах измерений с последующей обработкой массива первичных признаков развития дефекта. Для получения корректных данных требуется обработка колоссального объема информации, что влечет за собой необходимость использования современных информационных технологий. В связи с этим, для создания современных технологий оценки состояния электрооборудования, способных удовлетворить требованиям ЭКС, возникает необходимость наличия высокого уровня как теоретических, так и экспериментальных исследований широкого диапазона задач. Исследований, позволяющих более глубоко изучить свойства электрооборудования, узлов, из которых оно состоит, в условиях развития тех или иных дефектов; обосновать новые признаки или их сочетание, создающие пространство признаков; разработать методические основы и способы оценки технического состояния электрооборудования и развития аварий; совершенствовать существующие средства [1].

Энергетические компании имеют прямую заинтересованность в повышении надежности и качества электроснабжения. Это обязывает их постоянно обновлять и ремонтировать свое оборудование, поддерживать его в надлежащем состоянии. Однако единовременно произвести обновления и ремонты всего электрооборудования, которое в этом нуждается, невозможно из-за финансовых ограничений. Это связано с тем, что денежные затраты на проведение таких мероприятий по обновлению и ремонту электрооборудования входят в тариф на электроэнергию, и если произвести все необходимые воздействия в один момент, то тариф поднимется до очень больших значений, которые будут не по карману даже зажиточным потребителям.

В связи с этим, важнейшей задачей любой электросетевой компании является выявление наиболее ветхого электрооборудования, выведение из строя которого, вызывает наибольшие ущербы и выбор наиболее оптимального управляющего воздействия (ремонт, вывод из эксплуатации и замена на новое), применяемого к данному оборудованию.

Система по фактическому техническому состоянию в основном имеет внеплановый характер и предполагает вывод в ремонт электрооборудования только при достижении им своего предельного состояния, т.е. при реальном исчерпании им физического ресурса. Важнейшую роль в данной системе играет достаточно частая техническая диагностика, контроль и мониторинг состояния электрооборудования. При этом необходимо хорошо представлять сам механизм возникновения и развития аварийной ситуации. По результатам проведенной диагностики определяется уровень состояния оборудования, а также наиболее оптимальный способ воздействия на него (проведение ремонтов, технического перевооружения и реконструкции или полную замену).

Основные достоинства возможности предварительной оценки технического состояния оборудования и развития аварии:

– возможность осуществления ремонтных работ только того оборудования, которое исчерпало свой физический ресурс, что экономически выгодно;

– возможность определения характера и места нахождения дефекта на ранней стадии его развития;

– возможность достаточно точного прогнозирования дальнейшего состояния электрооборудования;

– значительно снижаются затраты на техническое обслуживание и ремонты.

Высказывания о необходимости решения поставленной задачи, а именно вопроса о повышении точности и качества существующих методов и средств диагностики, и оценки состояния оборудования объектов электроэнергетики, отмечались на конференциях и форумах как международного, так и всероссийского уровня. Решение данной проблемы является важнейшим элементом, на пути повышения качества, надежности и безопасности электроснабжения. Данная задача является перспективным направлением для дальнейших исследований.

Список использованных источников и литературы

1. Научные основы систем оценки технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://lib.ua-ru.net/diss/cont/171643.html. – Загл. с экрана (дата обращения 24.03.2019).

2. Определение мест повреждения на ВЛ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://leg.co.ua/knigi/rzia/opredelenie-mest-povrezhdeniya-na-vl.html. – Загл. с экрана (дата обращения 24.03.2019).

3. Оценка риска возникновения аварийных ситуаций на объектах электроэнергетики на основе лингвистического моделирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.dslib.net/pozharn-bezopasnost/ocenka-riska-vozniknovenija-avarijnyh-situacij-na-obektah-jelektrojenergetiki-na.html. – Загл. с экрана.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ В ТЕХНОЛОГИЯХ АПК

Лошманов Г.Е. – студент, Титов Е.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В современном мире практически все живые организмы подвергаются воздействию техногенных электромагнитных излучений (ЭМИ). В связи с этим, остро встаёт вопрос о необходимости изучения последствий такого влияния на различные биологические объекты и о развитии способов их предотвращения. Для достижения этих целей необходимо проанализировать современные источники ЭМИ и выявить опасные составляющие электромагнитного поля (ЭМП) по отношению к различным биологическим объектам. Результаты проведенного анализа представлены ниже.

Длительное пребывание людей в зонах с источниками электромагнитных излучений провоцирует появление различных симптомов заболеваний, в том числе приводит к: помутнению хрусталика глаз, нарушению работы механизмов адаптации организма к изменениям условий внешней среды, нарушению обмена веществ, онкологическим заболеваниям, болезням Паркинсона и Альцгеймера и др.[1].

Выявлено влияние ЭМИ и на растения. В соответствии с [2] проводились исследования по изучению воздействия неионизирующего излучения от линии электропередачи (ЛЭП) 110 кВ на растения, расположенные перпендикулярно

высоковольтным линиям электропередачи. При этом наблюдалось [2] снижение активности антиоксидантной системы растений. Степень снижения активности ферментов была тем выше, чем ближе к ЛЭП располагались растения. В [2] было отмечено повышение концентрации фотосинтетических пигментов в листьях растений в зоне действия ЛЭП. Также установлено, что в зоне действия линии электропередачи имели место существенные изменения роста, при этом величина и направленность этого эффекта зависели от расстояния до источника ЭМП и стадии вегетации культуры. На отрезке до 15 м от ЛЭП наблюдалось достоверное угнетение роста растений [2], поэтому не рекомендуется делать посевы ближе 15 метров от источников излучения. Однако было зафиксировано, что низкоинтенсивное ультравысокочастотное излучение от источника ЭМИ на частотах 1665 МГц и 1667 МГц оказывает стимулирующее воздействие на рост и развитие рассады томата. Оно способствует раннему цветению, плодоношению и повышению урожайности [2].

Влияние ЭМИ на насекомых также имеет место быть. Электромагнитные излучения вызывают изменения в поведении насекомых, действуя на уровни информационных отношений между особями, а также оказывают влияние на некоторые физиологические характеристики (обмен веществ, рост и развитие). Например, в районе действия электрического поля ЛЭП у пчел фиксируется повышенная агрессивность, беспокойство, снижение работоспособности и продуктивности, склонность к потере маток; у жуков, комаров, бабочек и других летающих насекомых наблюдается изменение поведенческих реакций, в том числе изменение направления движения в сторону с меньшим уровнем поля, временная потеря ориентации и координации в пространстве вплоть до падения [3].

Экспериментальные исследования по изучению влияния ЭМИ на млекопитающих проводятся в соответствующих лабораториях. На основании [4] можно утверждать, что длительное ослабление геомагнитного поля приводит к агрессивному поведению лабораторных крыс. Снижение геомагнитного поля в течение 21 дня до нулевой отметки вызывает значимое повышение агрессивности подопытных животных по сравнению с контролем. Анализ срезов мозга в соответствии с [2] показали снижение числа опиоидергических клеток (регулируют болевые ощущения) под влиянием гипомагнитной среды (возникает при экранировании естественного геомагнитного поля), что может вызывать снижение болевого порога у крыс и являться причиной увеличения актов агрессивного поведения животных [2].

Под действием магнитного поля напряженностью 0,1 Э (7,96 А/м) на протяжении одного-полутора месяцев у кроликов отмечается значительное увеличение свертывающей способности крови. Кроме того, понижается потребление пищи и усиливается потребление воды. В некоторых случаях вес животных уменьшается, и наблюдаются даже случаи смерти [4].

Поведение рыб при воздействии на них магнитного поля можно охарактеризовать, основываясь на проведенных опытах [4]. Как показывают результаты исследований [4] с нильской щукой, у рыбы возникла способность отвечать характерной двигательной реакцией на магнитные поля напряженностью всего 0,01 Э (0,796 А/м). Такое поле создавали движущимся магнитом. При этом рыба гнатонемус изменяет частоту импульсов, а рыба гимнотус изменяет свою ориентацию в зависимости от изменения слабого магнитного поля [4].

Биологические объекты, связанные с технологиями АПК, в реальности подвергаются комплексному влиянию электромагнитных излучений от различных источников. Большая часть источников ЭМИ встречается на коммунально-бытовых и производственных объектах. При этом в АПК можно выделить следующие группы источников излучения.

1) Оборудование, создающее электростатическое поле (создаётся неподвижными в пространстве и неизменными во времени электрическими зарядами), в том числе связанное с технологическими процессами:

- очистка (газа, воды, сточных вод);
- сепарация;

- изменение качества (предпосевная обработка семян, обработка травы, зерна, отходов полеводства);

- аэрозольные установки (распыление веществ, ионизация, очистка и озонирование воздуха).

2) Электроустановки, использующие электрическое поле промышленной частоты, являющееся частью сверхнизкочастотного диапазона радиочастотного спектра и наиболее распространенное как в производственных условиях, так и в быту. Среди технологических процессов, связанных с этим полем можно выделить:

- электрокоагуляцию (обработка различных материалов);

- электроплазмолиз (обработка травы и других материалов);

- электроимпульс (предпосевная обработка семян, обработка травы, зерна);

- электропастеризацию (дезинфекция, дезинсекция).

3) Электроприемники, генерирующие магнитное поле:

- установки для магнитной обработки воды, для очистки семян, кормов от металлических предметов;

- установки для стерилизации питательных растворов.

4) Устройства, генерирующие высокочастотное (диапазон частот 30 кГц – 300 МГц) и сверхвысокочастотное (300 МГц – 300 ГГц) электромагнитные поля в таких процессах, как:

- нагрев (установки диэлектрического нагрева, индукционного нагрева);

- сепарация (установки для сортировки и очистки семян, разделение различных веществ);

- изменение качества (предпосевная обработка семян, обработка травы, зерна, отходов полеводства);

- сушка (различные установки для сушки разнообразных материалов).

Таким образом, результаты проведенного анализа доказывают тот факт, что источники электромагнитных полей получают всё более широкое распространение в различных технологиях агропромышленного комплекса. При этом опасность электромагнитных излучений часто недооценивается, а необходимая защита применяется не во всех случаях, несмотря на то, что наиболее часто используемые технологии обычно требуют стационарного использования соответствующих технических средств и постоянного присутствия человека. Кроме этого воздействие ЭМИ оказывается абсолютно на все биологические объекты и, учитывая характер влияния излучений, государственным органам следует немедленно принимать меры по совершенствованию национальной системы обеспечения электромагнитной безопасности применительно к различным живым элементам различной сложности.

Список использованных источников и литературы

1. Основы электромагнитной совместимости [Текст]: учебник для вузов / О.К. Никольский, А.А. Сошников, Л.В. Куликова [и др.], под ред. Р.Н. Карякина. – Барнаул: Алтайский полиграфический комбинат, 2007. – 480 с.

2. Исследования влияния электромагнитных полей (ЭМП) и электромагнитных излучений (ЭМИ) на биообъекты [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: http://biofbe.esrae.ru/pdf/2017/4/1120.pdf, свободный. (Дата обращения: 29.03.2019 г.).

3. Пресман, А.С. Электромагнитные поля и живая природа [Текст] / А.С. Пресман. – Москва: Изд-во Наука, 1968. – 289 с.

4. Мизун, Ю.Г. Космос и здоровье [Текст] / Ю.Г. Мизун, П.Г. Мизун. – Москва: Знание, 1984. – 144 с.

КОММУТАЦИЯ СИЛОВОЙ ЦЕПИ ЗА СЧЕТ ИЗМЕНЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ

Сабельников А.С. – студент, Компанеец Б.С. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

На сегодняшний день коммутацию силовых цепей на напряжениях от 0,4 кВ и выше, осуществляют с помощью различных коммутационных аппаратов. Одним из таких аппаратов является выключатель нагрузки. Он способен коммутировать только токи нагрузки, в отличие от высоковольтных выключателей, которые могут коммутировать как токи нагрузки, так и токи короткого замыкания. Данные аппараты имеют схожий принцип коммутации – быстрое разведение (сведение) контактов с последующим гашением дуги. Такой принцип имеет некоторые недостатки, при быстром разведении контактов так же быстро изменяется значение тока, что вызывает перенапряжение, на контактах, которое может иметь шестидесятикратное превышение от номинальных значений. Кроме того, зажигается дуга, которая имеет большую температура от 2500 градусов по Цельсию. Контакт с дугой металлов не только приводит к их разрушению и расплавлению, но и к потере механических свойств, а так же коррозии.

Не трудно видеть, что такие разрушающее воздействие дуги и высокие перенапряжения нарушают прочность коммутационного аппарата. Кроме того, повреждения изоляции ведет к увеличению вероятности аварийных ситуаций.

Для снижения вредных воздействий во время коммутации предлагается применить другой принцип размыкания контактов, а именно предлагается перед коммутацией плавно вводить в цепь дополнительное сопротивление $Z_{переменное}$ до тех пор, пока ток в цепи не снизится до значений достаточных для коммутации без значительного ущерба. После чего разводить (сводить) контакты $К_1$, как показано на рисунке 1.

Такой принцип коммутации должен уменьшить перенапряжения и либо свести к нулю, либо значительно уменьшить разрушающее действие электрической дуги.

Рисунок 1 – Принцип коммутации за счет изменения сопротивления в ветви

В целях проверки работоспособности данного принципа коммутации была разработана модель устройства. В качестве переменного сопротивления выступали ступени с постоянный значения сопротивления. С помощью контактов K_2-K_n в цепь по очереди включаются ступени все больше и больше увеличивая сопротивления в ветви. Когда включается последняя ступень срабатывает главный контакт K_1 размыкающий ветвь. Схема принципа работы показана на рисунке 2.

Работа устройства была смоделирована в программном комплексе MATLAB на примере коммутации распределительной сети 10 кВ. Схема модели представлена на рисунке 3.

Количество ступеней, их сопротивление и время коммутации подбиралось таким образом, чтобы при коммутации самого тяжёлого режима работы перенапряжение на контактах коммутационного аппарата не превышало трехкратных значений [1]. График тока и напряжения на контактах представлен на рисунке 4.

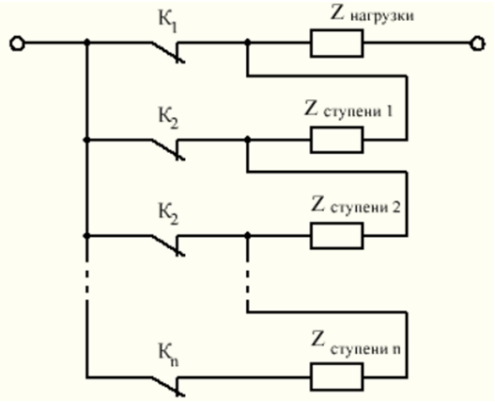


Рисунок 2 – Принципиальная схема работы прототипа

Выполнение требований, поставленных выше можно добиться при коммутации токов нагрузки использовать хотя бы три ступени номиналом от 3000 до 14000 Ом – ступени повышенного сопротивления, а для коммутации токов короткого замыкания хотя бы три ступени номиналом от 40 до 550 Ом – ступени пониженного сопротивления. Причем если использовать комплексно ступени пониженного и повышенного сопротивления, то прототип должен одинокого хорошо справляется как с токами нагрузки, так и с токами короткого замыкания в контексте поставленных требований.

Был изготовлен прототип на класс напряжения до 1 кВ, его параметры подбирались с помощью моделирования. Первая ступень имела сопротивление 2,7 ом и 50 Вт мощность рассеянья. Вторая 146 Ом и 60 Вт. В роли контактов были использованы контакторы ПМ12-010100, I_e=10 А, U_c = 230 В и ПМ-12-025100, I_e=25 А, U_c = 230 В. Испытания током до 1 кА показало, что при работе по схеме со ступенями гашения тока главные контакты K_1,(слева) имели меньшее загрязнения и наплавок чем в случай прямой коммутации этими же контакторами без ступеней гашения тока(справа). Контакты представленный на рисунке 5.

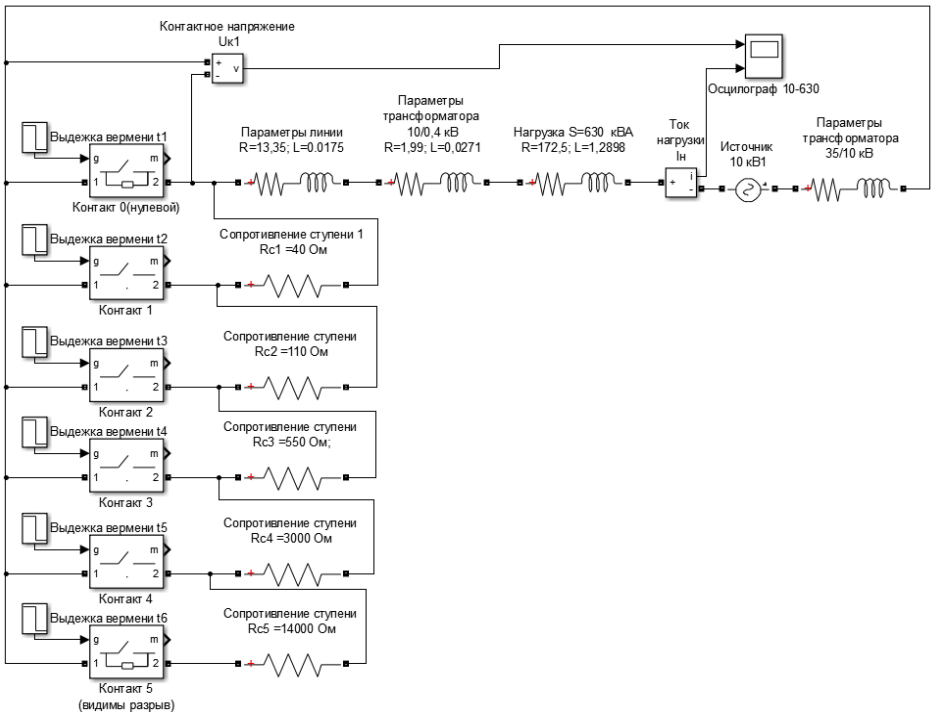


Рисунок 3 – Модель распределенной сети 10 кВ на активных сопротивлениях

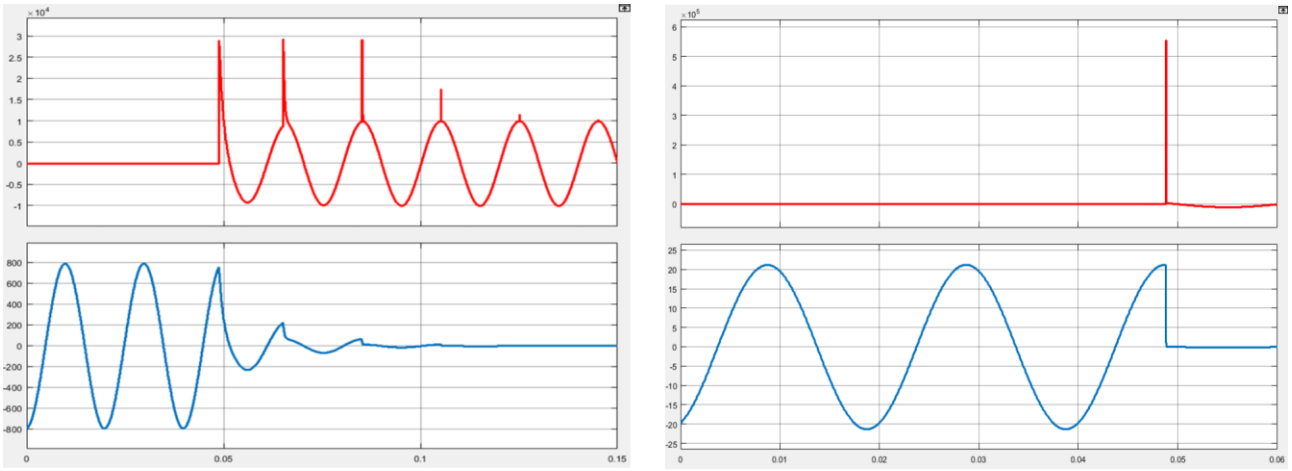


Рисунок 4 – Графики коммутации

Слева коммутация короткого замыкания в начале линии, справа коммутация напрямую

График напряжения на контактах расположен сверху красным цветом

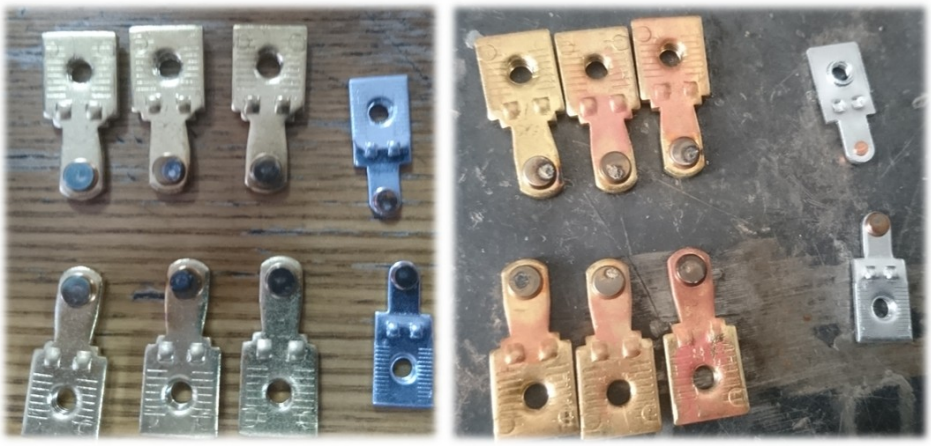


Рисунок 5 – Контакты после испытаний главного пускателя

Вышесказанное свидетельствует о том, что предложенный принцип, как и задумывалось, снижает разрушающее действие дуги, а результаты моделирования, представленный на рисунке 4, говорят о снижении перенапряжения до требуемых значений.

Список использованных источников и литературы

1. Объем и нормы испытаний электрооборудования/под общей редакцией Е. А. Алексеева, Ф. Л. Когана, Л. Г. Мамиконянца. — 6-е изд. — М.: НЦ ЭНАС, 1998. — 256 с.

2. Гутов, И, А, Проектирование электрической сети [Электронный ресурс]: В 3 частях, Часть 1, Выбор варианта исполнения электрической сети и электрооборудования: учебно-методическое пособие к выполнению курсового проекта по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для студентов направления 13,03,02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / И, А, Гутов; Алт, гос, техн, ун-т им, И, И, Ползунова, - Барнаул: Изд - во АлтГТУ, 2015, - 49 с.

Режим доступа: http://new,elib,altstu,ru/eum/download/epp/Gutov_ess_ump1,pdf.

3. Файбисович, Д. Л. Справочник по проектированию электрических сетей [Текст] / Д. Л. Файбисович, И. Г. Карапетян, И. М. Шапиро [и др.] ; под ред. С. С. Рокотян, И. М. Шапиро. –3-е изд., перераб. и доп. – М. : Феникс, 2012. – 376 с.

4. Идельчик, В. И. Электрические системы и сети [Текст] : учеб. для вузов / В. И. Идельчик. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 256 с.

АНАЛИЗ ИНДИКАТОРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ

Шкробов С.И. – студент, Титов Е.В.– к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Интенсивное использование электромагнитной энергии в современном мире привело к глобальному электромагнитному загрязнению окружающей среды. Источники электромагнитных полей (ЭМП) получают всё более широкое распространение. При этом усиливается воздействие на биологические объекты, а также информационно-технологическое оборудование, в том числе, построенное на основе микропроцессорных устройств, что повышает актуальность обеспечения электромагнитной безопасности [1]. Для улучшения электромагнитной обстановки необходим ее постоянный мониторинг. Однако для контроля ЭМП необходимо использовать дорогостоящие приборы, которые имеются у специализированных организаций. Поэтому предлагается другой подход, основанный на использовании индикаторов электромагнитных излучений (ЭМИ) для оценки опасности электромагнитного поля.

По результатам проведенного анализа [2-5] среди наиболее известных индикаторов для измерения и оценки отдельных составляющих электромагнитного поля по принципу функционирования можно выделить следующие основные группы [2-5], основанные на:

1) измерении напряженности электромагнитного поля частотой от 300-3000 МГц, включающем прием сигналов антенной, преобразование в тепловую или другой вид энергии с последующей обработкой системой измерения;

2) контроле мощности генератора электромагнитных колебаний ваттметрами поглощающего типа. В этом случае измеряемая мощность полностью рассеивается на измерительном эквиваленте нагрузки с последующим измерением мощности теплового процесса. Поскольку нагрузка должна полностью поглощать измеряемую мощность, то использование прибора возможно лишь при отключенном приборе;

3) измерении электрической мощности, выделяемой в нагрузке, полное сопротивление которой может быть произвольно. В этом случае между генератором и нагрузкой включают специальное устройство, преобразующее в другую фору лишь незначительную часть передаваемой по линии энергии и не нарушающее процесс ее передачи;

4) измерении мощности с помощью резистивных термочувствительных элементов методом измерения малых мощностей, на котором построены промышленные ваттметры, является метод измерения сопротивления резистивного термочувствительного элемента (терморезистора) при рассеянии на нем электромагнитной энергии;

5) измерении мощности термопарами. Метод измерения основан на регистрации значения термоЭДС, возникающей при нагревании термопары СВЧ-энергией. В СВЧ-диапазоне применяют термопары в виде тонких металлических пленок, напыленных на диэлектрическую подложку;

6) калориметрическом методе измерения мощности. Данный метод основан на преобразовании электроэнергии электромагнитных колебаний, поглощаемых согласованной нагрузкой, в тепловую;

7) измерении с помощью ваттметров на основе эффекта «горячих» носителей тока. Неоднородный разогрев полупроводниковой пластины возбуждает поток носителей зарядов

из горячей области в холодную. При «разогреве», осуществляемом энергией СВЧ-поля, по значению ЭДС можно судить о мощности СВЧ, проходящей через пластину.

Кроме этого индикаторы были классифицированы по следующим критериям: диапазон контролируемых частот, чувствительность измерения, количество измеряемых параметров, возможность накопления и сохранения результатов контроля, условия использования, характер индикации, надежность, портативность, массогабаритные характеристики.

На рисунке 1 показана диаграмма распределения наиболее известных индикаторов по контролируемому диапазону частот. Как видно из рисунка 1 большая часть индикаторов ориентирована на диапазон частот 30 МГц - 300 ГГц, при этом в диапазонах частот 70 Гц - 30 МГц и 300 ГГц - 3 ТГц индикаторы практически не используются.

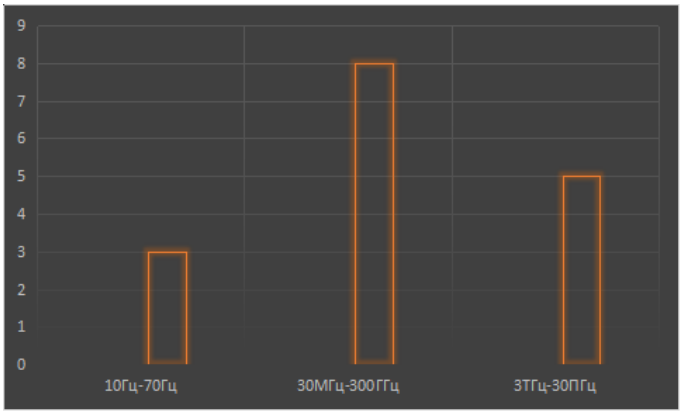


Рисунок 1 – Соотношение наиболее известных индикаторов
по контролируемому диапазону частот

Как показывает анализ, представленные выше индикаторы контролируют ограниченный диапазон частот. Поэтому предлагается разработать совокупность взаимосвязанных индикаторов для измерения уровней ЭМИ в ограниченном диапазоне частот, особенно в диапазонах 70 Гц - 30 МГц и 300 ГГц - 3 ТГц, что позволит решать широкий круг задач: от проведения многопараметрического контроля внутри и вне помещений, ускоренной обработки измерительной информации, индикации электромагнитной обстановки в исследуемом пространстве до обеспечения электромагнитной безопасности технических средств и биологических объектов в условиях комбинированного влияния всех составляющих ЭМП.

Список использованных источников и литературы

1. Основы электромагнитной совместимости [Текст]: учебник для вузов / О.К. Никольский, А.А. Сошников, Л.В. Куликова [и др.], под ред. Р.Н. Карякина. – Барнаул: Алтайский полиграфический комбинат, 2007. – 480 с.

2. Пат. на изобретение № 2337370. Российская Федерация G01R29/08. Способ и устройство для измерения напряженности электромагнитного поля / Ю.С. Рыбников, В.Б. Александров. – № 2007114143/09; заявл. 16.04.2007; опубл. 27.10.2008.

3. Пат. на изобретение № 5661484. Соединенные Штаты Америки H01Q 17/00. Multi-fiber species artificial dielectric radar absorbing material and method for producing same / Shumaker Gene P., May Walter B. – № 08675809; заявл. 05.07.1996; опубл. 26.08.1997.

4. Пат. на изобретение № 2152623. Российская Федерация G01R29/08. Измеритель напряженности электрической составляющей переменного электромагнитного поля / В.К. Железняк. – № 98108194/09; заявл. 21.04.1998; опубл. 10.07.2000.

5. Автор. свид. № 266050. СССР G01R 33/02, G01V 3/08. Измеритель напряженности электромагнитного поля / А.П. Кузьменко. – № 1294834; опубл. 00.00.1970.

РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОПУСТИМОГО ВРЕМЕНИ ПРЕБЫВАНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ С ИСТОЧНИКАМИ ЭМИ

Устюжанин Н.А. – студент группы Э-53, Титов Е.В. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Достоверно известно, что в XXI веке достаточно остро стоит проблема охраны здоровья населения [1], особенно в условиях воздействия производственных и других вредных факторов. В настоящее время принято считать, что опасность для жизни и здоровья промышленно-производственного персонала возникает только на производственных объектах. Однако на основании [1] становится совершенно очевидно, что вредные факторы присутствуют в жизни любого индивида вне зависимости от рода занятости и местонахождения. Этот феномен объясняется развитием технологий, неразрывно связанных с применением электромагнитной энергии, повсеместное использование которой и привело к глобальному электромагнитному загрязнению окружающей среды. При этом существующие методики определения допустимого времени пребывания можно использовать только применительно к условиям раздельного влияния каждого физического фактора в отдельности [2,3]. Поэтому требуется дальнейшее развитие существующих подходов к определению допустимого времени пребывания человека в различных условиях, в том числе при комбинированном влиянии нескольких физических факторов.

Для разработки такой методики был проведен глубокий анализ различных методов определения предельно допустимого времени пребывания (ПДВ) [2,3] в условиях изолированного влияния каждого физического фактора: электромагнитных излучений (ЭМИ), микроклиматических показателей, ультра- и инфразвука, вибрации, запыленности и прочих факторов, оказывающих влияние на здоровье рабочих и гражданского населения.

Отличительной особенностью разработанной методики является ее многоступенчатость. Учитывая, что вне зависимости от своего местонахождения каждый человек может оказаться под влиянием ЭМИ, математический расчёт предлагается начинать с определения ПДВ в условиях влияния электромагнитных полей (ЭМП).

Следующей ступенью является определение параметров других факторов, которые возможно имеют место быть в контролируемом пространстве. Стоит отметить, что предлагаемая методика позволяет определить ПДВ в условиях периодического перемещения рабочих мест в контролируемом пространстве. Поэтому, становится очевидным и объективным предельно допустимое время пребывания в течение 8-го рабочего дня для производственных условий.

Для примера рассмотрим следующую ситуацию: человеку необходимо находиться в помещении с персональным компьютером (ПК), создающим электрическое поле с напряженностью 0,014 кВ/м (ПДУ – 0,025 кВ/м [3]) в течение 4 ч; затем 2 ч он пребывает в помещении с бытовыми приборами, создающими электрического поле с напряженностью 8 кВ/м (ПДУ – 0,5 кВ/м [3]) и снова 2 ч – в помещении с ПК. Алгоритм определения допустимого времени пребывания в этих условиях в соответствии с [3] представлен ниже

$$t_{\text{доп ПК}} = \left(\frac{0{,}025}{E_{\text{факт}}}\right) - 2 \;\Rightarrow \tag{1}$$

$$t_{\text{доп 1,3}} = \left(\frac{0{,}025}{0{,}014}\right) - 2 = 15 \text{ ч};$$

$$t_{\text{доп БТ}} = \left(\frac{50}{E_{\text{факт}}}\right) - 2 \;\Rightarrow \tag{2}$$

$$t_{доп\ 2} = \left(\frac{50}{8}\right) - 2 = 6{,}25\ \text{ч};$$

$$T_{пр} = 8 \cdot \left(\frac{t_1}{t_{доп1}} + \frac{t_2}{t_{доп2}} + \ldots \frac{t_n}{t_{доп.n}}\right) \Rightarrow \quad (3)$$

$$T_{пр} = 8 \cdot \left(\frac{4}{15} + \frac{2}{6{,}25} + \frac{2}{15}\right) = 5{,}76\ \text{ч}.$$

Значит 5,76 ч клетки органы и биологические ткани человека не будут претерпевать никаких изменений при распределении трудовой деятельности подобным образом. Однако очевидно, что приведенное время пребывания (5,76 ч) в этих условиях меньше 8 часов. Следовательно необходимо применять организационные либо технические защитные мероприятия по нормализации электромагнитной обстановки.

Теперь попробуем учесть дополнительное влияние микроклимата. Принимаем во внимание, что работник находится в рассмотренных выше условиях влияния ЭМИ в помещениях с температурой +18 °С, влажностью 30% и скоростью движения воздуха 0,4 м/с в период холодного времени года. Алгоритм расчёта, сформированный в соответствии с [3], приведен ниже:

1) Определяется текущий период года – холодный период.

2) Устанавливается категория работника по уровню энергозатрат: предположим, что категория работника Ia.

3) Измеряется температура воздуха на рабочем месте и выявляется соотношение фактической величины с оптимальным значением температуры: $t_{действ}$ ($\leq$ / $\geq$) $t_{опт}$. В случае, если $t_{действ}$ выше $t_{опт}$, то $t_{действ}$ прописывается в знаменателе (4), если $t_{действ}$ ниже $t_{опт}$, то - в числителе (5)

$$T_{допт\geq} = T_{пр} \cdot \frac{\tau_{опт}}{\tau_{действ}}, \quad (4)$$

$$T_{допт\leq} = T_{пр} \cdot \frac{\tau_{действ}}{\tau_{опт}}. \quad (5)$$

На основании исходных данных и в соответствии с [2, 3] получаем

$$T_{допт\leq} = 5{,}76 \cdot \frac{18}{20} = 5{,}2\ \text{ч}.$$

Значит в помещении с таким уровнем температуры можно находиться не более 5,2 ч.

4) Рассчитывается влажность воздуха [3]

$$T_{допф\geq} = T_{допт} \cdot \frac{\varphi_{опт}}{\varphi_{действ}}, \quad (6)$$

получаем

$$T_{допф\leq} = 5{,}2 \cdot \frac{30}{40} = 3{,}9\ \text{ч}.$$

Следовательно при таком уровне влажности можно работать не более 3,9 ч.

5) Вычисляется ПДВ для скорости движения воздуха: 0,4 м/с выше нормы 0,1 м/с, тогда:

$$T_{допϑ\geq} = T_{допф} \cdot \frac{\vartheta_{опт}}{\vartheta_{действ}}, \quad (7)$$

на основании исходных данных и в соответствии с [2,3] получаем

$$T_{допϑ\geq} = 3{,}9 \cdot \frac{0{,}1}{0{,}4} = 0{,}15\ \text{ч}.$$

Полученные результаты показывают, что в исходных условиях работник может находиться всего 10 мин.

Таким образом, разработанная методика определения предельно допустимого времени пребывания в условиях комбинированного влияния физических факторов позволяет учитывать совокупное влияние различных нормируемых факторов:

- неионизирующих и ионизирующих электромагнитных излучений, производственного шума,
- ультра- и инфразвука,
- вибрации,
- запыленности воздуха,
- микроклиматических показателей,
- освещенности.

При этом дальнейшее развитие методики определения допустимого времени пребывания в различных условиях с источниками ЭМИ позволит добиться высокой степени объективности формируемых картин опасности электромагнитной обстановки.

Список использованных источников и литературы

1. Призыв учёных по защите от воздействия неионизирующего электромагнитного поля. Международное обращение к Генеральному Секретарю Организации Объединённых Наций, государствам - членам ООН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.emfscientist.org/index.php/emf-scientist-appeal, свободный. (Дата обращения: 19.03.2019 г.).

2. ГОСТ 12.1.002-84. Электрические поля промышленной частоты, 1984.

3. СанПиН 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах, 2016.

ПРОГРАММНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ЭЛЕКТРОПРОВОДОК ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ СИСТЕМЫ SCILAB 5.5.2

Федорова И.Н. – студент, Воробьев Н.П. – д.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В статье разработан программно-измерительный комплекс для экспериментальных исследований технического состояния электропроводки на основе нечеткой логики. Обоснован метод определения остаточного ресурса электропроводки зданий на основе нечеткой логики. Отражены разработка программы нечеткой логики для определения остаточного ресурса электропроводки 0,4 кВ в зданиях и сооружениях с использованием Fuzzy Logic Toolbox пакета Scilab 5.2.2 и получение модельных экспериментов по исследованию технического состояния электропроводки здания. Разработана структурная схема нечеткого логического вывода для определения остаточного ресурса электрической проводки зданий и сооружений. Разработан алгоритм выбора приборов при определении остаточного ресурса электрической проводки. Полученные результаты подтвердили возможность определения остаточного ресурса электропроводки 0,4 кВ зданий и сооружений с использованием разработанной системы прогнозирования на основе нечеткой логики.

Ключевые слова: электропроводка, влияющий фактор, остаточный ресурс, модельный эксперимент, нечеткая логика.

Введение

Надежность электроснабжения зданий и сооружений зависит от безотказной работы электрической проводки 0,4 кВ. В процессе длительной эксплуатации и воздействия на электропроводку различных факторов, изменения условий использования и режимов сети её состояние постепенно ухудшается. Со временем появляется вероятность возникновения

различных замыканий и, как следствие, пожаров. Старение электропроводки является причиной ухудшения свойств ее изоляции, уменьшает сроки ее службы и, как правило, приводит к отказам, пробою и возникновению пожаров. Основной причиной отказов электрической проводки является износ сетей низкого напряжения, который по оценке сетевых и сбытовых компаний в среднем составляет не менее 70 %. Следовательно электрическая проводка зданий, построенных в начале второй половины прошлого века, уже исчерпала свой ресурс. [1,2,3]

В связи с чем возникает необходимость разработки автоматизированных систем для мониторинга технического состояния электропроводки, учитывающих большое количество влияющих факторов, полученных различными методами, от которых зависит техническое состояние объекта. По результатам работы таких систем персонал, обслуживающий электропроводку, может сделать заключение о необходимости вывода ее в капитальный ремонт, проведения технического обслуживания, замены ее частично или полностью. [4]

Повышение качества систем мониторинга технического состояния электропроводки может быть достигнуто при использовании экспертных систем. [5,6]

С учетом имеющей место неполноты информации о влияющих факторах на электропроводку, её неопределенности, нечеткости и размытости при создании информационных программ, базирующихся на основе экспертных систем, целесообразно использовать нечеткую логику. [7] При этом математический аппарат нечеткой логики даёт возможность объективно судить о состоянии эдектропроводки и обосновано принимать решения по дальнейшим действиям по изменению ее состояния. [8,9,10,11]

Экспертная система, основанная на аппарате нечеткой логики, позволит решить ситуацию, когда с одной стороны электрическая проводка находится в постоянной эксплуатации и остаточный ресурс постоянно снижается, а с другой стороны неизвестно, какие факторы в наибольшей степени влияют на износ электропроводки. [12]

Известны различные методы и средства контроля состояния электропроводки: метод измерения сопротивления изоляции, метод, основанный на определении коэффициента абсорбции, метод обнаружения изменений кинетики тока и другие, однако они не позволяют объективно определить остаточный ресурс электропроводки. [13,14]

Основной целью исследования является разработка программно-измерительного комплекса для экспериментальных исследований технического состояния электропроводок зданий на основе системы нечеткой логики

Задачами исследования являются:

- обоснование метода определения остаточного ресурса электропроводки зданий на основе нечеткой логики;
- разработка программы нечеткой логики для определения остаточного ресурса электрической проводки 0,4 кВ в зданиях и сооружениях при помощи Fuzzy Logic Toolbox программного пакета Scilab 5.2.2;
- получение модельных экспериментов исследований технического состояния электропроводки здания.

Обоснование метода определения остаточного ресурса электропроводки зданий на основе нечеткой логики

Описание влияющих факторов при определении остаточного ресурса электропроводки 0,4 кВ, разработанное нами, сведено в таблицу 1.

Обоснование способа учета влияющих параметров

К факторам, приводящим к старению изоляции электропроводки, относятся: механические повреждения, химическое воздействие агрессивных веществ, увлажнение изоляции, тепловое влияние и возникновение частичных разрядов при приложении напряжения. Можно выделить влияющие факторы, которые учтены при создании системы нечеткой логики. [15]

Переходное сопротивление контактов и проводников является важным показателем состояния контактного соединения (X_7 по таблице 1). Это нормируемая величина, предельно допустимое значение которой составляет 0,05 Ом. [16]

При создании системы нечеткой логики важно учесть значение полного сопротивления изоляции цепи «фаза – нуль», «фаза – фаза», «фаза – защитный проводник» (X_1 по таблице 1). В этом случае нельзя упустить из внимания тот факт, что разработка используется на территории страны с системой заземления типа TN. Обеспечить измерение полного сопротивления изоляции по данному методу может измеритель MZC-304 от компании-производителя Sonel.

Таблица 1 - Описание влияющих факторов

Обозначение влияющего фактора	Описание влияющего фактора
X_1	Значение полного сопротивления изоляции цепи «фаза – нуль», «фаза – фаза», «фаза – защитный проводник»
X_2	Значение дифференциального тока утечки на землю
X_3	Значение сопротивления изоляции контура
X_4	Значение сопротивления изоляции линии
X_5	Значение сопротивления заземляющих устройств
X_6	Значение ожидаемого тока короткого замыкания
X_7	Значение сопротивления контактных соединений
X_8	Проверка параметров устройства защитного отключения (УЗО)
X_9	Значение индекса поляризации
X_{10}	Значение коэффициента абсорбции

Ещё один фактор, оказывающий влияние на остаточный ресурс электрической проводки, это дифференциальный ток утечки на землю $I_{\Delta n}$ (X_2 по таблице 1). Измерение дифференциального тока утечки в момент срабатывания УЗО фиксируется прибором Астро-дельта УЗО. Номинальный отключающий дифференциальный ток $I_{\Delta n}$ – это значение отключающего дифференциального тока, при котором устройство защитного отключения срабатывает в определенных условиях. В отечественной электротехнической практике применяется термин «уставка». Применительно к УЗО (X_8 по таблице 1) номинальный отключающий дифференциальный ток и есть уставка.

В нормативной документации регламентируется значение дифференциального тока. В соответствии с п. 7.1.83 ПУЭ «Суммарный ток утечки сети с учетом присоединяемых стационарных и переносных электроприемников в нормальном режиме работы не должен превосходить 1/3 номинального тока УЗО».

Ещё одним важным параметром, который необходимо учесть при создании системы нечеткой логики и по значению которого можно судить о состоянии изоляции электрической проводки, является полное значение сопротивление контура и линии (X_3 и X_4 по таблице 1). Полное сопротивление линии и контура в соответствии с методом дает возможность оценить измеритель MI 3122, производителем которого является компания METREL.

Важным фактором, по значению которого можно судить о состоянии электрической проводки и остаточном ресурсе электропроводки, является сопротивление заземляющих устройств (X_5 по таблице 1). Определение сопротивления заземляющих устройств проводят при помощи современного измерителя MRU-200.

Согласно нормативному документы сопротивление заземляющего устройства, к которому подключены нейтрали трансформатора или генератора, а так же выводы источника однофазного тока должны иметь значения не более 2, 4 и 8 Ом при линейных напряжениях 660, 380 и 220 В соответственно для источника трехфазного тока или 380, 220 и 127 В для источника однофазного тока.

Короткое замыкание – это наиболее серьезная неисправность в электрической сети 0,4 кВ зданий и сооружений (X_6 по таблице 1).

Еще один показатель, значение которого оказывает существенное влияние на состояние электрической изоляции, называется коэффициент абсорбции (X_{10} по таблице 1). Эта величина представляет собой коэффициент диэлектрического поглощения, который указывает на степень увлажненности диэлектрика изоляции.

Коэффициент поляризации (X_9 по таблице 1). является еще одним важным показателем степени старения изоляции электрической проводки. По коэффициенту поляризации можно судить о способности заряженных частиц передвигаться в материале под воздействием электрического поля. [17] По значению коэффициента поляризации можно судить об остаточном ресурсе изоляции.

Приведенные выше влияющие факторы являются необходимыми и оказывающими влияние при определении остаточного ресурса электрической проводки зданий и сооружений 0,4 кВ.

С учетом того, что при определении остаточного ресурса электрической проводки используются различные средства измерения для определения значений влияющих факторов, а каждый прибор в отдельности не обеспечивает функций полного набора измерений, необходимых для определения остаточного ресурса электропроводки, при выборе приборов следует опираться на набор функций, о которых заявляет завод – изготовитель. В первую очередь выбирается прибор с наибольшим количеством функций, способных обеспечить большее количество измерений влияющих факторов. При выборе второго прибора необходимо учитывать те функции, которые нет у изначально выбранного прибора. И далее осуществляется выбор всех приборов по аналогии, пока не будут выявлены все необходимые функции.

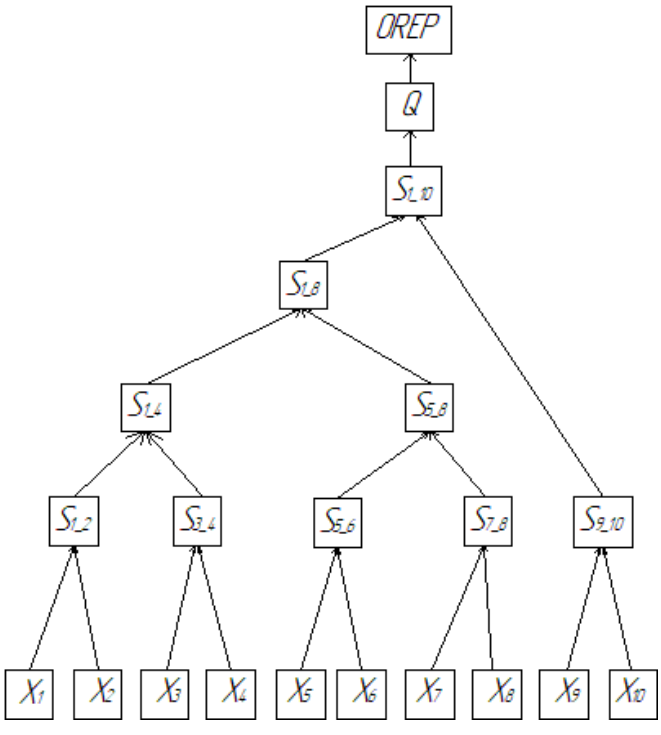
Разработка программы нечеткой логики для определения остаточного ресурса электрической проводки 0,4 кВ в зданиях и сооружениях

Разработка системы нечеткой логики остаточного ресурса электрической проводки

Для разработки программы для определения остаточного ресурса электрической проводки 0,4 кВ зданий и сооружений выбрана свободно распространяемая система в Fuzzy Logic Toolbox программного пакета Scilab 5.2.2. [18]

Программа нечеткой логики позволяет работать с влияющими факторами в диапазоне от -50 до 50 процентов отклонения от номинального значения влияющего фактора, которые приводятся к диапазону от 0 до 10 перед вводом в программу нечеткой логики.

На рисунке 1 представлена разработанная структурная схема нечеткого логического вывода для определения остаточного ресурса электрической проводки зданий и сооружений 0,4 кВ. [19,20]

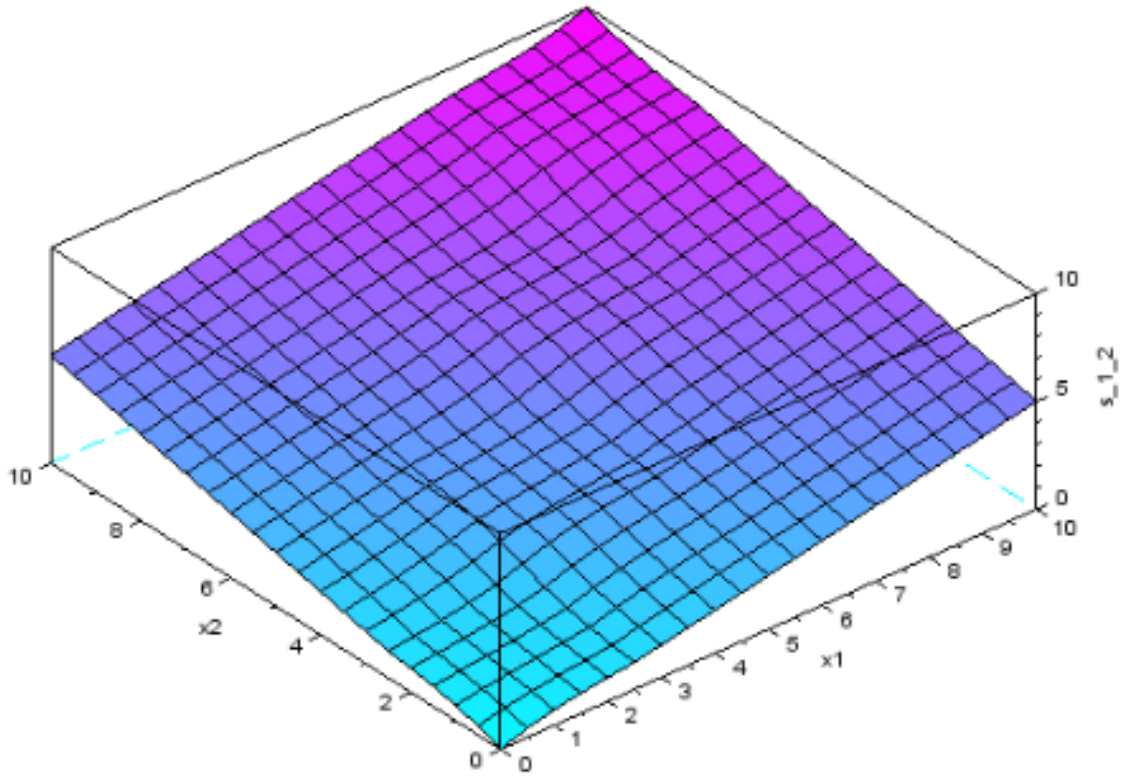


X_1 - X_{10} – влияющие факторы; S_{1-2},; S_{3-4}, S_{5-6}, S_{7-8}, S_{9-10}, S_{1-4}, S_{5-8}, S_{1-8}, S_{1-10} – промежуточные логические свертки; Q – текущий ресурс электрической проводки, OREP – остаточный ресурс электропроводки

Рисунок 1 - Структурная схема логического вывода для определения остаточного ресурса электрической проводки зданий и сооружений 0,4 кВ

На рисунке 2 изображено графическое окно, иллюстрирующее процесс формирования логических

сверток в системе нечеткого логического вывода по рисунку 1.



x1, x2 – влияющие факторы; s_1_2 – промежуточная логическая свертка

Рисунок 2 - Графическое окно формирования логической свертки s_1_2 на основе влияющего фактора x1 и влияющего фактора x2

В таблице 2 представлены результаты работы разработанной системы нечеткой логики для определения остаточного ресурса электрической проводки, а также значения влияющих факторов, приведенных в диапазон от 0 до 10.

Таблица 2 – Результаты работы системы нечеткой логики для определения остаточного ресурса электропроводки

Обозначение влияющих факторов	Значения влияющих факторов, приведенные в диапазон от 0 до 10	Остаточный ресурс электропроводки, полученный с помощью системы нечеткой логики, лет
X_1	10	11
X_2	6	
X_3	5	
X_4	5	
X_5	5	
X_6	5	
X_7	5	
X_8	5	
X_9	6	
X_{10}	6	

Процесс создания системы нечеткой логики для определения остаточного ресурса электропроводки в пакете Fuzzy Logic Toolbox программы Scilab 5.2.2 описывается с помощью следующей последовательности действий.

Формируют файлы нечеткой логики для реализации структурной схемы логического вывода по рисунку 1. На рисунке 3 представлен листинг одного из файлов нечеткой логики.

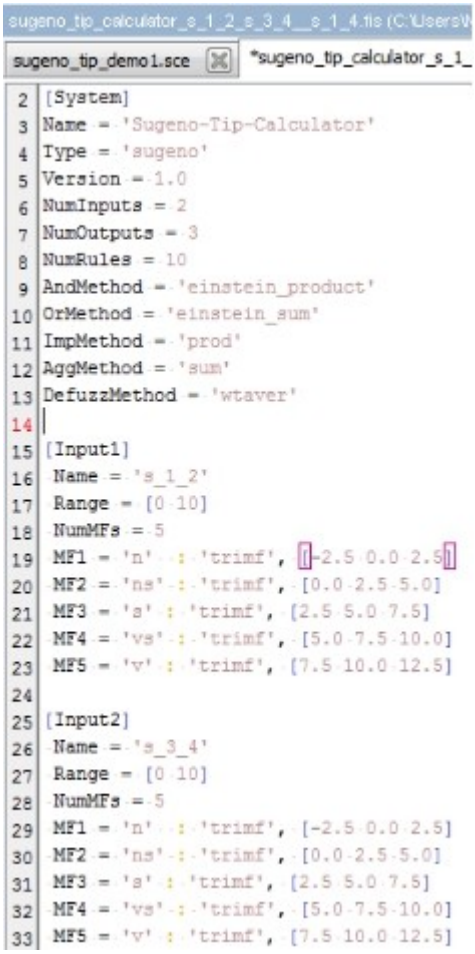


Рисунок 3 - Листинг одного из файлов нечеткой логики

Разрабатывают управляющий файл программы для определения остаточного ресурса электрической проводки (рисунок 4). Формула для определения остаточного ресурса электрической проводки приведена на рисунке 4 в строках 104-112 в виде исполняемого кода.

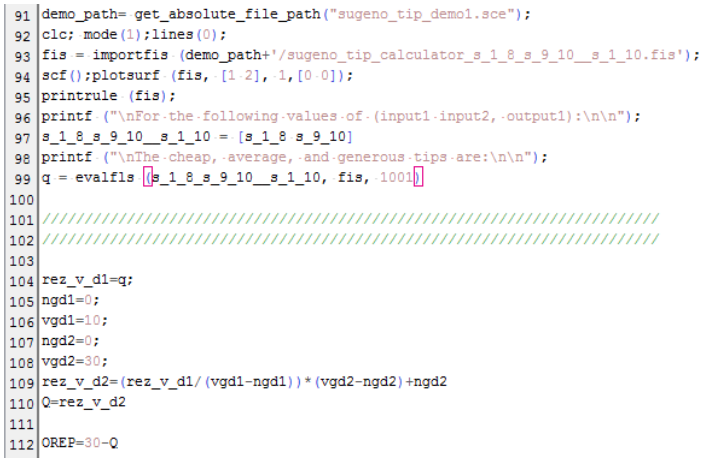


Рисунок 4 - Управляющий файл программы для определения остаточного ресурса электропроводки (окончание)

В командном окне Scilab с получают результат расчетов текущего ресурса электрической проводки Q и остаточного ресурса электрической проводки OREP (рисунок 5). Так при использованных значениях влияющих факторов остаточный ресурс электропроводки равен 11 годам.

```
-->q = evalfis (s_1_8_s_9_10__s_1_10, fis, 1001)
 q  =

    6.1077522
-->//////////////////////////////////////////////////
-->//////////////////////////////////////////////////
-->rez_v_d1=q;
-->ngd1=0;
-->vgd1=10;
-->ngd2=0;
-->vgd2=30;
-->rez_v_d2=(rez_v_d1/(vgd1-ngd1))*(vgd2-ngd2)+ngd2
 rez_v_d2  =

    18.323257
-->Q=rez_v_d2
 Q  =

    18.323257
-->OREP=30-Q
 OREP  =

    11.676743
```

Рисунок 5 - Командное окно Scilab с выводом результата текущего ресурса электрической проводки Q и остаточного ресурса OREP

Заключение

Произведено обоснование использования влияющих факторов при определении остаточного ресурса электропроводки. Разработан метод оценки и прогнозирования остаточного ресурса в условиях неопределенности, размытости и нечеткости исходных данных с учетом разнородности влияющих факторов. Разработана программа для прогнозирования остаточного ресурса электрической проводки, которая дает возможность судить об остаточном ресурсе электропроводки и обеспечивающая обоснованное и своевременное принятие мер в целях недопущения возникновения чрезвычайных ситуаций, пожаров и т.д. Полученные результаты подтверждают возможность определения остаточного ресурса электропроводки зданий и сооружений в сетях 0,4 кВ при помощью разработанной прогнозирующей системы на основе аппарата нечеткой логики.

Список использованных источников и литературы

1. Водянников, В. Т. Экономическое состояние сельских электрических сетей 10/0,4 кВ [Электронный ресурс] / В. Т. Водянников, А. А. Игудин. – Электрон. текстовые дан. – Москва. – 2015. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/v/ekonomicheskoe-sostoyanie-selskih-elektricheskih-setey-10-0-4-kv - Загл. с экрана.

2. S. Carl Morello, «Building Updates: Aging Electrical Systems», Insurance Journal, February 25, 2013.

3. «Code of practice for the electricity (wiring) regulations», Electrical and Mechanical Services Department, 2015.

4. Никольский О.К., Методика оценки технического состояния электропроводки зданий / О.К. Никольский, Г.А. Гончаренко. - Электробезопасность, № 4 (2012), с. 22-26.

5. Кузнецов М. Ю., Интеллектуальный метод определения остаточного ресурса электротехнического оборудования / Кузнецов М. Ю., Кожевников А. В. - Электронный научно-практический журнал Современные научные исследования и инновации, 2013, № 12 (32). - 9 с.

6. G.A. Vokas, S.D. Kaminaris, P.A. Kontaxis, M. Rangoussi, «Electric Network Power Quality Assessment using Fuzzy Expert System Methodology», 8th Mediterranean Conference on Power Generation Transmission, Medpower 2012.

7. Erik Joaquin Moreira Pegoraro, «Neuro-Fuzzy Software for Intelligent Control and education», Provisory Version, Dissertation submitted to obtain the degree of Master of Science in Eletrotechnical and Computer Engineering, June 2009.

8. Костюков, А. Ф., Система прогнозирования остаточного ресурса электропроводки зданий [Электронный ресурс] / А.Ф. Костюков, О. К. Никольский. – Электрон. текстовые дан. – Барнаул. – 2013. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-prognozirovaniya-ostatochnogo-resursa-elektroprovodki-zdaniy - Загл. с экрана.

9. V. Novak, I. Perfiljeva, J. Mockor «Mathematical Principles of Fuzzy Logic», Kluwer Academic Publishers Boston / Dordrecht / London, DOI: 10.1007 / 978-1-4615-5217-8, p. 336.

10. L. Behounek, «Number-free reductions in logic-based fuzzy mathematics», Technical report No. V–1032, December 2008, p. 19.

11. L. Behounek, P. Cintula, and P. Hajek, «Introduction to mathematical fuzzy logic», Institute of Computer Science, Academy of Sciences of the Czech Republic, p. 102.

12. «Fuzzy systems for condition assessment of equipment in electric power systems», Anwendung der Fuzzy-Logik zur Zustandsbewertung von Betriebsmitteln der elektrischen Energieversorgung. Zur Erlan gun greek akademisch en grades doktor-in g eni eur (Dr.-In g.) genehmigte Dissertation von Dip l.-In g. Athanasios Krontiris aus Cholarg os Attikis, Griechenland, Merz 2012 - Darmstadt - D 17, p. 321.

13. «The Complete Guide to Electrical Insulation Testing», Megger, p. 24.

14. «Understanding Insulation Resistance Testing», EC & M, Technical Assistance (800) 343-1391, p. 6.

15. Пат. № 2556299 Российская Федерация, МПК G01R29/08 (2006.01). Способ определения остаточного ресурса электропроводки [Текст] / Воробьев Н.П., Воробьева С.Н., Гончаренко Г.А., Никольский О.К.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Алт. гос. техн. ун-т. им. И.И. Ползунова (АлтГТУ). – № 20141048/28; заявл. 04.02.2014; опубл. 10.07.2015, Бюл. № 19. – 28 с.

16. E. Napieralska-Juszczak, K. Komeza, F. Morganti, J. K. Sykulski, «Measurement of contact resistance for copper and aluminum conductors», International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics, January 2017, DOI: 10.3233 / JAE-160025, p. 11.

17. Измерение коэффициентов абсорбции и поляризации [Электронный ресурс]. – ООО «Макс-энерго». – Электрон. Текстовые дан. – Тольятти, 2018. – Режим доступа: https://max-energo63.ru/izmerenie_koehfficientov_absorbcii_polyarizacii - Загл. с экрана.

18. Воробьев Н.П., Лингвистическая система оценок технического состояния ВЛЭП 110 кв для прогнозирования сроков ее технического обслуживания на основе нечеткой логики / Н.П. Воробьев, А.Н. Попов, Р.В. Кааль // Материалы пятнадцатой международной научно-практической интернет-конференции 15 марта по 30 июня 2017 г. Орёл, / Секция № 2 Энергоэффективность систем электроснабжения и направления их развития. 10 с. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., [2017]. – Режим доступа: http://oreluniver.ru/public/file/science/confs/2017/ee/publ/%D1%81_2_Vorobyev_N_P.doc - Загл. с экрана.

19. Воробьев Н.П., Математическое моделирование остаточного ресурса электропроводки 0,4 кв зданий и сооружений / А.А. Смородина, Н.П. Воробьев // Материалы международной научно-технической конференции «Энергетика: состояние, проблемы, перспективы», посвященной 60-летию энергетического факультета, Бишкек, 2017 / Секция Актуальные проблемы энергетики. 5 с. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., [2018]. – Режим доступа: http://libkstu.on.kg/wp-content/uploads/2018/01/ИЗВЕСТИЯ%20№4%20(44).pdf - Загл. с экрана.

20. Воробьев Н.П., Модернизация способа определения остаточного ресурса электропроводки / Н.П. Воробьев, А.А. Смородина // 15-я Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых "Наука и молодежь - 2018". Секция «Электроэнергетика». Подсекция «Электроснабжение. Электрическая и

электромагнитная безопасность». – 3 с. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., [2018] – Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/epb_2018_.pdf - Загл. с экрана.

УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

Максимов Н.И. – студент, Компанеец Б.С. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Рост энергопотребления наблюдается год за годом и в связи с этим необходима постройка, а также реконструкция уже действующих электроэнергетических систем и электрических сетей, развитие связей между этими системами и сетями, увеличение генерирующих мощностей. С увеличением потребления электроэнергии к ней так же предъявляются более высокие требования по надежности электроснабжения и качеству электроэнергии. Одной из причин нарушения этих показателей является перенапряжение.

Перенапряжением называют всякое превышение амплитуды наибольшего рабочего напряжения (Uраб) на изоляции элементов электрической сети, или можно сказать проще – это скачок напряжения (например, при ударе молнии). По продолжительности перенапряжения могут составлять от микросекунд до нескольких часов. В связи с этим данное явление может вызвать серьезное повреждение изоляции.

Перенапряжения делят на две большие группы – внутренние и внешние. Наиболее опасные значения при внутренних перенапряжениях появляются при коммутации (способные привести к пробою изоляции). Из внешних перенапряжений большую опасность несут прямые удары молнии в токоведущие части, а также удары молнии вблизи конструкций и межблочные удары [2].

Первыми устройствами для защиты от перенапряжений были искровые промежутки (ИП). Их работа основана на пробое искрового промежутка, при набегании волны перенапряжения с последующим снижением напряжения до рабочего. Искровые промежутки являются самыми дешевыми и простыми устройствами защиты от перенапряжений, но сейчас применяются редко так как имеют существенные недостатки. К таким недостаткам можно отнести то, что ИП не защищает изоляцию во всем диапазоне волн и не гасит возникающую дугу.

Модификацией искровых промежутков являются трубчатые разрядники. В таких устройствах реализовано гашение дуги при применении трубок из газогенерирующего материала в которую помещен искровой промежуток.

Еще одной разновидностью искровых промежутков являются вентильные разрядники (РВ). В данном устройстве имеется многократный искровой промежуток, который в дальнейшем соединяется с резистором, который имеет нелинейную вольт-амперную характеристику. При применении такой конструкции достигается более эффективное гашение дуги и однородность электрического поля, в связи с этим и меньший статистический разброс пробивных напряжений.

Более совершенным аппаратом защиты является нелинейный ограничитель перенапряжения (ОПН). Данный аппарат не содержит искровых промежутков, а состоит из высоконелинейного резистора заключенного в герметичный фарфоровый или полимерный корпус. В нормальном режиме к нему приложено рабочее напряжение и по нему протекает небольшой ток. При появлении волны перенапряжения резистор переходит в проводящее состояние и по нему протекает импульсный ток. После снижения напряжения до рабочих значений ОПН переходит непроводящее состояние [3].

Но все эти элементы обладают недостаточным быстродействием, время их срабатывания зависит от скорости нарастания перенапряжения и сопоставимо с полупериодом синусоиды, соответственно значение напряжения превышающее в 3-7 раз

номинальное будет оказывать воздействие на защищаемые элементы в течении этого времени. Одним из вариантов борьбы с перенапряжением может стать электронный быстродействующий ограничитель перенапряжения (ЭБОП). Данное устройство устанавливается аналогично существующим и обеспечивает быстродействующую защиту. Принцип работы данного устройства основан на коммутации линии, в момент появления перенапряжения, на заземленные конструкции для снижения напряжения до рабочих значений, за счет работы полупроводниковых элементов. Схема устройства, изображенная на рисунке 1.

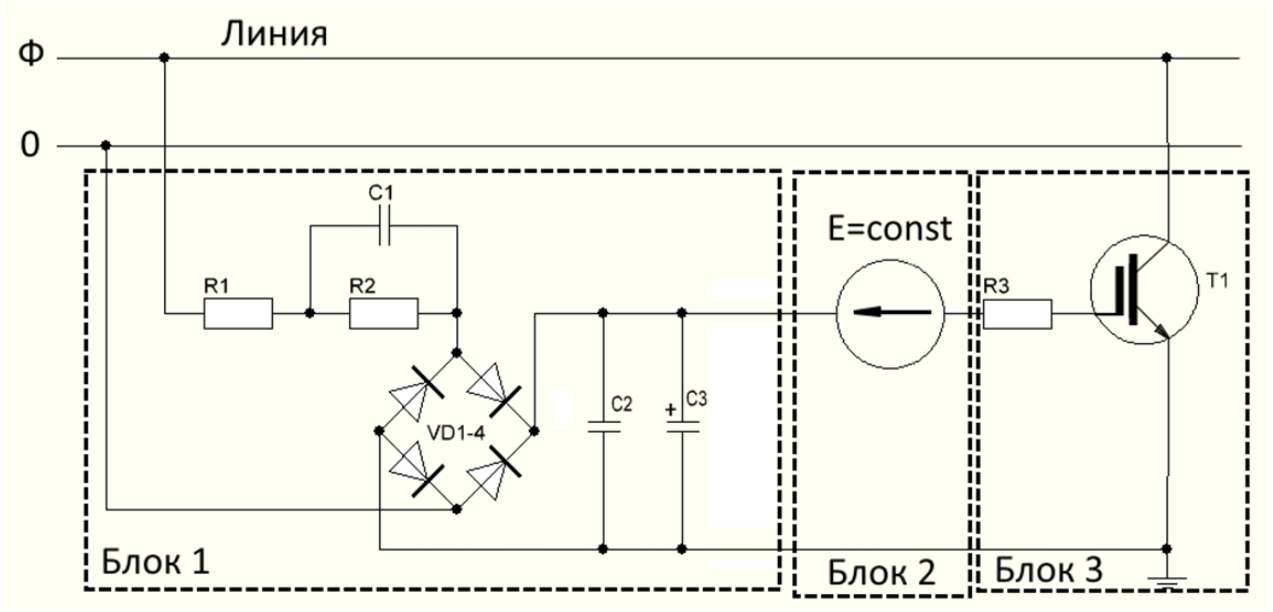


Рисунок 1 - Схема устройства

Схему данного устройства условно можно разделить на три отдельных блока. Первым является «Блок измерения». Он служит для преобразования величины напряжения переменного тока сети в выпрямленное напряжение. Его схемное решение представляет собой симбиоз выпрямителя и фильтра. Для ограничения бросков тока при подаче питания на линию в схеме имеется резистор R1, а для разряда конденсатора при отключении питания – параллельно конденсатору C1 резистор R2. Диодный мост VD1-VD4 служит для изменения переменной величины тока в пульсирующую и для того чтобы сгладить это пульсирующее напряжения в схему включен конденсатор C3. При этом напряжение на выходе данного блока будет изменяться вместе с изменением напряжения в питающей линии.

Следующий блок можно назвать – блок порогового напряжения. Он содержит ЭДС постоянной величины, которое направлено встречно блоку измерения и формирует запирающее напряжение на транзисторе. При превышении напряжения выше заданного порогового значения сигнал начинает подаваться на третий блок.

Последний блок состоит из биполярного транзистора с изолированным затвором (БТИЗ) и носит название – силовой ключ. Этот блок является самым важным элементом устройства, так как он отвечает за коммутацию линии на заземление. При подачи напряжения на затвор, с блока порогового напряжения, практически мгновенно транзистор открывается и импульс перенапряжения начинает стекать на землю.

Главным плюсом данного устройства является его быстродействие по сравнению с существующими аналогами.

Для защиты элементов электрической сети 0,4 кВ схема может быть использована в предложенном виде, а для сетей большего напряжения дополнительно понадобится коммутационный аппарат, что значительно увеличит стоимость и снизит быстродействие.

Список использованных источников и литературы

1. Ограничение перенапряжений в электрических сетях нефтяной и газовой промышленности. [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/v/ogranichenie-perenapryazheniy-v-elektricheskih-setyah-neftyanoy-i-gazovoy-promyshlennosti.

2. Халилов Ф.Х. Классификация перенапряжений. Внутренние перенапряжения. Учебное пособие. Издание НОУ “Центр подготовки кадров энергетики”, Санкт-Петербург, 2012.

3. Шкаруба М. В. Изоляция и перенапряжения в электрических системах: Конспект лекций. −Омск: Изд-во ОмГТУ, 2006.− 64 с.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ МИНИ-ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В УСЛОВИЯХ г. БАРНАУЛА

Григорян В.С. – студент, Нефедов С.Ф. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

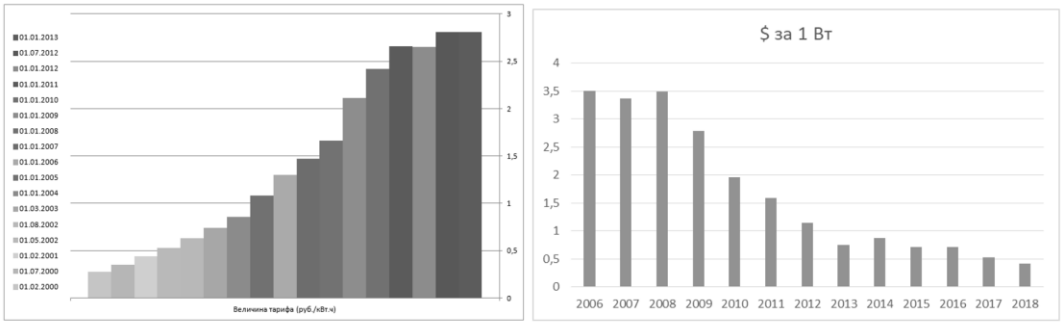
Актуальность солнечной энергетики растет из года в год. Это связано с тем, что процесс получения солнечной энергии является экологически чистым. Вторая причина актуальности использования солнечной энергии кроется в её ресурсоемкости. То есть добывать энергию таким способом выгодно экономически.

Всего лишь за 9 минут Земля получает больше энергии от Солнца, чем человечество производит за весь год. Эта энергия поставляется самой природой бесплатно и не оказывает разрушающего влияния на окружающую среду.

Новый отчет министерства энергетики США демонстрирует скорость снижения стоимости солнечных батарей. В 2008 году стоимость составляла $3.49 за ватт, а в феврале 2018 года они стоили $0.42 за ватт. За первые два месяца 2018 года было поставлено на 40% больше чем за тот же период 2017 года, и больше чем за весь 2008 год. Всего, за 2018 год, ожидается установка от 10 до 15 ГВт мощностей солнечных батарей, что равносильно строительству 2-3 блоков АЭС.

Такое сильное снижение стоимости солнечных батарей, также совпало со значительным падением стоимости химических батарей для хранения энергии. С 2010 года стоимость литий-ионных аккумуляторов снизилась на 79%. Согласно отчету Bloomberg New Energy Finance, в Индии, ветряные электростанции и солнечные панели значительно дешевле электростанций на угле и газе. И даже при добавлении в проект систем хранения энергии, во многих случаях остаются дешевле, чем уголь, газ [1].

На рисунке 1, графически представлены две зависимости, отражающие рост цен на электроэнергию (а), и динамика снижения цен на солнечные панели в долларах США за 1 Вт (б).



а) б)

Рисунок 1 – Состояние солнечной энергетики в мире.

Рост тарифов на электроэнергию 2000-2013г. (а), и цены на солнечные панели (б) за 1 Вт 2006-2018г

Из всего вышесказанного следует, что переход на альтернативные источники энергии с каждым годом все выгоднее.

Огромные инвестиции в развитие производства в данной сфере и активная динамика роста отрасли у иностранных государств показывают насколько недооценена солнечная энергетика на сегодняшний день в России. Однако примеры эффективного внедрения у нас есть.

Данная статья посвящена реальным возможностям развития солнечной энергетики в Барнауле. Эта проблема особо актуальна сегодня, в период возрастающего изо дня в день интереса к энергосбережению и возможности использования альтернативных источников энергии.

Целью работы было определить возможность размещения солнечных батарей на основе сравнения уже действующих солнечных электростанций со схожим климатом, а также примерного расчета производства энергии среднестатистическими батареями.

Рассмотрим некоторые варианты уже реализованных электростанций как в черте города (мини-СЭС), так и за чертой города.

Так в Самаре заработала крупнейшая в стране электростанция мощностью 75 мегаватт, которая уже к весне 2019 года будет способна обеспечить электроэнергией стотысячное население. Благодаря новым технологиям, данные солнечные панели не будет простаивать и в пасмурную погоду. Все оборудование на электростанции — российского производства, срок эксплуатации одной солнечной батареи — около 30 лет, при этом окупаемость проекта около 5-7 лет [2].

Так же хочется привести пример мини-СЭС, которая может быть применима как в городской инфраструктуре, так и в любой другой.

Так в городе Калининград, житель частного дома соорудил мини-СЭС прямо на крыше своего дома. Для этого ему понадобилось: 20 солнечных батарей марки Yingli YL270C-30b монокристаллы Grade A с КПД 17,2% стоимостью 17600 руб.; инвертор Sunny Boy 5000TL стоимостью 72000 руб.; контроллер SUNNY ISLAND 6.0H. 6 кВт стоимостью около 300000 руб.; аккумуляторы МНВ модель MNG200-12 стоимостью 200000 руб.; и на сопутствующие расходы около 100000 руб. В итоге получается 1024000 руб. Так в месяце май, выработка данной мини-СЭС составила 745 кВт·ч., чего вполне хватает для собственных нужд [3].

Так же хочется отметить, что средняя инсоляция города Калининград за год составляет 3,28 кВт*ч/м2, города Самара 3,94 кВт*ч/м2. А города Барнаул 4,14 кВт*ч/м2.

Давайте рассмотрим пример мини-СЭС на крыше жилого дома для города Барнаул.

В рассматриваемом проекте используются солнечные модули российского производства «Хевел» HVL HJT, мощностью 300 Вт. Выработка электроэнергии с одного модуля 400 кВт*ч/год. Для пятиэтажного жилого дома, с площадью крыши 800 $м^2$, позволяющей разместить около 400 солнечных модулей мощностью 300 Вт каждый, общая выработка составит 160 000 кВт·ч в год. Если учесть, что в среднем такой дом потребляет около 200000 кВт·ч в год, то получается, что большую часть необходимой электроэнергии можно получать от солнечных батарей.

Особенно важно подчеркнуть, что в зависимости от нужд потребителя проекты электростанций на солнечной энергии прекрасно масштабируются, позволяя гибко выбирать соотношение затрат на их внедрение к требуемой эффективности.

На основании полученных данных, сравнений с городами схожими с Барнаулом по климату, можно сделать вывод, что город Барнаул отлично подходит для размещения в нем солнечных электростанций.

Список использованных источников и литературы
1. aftershock.news [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://aftershock.news/?q=node/642261&full
2. 5-tv.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.5-tv.ru/news/228368/vsamarskoj-oblasti-zapustili-elektrostanciu-nasolnecnoj-energii/
3. vc.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vc.ru/flood/12151-solar-power

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБОГРЕВА ОБОРУДОВАНИЯ И ПОМЕЩЕНИЙ ПОДСТАНЦИЙ

Хакимов Ф. У. – студент Нефедов С. Ф. – к.т.н. доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В процессе своего постоянного расширения сфера потребителей в области энергетики требует качественного обеспечения со стороны сетевых компаний. В XXI веке всё большее внимание уделяется процессу информатизации и автоматизации различных сфер жизни и деятельности общества. Это следствие такого роста. Также огромное внимание уделяется качеству труда при одновременном обеспечении должного уровня комфорта персонала. Сама по себе автоматизация подразумевает разделение управляемых систем на автоматические и автоматизированные, где вторые требуют контроля выполнения операций со стороны человека. В данной статье мы рассмотрим автоматизацию обогрева оборудования и помещений подстанций.

Идея автоматизации управления процессами на объектах энергетики во многом связана с необходимостью удалённо контролировать такие объекты, так как при нормальном режиме работы они вообще не требуют вмешательства человека. Однако на температурный режим влияет огромное число факторов. И помимо значительных сезонных различий в температуре, существует дополнительная постоянная необходимость управлять переключением режимов работы отопительного оборудования.

Шины, выключатели, разъединители и реакторы выделяют достаточное количество тепла. Так согласно «Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» РД 34.20.501-95 температура воздуха внутри помещений ЗРУ в летнее время не должна превышать + 40 C^o [1, 2]. В противном случае должны быть приняты меры по её снижению. Номинальный режим работы электрооборудования рассчитывается для среднесуточной температуры + 35 C^o окружающего воздуха.

Помимо этого, для шкафов с различным оборудованием в обязательном порядке предусматривается подогрев. В частности, ГОСТ 12434-73 на аппаратуру управления предусматривает рабочие температуры для различных устройств в диапазонах от + 5 до + 40 C^o. Для других от – 40 до + 40 C^o.

Во время работы автоматики качество смазки подвижных частей устройств напрямую зависит от температуры окружающей среды, так как в случае значительного её снижения изменяется вязкость трансформаторного масла, которое применяется, в частности, для баковых масляных выключателей в качестве дугогасящей среды и изоляции. Снижение температуры до значений, близких к – 30 C^o приводит к резкому увеличению вязкости трансформаторного масла, что может привести к нештатным скоростям срабатывания подвижных частей выключателя. А это, в свою очередь, увеличивает продолжительность горения дуги, создавая недопустимо высокое давление внутри бака масляного выключателя.

Поэтому заводы-изготовители часто поставляют такое оборудование вместе с электрической отопительной системой, и рекомендуют управлять первым контуром обогрева в диапазоне температур от – 15 до – 20 C^o, а вторым – в диапазоне от – 25 до – 30 C^o.

Следует также отметить, что в регионах с умеренным климатом установки подогрева не используются.

Отдельно нужно обратить внимание, что многие аварийные ситуации при эксплуатации оборудования КРУН возникали из-за такого природного явления как выпадение росы. Как правило коробка шкафа недостаточно плотно защищает расположенное внутри оборудование от влажного воздуха, а изоляция внутреннего применения имеет сокращённый путь протекания токов утечки по поверхности изолятора. Конструкция шкафа приводит к выпадению росы на поверхность изоляторов, установленных внутри, и к аварийным повреждениям.

Для цели предотвращения подобных явлений устанавливается требование на обязательное применение отопительных систем для оборудования, расположенного на открытом воздухе.

При этом включение и отключение нагревательных приборов далеко не всегда производится автоматически. Часто этим занимается дежурный персонал подстанций. Здесь имеется достаточно широкий потенциал для автоматизации.

Значительное выделение энергии на элементах конструкций электроустановок подстанций в процессе их эксплуатации также поднимает ряд вопросов, связанных с экономией электроэнергии [4]. Пример потребления на собственные нужды подстанций представлен на рисунке 1.

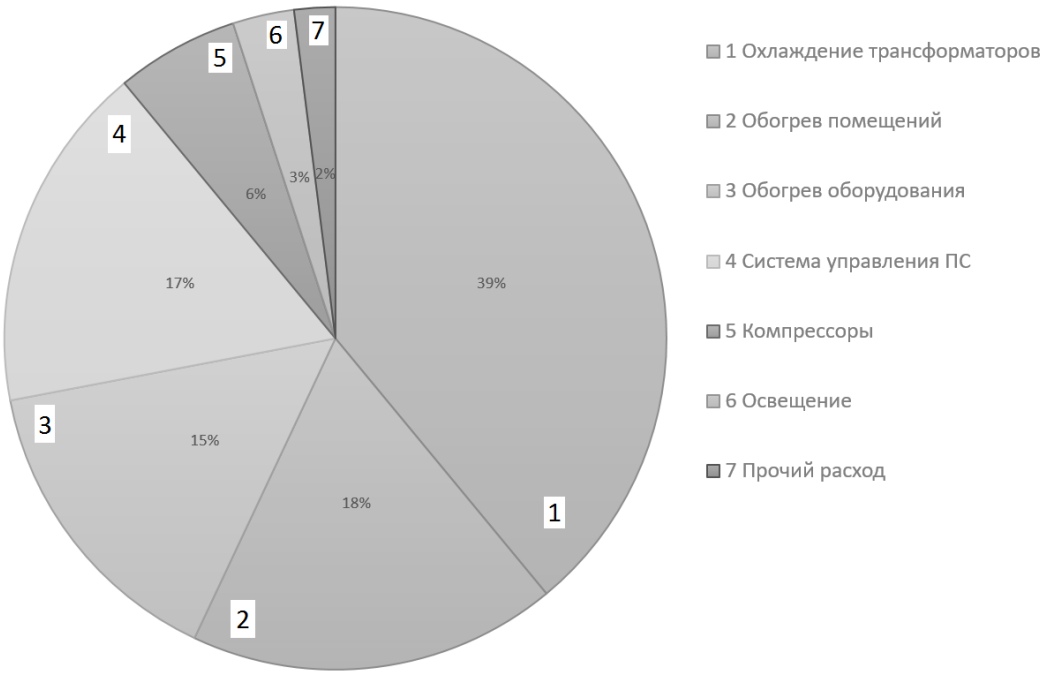


Рисунок 1 – Среднестатистический расход энергии на собственные нужды подстанции согласно данным ПАО «ФСК ЕЭС»

При этом следует отметить, что собственные нужды подстанции достигают около 1 млрд кВт · ч/год, что составляет 4,4% от всех технологических потерь, оцениваемых в 22 млрд кВт · ч/год согласно данным ФСК.

При таких значительных расходах и недостаточно высоком уровне управления и автоматизации процессом обогрева помещений и оборудования имеется значительная возможность оптимизации расхода электроэнергии на собственные нужды подстанции за счёт автоматизации.

Система обогрева подстанции автоматизируется разными способами. Для этого применяется большое количество приборов: расходомеры, регуляторы, измерители давления, программируемые реле, контроллеры, реле времени, счетчики и датчики.

Так же можно с помощью телемеханики автоматизировать управление системой обогрева. Телемеханика – это специализированный комплекс устройств и сопутствующего программного обеспечения, которые обеспечивают передачу и прием информации, сигналов от разных объектов энергетики. С их помощью управляют оборудованием таких объектов.

Телемеханика энергетических объектов является автоматизированной системой управления технологическим процессом (АСУ ТП) и включает в себя следующие подсистемы:

- системы автоматического управления,
- пульты контроля,
- контрольно-измерительную аппаратуру,
- программное обеспечение,
- автоматизированную систему коммерческого учета электроэнергетики (АСКУЭ).

Для передачи информации между центральными пунктами управления и системами телемеханики используют беспроводные и проводные линии связи, а ВЧ-связь по высоковольтным ЛЭП.

Одной из задач систем телемеханики в энергетике является создание максимально точной и быстрой фиксации изменения параметров электросети и определение, в каком состоянии сейчас находится оборудование. Все это осуществляется при помощи автоматизации данного процесса.

Особенности таких систем:

- экономия средств
- оперативность,
- сокращение численности персонала,
- возможность контролировать оперативно-технический персонал,
- управление энергетическими объектами на расстоянии.

Грамотное построение системы управления обогревом подстанций позволит значительно снизить влияние ряда негативных факторов на их эксплуатацию.

Список использованных источников и литературы

1. Арутюнян, А. А. Основы энергосбережения [Текст] / А. А. Арутюнян. – Москва : Энергосервис, 2007. – 600 с.

2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» РД 34.20.501-95 [Текст], СПО ОРГРЭС, 1996.

3. Красник, В. В. Эксплуатация электрических подстанций и распределительных устройств [Текст] / В. В. Красник. – Москва : ЭНАС, 2011. – 182 с.

4. abok.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6476.

СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОПРИВОД И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ»
КОМПАКТНЫЙ ЧАСТОТНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ ОДНОФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Давыдов А.Е., Иванов И.А. – студенты, Стальная М.И. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время для получения механической энергии на производстве чаще всего используют трехфазные асинхронные электродвигатели переменного тока. Но встречаются случаи когда нет возможности использовать трехфазный двигатель или использование таких двигателей экономически не целесообразно. В таких случаях можно воспользоваться однофазным асинхронным электродвигателем с конденсаторным пуском. Тем не менее и у

данного способа имеются недостатки, а именно низкая надежность в следствии необходимости использования бумажных конденсаторов большой емкости при отсутствии возможности регулирования скорости вращения электродвигателя и непредсказуемости направления его вращения.

Решением данной этой технической проблемы достигается тем, что в компактном частотном преобразователе для асинхронного двигателя представленном на рисунке 1, содержащем четыре полупроводниковых коммутатора, выполненных на парах транзисторных ключей, предназначенных для соединения со статорными обмотками двигателя.

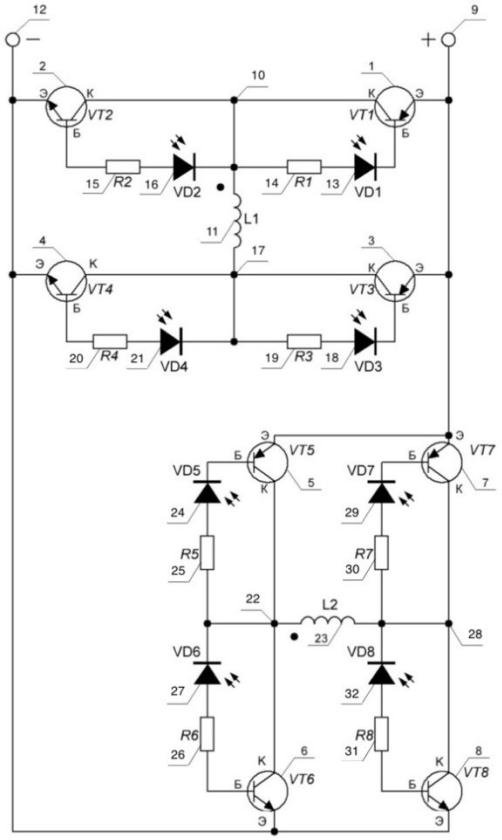


Рисунок 1 – Компактный частотный преобразователь для асинхронного двигателя

Так как данный преобразователь подключается к сети постоянного тока, появляется возможность регулировки скорости благодаря изменению частоты, а так же всегда известно направление вращения двигателя и повышенная надежность схемы.

Использование данной схемы является малозатратной, за счет отсутствия дорогостоящий мощных конденсаторов, необходимых для распространенного варианта пуска асинхронного двигателя от однофазной сети, помимо этого данный преобразователь работает на более высоком уровне КПД нежели конденсаторный пуск.

Основываясь на выше сказанном, можно сделать вывод, что использование разработанного компактного частотного преобразователя для асинхронного двигателя для нужд частных фермерских хозяйств является более выгодным из-за минимальных затрат на обслуживание и более стабильной работы.

Список использованных источников и литературы

1. Пат. 182963 Российская федерация, Н 03 К 17/041. Компактный частотный преобразователь для однофазного асинхронного двигателя / Давыдов А.Е., Стальная М.И., Иванов И.А., Рыбалкина Т.Д., Рязанова Е.Д.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». - 2017113447 ;заявл. 18.04.17 ; опубл. 28.02.2018.

2. Розанов Ю.К. Основы силовой электроники.—М.: Энерго-атомиздат, 1992.—296с.:

ПОЛУПРОВОДНИКОВОЕ УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ОДНОФАЗНЫМ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ ПОВЫШЕННОЙ НАДЁЖНОСТИ

Безер Р.Е., Щербинин И.А. - студенты, Стальная М.И. - к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Как известно, наиболее широко распространенным в промышленности, сельском хозяйстве является асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором. Основными причинами, определяющими его широкое применение, являются конструктивная простота, неприхотливость к условиям эксплуатации, дешевизна в производстве.

Многолетняя практика применения асинхронных электрических двигателей с короткозамкнутым ротором позволила достаточно полно исследовать их надежность с помощью статистических методов. Было установлено, что в большинстве случаев отказы электродвигателей, рассматриваемого типа, происходят вследствие повреждения обмоток статора (85-95% всех случаев отказов). Основными причинами, ведущими к повреждению обмоток статора, являются межвитковые замыкания, которые сопровождают 93% случаев повреждения обмоток, пробой изоляции сопровождают 2% случаев повреждения обмоток, пробой изоляции между фазами сопровождают 5% случаев повреждения обмотки[1].

В настоящее время из-за автоматизации производственных процессов в промышленности и сельском хозяйстве, где создаются установки, работающих без обслуживающего персонала, к надежности и качеству электрического оборудования, предъявляются повышенные требования, в частности, это относятся к асинхронным двигателям и электрическим приводам на их основе.

Поэтому повышение надежности приводов на основе асинхронных электродвигателей является важной задачей в области развития сельскохозяйственного и промышленного электропривода.

На сегодняшний день, повышения надежности электропривода достигается следующими способами:

1) использованием современной элементной базы;

2) повышением качества производимого заводами-изготовителями оборудования;

3) использованием оборудования разработанного для соответствующих режимов работы и условий окружающей среды;

4) выполнением профилактического обслуживания оборудования;

5) применение современные системы управления электроприводом (частотных преобразователей, устройств плавного пуска).

Наиболее перспективным способом повышения надежности электропривода являетсяприменение современных систем управления с частотными преобразователями иустройствами плавного пуска, которые позволяют повысить общую надежность работы используемых электроприводов. Данные устройства позволяют снижать пусковые токи и динамические перегрузки электродвигателей при пуске, а так же позволяют обеспечивать все необходимые виды защит двигателей.

На кафедре ЭиАЭПАлтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова ведутся работы по разработке устройств управления асинхронными электродвигателями с повышенными показателями надежности, работающих на основе векторно-алгоритмического метода.

На рисунке 1 представлена принципиальная электрическая схема разработанного полупроводникового устройства управления однофазным двухобмоточным асинхронным электродвигателем [2].

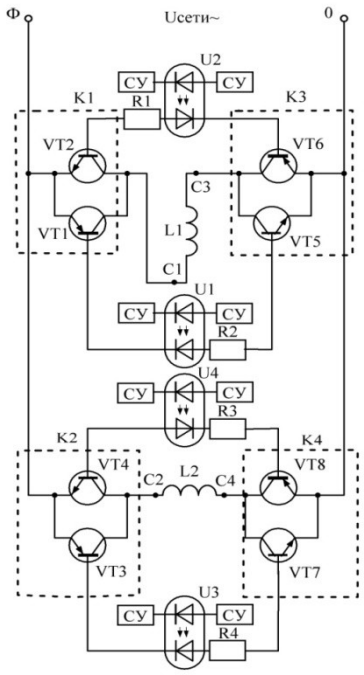


Рисунок 1- Принципиальные электрические схема полупроводниковое устройство управления однофазным двухобмоточным асинхронным электродвигателем

Устройство построено на основе четырех реверсивных полупроводниковых коммутаторов (K1-K4), каждый из которых выполняется из биполярных транзисторов (VT1-VT8) с различным типом проводимости. Транзисторы управляются с помощью оптронов (U1-U4), подключенных к системе управления (СУ). К выходам коммутаторов (C1-C4) подключаются статорные обмотки однофазного двухобмоточного асинхронного электродвигателя (L1,L2).

Работа данного полупроводникового устройства управления базируется на возможности создания различных типов вращающихся магнитных полей статора за счет использования векторно-алгоритмического метода управления электродвигателями.

Разработанное устройствопозволяет производить пуск однофазных асинхронных электродвигателей с более высокими энергетическими показателями, чем при прямом включении в питающую сеть и включении с использованием конденсаторов, так жеимеется возможность осуществлять реверс. Устройство позволяет дискретно регулировать частоту вращения электродвигателя, при небольших габаритах устройства, минимальных эксплуатационных параметрах, а так же прогнозируемой низкой стоимостью.

Наиболее важным является то, что устройство обладает повышенным показателем надежности, что обусловлено устранением электрической связи системы управления транзисторами в полупроводниковых коммутаторах и силовой частью за счет использования оптронов,за счет чего исключается возможности замыкания между силовой частью и системой управления.Исключение возможности выхода из строя системы управления устройства при аварийных режимах работы силовой части устройства (замыканиях и пробоях в обмотках статора управляемой машины), позволяет повысить общую надежность электроприводов использующих данное устройство управления.

Список использованных источников и литературы

1. Варнаков В.В., Стрельцов В.В., Попов В.Н., Карпенков В.Ф. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения. М.: Колос, 2000. - 256 с.

2.Патент РФ на полезную модель№185627, 04.09.2018.Полупроводниковое устройство управления однофазным двухобмоточным асинхронным электродвигателем //

Патент России на полезную модель № 185627. 2018. Бюл. № 35. / Стальная М.И., Халина Т.М., Иванов И.А., Щербинин И.А.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ОДНОФАЗНЫМ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ

Безер Р.Е., Щербинин И.А.- студенты, Стальная М.И. - к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

На сегодняшний день энергосбережение является одним из главных направлений развития технологий практически во всех странах мира. Развитие данного направления обусловлено множеством факторов, например, ограниченностью сырьевых природных энергоресурсов, а так же постоянно возрастающая сложность их добычи и повышающаяся стоимостью. Так же ограниченными являются возможности увеличения мощности генерирующих установок ,а энергосбережение является наиболее экономным и безопасным способом уменьшения необходимых генерирующих мощностей. Немаловажным является тот факт, что затраты на экономию 1 кВт мощности в 4 – 5 раз дешевле, чем стоимость 1 кВт новой генерируемой мощности.

До 80% потерь энергии приходятся на сферу электроэнергетики, соответственно в ней должно быть сосредоточено основное внимание к вопросам по энергосбережения.Среди всей потребляемой электрической энергии электропривода потребляют до 65-70%, поэтому именно в данной сфере может быть достигнута существенная экономия электроэнергии.

В настоящий момент существует несколько основных тенденций в области энергосбережения в электроприводе:

1. Применение энергоэффективных электродвигателей. В данных электродвигателях за счет увеличения массы активных материалов, а также использования специальных технологических решений удается повысить номинальный КПД (на 1–2% для мощных и на 4-5% для маломощных), однако это ведет к общему удорожанию электродвигателя. Так же к энергоэффективным относят двигатели с уменьшенным моментом инерции ротора (якоря), так как за счет этого понижается уровень потерь энергии при переходных процессах;

2.Правильный выбор электродвигателей для электроприводов, так как при низкомкоэффициенте загрузки электродвигатель работает с КПД значительно ниже номинального;

3.Максимальный отказ от нерегулируемого электропривода и переход к регулируемому (перспектива экономии до 20-30% электроэнергии);

4.Выбор наиболее рациональных типов электропривода для соответствующих технологических процессов;

5.Выбор наиболее эффективных способов и устройств управления электродвигателями. Применение полупроводниковых преобразователей, имеющих высокий КПД и устройств плавного пуска, что обеспечивает максимальную минимизацию потерь в силовом канале [1].

Как известно, наиболее широко распространенным в промышленности, сельском хозяйстве является электропривод использующий асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором. Основными причинами, определяющими его широкое применение, являются конструктивная простота, неприхотливость к условиям эксплуатации, дешевизна в производстве. Однако если в промышленный электропривод является почти на 90% регулируемым (полностью, либо частично),тодо 60% используемых в сельском хозяйстве электроприводов относятся к нерегулируемому, что в первую очередь связанно с довольно высокой стоимостью, для данной отрасли, устройств управления (частотные преобразователи, устройства плавного пуска), поэтому перспективным является создание

недорогих энергоэффективных устройств для применения в сельскохозяйственном электроприводе.

На кафедре ЭиАЭПАлтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова ведутся работы по разработке устройств управления асинхронными электродвигателями с повышенными показателями энергоэффективности, работающих на основе векторно-алгоритмического метода.

На рисунке 1 представлена принципиальная электрическая схема разработанного устройства управления однофазным двухобмоточным асинхронным электродвигателем [2].

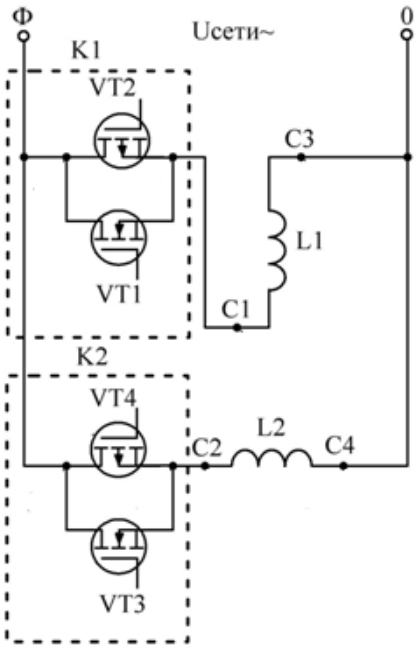


Рисунок 1- Принципиальные электрические схема устройства управления однофазным двухобмоточным асинхронным электродвигателем

Устройство построено на основе двух реверсивных полупроводниковых коммутаторов (K1-K2), каждый из которых выполнен из МДП транзистора с индуцированным каналом n-типа и МДП транзистора с индуцированным каналом p-типа. Транзисторы (VT1-VT4) подключенных к системе управления (СУ). К выходам коммутаторов (C1-C4) подключаются статорные обмотки однофазного двухобмоточного асинхронного электродвигателя (L1,L2).

Работа данного полупроводникового устройства управления базируется на возможности создания различных типов вращающихся магнитных полей статора за счет использования векторно-алгоритмического метода управления электродвигателями.

Разработанное устройствопозволяет производить пуск однофазных асинхронных электродвигателей с более высокими энергетическими показателями, чем при прямом включении в питающую сеть и включении с использованием конденсаторов, так же имеется возможность осуществлять реверс. Устройство позволяет дискретно регулировать частоту вращения электродвигателя, при небольших габаритах устройства, минимальных эксплуатационных параметрах, а так же прогнозируемой низкой стоимостью.

Основным отличием данного устройства от аналогов, является уменьшенное энергопотребление, обусловленное использованием в каждом полупроводниковом коммутаторе МДП-транзисторов с индуцированным каналом, которые управляются потенциалом, а не током, что приводит к уменьшению потребляемой устройством электроэнергии.

Список использованных источников и литературы

1.Браславский, И.Я. «Энергосберегающий асинхронный электропривод» / И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков; под ред. И.Я. Браславского. – М.: Академия, 2004 – 256 с.

2.Патент РФ на полезную модель№185924, 04.09.2018.Устройство управления однофазным двухобмоточным асинхронным электродвигателем // Патент России на полезную модель № 185924. 2018. Бюл. № 36. / Стальная М.И., Иванов И.А., Щербинин И.А.

ЦИФРОВЫЕ ШИМ РЕГУЛЯТОРЫ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА С УПРАВЛЕНИЕМ ОТ ЭВМ

Вотинов В.А., Щербинин И.А. – студенты, Коротких В.М. - к.т.н., доцент

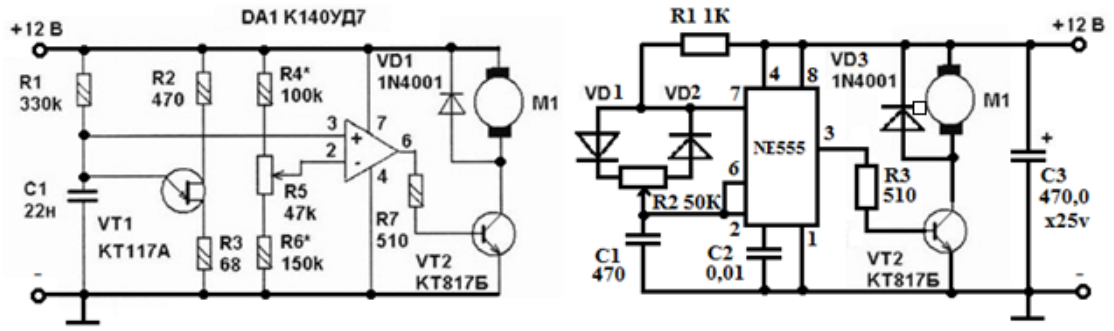
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Несмотря на то, что на сегодняшний день наиболее используемым типом электропривода, является электропривод на основе асинхронных электродвигателей переменного тока в определенных сферах деятельности электродвигатели постоянного тока продолжают использоваться.

Наиболее широко электропривод постоянного тока используется в технологических процессах с точной регулировкой частоты вращения(мобильные роботы и автономные системы).Плавность и точность регулировки числа оборотов способствует широкому распространению электродвигателей постоянного тока в тяговом электроприводе (электрические подъемные краны) и электротранспорте (метро, троллейбусы, трамвай, пригородные электрички).Электрические двигатели постоянного тока с использованием постоянных магнитовблагодаря компактности и высокой мощности используются в оборонной отрасли. В автомобильной промышленности используютсятолько электродвигатели постоянного тока, которые получая энергию от бортовой электросети сети автомобиля (аккумуляторной батареи, генератора),осуществляют регулирование положения сидений, зеркал, приводят в движение механизм стеклоподъемников и стеклоочистителей.

Известным является способ регулирования скорости вращения двигателей постоянного тока с помощью изменения величины суммарного сопротивления якорной цепи, с помощью последовательно подключенных в неё специальных регулировочных реостатов.Но такой способ управления электродвигателями постоянного тока приводит к увеличению потерь энергии (снижение КПД) и выделению большого количества тепла на регулировочном реостате.

В современных электроприводах постоянного используется способ регулирования с помощью широтно-импульсных преобразователей.Данные устройства строятся на основе широтно-импульсных модуляторов (ШИМ) и импульсных усилителей мощности (ИУМ).Преимущество ШИМ регуляторов частоты вращения двигателей постоянного тока перед традиционными, очевидно. Это высокий пусковой и крутящий момент, а также повышенное значение КПД. Аналоговые ШИМ регуляторы [1], изображенные на рисунке 1, обладают всеми этими преимуществами и позволяют производить плавную регулировку частоты вращения ДПТ с помощью резисторов с переменным сопротивлением (R5 и R2), что не всегда удобно при создании полностью автоматизированных систем электропривода.Данная проблема решается в цифровых ШИМ, где управление осуществляется по любому закону с помощью двоичного кода с ЭВМ [2]. Поэтому разработка новых цифровых ШИМ – регуляторов является весьма перспективным направлением и актуальной задачей.



а) б)

Рисунок 1 – Схемы аналоговых ШИМ – регуляторов частоты вращения для ДПТ: а) на однопереходном транзисторе КТ117А, б) на микросхеме NE555

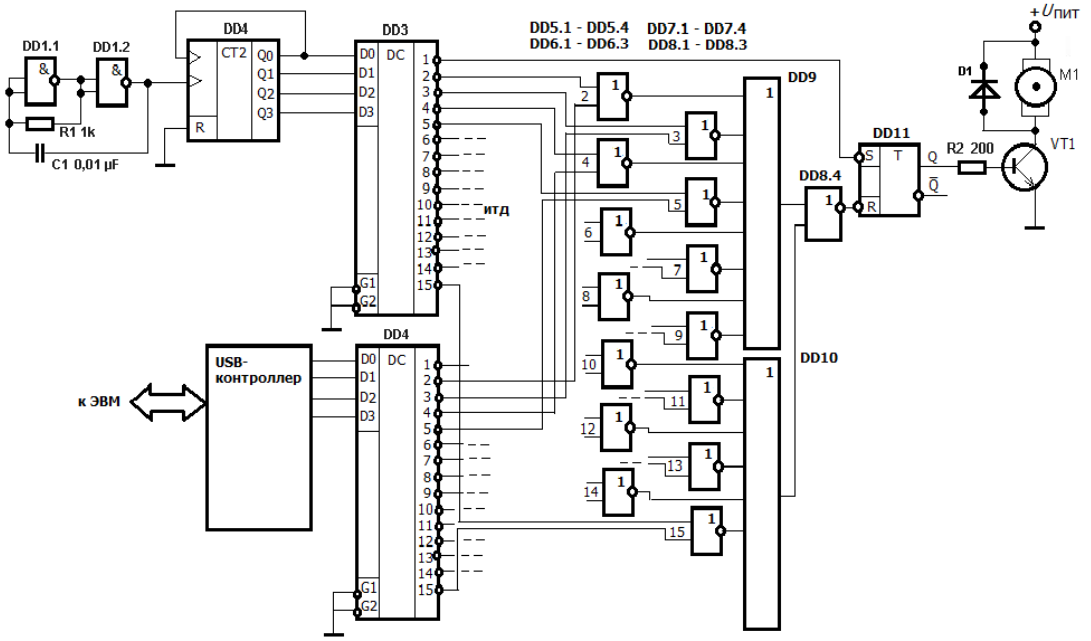


Рисунок 2 – Схема цифрового ШИМ – регулятора частоты вращения ДПТ, управляемого с ЭВМ

На рисунке 2 изображена схема цифрового ШИМ – регулятора с управлением от ЭВМ. Сигнал управления поступают на дешифратор, с выхода которого сигнал поступает на первый вход логического элемента «ИЛИ-НЕ», на второй вход этого элемента поступает цифровой сигнал с таймера. На выходе появляется логическая «1», если на входе будут два логических «0». Далее сигнал через многовходовый логический элемент «ИЛИ-НЕ», выполненный на элементах DD9, DD10, DD8.4 прерывает счет таймера, сигналом, поданным на вход обнуления –R, триггера DD11. Таймер включает в себя: мультивибратор, выполненный на двух логических элементах «И – НЕ» - DD1.1, DD1.2, двоичный счетчик DD2, дешифратор DD3 и RS-триггер DD11. Начала счета «взводит» RS-триггер DD11, подав сигнал «0» на вход S с дешифратора DD3. Время импульса устанавливается на дешифраторе DD4 через контроллер – ЭВМ. Транзистор VT1 работает в качестве ключа, нагрузкой которого является двигатель постоянного тока – М1.

Преимуществами данного устройства являются:

- возможность использования в различных технологических процессах со сложными циклограммами и быстроизменяющимися режимами работы;

- цифровой ШИМ – регулятор может использоваться для управлениячастотой вращения не только двигателей постоянного тока, но и мощностью нагревателей, яркостью свечения ламп накаливания и светодиодных светильников;

- высокий КПД и энергоэффективность;

- данное устройство может быть выполнено на отечественных микросхемах серийК155, К555.

Список использованных источников и литературы

1. Гладышев С.П., Чугаев В.В. Исследование простейших широтно-импульсных систем // Электротехника, 1978. - №12. -С. 11-13.

2. Маханько А.А. Особенности формирования шим сигналов в микропроцессорных системах управления // Технические науки - от теории к практике: сб. ст. по матер. LIX междунар. науч.-практ. конф. № 6(54). – Новосибирск: СибАК, 2016. – С. 20-29.

3. Коротких В.М., Учебно-методические указания к лабораторным работам по элементам цифровой автоматики. / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова.-Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014.- 10 с

ПРИМЕНЕНИЕ МС К1107ПВ1 В КАЧЕСТВЕ АЦП В ЦИФРОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРАХ НАПРЯЖЕНИЯ

Горников В. А. - студент, Коротких В.М. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Разработка и применение цифровых трансформаторов для того чтобы иметь информацию в цифровом виде о состоянии электроэнергетической системе, о параметрах переменного тока и напряжении, которые можно оперативно и автоматически подстроить с помощью ЭВМ,в настоящее время является весьма актуальной задачей.

Конструктивно цифровой трансформатор напряжения представляет электротехническое устройство, преобразующее напряжение переменного тока в цифровой двоичный код. В его состав входят три основных функциональных блока:

– блок сенсоров, преобразующих синусоидальное напряжение переменного тока в аналоговый сигнал, удобный для измерений;

– блок аналого-цифрового преобразования - АЦП;

– блок сопряжения с шиной (шинный формирователь).

В состав блокасенсоров входит преобразователь - первичное напряжение/сигнал, служащий для изменения кривой первичного напряжения до значений, соизмеримых с параметрами входного сигнала АЦП.

Назначение блока АЦП - это преобразования аналогового сигнала, представленного в виде непрерывной синусоидальной функции в цифровой дискретный двоичный код, поступающий в блок сопряжения с шиной и частотой $f = 1/t$, где t – время преобразование.

Блок сопряжения с шиной – шинный формирователь предназначен для формирования цифровых многоразрядных слов - соответствующих измененным значениям аналоговых величин, а также формирования пакетов для записи и хранения информации и обеспечения синхронизации измерений для всей шины процесса.

Принципиальная электрическая схема цифрового трансформатора напряжения представлена на рисунке 1.

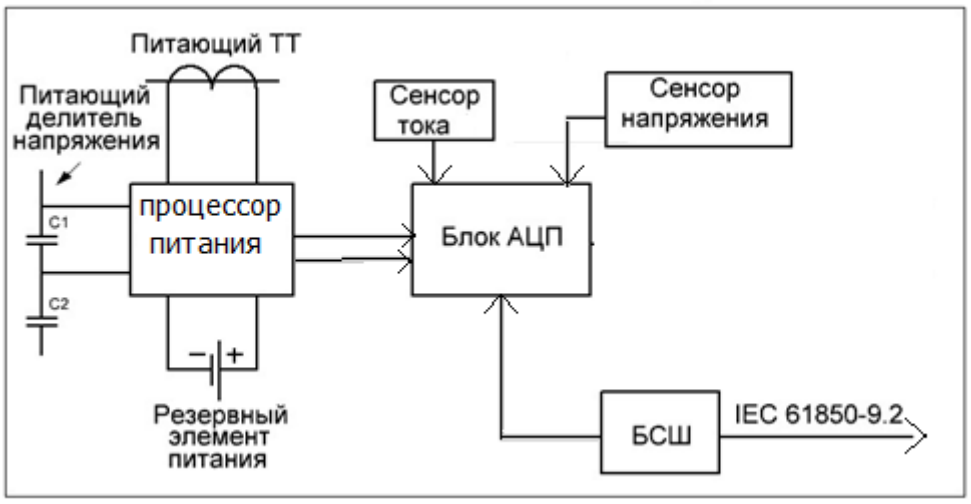


Рисунок 1 - Принципиальная электрическая схема цифрового трансформатора напряжения

Имея принципиальное решение и проанализировав элементную базу современной электроники, можно сделать вывод, что вполне реально включить в комплект электронные компоненты отечественных производителей. Основной компонент - этомикросхема К1107ПВ1, являющаяся 6-разрядным аналого-цифровым преобразователем, с высоким быстродействием. Имея шестьдесят четыре градации, АЦП может обеспечить достаточную точностью обработки сигнала. Относительная погрешность при абсолютной Δ =0,5Р, будет $\delta=\Delta/64*100$, что составляет менее 1%. Схема структурная МС 1107ПВ1 представлена на рис. 2., а принципиальная АЦП на рис. 3.

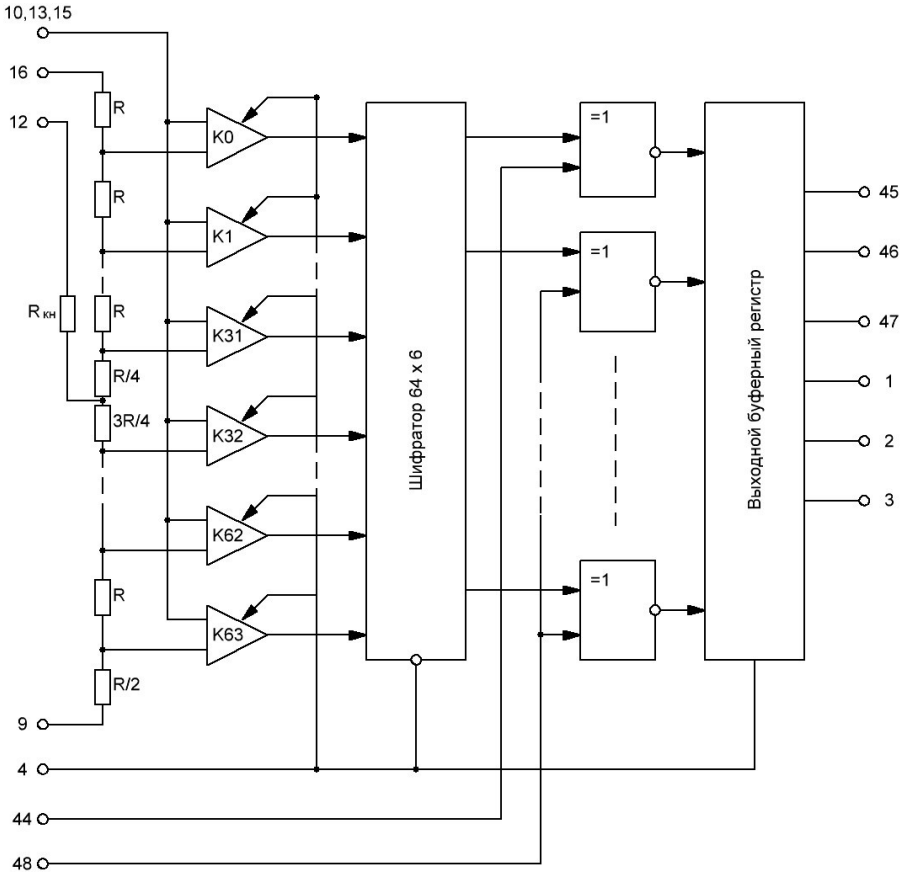


Рисунок 2 – Структурная схема МС 1107ПВ1

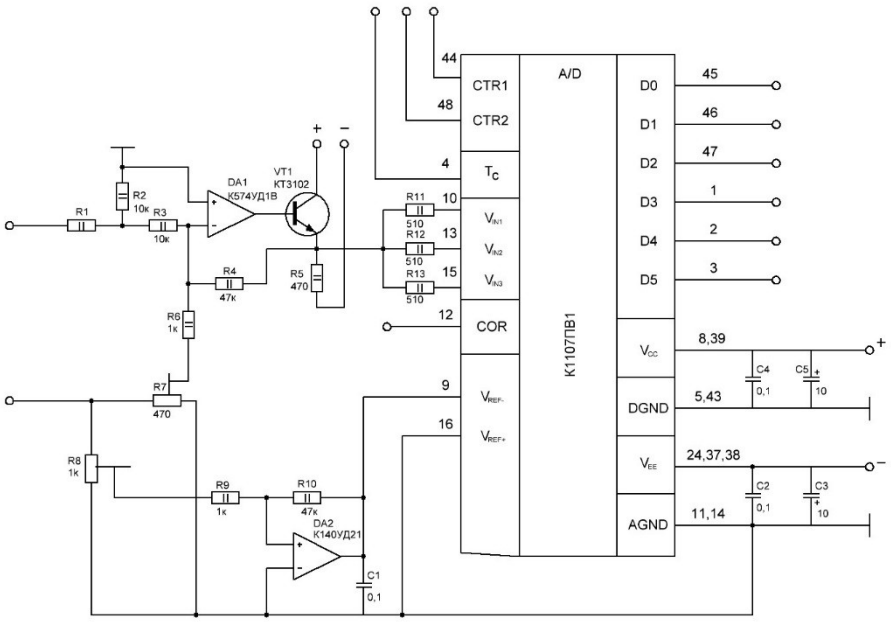


Рисунок 3 – Принципиальная схема аналого-цифрового преобразователя

МС К1107ПВ1 является быстродействующей с шириной спектра аналогового сигнала 7-10 МГц с входным напряжением -2 – 0 В. Имеет параллельные 6-разрядные аналого-цифровые преобразователи и может преобразовывать в прямой или обратный цифровой код. АЦП не требуют внешней схемы выборки и хранения и совместимпо уровню сигналов с ТТЛ-логикой.Для согласования с входным сигналом МС применен инвертирующий усилитель на отечественном ОУ - К574УД1В. Он делает так, чтобы фаза входного сигнала не совпадала с фазой выходного, т.е. входное напряжение может изменяться от 0 – 2 В. Делитель напряжения ставится перед инвертирующим усилителем.

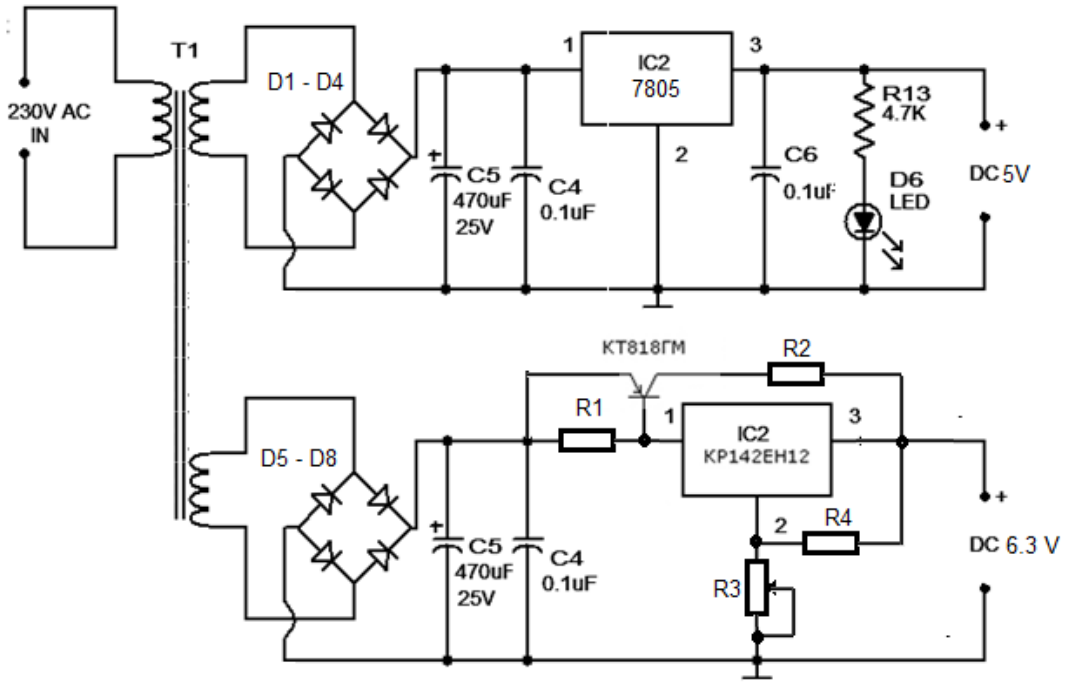


Рисунок 4 -Процессор питания устройства

Для питания устройства разработан процессор, обеспечивающий рабочим напряжением все компоненты. В схеме используются интегральные МС с большим коэффициентом стабилизации. Для увеличения нагрузочной способности опорного

напряжения, применен усилитель по току на мощном транзисторе КТ818Г, резистор R3 подстраивает точно величину выходного напряжения.

Разработанное устройство обладает хорошими метрологическими характеристиками, высоким быстродействием, низкой стоимостью, простотой настройки и может быть использована для аналогичных задач, а также в цифровых измерительных приборах.

Список использованных источников и литературы
1. http://www.155la3.ru/datafiles/1107pv1_1132pv1_d.pdf
2. https://rudatasheet.ru/microchips/k1107pv1_kr1107pv1/
3. https://helpiks.org/1-99873.html

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ УСТАНОВКИ ДОЗИРОВАНИЯ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА

Грабенко Н. А. – студент, Халин М. В. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Трансформаторные масла — минеральные масла высокой чистоты и низкой вязкости. Применяются для заливки силовых и измерительных трансформаторов, реакторног о оборудования, а также масляных выключателей. Предназначены для изоляции находящихся под напряжением частей и узлов силового трансформатора, отвода тепла от нагревающихся при работе трансформатора частей, а также предохранения изоляции от увлажнения. Кроме того выполняют функции дугогасящей среды [1,2].

Надежность эксплуатации современных систем производства и распределения электрической энергии зависит от надежности работы электрооборудования. Вместе с тем в электрооборудовании трансформаторное масло относится к одним из важных элементов изоляционной конструкции [3].

На ОАО «Алтайский трансформаторный завод» для получения смеси с наиболее высокими качествами применяют смесь трансформаторных масел нескольких производителей с разными характеристиками.

Гидравлическая схема маслопередачи приведена на рисунке 1.

В данной схеме все составляющие управляются вручную одним рабочим. Работник использует секундомер и открывает клапан согласно времени, которое в свою очередь расчитывается из пропорции. Пропорция меняется в зависимости от количества масел участвующих в смешивании.

Посредствам ручных клапанов К1-7 осуществляется заполнение баков 1, 2 и 3 из масловоза, насосы Н1-3 регулируют подачу масла и управляются с помощью микропроцессорного реле. Баки объемом 70, 70 и 50 $м^3$ используются в качестве резервуаров.

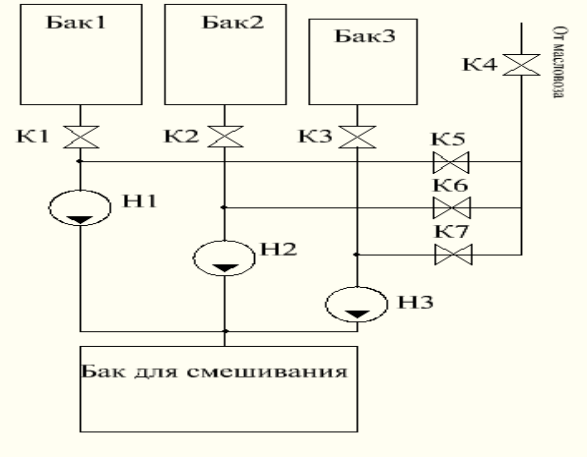


Рисунок 1 – Гидравлическая схема маслопередачи

В качестве среды программирования была выбрана программа OwenLogic, так как программа, написанная в данной среде имеет интуитивно понятный вид. За счет программирования функциональными блоками осуществлять оперативное управление и, при необходимости, вносить соответствующие коррективы.

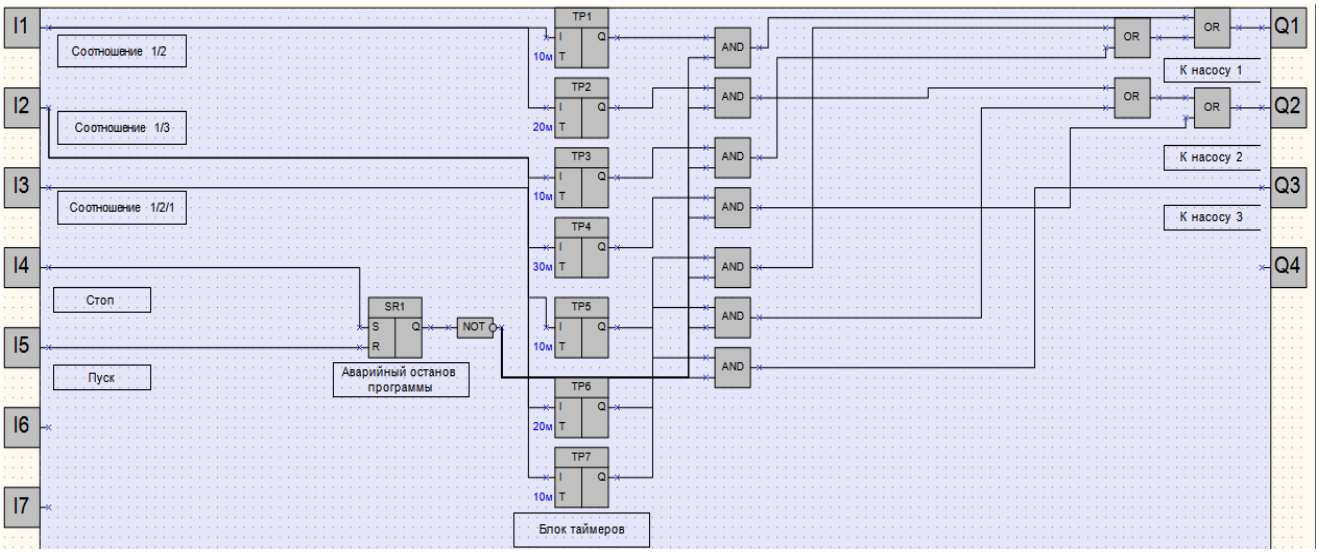


Рисунок 2 – Общий вид программы в среде OWENLogic

Проверка работоспособности программы так же проводилась в среде OWENLogic. Программа реализована на программируемом реле ПР-110-24.8.Д.4Р, которое имеет 8 входов и 4 выхода соответственно.

Разработанная система автоматического управления предполагает исключение человеческого фактора, ускорение технологического процесса, повышение надежности и точности работы маслохозяйства.

Список использованных источников и литературы

1. Липштейн Р.А., Шахнович М.И. Трансформаторное масло. — М.: Энергоатомиздат, 1983 — 296 с.

2. Бурьянов Б.П. Эксплоатация трансформаторного масла. — М.: Госэнергоиздат, 1951 — 264 с.

3. Гайнулина Л. Р. Влияние сераорганических соединений на гигроскопичность трансформаторного масла и его электрические характеристики// Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2017. - №7. – С. 65-70.

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЙ МЕТОД РЕГИСТРАЦИИ И КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Дедяев К.Е., Дорожкин М.В., Коротких В.М. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Во многих производственных процессах: нанесение покрытий, механическая обработка поверхности резаньем или фрезерованием, сварка, наплавка и т.д., обязательным технологическим циклом является контроль качества поверхности и внутренние обнаружение дефектов. Для обнаружения внутренних дефектов – пор, трещин, различного рода включений, межкристаллитной коррозии, применяется с успехом ультразвуковая дефектоскопия и рентгенография, а для обрабатываемой поверхности материала контроль сводится к совокупности неровностей поверхности с относительно малыми шагами на базовой длине, которые измеряются в микрометрах (мкм).

Шероховатость качественно относится к микрогеометрии материала и определяет его эксплуатационные свойства [1]. Это - износостойкость, прочность, плотность соединений, внешний вид. Начальная шероховатость является выходной характеристикой обработки поверхности материала. Для широкого класса поверхностей горизонтальный шаг неровностей находится в пределах от 1 до 1000 мкм, а высота — от 0,01 до 10 мкм. [2, 3]. В результате эксплуатации параметры начальной шероховатости меняются, образуя эксплуатационную шероховатость.

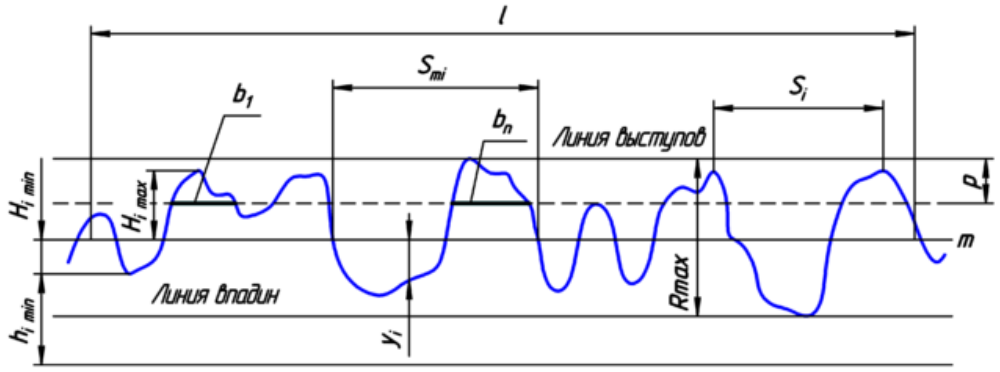


Рисунок 1 – Схема параметров шероховатости

На рисунке 1 изображена схема параметров шероховатости, где: *l*– базовая длина; m - средняя линия профиля; Sm_i- средний шаг неровностей профиля;S_i- средний шаг местных выступов профиля;*R*- отклонение пяти наибольших максимумов профиля;H_{imax}-расстояниеот высших точек пяти наибольших максимумов до линии, параллельной средней и не пересекающей профиль; h_{imin} - расстояние от низших точек пяти наибольших минимумов до линии, параллельной средней и не пересекающей профиль;R_{max} - наибольшая высота профиля; y_i- отклонения профиля от линии;*p* - уровень сечения профиля;b_n - длина отрезков, отсекаемых на уровне [4]

Все причины возникновения шероховатости можно разбить на 3 группы:

1. Расположение режущих кромок инструмента, относительно обрабатываемой поверхности;

2. Упругая и пластическая деформация обрабатываемого металла;

3. Вибрации в технологической станочной системе [5].

Для оценки шероховатости поверхностисуществует два основных метода - качественный и количественный. В основе качественного метода оценки - визуальное сопоставление обработанной поверхности с эталонной поверхностью путем непосредственного осмотра или с использованием микроскопа. Количественный метод оценкизаключается в измерении микронеровностей поверхности с помощью таких приборов какпрофилограф и профилометр [5].

Известные профилографы Б. М. Левина, профилометры конструкции В. М. Киселева приведена научных работах [5].

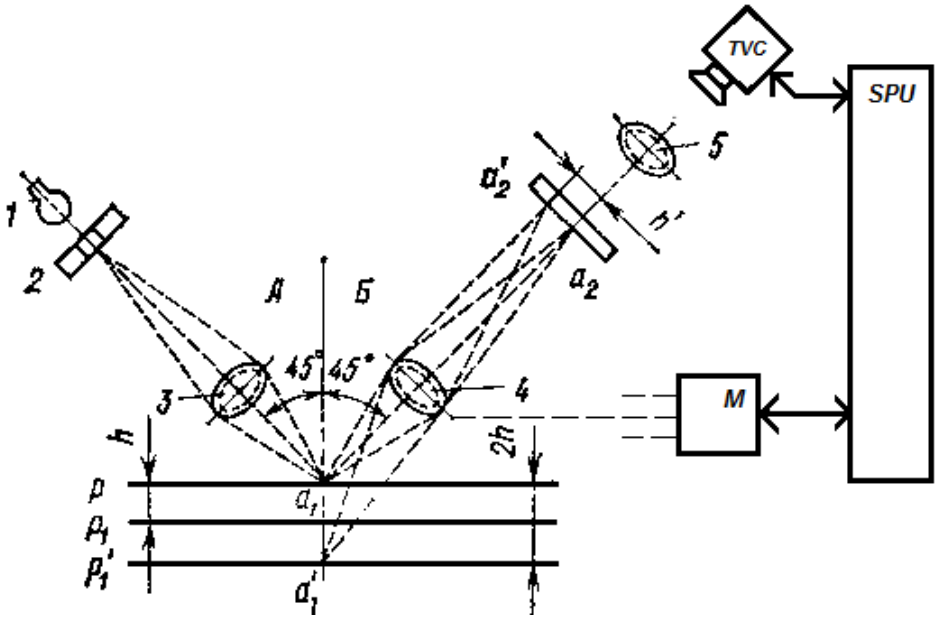


Рисунок 2 – Схема регистрации и контроля шероховатости

Прототипом измерения шероховатости взят двойной микроскоп В. П. Линника [5] (рисунок 2). Прибор состоит из двух частей: микроскопа А для освещения исследуемой поверхности, микроскопа Б используемого для наблюдения, а также измерения профиля поверхности. Оси обеих частей микроскопа, наклоненные под углом 45° к исследуемой поверхности, имеют область пересечения в предметной точке объективов. В плоскости изображения объектива 3 микроскопа А перпендикулярно плоскости оси микроскопа расположена щель 2, освещаемая источником света 1. Объектив 3 дает уменьшенное изображение щели 2 на проверяемой плоскости P в виде узкой светящейся линии. При отсутствии на участке поверхности P микронеровностей объектив 4 микроскопа Б в плоскости сетки окуляра 5 даст изображение щели 2 той же узкой светящейся линии. Захват изображения осуществляется видеокамерой *TVC*, которая управляется *ЭВМ – SPU*. В условиях наличия микронеровностей h, при том же расположении микроскопов А и Б, пучок света, отраженный от участка поверхности P_1 при наблюдении будет казаться выходящим не из точки a_1, а из точки a^{I}_1 поверхности P^{I}_1, расположенной на расстоянии $2h$ ниже поверхности P. Тогда изображение на сетке окуляра 5 будет на расстоянии h_1 от оси микроскопа Б, равном $h_1 = 2xh\sin 45°$, где x — увеличение объектива 4 [5].

В микроскопе Б установлен электропривод, служащий для измерения высоты неровностей. Он позволяет перемещать объектив 4, отрабатывая при этом перемещение h_1 до совмещения точек a_2 в плоскости сетки окуляра 5. Совмещение производится с сохраненным изображением, отраженным от поверхности без микронеровностей. О величине шероховатости судят, по количеству отсчетов импульсов, поступающих с ЭВМ на схему управления шагового двигателя М с учетом редукции электропривода.

Выводы: совместная работа цифровой видеокамеры с двойным микроскопом В. П. Линника позволяет помимо регистрации осуществлять хранение в памяти данные об исследуемых поверхностей с высотой неровностей порядка 0,9...60 мкм.

Список использованных источников и литературы

1. Аммон К. Л.Оценка и исследование чистоты обработанных поверхностей/ К. Л. Аммон, канд. техн. наук. - М.: Оборонгиз, 1950. – 132 с.

2. Анурьев В. И.Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. / Под ред. И.Н. Жестковой. - 8-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2001. — ISBN 5-217-02962-5.

3. ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.

4. ГОСТ 2.309-73. Обозначения шероховатости поверхностей.

5. Методы исследования и контроля шероховатости поверхности металлов и сплавов/Ю.Ф. Назаров, А.М. Шкилько, В.В. Тихоненко, И.В. Компанеец//ФГП ФИП PSE. – 2007. – T.S. - № 3-4. – Vol. 5. №. 3-4.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ САЛОННОГО ЗЕРКАЛА ЗАДНЕГО ВИДА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЯ В ТЕМНОЕ ВРЕМЯ СУТОК

Дорожкин М.В.– соискатель, Коротких В.М. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Сегодня довольно трудно представить городской пейзаж без автомобильных дорог загруженных разного рода транспортными средствами. Такое положение дел наблюдается не только в течении светлого времени суток, но и с наступлением ночи. Если днем при естественном освещении водитель визуально может оценить ситуацию на дороге, то в темноте, особенно на плохо освещенных или совсем не освещенных участках дорожного полотна, ориентироваться можно лишь по вспомогательным элементам – свету фар, габаритным огням, стоп сигналам, отражениям дорожной разметки. Вождение в условиях недостаточной видимости привносит дополнительную долю риска. Так, скажем, внезапная вспышка света от фар другого участника движения, может на некоторое время дезориентировать водителя, что чревато потерей контроля над автомобилем.

Адаптация человеческого глаза к новым особенно резко изменяющимся условиям освещенности имеет определенную временную задержку, в результате которой может наступить период слепоты длительностью до 10 секунд [1,2]. Ослепление водителей лучами фар встречных или позади идущих автомобилей довольно частое явление, приводящее, при худшем стечении обстоятельств, к ДТП.

Если предотвратить ослепление в результате прямого попадания света фар в глаза водителю задача трудно разрешаемая, то с отраженным световым потоком, например, от салонного зеркала заднего вида, ситуация обстоит иначе.

В настоящее время в автомобилестроении для ослабления светового потока, отраженного зеркалом заднего вида, применяются два способа: автоматическое затемнение, частичное перенаправление потока [3].

Первый способ применяется в электрохромных зеркалах, где под действием напряжения изменяется прозрачность материала, а, следовательно, и количество пропускаемого света. Подобные устройства являются электронным высокотехнологичным продуктом, но из-за достаточно высокой стоимости ими зачастую оснащаются лишь автомобили премиум класса [4].

Другим, наиболее распространенным, видом являются зеркала с призматическим оптическим элементом. В нем оптическая часть в поперечном сечении имеет

призматическую форму, в результате чего смена угла наклона зеркала приводит к изменению коэффициента отражения. Такие зеркала как правило имеют два положения – «день» и «ночь», которые переключаются вручную, а в редких случаях автоматически с помощью электрического привода [3].

Предлагаемое устройство представляет собой систему, позволяющую в зависимости от мощности источника света от позади идущего транспортного средства, осуществлять в автоматическом режиме бесступенчатую подстройку положения зеркала заднего вида в темное время суток. Работа системы основана на снижении коэффициента отражения зеркала за счет изменения угла наклона относительно зрительного аппарата водителя и включает в себя (рисунок 1): электронный блок управления (ЭБУ), две оптические системы с фотодатчиками, электрический привод и салонное зеркало заднего вида. В качестве отражающего элемента применяется зеркало с призматическим оптическим элементом.

Электронный блок управления, получая информацию с двух фотоэлектрических датчиков анализирует картину освещенности. Изменение положения зеркала заднего вида осуществляется посредством электропривода, управляемого ЭБУ [5]. Чем выше разница в уровнях сигнала с фотодатчиков, тем управляющим устройством задается больший угол отклонения зеркала, тем самым обеспечивая максимально низкий уровень отражаемого светового потока.

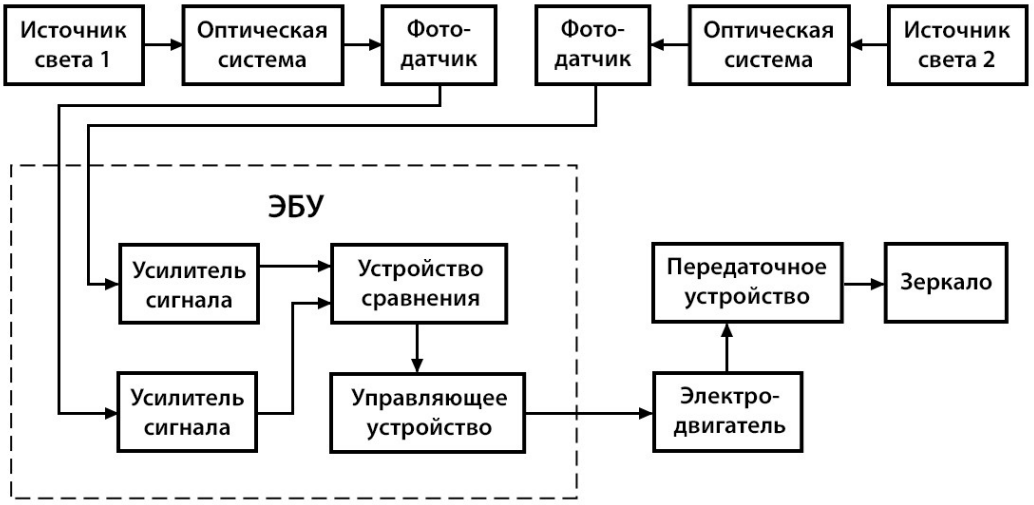


Рисунок 1 – Блок-схема устройства автоматического поворота зеркала заднего вида

Особенность работы системы заключается в возможности в условиях резко изменяющейся освещенности обеспечить для водителя наибольший угол обзора пространства позади автомобиля. Это достигается тем, что значительное увеличение освещенности приводит к моментальному повороту зеркала в результате которого отсекается избыточный световой поток, способный спровоцировать ослепление. В течение нескольких секунд, по мере адаптации глаза к изменившемуся уровню освещения, будет происходить плавное уменьшение угла поворота зеркала относительно водителя, способствуя увеличению зоны обзора.

Список использованных источников и литературы

1. Световая и темновая адаптация: [Электронный ресурс] / 2019. Режим доступа: https://eyesfor.me/home/anatomy-of-the-eye/retina/light-and-dark-adaptation.html, свободный.

2. Лаврус В. С. Глава 1. Свет. Свет, зрение и цвет // Свет и тепло. - Международная общественная организация «Наука и техника», Октябрь 1997. - С. 8.

3. Зеркало заднего вида: [Электронный ресурс] / 2019. Режим доступа: http://systemsauto.ru/carring/rearview-mirror.htmlсвободный.

4. PolyvisionSmartGlass: [Электронный ресурс] / 2019. Режим доступа: https://polytronixglass.com/products/polyvision, свободный.
5. Москаленко, В.В. Электрический привод. - 2-е изд. - М.: Академия, 2007.

УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ТРЕХФАЗНОЙ НАГРУЗКИ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ ЧЕРЕДОВАНИЯ И ОБРЫВА ФАЗ И ПОВЫШЕНИЕ ИХ НАДЕЖНОСТИ

Елишев А.В., Попов Д.О., Рязанова Е.Д., Иванов И.А. – студенты,
Стальная М.И. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В современном мире большое значение имеет стабильность работы устройств. Каждый элемент любого устройства подвержен износу и браку и может выйти из строя в любой момент, что сказывается на работесамого устройства, а также на эксплуатационных расходах. Упрощение схем позволяет уменьшить число элементов, способных выйти из строя, а следовательно повышается надежность работы устройства.

В современной промышленности, а именно в станках с числовым программным управлением(ЧПУ) необходима возможность определения заданного порядка импульсов для корректной работы станка. Так устройства, служащие для защиты трехфазной нагрузки от изменения чередования фаз и обрыва фазы, могут предотвратить неправильное направление вращения двигателя, что позволяет не допустить наступления аварийной ситуации и сэкономить на последующем ремонте.

Существуетустройство для контроляфаз сети [1],состоящее из порогового и исполнительного элемента, трех светодиодов, двух пороговых блоков, двух блоков временной задержки, блока частотной селекции и блока логической обработки сигналов. На рисунке 1 представлена схема данного устройства, где 1, 2, и 3 – ограничительные устройства, 4 и 5 – блоки временной задержки, 6 – блок частотной селекции, 7, 8, 9 – светодиоды, 10 – блок логической обработки сигналов, 11 – исполнительный элемент.Однако, данное устройство конструктивно сложно, так как имеет специальные блоки частотной задержки, блок частотной селекции и блок логической обработки данных, что снижает надежность и быстродействие устройства.

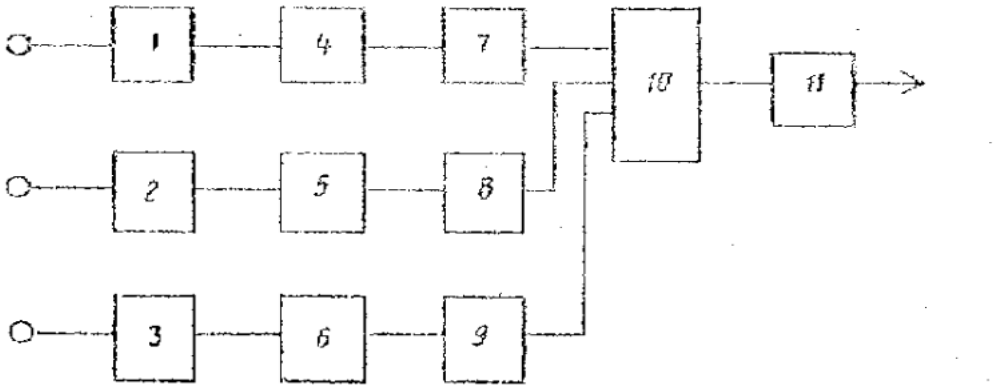


Рисунок 1 - Устройство для контроля фаз сети

Решением данной проблемы может стать устройство, которое содержит в своей конструкции триггеры. Например, устройство, предназначенное для осуществления защиты трехфазной нагрузки от неправильного чередования фаз, обрыва фаз [2], в частности в автоматизированных системах контроля гироскопических приборов, представленное на

рисунке 2. Данное устройство содержит такие блоки как: преобразователь ток-напряжение, операционные усилители, включенные по схеме компаратора, исполнительный орган, четыре двухвходовых элемента И, три комбинированных триггера, трехвходовые элементы И, элемент задержки, источник постоянного сигнала и управляемый генератор одиночных импульсов. На рисунке 2 цифрами обозначены: 1, 2, 3 – операционные усилители, 4, 5, 6, 8 – двухвходовые элементы И, 7 – управляемый генератор одиночных импульсов, 9, 10, 11 – комбинированные триггеры, 12 – трехвходовый элемент И, 13 – элемент задержки, 14 – источник постоянного сигнала.

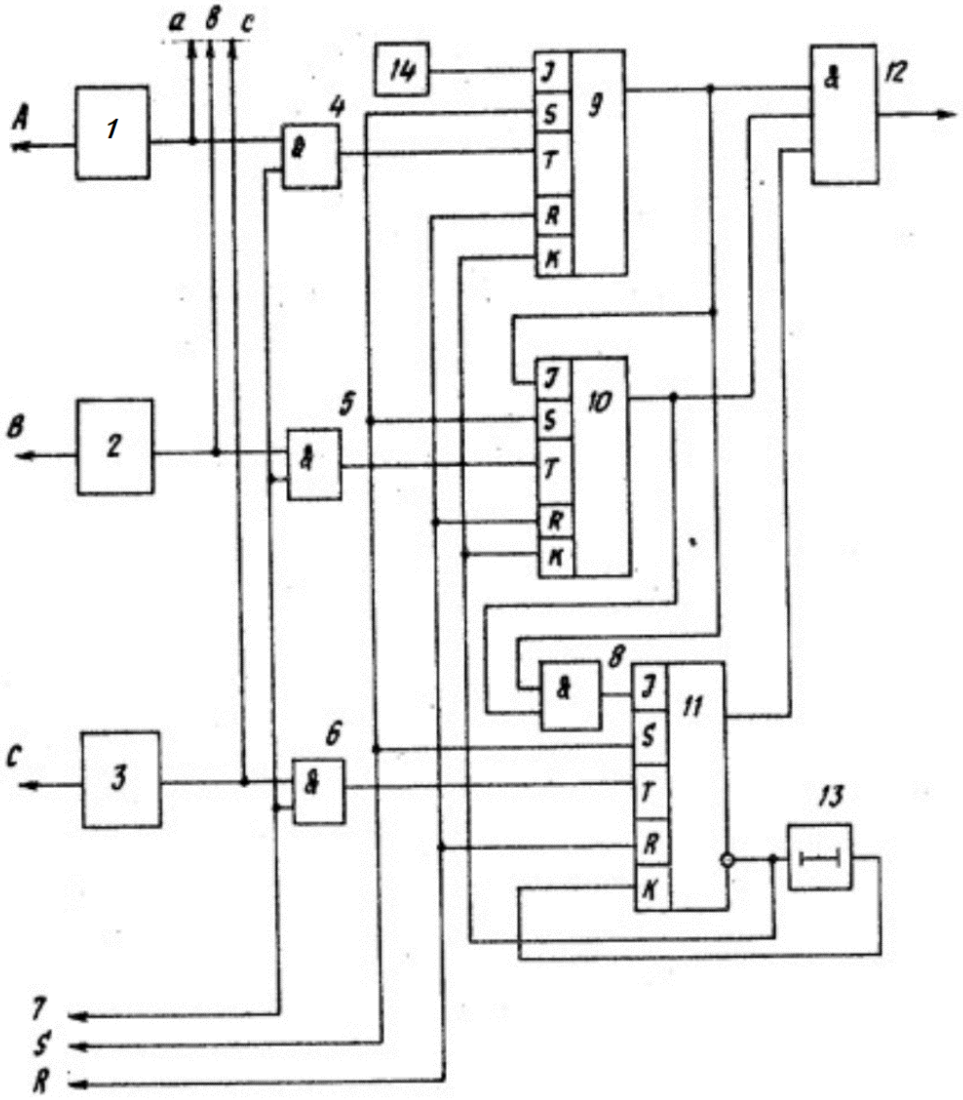


Рисунок 2 - Устройство для осуществления защиты трехфазной нагрузки

Таким образом, для осуществления защиты трехфазной нагрузки, с помощью этого устройства, помимо прочих сложных элементов необходим блок, состоящий из трех триггеров. А так как каждый триггер состоит из большого числа логических элементов, это усложняет схему и тем самым уменьшает ее надежность и увеличивает возможность неисправности, которая может привести к поломке станка. Поэтому необходимо разработать более простое устройство.

Для решения данной проблемы могут быть использованы схемы, состоящие из нескольких логических элементов, что повышает надежность, простоту производства и ремонта, а также уменьшает стоимость устройства. Данный принцип реализован в устройстве[3] для защиты трехфазной нагрузки от изменения чередования фаз и обрыва фаз

(рисунок 3), содержащем по числу фаз три преобразователя синусоидальных сигналов напряжения сети в прямоугольные импульсы, связанные с элементами Ии НЕ, и исполнительный элемент. На рисунке 3 цифрами обозначены: 1-3 – преобразователи синусоидальных сигналов в прямоугольные импульсы, 4-7 – логические элементы НЕ, 8 и 9 – логические элементы И-НЕ, 10-13 – логические элементы И.

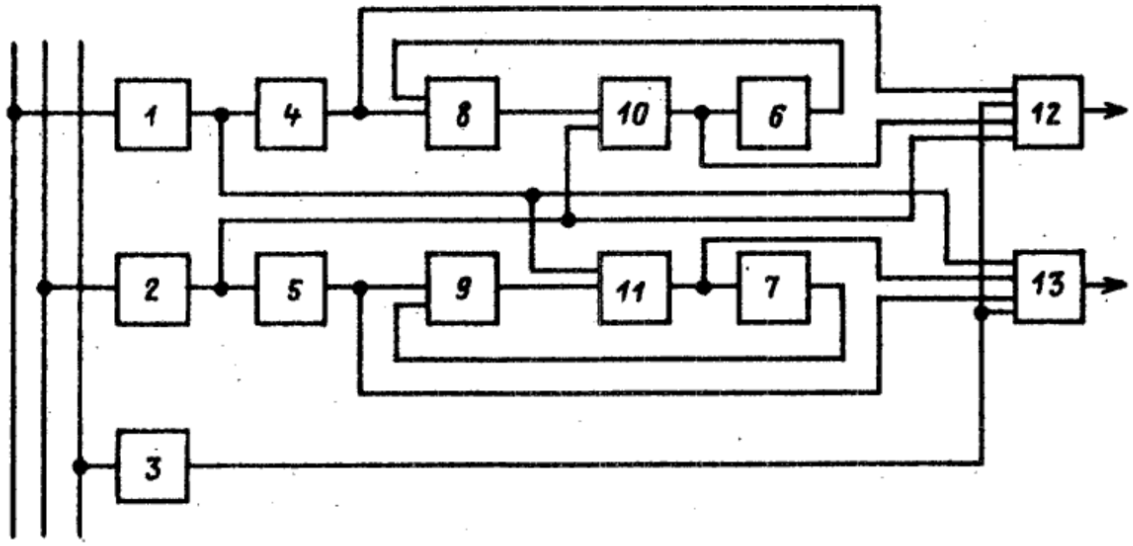


Рисунок 3 - Устройстве для защиты трехфазной нагрузки

Представленное устройство имеет два выхода на исполнительное устройство, причем один выход сигнализирует о правильном чередовании фаз, а другой о неправильном, что усложняет схему подключения и тем самым понижает надежность и усложняет определение неисправности.

Решением вышеописанной проблемы может стать создание устройства для защиты трехфазной нагрузки, состоящее из логических элементов И, НЕ и ИЛИ, которое будет иметь один выход, что упрощает схему подключения и тем самым повышает надежность и упрощает анализ выходного сигнала.

На основании этого устройства можно разработать систему для определения порядка следования большого числа импульсов для надежной работы станков с числовым программным управлением без использования триггеров.

Список использованных источников и литературы

1. А.с. SU629587A1 H 02 H 7/09, 621.316.925 (088.8). Устройство для контроля фаз сети. Описание изобретения к авторскому свидетельству [Текст] / Жовнирович П.П. - 2481654; заявлено 03.05.1977; опубл. 25.10.1978.

2. А.с. SU792468A1 H 02 H 7/09, 621.316.925 (088.8). Устройство для защиты трехфазной нагрузки от изменения чередования фаз и обнаружения обрыва фазы. Описание изобретения к авторскому свидетельству [Текст] / О.В. Матвеев, К.Н. Лисин, В.С. Дрогайцев - 2709637; заявлено 08.01.1979; опубл. 30.12.1980.

3. А.с. SU1089693A1 H 02 H 7/09, 621.316.925 (088.8). Устройство для защиты трехфазной нагрузки от изменения чередования фаз и обрыва фазы. Описание изобретения к авторскому свидетельству [Текст] / С.Д. Капустин, М.И. Стальная, Т.Б. Радченко - 34991254; заявлено 01.09.1982; опубл. 30.04.1984.

4. В.Р. Матвеевский НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Р. Матвеевский; Московский государственный институт электроники и математики (Технический университет) – М., 2002 г. – 113с – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/741/24741/files/9.pdf

ГЕНЕРАТОР ОДНОФАЗНОГО ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПОВЫШЕННОЙ МОЩНОСТИ

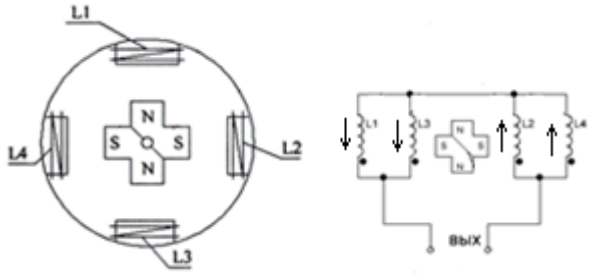
Иванов И. А. – студент, Халина Т. М. – д.т.н., профессор,
Стальная М. И. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Для удаленных фермерских хозяйств существует проблема в бесперебойном снабжении электрической энергии требуемого качества. Применение генераторов, основанных на использовании в качестве источника энергии сжигание ископаемого топлива, является дорогостоящим и негативно влияющим на экологию данной местности. Поэтому в качестве источника электрической энергии рациональнее рассматривать возобновляемые источники энергии (ВИЭ), с применением генераторов с простой конструкцией и повышенными выходными параметрами.

Так при генерации электрической энергии с использованием энергии ветра или воды можно использовать специальные двигатели постоянного и переменного тока, а именно синхронные шаговые двигатели (СШД) и вентильные двигатели (ВД). Это обусловлено их простой конструкцией.

Один из вариантов применения СШД или ВД в режиме генератора [1] для выработки однофазного переменного напряжения, представлен на рисунке 1. Генератор имеет четыре обмотки (L1 – L4) на статоре и две пары полюсов на роторе, при этом для генерирования ЭДС повышенной мощности при принудительном вращении ротора необходимо произвести соединение обмоток статора между собой специальным образом (рисунок 1б).



а) б)

Рисунок 1 – Синхронно-шаговый генератор однофазного переменного напряжения

Концы всех четырех обмоток объединяются между собой, а начала диаметрально противоположных обмоток (L1, L3 и L2, L4) попарно параллельно соединены (рисунок 1) и представляют собой выходы с генератора. Особенностью данного генератора является сложение вырабатываемых токов параллельно соединённых обмоток L1, L3 и L2, L4 (рисунок 1б) и увеличение напряжения сонаправленно последовательно соединенных групп обмоток L1, L3 и L2, L4 (рисунок 1б), а, следовательно, увеличения мощности на выходе генератора в четыре раза, за счет удвоенного значения напряжения и токов.

На рисунке 2 представлены кривые наводимых токов L1, L3 (рисунок 2а) и напряжений (рисунок 2б) в обмотках L1 и L2, аналогичный процесс наведения токов и напряжения будет происходить на обмотках, соответственно, L2, L4 и L3, L4. Таким образом, особенностью данного генератора является увеличенное значения как напряжения, так и тока в два раза, а, следовательно, увеличение выходной мощности в 4 раза.

Генерация переменного напряжения и тока будет происходить по периодическому закону на каждой обмотке, а, следовательно, генерируемое напряжение и ток можно тоже записать в периодическом виде:

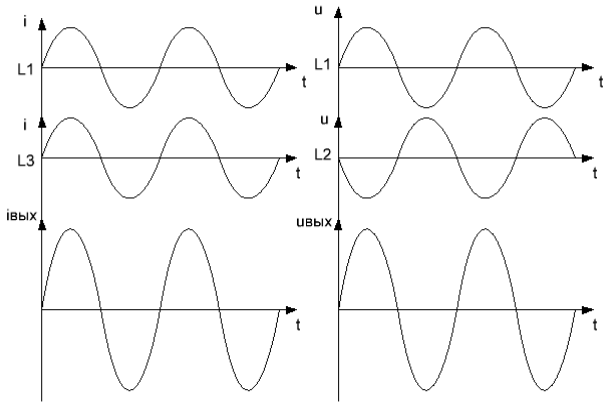
$$u = U_{max} \sin \omega t \, ; i = I_{max} \sin \omega t.$$

1)

Так как обмотки статора соединены параллельно, то будет происходить сложение токов по формуле,

$$i_{\Sigma} = i_1 + i_3 = I_{max1} \sin \omega t + I_{max3} \sin \omega t = 2I_{max1} \sin \omega t = 2i_{13}.$$

2)



а) б)

Рисунок 2 – Генерируемое напряжение и ток

Группы параллельно соединенных обмоток соединены последовательно и сонаправленно, следовательно, суммарное напряжение будет рассчитываться:

$$u_{\Sigma} = u_1 + u_2 = U_{max1} \sin \omega t - (U_{max2} \sin \omega t + 180) = 2U_{max1} \sin \omega t = 2u_{12}.$$

3)

Генерируемая мощность рассчитывается по формуле:

$$S_{\Sigma} = i_{\Sigma} u_{\Sigma} = 2u_{12} 2i_{13} = 4S.$$

4)

где u_1, u_2, – напряжения на обмотке статора,

u_{Σ} – суммарное напряжение,

i_1, i_3, – токи в обмотках статора,

i_{Σ} – суммарный ток,

I_{max1}, I_{max3}, – амплитуда тока.

U_{max1}, U_{max2}, – амплитуда напряжения,

i – генерируемый ток,

S – генерируемая мощность одной обмоткой статора,

S_{Σ} – суммарная генерируемая мощность.

Таким образом, согласно формуле (4) происходит увеличение создаваемой мощности в четыре раза.

Использование данного генератора позволяет генерировать переменное напряжение повышенной мощности, при этом генератор имеет простую конструкцию за счет применения постоянных магнитов. Поэтому использование данного генератора в установках, основанных на использовании ВИЭ, предпочтительнее.

Список использованных источников и литературы

1. Пат. 177488 Российская федерация, H 02 K 1/27. Однофазный синхронно-шаговый генератор переменного напряжения / Халина Т.М., Стальная М.И., Еремочкин С.Ю., Иванов И.А., Сухинин С.Е.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». – 2017113446 ;заявл. 18.04.17 ; опубл. 28.02.2018.2. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин : учеб.для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2001. – 327с.: ил.

2. . Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин : учеб.для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2001. – 327с.: ил.

3. Халина Т.М., Стальная М.И., Иванов И.А. Электрические генераторы нового типа в малой гидроэнергетике [Электронный ресурс] / Т.М. Халина, М.И. Стальная, И.А. Иванов // Горизонт образования – сборник трудов XV Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь» . – 2018. – Выпуск 20. – Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/eiaep_2018.pdf

ГИБРИДНЫЙ НЕТРАДИЦИОННЫЙ ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ УДАЛЁННЫХ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ И СЁЛ

Иванов И. А. – студент, Стальная М. И. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В связи с рядом экономических причин целесообразно развивать использование возобновляемых источников электроэнергии для удалённых потребителей. Это позволит уменьшить экономические расходы на создание новой инфраструктуры электроснабжения, снизить денежные расходы и нагрузку на существующую энергосистему и произвести электрификацию труднодоступной местности.

В данное время в промышленности принято использовать для конструирования маломощных генераторов импортные товары, завозимые или из Европы, где это направление активно развито и продолжает развивается, или из Китая, где низкие цены на данный товар и происходит активное развитие данной сферы электроэнергетики. На территории Российской федерации полного производства готовой продукции не осуществляется, происходит только сборка.

В качестве генератора обычно используют асинхронный двигатель (АД). Данная электрическая машина является самой распространённой, простой в конструкции и дешевой. Но для использования ее в качестве генератора существуют ряд технических трудностей, например, для нормального функционирования асинхронного генератора (АГ) требуется наведение в роторе токов и потоков от внешнего источника энергии. Помимо этого, на малых мощностях КПД АГ весьма низкий, чаще всего не превышает 50%.

Поиск такой электрической машины, которая бы обладала более высоким энергетическими показателями и была бы более простой в обслуживании, является актуальным.

Из выше сказанного можно сделать вывод, так как использование возобновляемых источников энергии для удаленных фермерских хозяйств и сельских объектов является актуальным, то требуется разработка новых типов генераторов с лучшими энергическими показателями, чем те, что используются в данный момент.

Для решения выше поставленной задачи был осуществлен анализ имеющихся электрических машин в роли генераторов с использованием возобновляемой энергии для применения в микро-ГЭС и маломощных ветряных установках.

Так в результате анализа научно-технической литературы был выявлено, что большим потенциалом для генерирования электроэнергии для потребителей малой мощности обладают синхронно-шаговые двигатели и вентильные двигатели. Был получен ряд патентов на разработанные генераторы [1-8].

На основании учета плюсов и минусов при использовании возобновляемых источников энергии предложен гибридный генерирующий комплекс, представленный на рисунке 1, который на данный момент находится в практической разработке. Данный комплекс состоит из блоков источников постоянного напряжения, содержащих генератор и управляемый выпрямитель, подключенный к аккумуляторной станции, которая обеспечивает

бесперебойное электроснабжения потребителя. Для того, чтобы снабжать потребителя электрической энергией требуемого качества [9], запасенная в аккумуляторах энергия, подается на инвертор, а с инвертора или на трансформатор, при необходимости повышения величины напряжения, или сразу к потребителю.

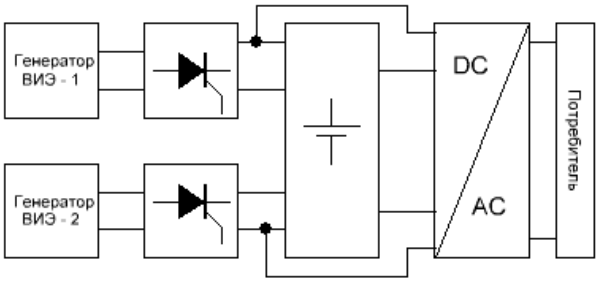


Рисунок 1 – Гибридный генерирующий комплекс

Данный вид гибридного генерирующего комплекса не являлся итоговым, так как планируется получение и исследование его динамических характеристик, определение устойчивости в рабочих режимах, что может привести к изменению конструкции. Также будет происходить разработка системы автоматического управления.

В дальнейшем будет происходить сборка и верификация полученного оборудования и характеристик данного комплекса, а также введение в эксплуатацию гибридного генерирующего комплекса.

Разработанные генерирующие комплексы можно использовать для снабжения электроэнергией удаленных объектов, объектов связи, одиночных технических структур и электроснабжения удаленных фермерских хозяйств, а также в качестве аварийного источника энергии.

Список использованных источников и литературы

1. Пат. 177489 Российская федерация, H 02 K 1/27. Однофазный генератор переменного напряжения, выполненный на вентильном двигателе / Халина Т.М., Стальная М.И., Иванов И.А.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». - 2017113447 ;заявл. 18.04.17 ; опубл. 28.02.2018.

2. Пат. 2667660 Российская федерация, H 02 K 21/14. Синус-косинусный двухфазный генератор/ Стальная М.И., Иванов И.А.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». - 2017113477; заявл. 18.04.17 ;опубл. 14.09.2018.

3. Пат. 177488 Российская федерация, H 02 K 1/27. Однофазный синхронно-шаговый генератор переменного напряжения / Халина Т.М., Стальная М.И., Еремочкин С.Ю., Иванов И.А., Сухинин С.Е.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». – 2017113446 ;заявл. 18.04.17 ; опубл. 28.02.2018.

4. Пат. 179619 Российская федерация, H 02 K 21/14. Регулируемый источник постоянного напряжения / Стальная М.И., Иванов И.А., Самчук Д.А.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». - 2017124689 ;заявл. 11.07.17 ; опубл. 21.05.2018.

5. Пат. 178636 Российская федерация, H 02 K 1/00. Регулируемый источник постоянного тока / Халина Т.М., Стальная М.И., Иванов И.А.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». - 2017124137 ;заявл. 06.07.17 ; опубл. 16.04.2018.

6. Пат. 2674465 Российская федерация, H 02 K 21/14. Источник постоянного тока, выполненный на синхронном шаговом двигателе, с повышенной выходной мощностью /

Стальная М.И., Еремочкин С.Ю., Иванов И.А.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». - 2017113493 ;заявл. 18.04.17 ; опубл. 18.10.2018.

7. Пат. 2674466 Российская федерация, H 02 K 21/14. Источник постоянного тока, выполненный на синхронном шаговом двигателе, с повышенным напряжением/ Стальная М.И., Еремочкин С.Ю., Иванов И.А.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». – 2017113494 ;заявл. 18.04.17 ; опубл. 11.12.2018.

8. Заявка на изобретение №2017124812 Источник постоянного напряжения повышенной мощности с малым коэффициентом пульсации / Халина Т.М., Стальная М.И., Иванов И.А.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова».

9. ГОСТ 32144—2013 / НОРМЫ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

10. Стальная М.И., Иванов И.А., Рыбалкина Т.И., Рязанова Е.Д. Электрические генераторы нового типа в малой гидроэнергетике [Электронный ресурс] // Горизонт образования – сборник трудов XV Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь» . – 2018. – Выпуск 20. – Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/eiaep_2018.pdf свободный. – Загл. с экрана;

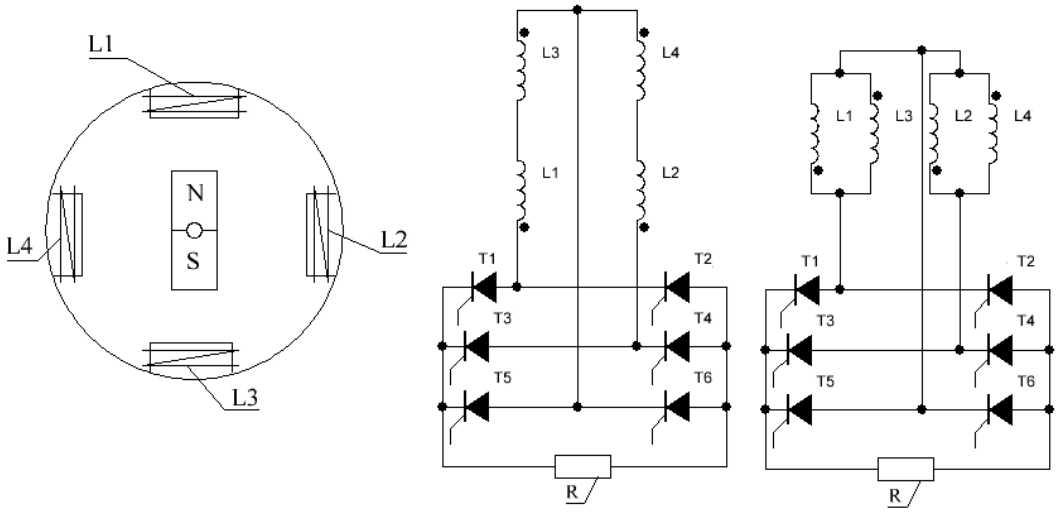
ИСТОЧНИК ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ С МАЛЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ПУЛЬСАЦИИ

Иванов И.А. – студент, Стальная М.И. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

При применении генераторов, работающих с использованием ВИЭ, существует трудность обеспечения потребителей напряжением требуемого качества. Для решения данного вопроса рекомендуется использовать генераторы переменного напряжения с их работой на нагрузку: или через трансформатор, или через выпрямитель на аккумулятор, или через трансформатор – выпрямитель – аккумулятор, что позволяет обеспечивать бесперебойное и качественное электроснабжение. При применении выпрямляющих устройств могут быть задействованы как не управляемые, так и управляемые выпрямители, последние позволяют регулировать величину выпрямленного напряжения при необходимости.

Так разработанный [1] источник постоянного напряжения повышенной мощности с малым коэффициентом пульсации, показанный на рисунке 1, выполнен на основе СШД, и имеет четыре обмотки на статоре и одну пару полюсов на роторе (рисунок 1а). За счет такой конфигурации данный генератор одновременно генерирует как синусоиду, так и косинусоиду. За счет специального соединении обмоток статора, последовательного встречного включения обмоток (рисунок 1б) или параллельного встречного включения обмоток (рисунок 1в) изменяются параметры генерируемых величин. Так при последовательном соединении увеличивается значения генерируемого напряжения в 2 раза на каждую фазу. При параллельном соединение обмоток статора увеличивается значение создаваемого тока в 2 раза.



а) б) в)

Рисунок 1 - Источник постоянного напряжения повышенной мощности с малым

За счет использования мостового выпрямителя среднее выпрямленное напряжения рассчитывается по формуле [2]:

$$U_d = \frac{1}{\frac{2\pi}{m}} \int_{-\frac{\pi}{m}}^{+\frac{\pi}{m}} \sqrt{2}\, u_г \cos\vartheta \, d\vartheta = \frac{\sqrt{2}u_г \sin\frac{\pi}{m}}{\frac{\pi}{m}}, \quad 1)$$

где m – число импульсов выпрямленного напряжения на выходе выпрямителя в один период переменного напряжения на входе выпрямителя;

$u_г$ – напряжение на входе выпрямительного моста.

Так как используются два однофазных мостовых выпрямителя с двумя общими плечами, образующих трехфазный выпрямитель, где число выпрямленных полуволн на каждый выпрямитель в один период переменного напряжения равно 2, с параллельным соединением обмоток статора то среднее значение выпрямленного напряжения определение по формуле (1), при m = 2:

$$U_d = \frac{\sqrt{2}u_1 \sin\frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{2}} = 0{,}9u_1. \quad 2)$$

где u_1 – напряжение на одной обмотке.

Так как используются два однофазных мостовых выпрямителя с двумя общими плечами, образующих трехфазный выпрямитель, и последовательное соединение обмоток, то происходит увеличение напряжения по формуле (1), при m = 2, получается:

$$U_d = \frac{2\sqrt{2}u_1 \sin\frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{2}} = 1{,}8u_{13}. \quad 3)$$

Таким образом происходит увеличение генерируемого постоянного напряжения в 1,8 раз, больше, чем напряжения на одной обмотке

Использование данного источника постоянного напряжения для питания аккумулятора является выгодным, за счет повышенного значения генерируемой величины тока или напряжения. В зависимости от способа соединения увеличивается или величина напряжения, или тока. По мимо этого за счет одновременной генерации и выпрямления как синусоидальной, так и косинусоидального напряжения, работающих параллельно на одну нагрузку, уменьшается коэффициент пульсации по сравнению с однофазным выпрямителями по отдельности работающих на нагрузку, при подаче на них синусоидального или косинусоидального напряжений.

Список использованных источников и литературы

1. Заявка на изобретение №2017124812 Источник постоянного напряжения повышенной мощности с малым коэффициентом пульсации / Халина Т.М., Стальная М.И., Иванов И.А.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова».

2. Каганов И.Л. Промышленная электроника (общий курс). М. :Высш. шк., 1968.

3. Халина Т.М., Стальная М.И., Иванов И.А. Электрические генераторы но-вого типа в малой гидроэнергетике [Электронный ресурс] / Т.М. Халина, М.И. Стальная, И.А. Иванов // Горизонт образования – сборник трудов XV Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь» . – 2018. – Выпуск 20. – Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/eiaep_2018.pdf

ИСТОЧНИК ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ С ПОВЫШЕННОЙ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТЬЮ

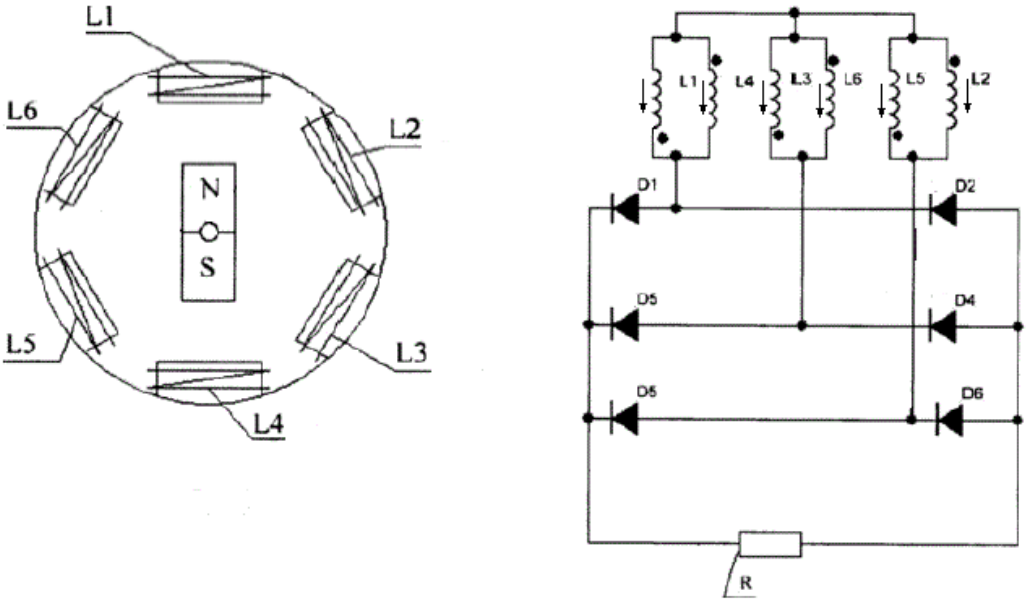
Иванов И.А. – студент, Стальная М.И. – к.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

При выработке электрической энергии для потребителей сельской местности, частных фермерских хозяйств и сезонных производств, которым требуется качественное постоянное напряжение, которое позволяет аккумулировать электрическую энергию в аккумуляторных батареях вне зависимости от внешних факторов, с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ), таких как ветер или поток воды, необходимо иметь простые и надежные источники постоянного напряжения.

В настоящее время широкое применение в данной области в качестве генератора нашел асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором. Это связано с его низкой стоимостью и простотой обслуживания. Но для осуществления работы в генераторном режиме ему нужен дополнительный источник реактивной мощности, например, конденсаторные батареи. Их наличие усложняет систему управления и силовую часть данной установки, кроме этого, при работе около 40% вырабатываемой электрической энергии будет тратиться на создание и поддержание магнитного потока. Поэтому требуется разработать для потребителей отдалённых сельских местностей такой источников постоянного напряжения, который имел бы низкие эксплуатационные расходы и высокую надёжность.

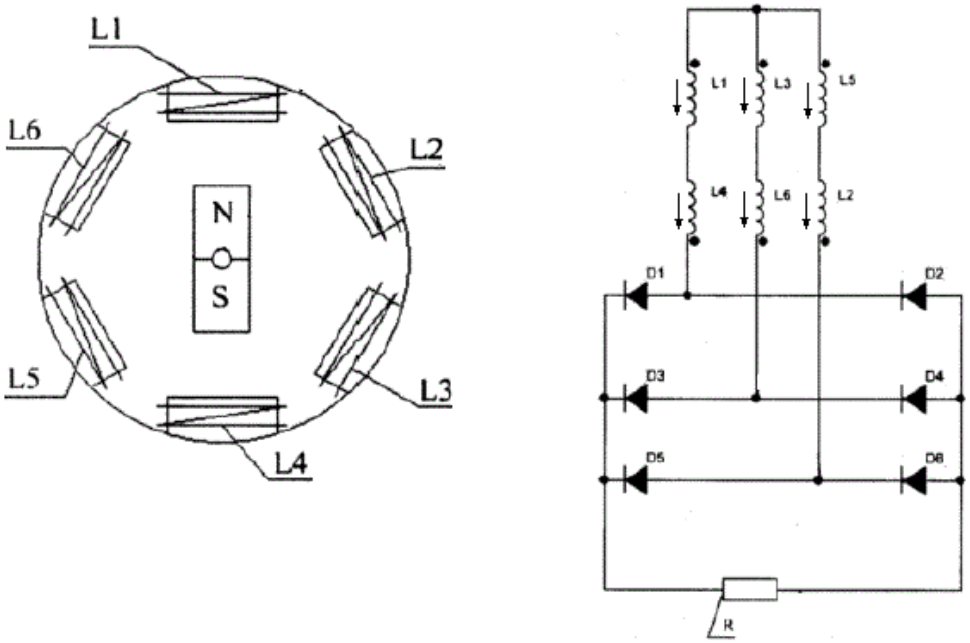
Решением данной проблемы является использование разработанного [1, 2] источника постоянного напряжения, выполненного на трехфазном синхронном шаговом генераторе, рисунок 1. Источник постоянного напряжения, представляет собой СШД, генерирующий трехфазное переменное напряжение, и трехфазный выпрямитель. В этом случае значение мощности поступающей на нагрузку увеличено в четыре раза по сравнению с мощностью выдаваемой каждой обмоткой генератора. Это происходит как за счет специального соединения катушек статора так и трехфазного мостового выпрямителя. При параллельном соединении обмоток статора, рисунок 1б, увеличивается величина генерируемого переменного тока в два раза, а при последовательном соединении обмоток статора, рисунок 2б, величина генерируемого переменного напряжения в два раза.



а) б)

Рисунок 1 – Источник постоянного тока, выполненный на синхронном шаговом двигателе, с повышенной выходной мощностью

а) – конструкция ротора и статора, б) – схема соединения обмоток статора



а) б)

Рисунок 2 - Источник постоянного напряжения, выполненный на трёхфазном синхронном шаговом двигателе

а) – конструкция ротора и статора, б) – схема соединения обмоток статора с выпрямительным мостом

За счет использования мостового выпрямителя среднее выпрямленное напряжение рассчитывается по формуле [3]:

$$U_d = \frac{1}{\frac{2\pi}{m}} \int_{-\frac{\pi}{m}}^{+\frac{\pi}{m}} \sqrt{2}\, u_г \cos\vartheta \, d\vartheta = \frac{\sqrt{2}u_г \sin\frac{\pi}{m}}{\frac{\pi}{m}}, \quad 1)$$

где m – число импульсов выпрямленного напряжения на выходе выпрямителя в один период переменного напряжения на входе выпрямителя;

$u_г$ – напряжение на входе выпрямительного моста.

При использовании трехфазного мостового выпрямителя и параллельного соединения обмоток статора, число выпрямленных полуволн в один период переменного напряжения равно 6, то среднее значение выпрямленного напряжения рассчитывается по формуле (1), при m = 6:

$$U_d = \frac{\sqrt{2}\sqrt{3}u_1 \sin\frac{\pi}{6}}{\frac{\pi}{6}} = 2{,}34u_1, \quad 2)$$

где u_1 – напряжение на одной обмотке.

Таки образом на выходе исчтоника напряжение будет превышеть в 2,34 раза напрежение на обомтке генератора.

При использовании трехфазного выпрямителя и последовательного соединения обмоток статора, то среднее значение выпрямленного напряжения определяется по формуле (1), при m = 6:

$$U_d = \frac{2\sqrt{2}\sqrt{3}u_1 \sin\frac{\pi}{6}}{\frac{\pi}{6}} = 4{,}68u_1. \quad 3)$$

Таким образом на выходе источника будет увеличенное значение постоянного напряжения, согласно формуле (3), превышающее напряжение на одной обмотке статора в 4,64 раз.

Использование разработанного источника постоянного напряжения на основе СШД и ВД вместо асинхронного генератора является рациональным, за счет упрощение конструкций схем силовой части и системы управления, а также за счет увеличенного значения генерируемого постоянного напряжения на выходе источника постоянного тока.

Список использованных источников и литературы

1. Пат. 2674465 Российская федерация, H 02 K 21/14. Источник постоянного тока, выполненный на синхронном шаговом двигателе, с повышенной выходной мощностью / Стальная М.И., Еремочкин С.Ю., Иванов И.А.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». - 2017113493 ;заявл. 18.04.17 ; опубл. 18.10.2018.

2. Пат. 2674466 Российская федерация, H 02 K 21/14. Источник постоянного тока, выполненный на синхронном шаговом двигателе, с повышенным напряжением/ Стальная М.И., Еремочкин С.Ю., Иванов И.А.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». – 2017113494 ;заявл. 18.04.17 ; опубл. 11.12.2018.

3. Каганов И.Л. Промышленная электроника (общий курс). М. :Высш. шк., 1968.

4. Халина Т.М., Стальная М.И., Иванов И.А. Электрические генераторы но-вого типа в малой гидроэнергетике [Электронный ресурс] / Т.М. Халина, М.И. Стальная, И.А. Иванов // Горизонт образования – сборник трудов XV Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь» . – 2018. – Выпуск 20. – Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/eiaep_2018.pdf

НЕСТАНДАРТНЫЙ ГЕНЕРАТОР ОДНОФАЗНОГО ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

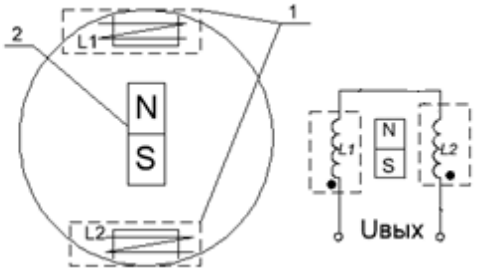
Иванов И.А. – студент, Халина Т.М. – д.т.н., профессор,
Стальная М.И. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время для генерации электрической энергии используют синхронные генераторы. Их применение имеет ряд недостатков. Так при их применении необходимо наличие изолированного источника постоянного напряжения, которое подается на обмотку ротора, через кольца с подвижным механическим контактом. Наличие подвижного контакта усложняет обслуживание машины и повышает ее стоимость, а необходимость в дополнительном изолированном источнике постоянного напряжения понижает энергоэффективность. Поэтому использование данных генераторов для нужд частных фермерских хозяйств, которым достаточно питания от однофазной сети переменного напряжения, является невыгодным. В связи с этим существует проблема в разработке таких электрических генераторов, которые имели простую конструкции и были малозатратными при их обслуживании.

Решением данной проблемы является использование электрических генераторов, у которых в качестве возбудителей применяются постоянные магнитные расположенные на валу генератора, такими машинами являются специальные двигатели постоянного и переменного напряжения, а именно синхронные шаговые двигатели (СШД) и вентильные двигатели (ВД), работающие в режиме генератора.

Один из вариантов применения ВД и СШД, в качестве генераторов однофазного переменного напряжения, является их использование с одной парой полюсов [1]. Генератор имеет на статоре (1) две обмотки (L1, L2) (рисунок 1а), территориально диаметрально противоположные друг другу, в данном случае, соединённые последовательно и встречно (рисунок 1б) и одну пару полюсов на роторе (2), ротор выполнен с использованием постоянного магнита.



а) б)

Рисунок 1 – Генератор однофазного переменного напряжения на основе

Данный способ соединения обмоток позволяет получить двойное напряжение на выходах генератора (рисунок 2) полученное путем сложения наводимых ЭДС на обмотках генератора.

Из рисунков 1 и 2 видно, что благодаря специальному соединению обмоток статора между собой и принудительно вращающемуся ротору, на котором находиться постоянный магнит с радиальной намагниченностью, с выхода генератора снимается переменное напряжение (Uвых) в два раза больше по величине, чем напряжение или ЭДС, наведенное на каждой из обмоток в отдельности.

Наведение напряжения происходит по периодическому закону на каждой обмотке, а, следовательно, генерируемое напряжение можно тоже записать в периодическом виде:

$$u = U_{max} \sin \omega t. \quad (1)$$

Так как обмотки статора соединены последовательно встречно, то будет происходить сложение напряжений по формуле,

$$u_{\Sigma} = u_1 + u_2 = U_{max1} \sin \omega t - (U_{max2} \sin \omega t + 180) = 2U_{max1} \sin \omega t = 2u_{12}. \quad (2)$$

Генерируемая мощность рассчитывается по формуле:

$$S_{\Sigma} = iu_{\Sigma} = 2u_{12}i = 2S. \quad (3)$$

где u_1, u_2, – напряжения на обмотке статора,
u_{Σ} – суммарное напряжение,
U_{max1}, U_{max2}, – амплитуда напряжения,
i – генерируемый ток,
S – генерируемая мощность одной обмоткой статора,
S_{Σ} – суммарная генерируемая мощность.

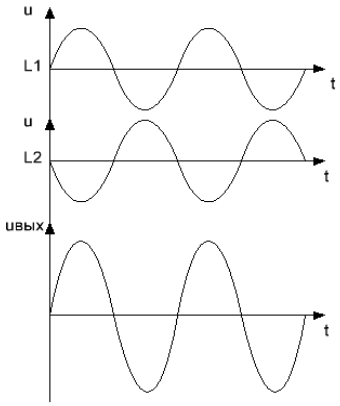


Рисунок 2 – Напряжение на выходе генератора

Так согласно формуле (3) происходит увеличение создаваемой мощности в два раза.

Использование данного генератора является малозатратным за счет отсутствия подвижного контакта, необходимого для работы обычного синхронного генератора, по мимо этого данный генераторы вырабатывает напряжение повышенного значения, а, следовательно, отдаваемая им мощность на нагрузку будет больше, чем у классических синхронных генераторов.

Основываясь на выше сказанном, можно сделать вывод, что использование разработанного генератора переменного однофазного напряжения для нужд частных фермерских хозяйств является более выгодным, по сравнению с использованием синхронного генератора, за счет повышенной вырабатываемой мощности. Кроме того, так как для его работы требуется всего одна пара полюсов на статоре, уменьшается количество требуемого материала для изготовления обмоток статора, и упрощается сама конструкция статора, что приводит к снижению стоимости производства данного генератора.

Список использованных источников и литературы

1. Пат. 177489 Российская федерация, H 02 K 1/27. Однофазный генератор переменного напряжения, выполненный на вентильном двигателе / Халина Т.М., Стальная М.И., Иванов И.А.; «Алтайский государственный техниче-ский университет им. И.И. Ползунова». - 2017113447 ;заявл. 18.04.17 ; опубл. 28.02.2018.

2. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин : учеб.для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2001. – 327с.: ил.

3. Халина Т.М., Стальная М.И., Иванов И.А. Электрические генераторы но-вого типа в малой гидроэнергетике [Электронный ресурс] / Т.М. Халина, М.И. Стальная, И.А. Иванов // Горизонт образования – сборник трудов XV Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь» . – 2018. – Выпуск 20. – Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/eiaep_2018.pdf

РЕГУЛИРУЕМЫЙ ИСТОЧНИК ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

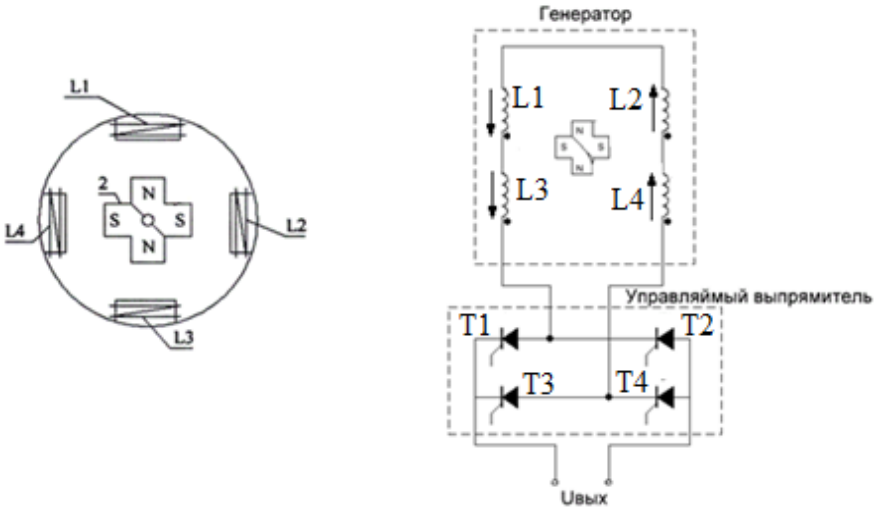
Иванов И.А. – студент, Халина Т. М. – д.т.н., профессор,
Стальная М. И. – к.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

При необходимости генерирования постоянного напряжения используются генераторы постоянного тока, но из-за наличия в них подвижного контакта, и необходимости иметь изолированный источник постоянного напряжения, для питания обмотки возбуждения на статоре, они имеют высокие затраты на обслуживание и пониженное значение энрегоэффективности, что затрудняет их использование.

Решением данной проблемы может быть использование специальных двигателей постоянного или переменного тока, а именно синхронных шаговых двигателей (СШД) ил вентильных двигателей (ВД), и выпрямителя. Данный выбор двигателей обусловлен их простой конструкцией, ротор выполнен с использованием постоянных магнитов.

Использование СШД или ВД с четырьмя обмотками на статоре, и двумя парами полюсов на роторе, и управляемым выпрямителем [1], представленный на рисунке 1, позволяет получать постоянное напряжение повышенной мощности. Генератор имеет четыре статорных диаметрально-противоположно размещенных обмоток (рисунок 1а) соединенных попарно последовательно и сонаправленно (рисунок 1б). Данный способ соединения позволяет на выходе генератора получать переменное напряжение в четыре раза больше, чем ЕДС, наводимая в каждой отдельной обмотке, тем самым увеличивать мощность на выходе генератора примерно в четыре раза.



а) б)

Рисунок 1 – Регулируемый источник постоянного напряжения

Согласно рисунку 1а, происходит сложение напряжений на диаметрально противоположных и сонаправленных катушках, помимо этого результирующий ток всегда имеет одно направления во всех катушках, т.е. если в L1, L3 ток течет от конца к началу, то в

L2, L4 ток течет от начала к концу или если в L1, L3 ток течет от начал к концу, то в L2, L4 ток течет от конца к началу, тем самым по образуемому контуру катушек статора протекает один общий ток, а к зажимам генератора в этом случае будет приложено суммированное учетверенное напряжение.

За счет использования однофазного мостового выпрямителя среднее выпрямленное напряжения рассчитывается по формуле [2]:

$$U_d = \frac{1}{\frac{2\pi}{m}} \int_{-\frac{\pi}{m}}^{+\frac{\pi}{m}} \sqrt{2}\, u_г \cos\vartheta \, d\vartheta = \frac{\sqrt{2} u_г \sin\frac{\pi}{m}}{\frac{\pi}{m}}, \quad 1)$$

где m – число импульсов выпрямленного напряжения на выходе выпрямителя в один период переменного напряжения на входе выпрямителя;

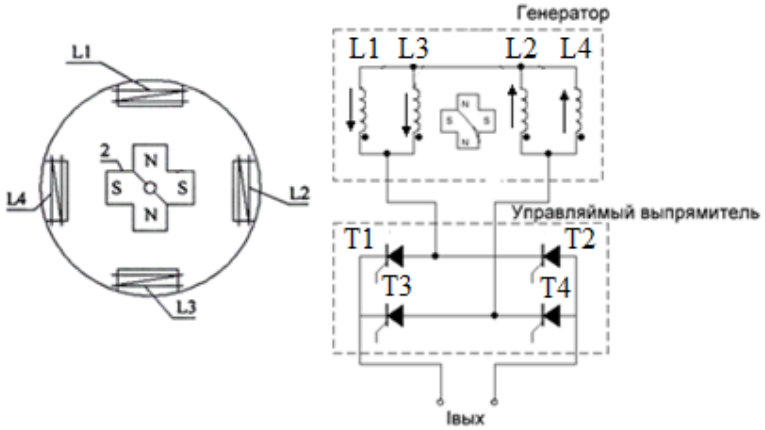
$u_г$ – напряжение на входе выпрямительного моста.

Тогда на выходе выпрямитель при m = 2:

$$U_d = \frac{4\sqrt{2} u_1 \sin\frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{2}} = \frac{8\sqrt{2}}{\pi} u_1 = 3{,}6 u_1 \quad 2)$$

где u_1 – напряжение на одной обмотке.

На рисунке 2 показан другой способ соединения обмоток статора, позволяющий увеличить как создаваемый ток, так и напряжение [3]. Генератор также имеет четыре статорные обмотки (рисунок 2а), однако, диаметрально-противоположные из них соединены параллельно, концы всех четырёх обмоток соединены между собой, а начала диаметрально-противоположных обмоток объединены попарно и подключены к входу управляемого однофазного мостового выпрямителя (рисунок 2б). Данный способ соединения обмоток статора позволяет не только увеличить в два раза значение генерируемого переменного напряжения на выходе генератора, но также и получать увеличенное значение тока, в два раза превышающий ток в каждой обмотке отдельно, тем самым увеличивать мощность на выходе генератора примерно в четыре раза.



а) б)

Рисунок 2 - Регулируемый источник постоянного тока

Как уже отмечалось, происходит сложение токов на диаметрально противоположных катушках, помимо этого ток всегда имеет одно направление во всех катушках, т.е. если в L1, L3 ток течет от конца к началу, то в L2, L4 ток течет от начала к концу или если в L1, L3 ток течет от начала к концу, то в L2, L4 ток течет отконца к началу, тем самым по образуемом контуру в катушках статора протекает один общий ток двойного значения ток, и на выходных зажимам генератора в этом случае будет приложено общее напряжение, равное двойному напряжению, вырабатываемому каждой отдельной катушкой.

За счет использовании однофазного выпрямителя среднее выпрямленное напряжения рассчитывается по формуле (1) и имеет следующий вид:

$$U_d = \frac{2\sqrt{2}u_1 \sin\frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{2}} = \frac{4\sqrt{2}}{\pi}u_1 = 1{,}8u_1, \quad 3)$$

т.е. происходит увеличение генерируемого постоянного напряжения в 1,8 раз больше, чем на одной отдельной катушке.

На основании выше сказанного видно, что разработанный источник постоянного напряжения имеет более простую конструкцию, чем генератор постоянного тока, за счет использования в качестве возбудителей постоянных магнитов на валу и отсутствием подвижных щеточных контактов. Помимо этого, источник постоянного напряжения имеет возможность увеличения генерируемых параметров, напряжения при последовательном соединении обмоток статора или тока при параллельном соединении обмоток статора, что приводит к увеличению генерируемой мощности на выходе источника постоянного напряжения.

Список использованных источников и литературы

1. Пат. 179619 Российская федерация, H 02 K 21/14. Регулируемый источник постоянного напряжения / Стальная М.И., Иванов И.А., Самчук Д.А.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». - 2017124689 ;заявл. 11.07.17 ; опубл. 21.05.2018.

2. Каганов И.Л. Промышленная электроника (общий курс). М. :Высш. шк., 1968.

3. Пат. 178636 Российская федерация, H 02 K 1/00. Регулируемый источник постоянного тока / Халина Т.М., Стальная М.И., Иванов И.А.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». - 2017124137 ;заявл. 06.07.17 ; опубл. 16.04.2018.

4. Халина Т.М., Стальная М.И., Иванов И.А. Электрические генераторы но-вого типа в малой гидроэнергетике [Электронный ресурс] / Т.М. Халина, М.И. Стальная, И.А. Иванов // Горизонт образования – сборник трудов XV Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь» . – 2018. – Выпуск 20. – Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/eiaep_2018.pdf

СИНУС-КОСИНУСНЫЙ ГЕНЕРАТОР ДВУХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

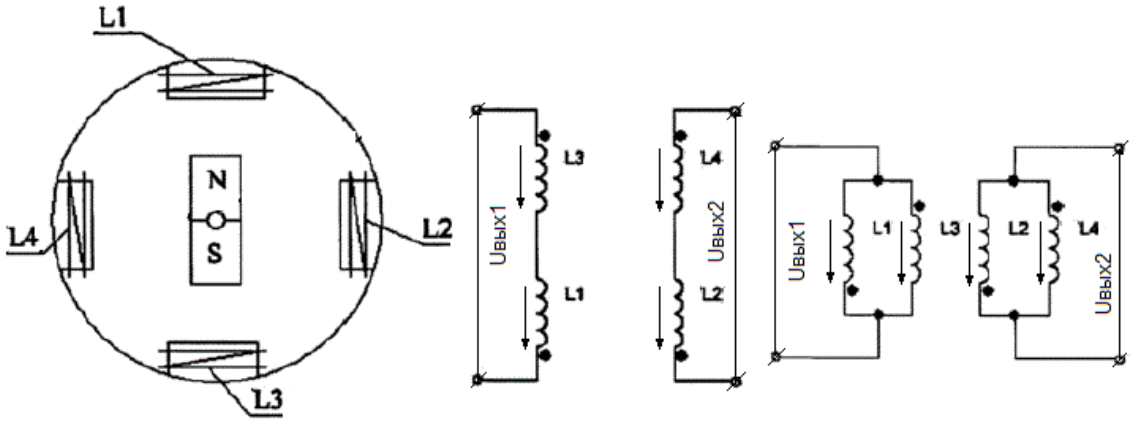
Иванов И.А. – студент, Стальная М.И. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Существую такие технологические уставной, которым необходимо питание переменным напряжением, смещенным относительно друг от друга на 90 эл.град. Такими установками могут быть устройства снабженные асинхронными двухобмоточными двигателями. Чаще всего для создания системы питания, в который одна фаза смешена относительно другой на 90 эл.град., используют конденсаторные батареи, но они не способны обеспечить точное соблюдение данного сдвига по фазе, поэтому энергетические показатели электрического оборудования, питающего от такого напряжения, будут хуже. Вследствие этого необходимо разрабатывать такие установки, которые могли бы точно обеспечивать сдвиг между фазами питающего напряжения в 90 эл.град.

Решением данной проблемы могут быть системы с генераторами, использующие специальные двигатели постоянного и переменного тока в качестве генераторов, а именно, синхронные шаговые двигатели (СШД) и вентильные двигатели (ВД), при принудительном вращении ротора. Это обусловлено их простой конструкцией, где ротор выполнен в виде постоянных магнитов, а обмотки, с которых снимается созданная ЭДС, находятся на статоре.

Синус-косинусный двухфазный генератор, построенный на основе ВД и СШД [1], отличается тем, что на статоре обмоток в 4-е раза больше, чем пар полюсов на роторе, рисунок 1. Такая конструкция генератора позволяет одновременно генерировать синусоидальное и косинусоидальное напряжение. Кроме того, за счет параллельного или последовательного соединения обмоток статора происходит увеличение выходной мощности.



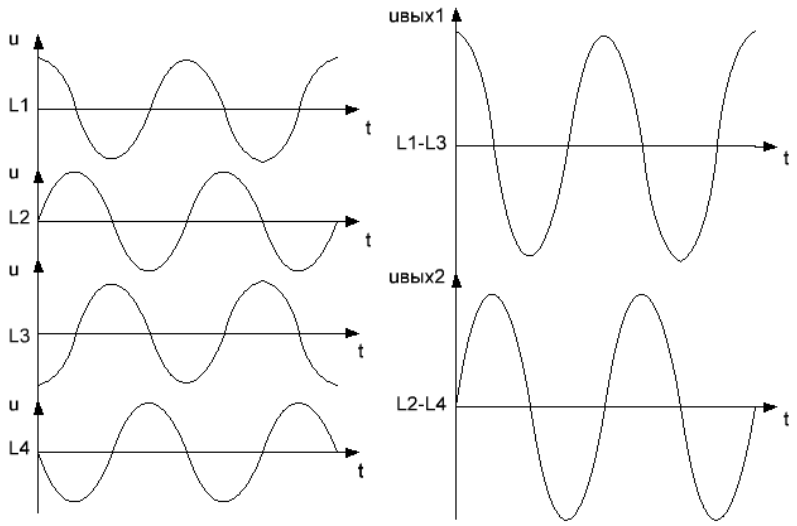
а) б) в)

Рисунок 1 - Синус-косинусный двухфазный генератор

а) – конструкция ротора и статора, б) – последовательное соединение обмоток статора, в) – параллельное соединение обмоток статора

Форма генерируемых напряжений на каждой из обмоток будет иметь следующий вид, представленный на рисунке 2а.

Так если включить обмотки согласно рисунку 1б, то напряжение на выходах групп обмоток L1, L3 и L2, L4 будет увеличено в два раза (рисунок 2б), что приведет к увеличению вырабатываемой мощности генератора в два раза, в каждой группе обмоток. При этом данный генератор будет одновременно создавать напряжение как синусоидальной формы (Uвых2), так и косинусоидального вида (Uвых1) (рисунок 2б).

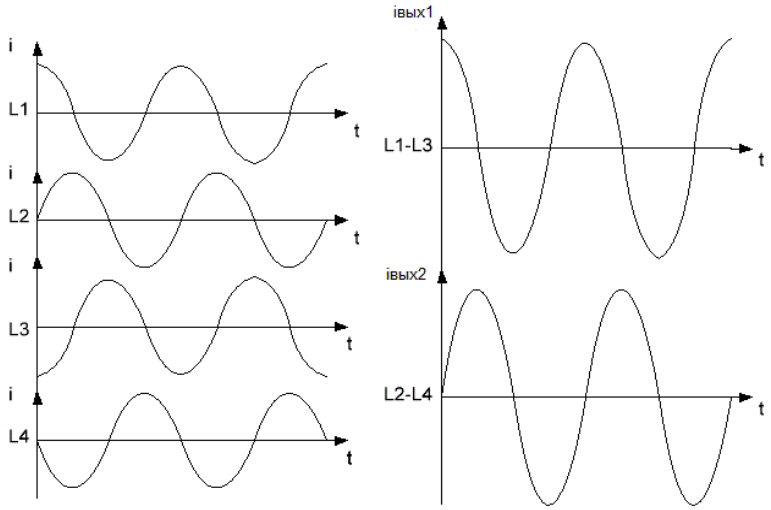


а) б)

Рисунок 2 – Напряжение на выходе генератора с последовательным соединением обмоток

При соединении обмоток статора согласно рисунку 1в, форма тока будет выглядеть следующим образом – рисунок 3а.

Так если включить обмотки согласно рисунку 1в, то ток, протекающий по группам обмоток L1, L3 и L2, L4, будет складываться в каждой группе обмоток и увеличиться в два раза, рисунок 3б, что приведет к увеличению вырабатываемой мощности генератора в два раза, в каждой группе обмоток. По мимо этого данный генератор будет одновременно создавать ток как синусоидальной формы, так и косинусоидального вида, рисунок 3б.



а) б)

Рисунок 3 – Ток на выходе генератора с параллельным соединением обмоток

При последовательном соединении обмоток статора (рисунок 1б), наводимая ЭДС, будет изменяться по периодическому закону на каждой обмотке, а, следовательно, генерируемое напряжение можно тоже записать в периодическом виде как:

$$u_1 = U_{max1}\sin\omega t\,; u_2 = U_{max2}\cos\omega t \qquad 1)$$

Так как обмотки статора соединены последовательно, то будет происходить сложение напряжений по формулам,

$$u_{\Sigma\sin} = u_1 + u_3 = U_{max1}\sin\omega t - (U_{max3}\sin\omega t + 180) = 2U_{maxi}\sin\omega t = 2u_{13}$$
$$u_{\Sigma\cos} = u_2 + u_4 = U_{max2}\cos\omega t - (U_{max4}\cos\omega t + 180) = 2U_{maxi}\cos\omega t = 2u_{24} \qquad 2)$$

Генерируемая мощность рассчитывается по формуле:

$$S_{\Sigma sin} = iu_{\Sigma\sin} = 2u_{13}i = 2S_{sin13};$$

или

$$S_{\Sigma cos} = iu_{\Sigma\cos} = 2u_{24}i = 2S_{cos24}. \qquad 3)$$

Таким образом, согласно формуле (3), происходит увеличение создаваемой мощности в два раза, в каждой группе обмоток, с удвоенным значением напряжения.

При параллельном соединении обмоток статора (рисунок 1в) генерируемый ток так же записывается в периодическом виде:

$$i_1 = I_{max1}\sin\omega t\,; i_2 = I_{max2}\cos\omega t \qquad 4)$$

Так как обмотки статора соединены параллельно, то будет происходить сложение токов по формулам:

$$i_{\Sigma\sin} = i_1 + i_3 = I_{max1}\sin\omega t - (I_{max3}\sin\omega t + 180) = 2I_{max1}\sin\omega t = 2i_{13}$$
$$i_{\Sigma\cos} = i_2 + i_4 = I_{max2}\cos\omega t - (I_{max4}\cos\omega t + 180) = 2I_{max2}\cos\omega t = 2i_{24}. \qquad 5)$$

Генерируемая мощность рассчитывается по формуле:

$$S_{\Sigma sin} = i_{\Sigma\sin}u = u2i_{13} = 2S;$$

или

$$S_{\Sigma cos} = i_{\Sigma\cos}u = u2i_{i24} = 2S. \qquad 6)$$

где u_1, u_2, – напряжения на обмотке статора,
u_Σ – суммарное напряжение,
i_1, i_3, – токи в обмотках статора,
i_Σ – суммарный ток,
I_{max1}, I_{max3}, – амплитуда тока.
U_{max1}, U_{max2}, – амплитуда напряжения,
i – генерируемый ток,
S – генерируемая мощность одной обмоткой статора,
S_Σ – суммарная генерируемая мощность.

Таким образом, согласно формуле (6), происходит увеличение создаваемой синусной и косинусной мощности в два раза, в каждой группе обмоток при увлечении генерируемого тока в два раза.

Из изложенного выше, видно, что данный генератор одновременно генерирует напряжение как синусоидальной, так и косинусоидальной формы, что позволяет его использовать в технических системах, требующих такую форму переменного напряжения. По мимо этого данный генератор вырабатывает повышенное значение мощности за счет специального соединения обмоток статора. Так за счет специального соединения обмоток статора можно увеличивать генерируемые величины: при параллельном соединении увеличивается генерируемый ток, а при последовательном генерируемое напряжение.

Список использованных источников и литературы

1. Пат. 2667660 Российская федерация, H 02 K 21/14. Синус-косинусный двухфазный генератор/ Стальная М.И., Иванов И.А.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». - 2017113477; заявл. 18.04.17 ;опубл. 14.09.2018.

2. . Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин : учеб.для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2001. – 327с.: ил.

3. Халина Т.М., Стальная М.И., Иванов И.А. Электрические генераторы но-вого типа в малой гидроэнергетике [Электронный ресурс] / Т.М. Халина, М.И. Стальная, И.А. Иванов // Горизонт образования – сборник трудов XV Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь» . – 2018. – Выпуск 20. – Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/eiaep_2018.pdf

ТРЕХФАЗНЫЙ ГЕНЕРАТОР ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Иванов И.А. – студент, Стальная М.И. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

При выработке электрической энергии для потребителей сельской местности, частных фермерских хозяйств и сезонных производств, которым необходимо трехфазное переменное напряжение, с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ), таких как ветер или поток воды, требуется применение такого электрического генератора, который имел бы низкие эксплуатационные расходы и высокую надёжность.

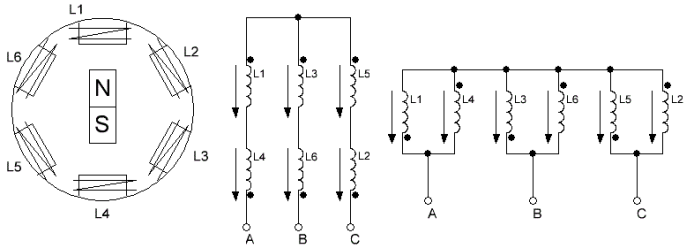
Широкое распространение в данной области нашел асинхронный генератор на основе асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, это связано с его низкой стоимостью и простотой обслуживания. Но для осуществления работы в генераторном режиме ему нужны либо конденсаторные батареи, либо источник постоянного напряжения. Их наличие усложняет систему управления и силовую часть данной установки, кроме этого, при работе около 40% вырабатываемой электрической энергии будет тратиться на создание и поддержание магнитного потока. Поэтому требуется разработка такого генератора, которой

имел простую конструкции и ему не требовались дополнительные устройства для работы в режиме генератора.

Решением данной проблемы может быть использование системы специальных двигателей, работающих в режиме генератора, а именно, синхронных шаговых двигателей (СШД) и вентильных двигателей (ВД). Это обусловлено их простой конструкцией, где ротор выполнен в виде постоянных магнитов, а обмотки с которых снимается генерируемое напряжение расположены на статоре, при принудительно вращающемся роторе.

На основе СШД и ВД можно построить трёхфазный генератор, рисунок 1, генерирующий в зависимости от способа соединения обмоток либо двойное значение трехфазного напряжения, либо двойное значение трёхфазного тока.

Так при последовательном соединении попарно встречно обмоток L1-L4, и L3-L6, и L5-L2 (рисунок 1б) происходит сложение вырабатываемых напряжений, показанных на рисунке 2, что увеличивает выходную мощность каждой фазы в два раза. При этом генерируется трёхфазное переменное напряжение с прямым порядком чередования фаз A-B-C.



а) б) в)

Рисунок 1 – Трёхфазный синхронный шаговый генераторов

При последовательном соединении обмоток статора наводимое напряжение будет изменяться по периодическому закону, причем на каждой обмотке отдельно, а, следовательно, генерируемое напряжение на каждой обмотке можно записать в периодическом виде как:

$$u_{A1} = U_{maxa1}\sin\omega t\,;\; u_{B3} = U_{maxb3}\sin(\omega t + 120)\,;\; u_{C5} = U_{maxc5}\sin(\omega t + 240). \quad 1)$$

Так как обмотки статора соединены последовательно встречно, то будет происходить сложение напряжений по формуле,

$$u_{\Sigma A} = u_{a1} + u_{a4} = U_{maxa1}\sin\omega t - U_{maxa4}\sin(\omega t + 180) = 2U_{maxa1}\sin\omega t = 2u_{a14};$$
$$u_{\Sigma B} = u_{b3} + u_{b6} = U_{maxb3}\sin(\omega t + 120) -$$
$$-U_{maxb6}\sin(\omega t + 120 + 180) = 2U_{maxb3}\sin(\omega t + 120) = 2u_{b36}; \quad 2)$$
$$u_{\Sigma C} = u_{c5} + u_{c2} = U_{maxc5}\sin(\omega t + 240) -$$
$$-U_{maxc2}\sin(\omega t + 240 + 180) = 2U_{maxc5}\sin(\omega t + 240) = 2u_{c52}.$$

Генерируемая мощность на каждой фазе рассчитывается по формуле:

$$S_{\Sigma A} = i_A u_{\Sigma A} = 2u_{a14} i_a = 2S_a;$$
$$S_{\Sigma B} = i_B u_{\Sigma B} = 2u_{b36} i_b = 2S_b; \quad 3)$$
$$S_{\Sigma C} = i_C u_{\Sigma C} = 2u_{c52} i_c = 2S_c.$$

где u_1, u_2, – напряжения на обмотке статора,

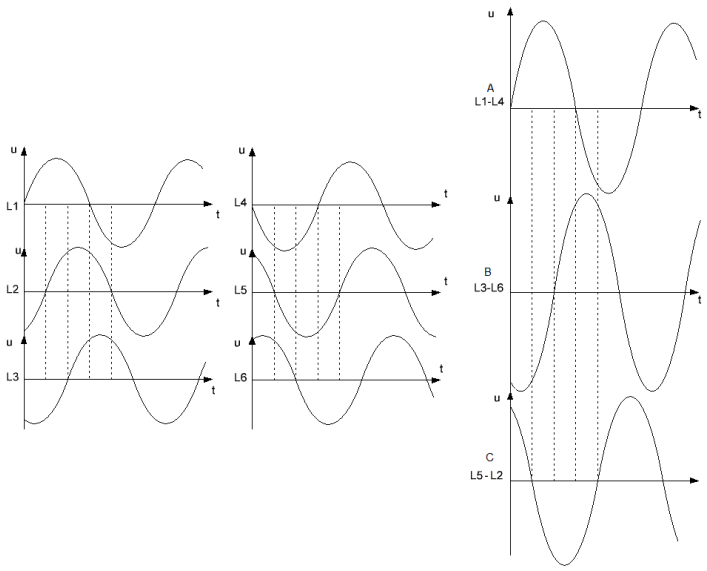
u_Σ – суммарное напряжение,

U_{max1}, U_{max2}, – амплитуда напряжения,

S – генерируемая мощность одной обмоткой статора,

S_Σ – суммарная генерируемая мощность одной фазой.

Так согласно формулам (3) происходит увеличение создаваемой мощности каждой из обмоток в два раза с удвоенным значением напряжения на каждой фазе.



а) б)

Рисунок 2 – Генерируемое напряжение

При параллельном соноправленном попарном соединении обмоток L1-L4, и L3-L6, и L5-L2 (рисунок 1б) происходит сложение токов (рисунок 3) что увеличивает выходную мощность в два раза, при этом генерируется трёхфазный ток с порядком чередования фаз A-B-C.

При параллельном соединении обмоток статора генерируемый ток можно тоже записать в периодическом виде:

$$i_{A1} = I_{maxa1}\sin\omega t\,;\; i_{B3} = I_{maxb3}\sin(\omega t + 120)\,;\; i_{C5} = I_{maxc5}\sin(\omega t + 240). \quad 4)$$

Так как обмотки статора соединены параллельно, то будет происходить сложение токов по формуле,

$$I_{\Sigma A} = i_{a1} + i_{a4} = I_{maxa1}\sin\omega t - I_{maxa4}\sin(\omega t + 180) = 2I_{maxai}\sin\omega t = 2i_{ai};$$
$$I_{\Sigma B} = i_{b3} + i_{b6} = I_{maxb3}\sin(\omega t + 120) -$$
$$-I_{maxb6}\sin(\omega t + 120 + 180) = 2I_{maxb3}\sin(\omega t + 120) = 2i_{b36}; \quad 5)$$
$$I_{\Sigma C} = i_{c5} + i_{c2} = I_{maxc5}\sin(\omega t + 240) -$$
$$-I_{maxc2}\sin(\omega t + 240 + 180) = 2I_{maxc5}\sin(\omega t + 240) = 2i_{c52}.$$

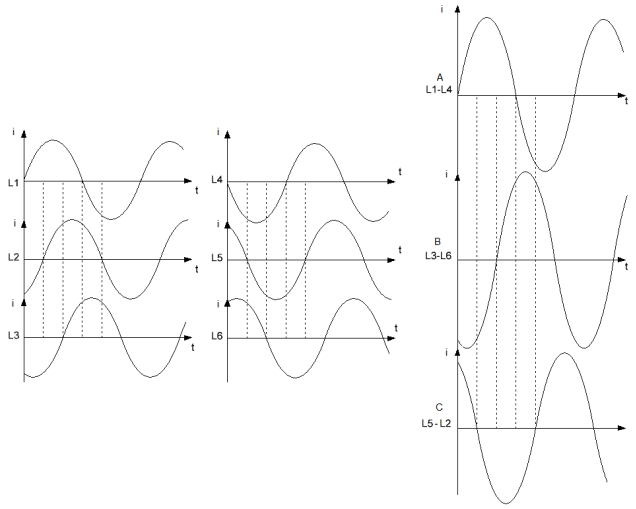
Генерируемая мощность на каждой обмотке рассчитывается по формуле:

$$S_{\Sigma A} = i_{\Sigma A}u_A = u_a 2i_{a14} = 2S_a;$$
$$S_{\Sigma B} = i_{\Sigma B}u_B = u_b 2i_{b36} = 2S_b; \quad (6)$$
$$S_{\Sigma C} = i_{\Sigma C}u_C = u_c 2i_{c52} = 2S_c.$$

где i_1, i_3, – токи в обмотках статора,

i_Σ – суммарный ток,

I_{max1}, I_{max3}, – амплитуда тока.



а) б)

Рисунок 3 – Генерируемый ток

Так, согласно формулам (6), происходит увеличение создаваемой мощности в два раза с удвоенным значением тока на каждой фазе.

Данный генератор генерирует трёхфазное переменное напряжения с повышенным значением мощности, что позволяет использовать его вместо трёхфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Использование разработанного генератора является выгодным по ряду причин, а именно, генератор вырабатываем переменное напряжение повешенной модности, а от способа соединения обмоток зависит или увеличенное значение напряжения или увеличенное значение тока, кроме этого для работы в генераторном режиме не требуются дополнительные устройства, такие как конденсаторные батареи или источники постоянного тока, это приводит к упрощению силовой части цепи, тем самым снижая затраты на обслуживание генератора.

Список использованных источников и литературы

1. Пат. 2674465 Российская федерация, H 02 K 21/14. Источник постоянного тока, выполненный на синхронном шаговом двигателе, с повышенной выходной мощностью / Стальная М.И., Еремочкин С.Ю., Иванов И.А.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». - 2017113493 ;заявл. 18.04.17 ; опубл. 18.10.2018.

2. Пат. 2674466 Российская федерация, H 02 K 21/14. Источник постоянного тока, выполненный на синхронном шаговом двигателе, с повышенным напряжением/ Стальная М.И., Еремочкин С.Ю., Иванов И.А.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». – 2017113494 ;заявл. 18.04.17 ; опубл. 11.12.2018.

3. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин : учеб.для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2001. – 327с.: ил.

3. Халина Т.М., Стальная М.И., Иванов И.А. Электрические генераторы но-вого типа в малой гидроэнергетике [Электронный ресурс] / Т.М. Халина, М.И. Стальная, И.А. Иванов // Горизонт образования – сборник трудов XV Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь» . – 2018. – Выпуск 20. – Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/eiaep_2018.pdf

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ В ФИЗИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Коротких Д.А. - студент, Коротких В. М. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В физическом эксперименте, в частности – самораспространяющемся высокотемпературном синтезе (СВС) [1] имеются проблемы, связанные с большими затратами на оборудование и расходные материалы. Поэтому, накопление научных данных при проведении опытов для небольших университетских лабораторий, с малым бюджетом, становится затруднительным или невозможным. Есть выход из этого положения - создание симуляторов, которые бы воспроизводили процесс, например, в виде телевизионных образов [2]. Но отразить в этих образах многофакторность (стехиометрию, начальную температуру, и т.д.) без многочисленных опытов и статистики нельзя. Решение проблемы – создание электрических и электронных схем, которые бы имитировали сигналы с датчиков и многофакторность с органов управления.

Для создания имитационной модели СВС надо тепловой профиль, зарегистрированный быстродействующими регистраторами изображения [2,3,4], разложить на части, в которых прослеживаются четко выраженные математические зависимости.

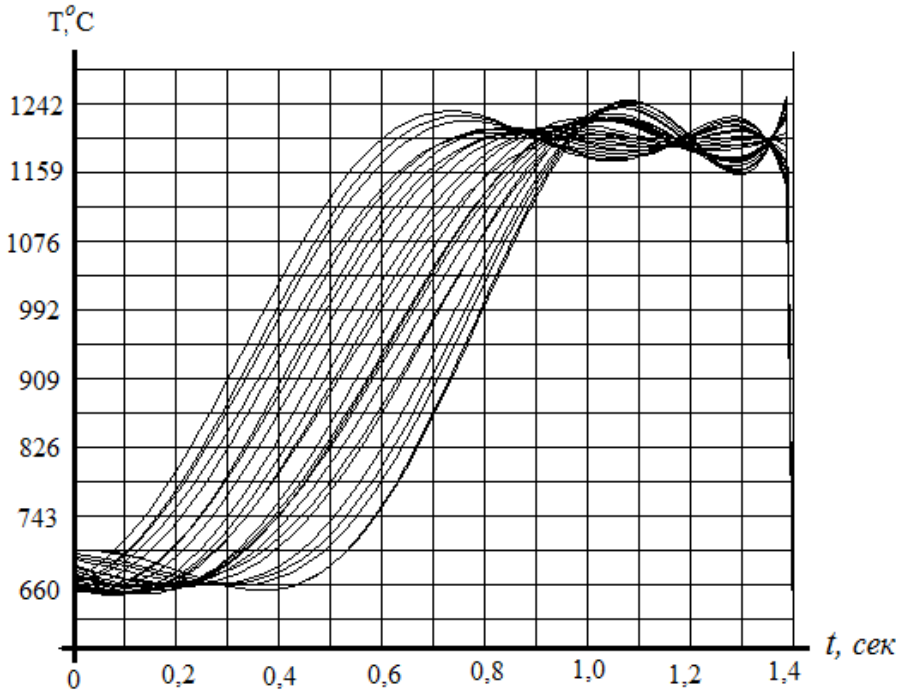


Рисунок 1 – Температурные профили экзотермической реакции СВС

Если реакция происходит в результате взаимодействия двух молекул веществ А1 и А2, то скорость реакции равна

$$-\frac{da_1}{dt} = -\frac{da_2}{dt} = ka_1a_2, \quad (1),$$

Где константа пропорциональности – есть константа реакции *k – является функцией температуры.* Чтобы пошла реакция, молекулы должны обладать энергией, необходимой для преодоления потенциального барьера, при котором разрушаются химические связи и

электронные оболочки реагирующих веществ. Эта энергия – есть энергия активацииE, а зависимостьkот E описывается формулой Аррениуса [5]

$$k = k_0 e^{-E/(RT)},$$ (2).

Из температурных профилей (рис.1) видно, есть две характерные зоны – пред реакционная зона и зона реакции. Далее предреакционная зона становится зоной реакции и т.д., процесс повторяется. Ширина фронта горения для данной реакции и скорость фронта горения остаются практически постоянными, что не противоречит формуле (1). Саморазогрев за счет экзотермической реакции идет по экспоненциальному закону – (2). Отсюда следует, что имитационная модель будет состоять из двух электрических узлов. Первый – имитирует разогрев до температуры начала реакции, это линейный процесс, аппроксимирующийся зарядом конденсатора C_1через переменный резистор R_1, с конденсатора сигнал поступает на устройство сравнения СА1, в котором формируется выходной сигнал – логической «1», при равенстве напряжений на конденсаторе C_2 и опорном $U_{C2} = U_{ОП}$. «1» - это максимальное напряжение – питание компаратора СА1, $KT2$. Формирование экспоненты организуется с помощью экспоненциального усилителя на DA1 [6], во входной цепи которого установлен диод $Д_1$, выходное напряжение, которого контролируется в $KT3$

$$U_{ВЫХ} = -I_{ОБР} * R1 * e^{\frac{qU_{ВХ}}{kT}}$$

где $I_{ОБР}$ – обратный ток насыщения диода, q – заряд электрона, $q \approx 1{,}6 * 10^{-19}$ Кл., $U_{ВХ}$ – входное напряжение на диоде, k – постоянная Больцмана, $k \approx 1{,}38 * 10^{-23}$ Дж/К., T – абсолютная температура в градусах Кельвина.

Сложение сигналов «разогрева» и «соморазогрева» происходит на суммирующем усилителе DA2 рис.2.

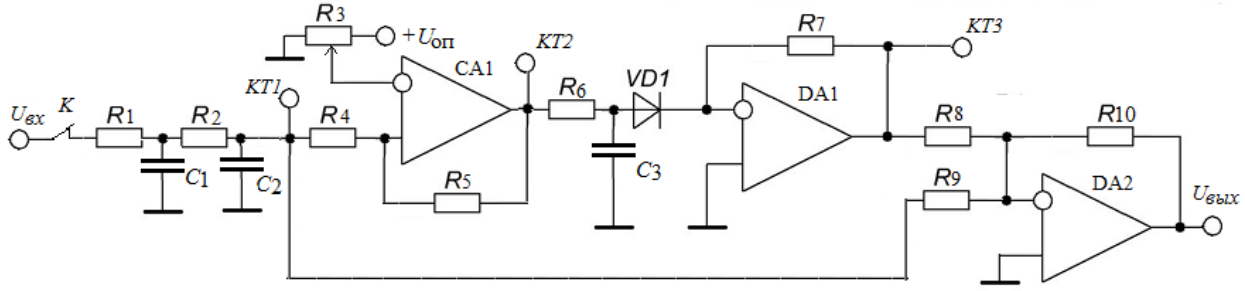


Рисунок 2 – Электрическая схема имитатора СВС

РезисторыR_1, R_2, R_3, R_6 и конденсаторыC_1, C_2, C_3 - переменные, контрольные точки $KT1$ – $KT3$ служат для регистрации и настройки устройства, на выходе включен АЦП (ВМ8220) режиме осциллографа, где интерфейс отражает имитацию теплового профиля.

Выводы:

- данный имитатор СВС имеет возможность по сигналам контрольных точек определять скорость фронта горения, температуру реакции, энергию активации и др.;
- позволяет в дальнейшем создать симулятор, с визуализацией процесса;
- существенно сократить затраты эксперимента.

Список использованных источников и литературы

1. Мержанов А.Г., Боровинская И.П., Штейнберг А.С. и др. А.с. 747661, СССР, МКИ В 23 К 28/00. Способ соединения материалов. — № 2350713/25-27; заявл. 17.04.76; опубл. 15.06.80, Бюл. № 26.

2. Коротких В.М. Телевизионные методы контроля теплофизических параметров в технологиях самораспространяющегося высокотемпературного синтеза: автореф. дис. ... канд. техн. наук. - Барнаул, 1999.- С. 11.

3. Коротких В.М., Гуляев П.Ю., Гумиров М.А., Еськов А.В., Евстигнеев В.В. Патент РФ № 2099674. Способ измерения яркостной температуры объекта. — № 96113418; заяв. 1.07.1996; опубл. 20.12.1997, Бюл. № 22.

4. Коротких В.М., Рябов С.П. Экспериментальное получение функциональной зависимости скорости распространения фронта горения от начальной температуры в технологиях СВ-синтеза / / Самораспространяющейся высокотемпературный синтез: сб. науч. тр. — Новосибирск: Наука, 2001. - С. 132-136.

5. Зельдович Я.Б., Баренблатт Г.И. и др. Математическая теория горения и взрыва. — М.: Наука, 1980. - С. 235.

6. Полонников Д. Е. Операционные усилители. Принципы построения, теория, схемотехника. - М., Энергоатомиздат, 1983. - 216 с.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ЗАДАННОГО ПО СЧЕТУ ИМПУЛЬСА В СТАНКАХ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Попов Д.О., Елишев А.В., Рязанова Е.Д., Иванов И.А. – студент,
Стальная М.И. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время в станках с использованием числового программного управления возникает потребность выделения импульса, при заданной последовательности сигналов. Устройства, выполняющие данную функцию, обеспечивают нормальную автономную работу станка, а также его защиту от ошибок при подключении в эксплуатацию. Существуют способы выделения импульсов с учетом различных параметров. Так для решения данной проблемы применяют устройства, называемые импульсными селекторами. Известны следующие типы импульсных селекторов[1]:

— амплитудные селекторы – выделение импульсов происходит с учетом их амплитуды, существуют селекторы, как низкой, так и высокой амплитуды импульсов;

—селекторы импульсов по длительности – выделение импульсов происходит с учетом их длительности, существуют селекторы, выделяющие как меньшие, так и большие по длительности относительно заданного;

—селекторы импульсов обратной полярности;

—временные селекторы импульсов, заданных по счету, которые выделяют импульс только при определенной последовательности подачи сигналов.

Обычно временной селектор состоит из последовательно соединенного ключа, делителя частоты, генератора строба, элемента совпадения, а также генератора управляющих импульсов, вход которого соединен с делителем частоты, а выход – с ключом, выход элемента совпадения соединен с входом генератора строба.

Однако недостатком таких устройств является необходимость использования большого количества дорогостоящих элементов, которые имеют сложную конструкцию и низкую надежность. Одним из вариантов решения этой проблемы может служить устройство, в конструкции которого используется триггер.

Примером может служить устройство [2] для выделения заданного по счету импульса, в который введен триггер (рисунок 1).

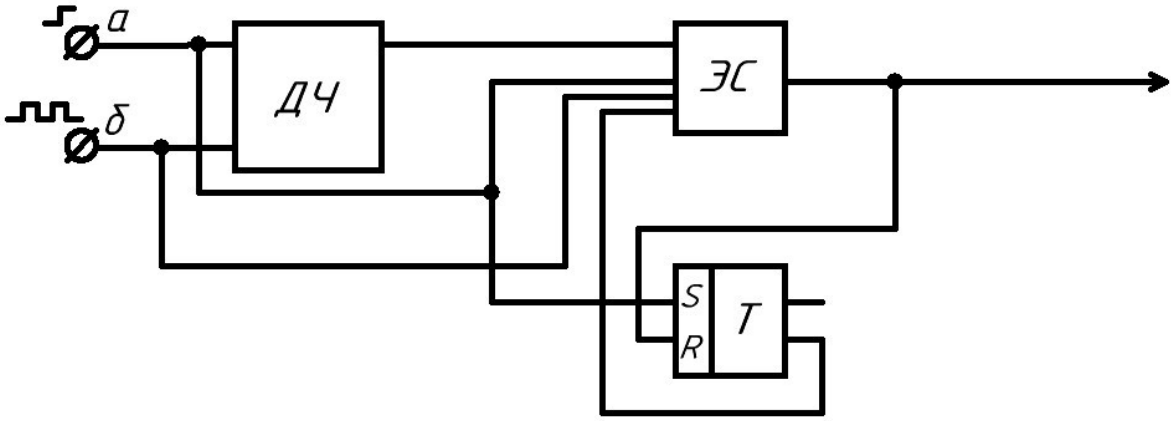


Рисунок 1 – Логическая схема устройства для выделения заданного по счету импульса с использованием триггера

ДЧ – делитель частоты; ЭС - элемент совпадения; Т – триггер

Однако, описанное устройство нерационально использовать для выделения небольшого числа импульсов, а именно единичного, кроме того они обладают низкой точностью и большой задержкой при выделении сигнала. Решением данной проблемы может стать введение дополнительных триггеров.

Примером может служить устройство для выделения одиночного импульса [3], представленное на рисунке 2, содержащее три триггера(Т1, Т2, Т3), логические элементы (И)и (НЕ) и коммутатор (К). Источник управляющего сигнала (а) подключен к первому входу первого триггера (Т1), выход которого соединен со вторым и третьим триггерами (Т2, Т3). Первые выходы триггеров (Т2, Т3) подключены к коммутатору (К). Второй выход второго триггера (Т2) соединен с первым входом элемента (И), выход которого соединен со вторым входом первого триггера (Т1).Инверсный выход третьего триггера (Т3) подключен ко второму входу элемента И. Источник входного сигнала (б) соединен со вторым входом второго триггера (Т2),коммутатором (К) и логическим элементом (НЕ), выход которого соединен с триггером(Т3) и коммутатором (К).

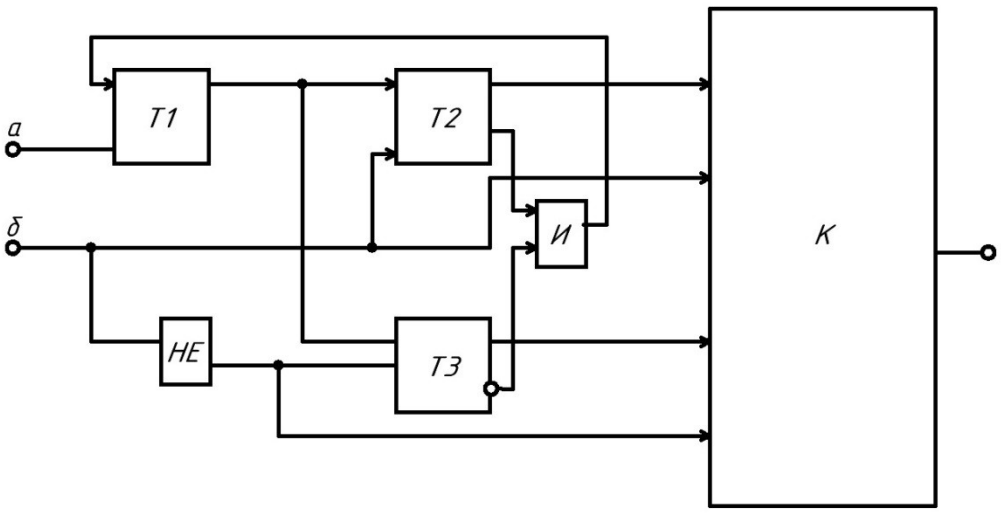


Рисунок 2 – Устройство длявыделение заданного по счету одиночного импульса на триггерах

Т1, Т2, Т3 – триггеры; И - Логический элемент И; НЕ– логический элемент НЕ;

К – коммутатор

Но триггер имеет сложное устройство (в его состав входит не менее пяти логических элементов), а наличие в устройстве нескольких триггеров усложняет конструкцию, а следовательно уменьшает надежность его работы.

Решением вышеописанной проблемы могут послужить устройства, составленные только на логических элементах. Они обладают значительными преимуществами перед устройствами с использованием триггеров:

—повышенная надежность;

—простота конструкции;

—быстродействие;

—низкая стоимость компонентов.

Таким образом, современные проблемы импульсной техники, используемой в системах автоматического управления, можно решить с применением устройств на логических элементах. Так, подобные устройства, разрабатываемые на кафедре ЭиАЭПАлтГТУ, собираются на основе логических элементов. Они просты по своей конструкции, а значит, имеют высокую надежность, быстродействие и низкую стоимость.

Список использованных источников и литературы

1. Селекторы импульсов: [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://studme.org/302764/technika/selekrory_impulsov.

2. А.с. 1078602А, Н 03 К 5/153, 621. 374. 2(088.8). Устройство для выделения заданного по счету импульса / Стальная М.И., Лабузова Л.П. –1078602А, заявлено 16.11.82, опубл. 07.03.84.

3. А.с. 692074, Н 03 К 5/153, 621.373.52(088.8). Устройство для выделения одиночного импульса / Кротков А.А. – 692074, заявлено 17.08.79, опубл. 15.10.79.

ТРЕХФАЗНЫЙ СЕЛЬСИН-ГЕНЕРАТОР ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Рыбалкина Т.И., Рязанова Е.Д., Иванов И.А. – студенты,
Стальная М.И. – к.т.н., профессор

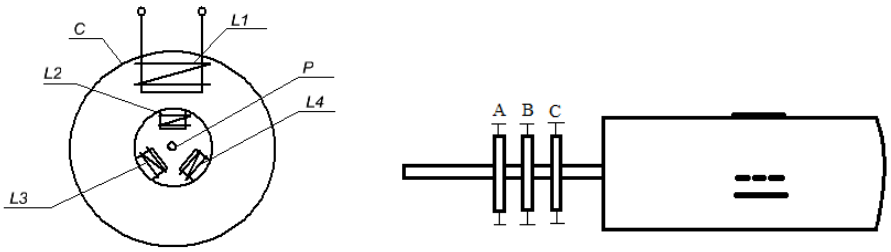
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Существуют различные методы преобразования выработанного постоянного напряжения в переменное, при помощи полупроводниковых инверторов. Однако, у инверторов существует ряд недостатков: постоянное напряжение, преобразованное в переменное, имеет тоже или меньшее значение напряжения по величине; сложность системы управления полупроводниковых элементов из-за необходимости осуществления ШИМ-преобразования, отсутствие повышающего коэффициента усиления, который можно достичь, используя дополнительные средства, например, повышающие трансформаторы переменного напряжения, но это снижает надежность и повышает стоимость, за счет усложнения конструкции.

Если требуется преобразовать небольшое постоянное напряжение в переменное с повышенным значением, то это можно достичь, разработав новый тип генератора. Поэтому предлагается использовать электромеханический преобразователь постоянного напряжения в переменное [1], с большим коэффициентом усиления, за счёт кинетической энергии вращения ротора.

Таким устройством может являться сельсин, ротор которого вращается внешним источником кинетической энергии [2], и у которого на обмотку статора подается небольшое постоянное напряжение, а с ротора снимается увеличенное трехфазное переменное напряжение.

Трехфазный сельсин- генератор переменного напряжения представлен на рисунке 1. На рис.1а приведено расположение обмотки возбуждения (L1) на статоре (С) и трёх обмоток (L2, L3, L4) на роторе (Р), сдвинутых в пространстве на 120 градусов относительно друг друга. На статоре обмотка возбуждения, подключается к источнику малого постоянного напряжения. Ротор выполнен принудительно вращающимся внешним источником механической энергии. Напряжение снимается с колец (Рис.1б), с использованием щеточного механизма, коммутирующего обмотки ротора.



а) б)

Рисунок 1 – Трехфазный сельсин- генератор переменного напряжения

Работа трехфазного генератора переменного напряжения происходит следующим образом. При вращении ротора находящиеся на нем обмотки пересекают линии магнитного поля, создаваемые обмоткой статора, за счёт этого в обмотках ротора наводится переменная ЭДС, величина которой зависит от скорости вращения ротора. При вращении ротора форма полученного переменного напряжения на каждой из обмотокимеет вид синусоид, сдвинутых относительно друг друга во времени на 120 электрических градусов.

Математическое описание процессов, протекающих в сельсин-генераторе имеет вид [3]:

$$-\frac{\mathrm{d}\Psi_{rq1}}{dt} = i_{rq1}r_{rq1} + L_{rq1}\frac{di_{rq1}}{dt} + i_{rq1}r_n, \quad 1)$$

$$\Psi_{\mathrm{rq1}} = L_{rq1}i_{rq1} + \mu_2\frac{di_{rq2}}{dt} - \mu_r\frac{di_{rq}}{dt} - \frac{\sqrt{3}\mu}{2}\frac{di_{rd}}{dt} + \frac{\sqrt{3}\mu}{2}\frac{di_{rs}}{dt}, \quad 2)$$

$$-\frac{\mathrm{d}\Psi_{rd1}}{dt} = i_{rd1}r_{rd1} + L_{rd1}\frac{di_{rd1}}{dt} + i_{rd1}r_n, \quad 3)$$

$$\Psi_{\mathrm{rd1}} = L_{rd1}i_{rd1} + \mu_2\frac{di_{rd2}}{dt} - \mu_r\frac{di_{rd}}{dt} + \frac{\mu}{2}\frac{di_{rq}}{dt} - \frac{\sqrt{3}\mu}{2}\frac{di_{rs}}{dt}, \quad 4)$$

$$-\frac{\mathrm{d}\Psi_{rs1}}{dt} = i_{rs1}r_{rs1} + L_{rs1}\frac{di_{rs1}}{dt} + i_{rs1}r_n, \quad 5)$$

$$\Psi_{\mathrm{rs1}} = L_{rs1}i_{rs1} + \mu_2\frac{di_{rs2}}{dt} - \mu_r\frac{di_{rd}}{dt} - \frac{\mu}{2}\frac{di_{rq}}{dt} + \frac{\sqrt{3}\mu}{2}\frac{di_{rd}}{dt}, \quad 6)$$

$$0 = i_{sq}r_{sq} + L_{sq}\frac{di_{sq}}{dt}, \quad 7)$$

$$\Psi_{sq} = L_{rq1}i_{rq1} - \mu_1\frac{di_{rq1}}{dt} - \mu_2\frac{di_{rq2}}{dt} - \frac{\sqrt{3}\mu}{2}\frac{di_{rd}}{dt} + \frac{\sqrt{3}\mu}{2}\frac{di_{rs}}{dt}. \quad 8)$$

где Ψ_i – результирующее потокосцепление;

i_i – токи;

L_i – индуктивность обмоток;

μ_i – взаимоиндуктивность.

При работе генератора на нагрузку в нем развивается тормозной момент. При определении тормозного момента, рациональнее производить его расчет через угол между наводимой ЭДС и напряжением на нагрузке по формуле

$$M_э = \frac{P_э}{\omega} = \frac{n}{\omega}\left[\frac{UE}{X_d}\sin\theta + \frac{U^2}{2}\left(\frac{1}{X_q} - \frac{1}{X_d}\right)\sin 2\theta\right], \quad 9)$$

где n – число обмоток на роторе;

θ – угол между ЭДС, наводимая на генераторе, и напряжение, вырабатываемое генератором;

E – наводимая ЭДС на обмотках генератора;

U – напряжение на нагрузке;

X_d – поперечная составляющая сопротивления обмоток статора;

X_q – продольная составляющая сопротивления обмоток статора;

ω – скорость вращения ротора;

$P_э$ – мощность электромагнитная.

Тогда механическая составляющая генератора будет иметь вид:

$$\Delta M = \frac{1}{\omega}\frac{\Delta P(\theta)}{\Delta\theta} \quad 10)$$

Таким образом, предложенный сельсин-генератор может вырабатывать трехфазное синусоидальное напряжение. При помощи некоторой конструктивной доработке в виде дополнительных колец, установленных на роторе сельсина-генератора, и щёток можно снимать повышенное напряжение и повышенную мощность трехфазного переменного напряжения, преобразуя постоянное напряжение небольшой мощности в переменное.

Список использованной литературы:

1. Вольдек А. И. Электрические машины; учебник для студентов высш. техн. учебн. заведений. Изд. 2, «Энергия» 1974.

2. Патент 185923 Российская федерация H02K 19/16 Трехфазный генератор переменного напряжения/Стальная М.И. , Иванов И.А., Рыбалкина Т.И., Рязанова Е.Д.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

3.Копылов И. П. К 65 Математическое моделирование электрических машин; Учеб.для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 2001. — 327 с:

ЭЛЕКТРОННЫЙ АППАРАТ БЕСКОНТАКТНО УПРАВЛЯЕМЫЙ РЕВЕРСИВНЫМ АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Рыбалкина Т. И. – студент, Коротких В. М. – к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Современная аппаратура управления, как правило, имеет контактные группы магнитных пускателей, катушки, которые работают от сети питающего напряжения и имеют значение рабочего напряжения - 220В или 380В. Это значение определяется паспортом релейных устройств. Контактные группы имеют эффект «дребезга», сопровождаемый искрением и даже дугой. Температура при окислении контактов иногда достигает высокого значения, в результате происходит термическое разрушение - плавление, выход из строя всей аппаратуры управления, а, следовательно, и электрического привода. Еще существенными недостатками являются: малый срок эксплуатации, значительный шум при переключении, большие габариты, малая надежность и высокая стоимость.

Поэтому разработка бесконтактных аппаратов с гальванической развязкой от силовых цепей с цифровым управлением, является актуальной задачей.

В основе разработки лежит элементная база цифровых электронных устройств отечественного производства: логические элементы, триггера и пр., а также запатентованный независимый полупроводниковый коммутатор на транзисторе n-p-n типа [1].

Принципиальная схема электронного аппарата бесконтактно управления реверсивным однофазным асинхронным двигателем представлена на рисунке 1.

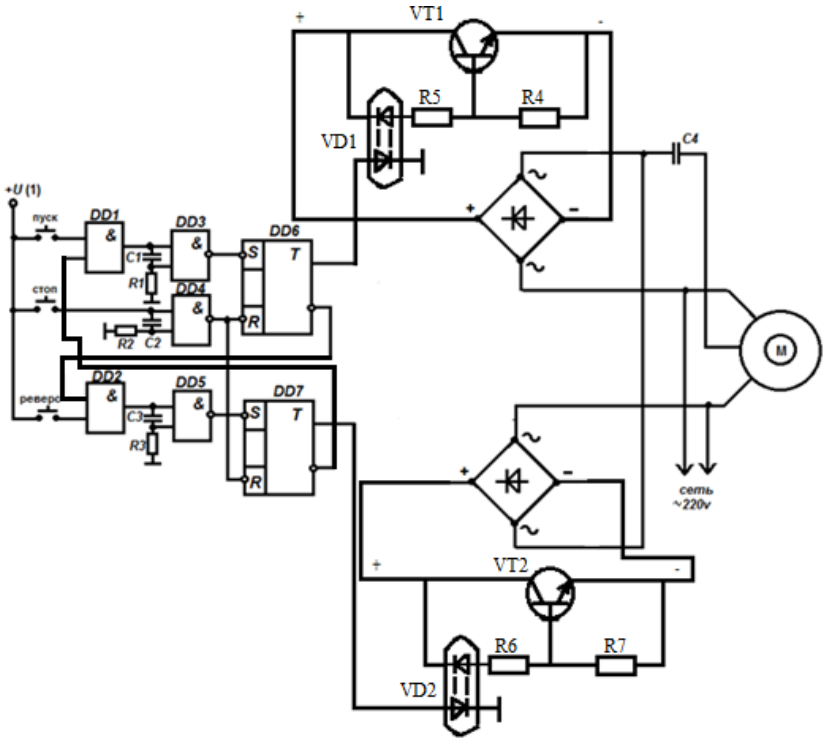


Рисунок 1 – Электронный аппарат бесконтактно управляемый реверсивным асинхронным двигателем.

DD1, DD2, DD3, DD4, DD5 – логические элементы «И»; DD6, DD7 – триггеры;

VT1, VT2 – транзисторы n-p-n типа; R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 – резисторы,

C1, C2, C3, C4 – конденсаторы.

Работа, представленного устройства происходит следующим образом. На выходе триггеров DD6, DD7 формируется сигнал - сигнал «пуск» на триггере DD6 и «реверс» на триггере DD7, эти сигналы запускают светодиод оптопары, они в свою очередь запускают соответствующие транзисторные ключи, в результате двигатель вращается в прямом или обратном направлении. Логические ключи – элементы «И», DD1 и DD2 блокируют включение, изменения режима, если один из режимов включен. Если на выходе триггеров DD6 и DD7 $\bar{Q}$ имеет сигнал «1», то логические ключи DD1 и DD2 разрешают прохождению сигнала «пуск» или «реверс» - это начальное состояние, после нажатия кнопки «стоп». В случае, когда нажата кнопка «пуск», то через формирователь DD3 подается сигнал на «S» и устанавливает RS – триггер в единичное состояние. Выход триггера DD6 - $\bar{Q}$ имеет сигнал «0», который подается на вход логического ключа DD2, в этом случае включение реверса невозможно. Включение реверса возможно только через кнопку «стоп», в случае нажатия кнопки «стоп» происходит обнуление триггера DD6 (DD7 сохраняет свое состояние, сигнал 0), логический уровень выхода Q будет равен «0», а $\bar{Q}$ будет иметь «1», этот сигнал поступает на логический ключ DD2, что приводит к разрешению включения кнопки «реверс», в этом случае выход триггера DD7 имеет сигнал 1. А выход $\bar{Q}$, имеющий сигнал 0, блокирует логический ключ DD1, для пуска его в прямом направлении.

Данный электронный аппарат может работать в составе электропривода подъемно – транспортных устройств, нагревательных и осветительных приборов и пр. В

технологических процессах ручной режим может заменен автоматическим, по установленной программе ЭВМ.

Список использованных источников и литературы

1. 2017124133/08 Российская федерация, H03K 17/041. Независимый полупроводниковый коммутатор на транзисторе n-p-n типа/Стальная М.И. , Иванов И.А., Рыбалкина Т.И., Рязанова Е.Д.; «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». - [2017124133/08]; заявл. 06.07.17 ;опубл. 18.08.17

2. Чунихин А.А. Электрические аппараты: Общий курс. Учебник для вузов/А.А.Чунихин. – Москва: Энергоатомиздат, 1988

РЕВЕРСИВНОЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЕ КОММУТИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Рязанова Е.Д., Рыбалкина Т.И., Иванов И.А. – студенты,
Стальная М.И. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В современной промышленности при работе электрических устройств, существует потребность в возможности изменения параметров цепи, а именно изменения направления протекания тока через нагрузку. Данную проблему можно решить, используя тиристорный реверсор [1]. Однако при его работе на постоянном токе, протекающем в одном направлении, при изменении направления тока происходит подача импульса управления на соответствующие управляющие электроды тиристоров. Но при этом необходимо сначала закрыть до этого работающую пару тиристоров, а затем открыть другую, что без специальных сложных устройств осуществить невозможно. Поэтому в данной статье рассмотрена более простая схема транзисторного реверсора с несложной системой управления транзисторами.

Так реверсивный транзисторный мост [2],изображенный на рисунке 1, состоит из четырех транзисторов, два из которых прямой проводимости и два обратной проводимости. Коллекторы транзисторов разной проводимости попарно соединены и соответственно подключены к плюсу и минусу нагрузки. Эмиттеры транзисторов одинаковой проводимости объединены попарно и эмиттер транзисторапрямойпроводимости подключен к плюсу постоянного напряжения, а эмиттер транзистораобратной проводимости к минусу постоянного напряжения. Также пары транзисторов разной проводимости однополярного направления соединены базами черезсоответствующуюоптопару.

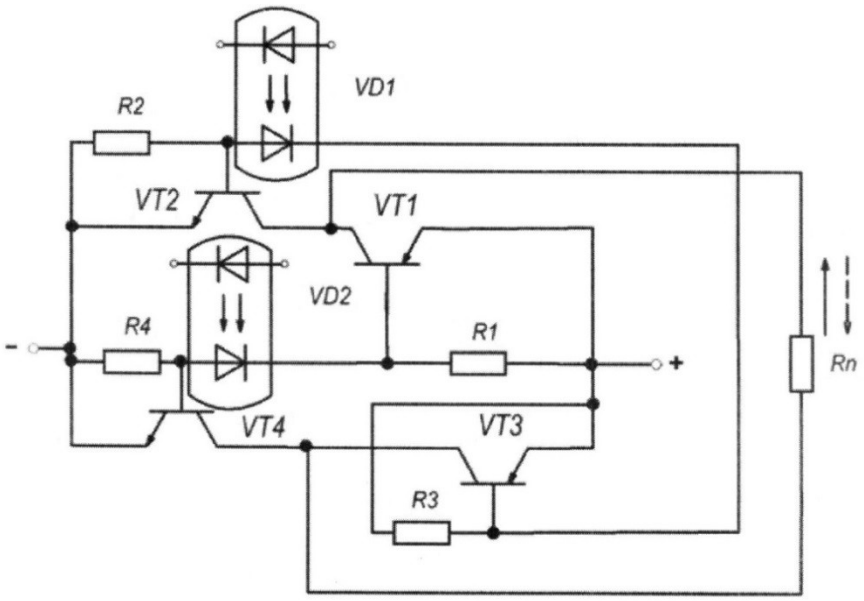


Рисунок 1 – Реверсивный транзисторный ключ

Тактовая работа реверсивного транзисторного моста представлена на рисунке 2 и происходит следующим образом.Для прохождения тока через нагрузку в направлении вперед, указанном сплошной стрелкой на рисунке 1, в момент времени t1 (рисунок 2) подается сигнал на оптопару VD1. При этом ток начинает протекать по пути: плюс постоянного силового питающего напряжения, эмиттер транзистора VT3, база транзистора VT3, оптопара VD1, база транзистора VT2, эмиттер транзистора VT2, минус постоянного силового питающего напряжения. Таким образом транзисторы VT2, VT3 открыты, что приводит к протеканию тока по следующему направлению через нагрузку: плюс постоянного силового питающего напряжения, эмиттер транзистора VT3, коллектор транзистора VT3, нагрузка Rn, коллектор транзистора VT2, эмиттер транзистора VT2, минус постоянного силового питающего напряжения. В момент времени t2 управляющий сигнал снимается с оптопары VD1 и транзисторы VT2 и VT3 закрываются. При этом для прохождения тока в направлении назад через нагрузку (пунктирная стрелка на рисунке 1) в момент времени t3 управляющий сигнал поступает на оптопару VD2. Тогда ток протекает по пути: плюс постоянного силового питающего напряжения, эмиттер транзистора VT1, база транзистора VT1, оптопара VD2, база транзистора VT4, эмиттер транзистора VT4, минус постоянного силового питающего напряжения. Таким образом, транзисторы VT1 и VT4 открыты, что приводит к протеканию тока по следующему пути: плюса постоянного силового питающего напряжения, эмиттер транзистора VT1, коллектор транзистора VT1, нагрузка Rn, коллектор транзистора VT4, эмиттер транзистора VT4, минус постоянного силового питающего напряжения. В момент времени t4 перестает подаваться управляющий сигнал на оптопару VD2, транзисторы VT1 и VT4 закрываются.

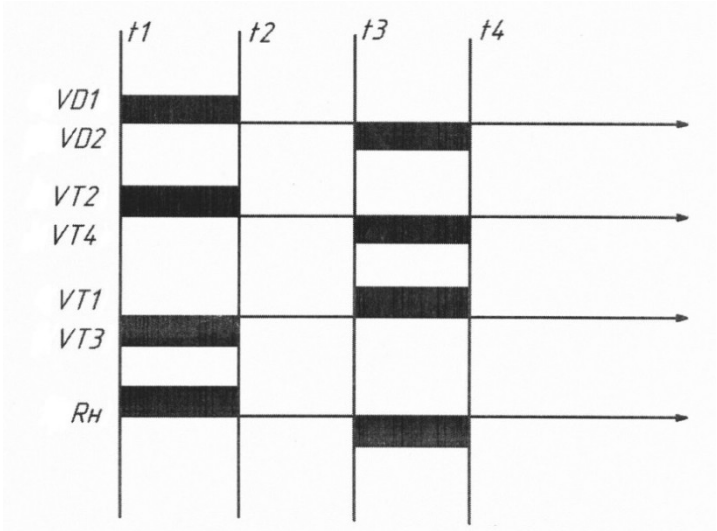


Рисунок 2 – Работа реверсивного транзисторного ключа

Таким образом, реверсивный транзисторный мост способен осуществить реверсивную коммутацию, то есть изменить направление протекания тока через нагрузку в любой момент времени. Кроме того данное устройство обладает более компактной, чем тиристорный реверсор, конструкцией и более простой системой управления транзисторами.

Список использованных источников и литературы

1. Руденко В.С., Чиженко И.М., Сенько В.И. Основы преобразовательной техники / В.С. Руденко, И.М. Чиженко, В.И. Сенько. - М.: Высшая школа, 1980. - С. 121.

2. 2018131889 Российская Федерация, МПК H02K 47/12. «Реверсивный транзисторный мост» / Стальная М.И., Иванов И.А., Рыбалкина Т.И., Рязанова Е.Д.; заявитель и патентообладатель федеральное государственное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» - 2018131889; заявл. 04.09.2018; опубл. 25.12.2018.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОСТРУКТУРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ОБОГРЕВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОБОГРЕВА ОБОРУДОВАНИЯ ПОДСТАНЦИЙ

Баянкин Б.Д. - студент, Дорош А.Б.–ст. преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Одним из ключевых экономических показателей электрических сетей являются потери. Для снижения потерь необходимо снижать потребление на собственные нужды подстанций. К категории собственных нужд подстанций относится потребление электроэнергии токоприемниками, обеспечивающими необходимые условия функционирования оборудования подстанций в технологическом процессе преобразования и распределения электрической энергии.

В номенклатуру собственных нужд подстанций входит потребление электроэнергии на следующие цели:

- обогрев, освещение и вентиляция помещений (ОПУ, ЗРУ, ОВБ, аккумуляторной, компрессорной, насосной пожаротушения, здания вспомогательных устройств синхронных компенсаторов, проходной);
- зарядно-подзарядные устройства аккумуляторных батарей;

- обогрев ячеек КРУН (с аппаратурой РЗ и автоматики, счетчиками или выключателями) и релейных шкафов наружной установки;

- обогрев приводов и маслобаков переключающих устройств РПН;

- обогрев электросчетчиков в неотапливаемых помещениях;

- обогрев агрегатных шкафов и шкафов управления воздушных выключателей;

- вспомогательные устройства синхронных компенсаторов (маслонасосы, циркуляционные насосы, дренажные насосы, задвижки, автоматика);

- электропитание аппаратуры связи и телемеханики [1].

Для снижения потребляемой электроэнергии на обогрев предлагается использовать наноструктурные композиционные электрообогреватели на основе бутилкаучука (рисунок 1) представляющие собой систему, преобразующую электрическую энергию в тепловую, обеспечивающие заданную температуру на поверхности и соответствующие электро-, теплофизические и физико-механические характеристики [2].

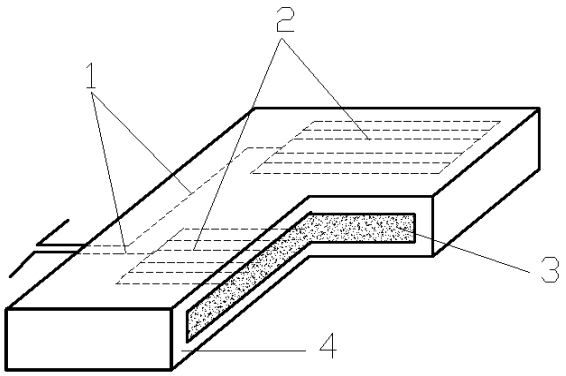


Рисунок 1 - Наноструктурный композиционный электрообогреватель 1)-токопроводящие провода; 2)-многожильные электроды; 3)-электропроводный слой; 4)-изоляционный слой

При использовании наноструктурного композиционного электрообогревателя не требуется обогревать всё помещение в котором находится электрооборудование, а обогревается лишь само оборудование находящиеся в шкафах управления, что позволяет существенно снизить затраты на обогрев и собственные нужды.

Достоинствами использования наноструктурных электрообогревателей являются:

- высокая энергоэффективность;

- равномерность распределения температурного поля;

- электро, пожаробезопасность, влаго и химическая стойкость в агрессивной среде;

- высокие диэлектрические показатели.

Список использованных источников и литературы

1. Руководящий документ инструкция по нормированию расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций 35 - 500 кВ РД 34.09.208 Режим доступа URL: http://www.alppp.ru/law/hozjajstvennaja-dejatelnost/promyshlennost/25/instrukcija-po-normirovaniyu-rashoda-elektroenergii-na-sobstvennye-nuzhdy-podstancij-35---.pdf

2. Пат. 2476033 РФ, МПК H 05 B 3/28. Способ изготовления композиционного электрообогревателя / Т.М. Халина, М.В. Халин, А.Б. Дорош - № 2011136621/07; заявл. 02.09.2011; опубл. 20.02.2013, Бюл. №5. - С. 8.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕКТОРНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОГО СПОСОБА УПРАВЛЕНИЯ СКОРОСТЬЮ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Сухинин С. Е., Иванов И. А. – студенты, Стальная М. И. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В настоящее время реализовано несколько способов управления скоростью вращения трехфазного асинхронного двигателя (АД), каждый из которых нашел применение в различных технологических процессах.

Так, например, управление скоростью вращения двигателя с помощью изменения числа пар полюсов используется в тех процессах, в которых присутствует ступенчатая регулировка скорости. Недостатком данного способа является цена электродвигателя и его габариты. Регулирование изменением величины питающего напряжения почти не используется в настоящий момент, так как этот способ имеет плохие энергетические показатели и малый диапазон регулирования.

Наиболее универсальным и технически современным способом регулирования скорости асинхронного двигателя является частотное управление скоростью вращения двигателя с использованием преобразователя частоты (ПЧ). Промышленность производит два типа преобразователей частоты: с векторным и скалярным управлением. Скалярное управление позволяет поддерживать постоянный момент на валу двигателя, но для этого необходимо использование датчиков скорости на валу, что удорожает и так высокую цену ПЧ. Векторное управление использует в своей работе математическую модель двигатель и, основываясь на показаниях датчиков, также как у скалярного управления, производит плавное управление скоростью вращения двигателем. Это требует больших вычислительных мощностей микропроцессоров, используемых в преобразователях частоты, что влияет на конечную стоимость прибора.

Несмотря на постепенное удешевление стоимости ПЧ, их цена все еще остается высокой. Поэтому, для технологических процессов, в которых не требуется задействовать весь потенциал преобразователя частоты, необходимо использовать такой метод управления двигателем, который обеспечивает нормальное выполнение технологического процесса и при этом система управления должна отличаться простотой и надежностью. Таким методом может стать векторно-алгоритмическое управление [1,4, 5].

Принцип действия векторно-алгоритмического управления заключается в создании определенного числа векторов магнитного поля статора на один его оборот, при этом регулирование скорости осуществляется путем изменения числа векторов магнитного поля (рисунок 1 а, б, в), либо изменением частоты их тактирования. Количество векторов зависит, как от схемы соединения обмоток статора двигателя, так и от схемы полупроводникового коммутатора. Также, возможен реверс двигателя за счет изменения последовательности создания векторов.

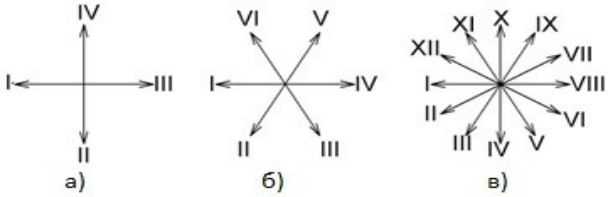


Рисунок 1 – Векторы магнитного поля статора:

а – магнитное поле статора с четырьмя векторами; б – магнитное поле статора с шестью векторами; в – магнитное поле статора с двенадцатью векторами

Применение векторно-алгоритмического управления целесообразно в тех случаях, когда необходимо дискретное регулирование скорости вращения в небольшом диапазоне. Алгоритм системы управления полупроводниковым коммутатором простой, поэтому система автоматического управления силовой схемой электропривода может быть реализована на простейшей вычислительной технике (программируемые логические матрицы (ПЛМ), перепрограммируемые логические интегральные схемы (ПЛИС), программируемые логические контроллеры (ПЛК), микроконтроллеры, логические элементы).

Вариант силовой схемы с использованием ВАУ представлен на рисунке 2.

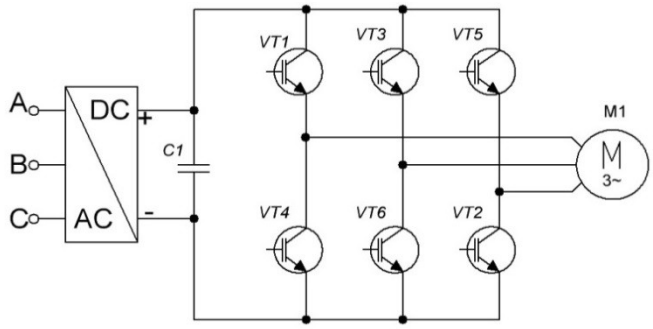


Рисунок 2 – Силовая схема электропривода с использованием ВАУ

При моделировании работы АД с различными типами векторных диаграмм и различной частотой напряжения, питающего двигатель, получены скоростные характеристики.

Так, на рисунке 3 представлен график работы АД с ВАУ с частотой 50 Гц, где участок I – разгон двигателя, II – работа двигателя на постоянной скорости, III – торможение и останов двигателя. Графики получены в результате моделирования работы схемы в среде MathLABSimulink [2,3].

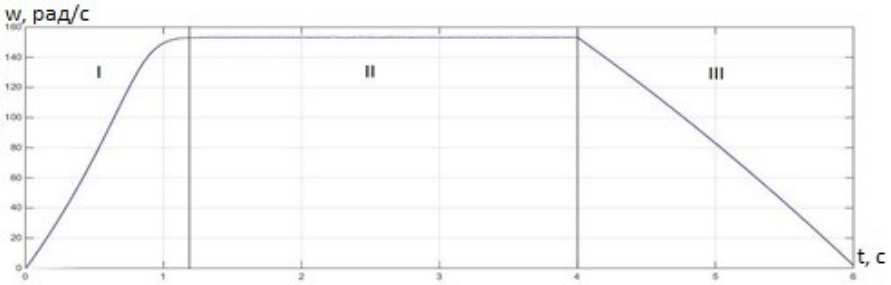


Рисунок 3 – График работы асинхронного двигателя с ВАУ с частотой 50 Гц

На рисунке 4 представлен график работы асинхронного двигателя с ВАУ с частотой 66 Гц, где участок I – разгон двигателя, II – работа двигателя на постоянной скорости, III – торможение и останов двигателя.

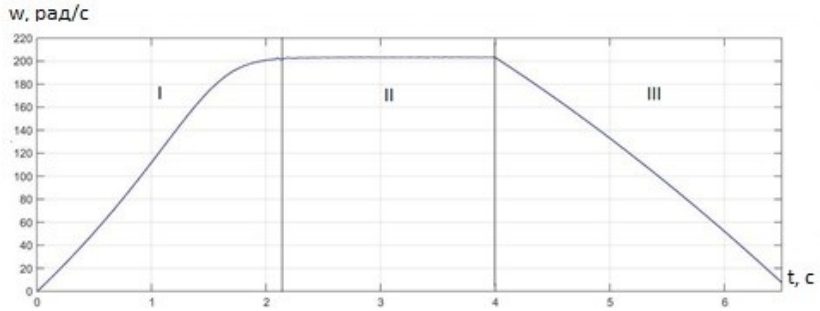


Рисунок 4 – График работы асинхронного двигателя с ВАУ с частотой 66 Гц

Из рисунков видно, что при частоте питающего напряжения 50 Гц частота вращения составляет 154 рад/с, при частоте напряжения 66 Гц, частота вращения составляет 200 рас.

На рисунке 5 представлены графики тока и питающего асинхронный двигатель напряжения при работе ВАУ с частотой 66 Гц.

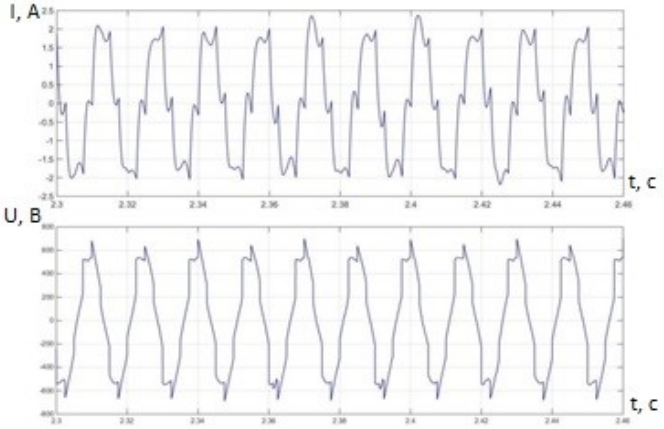


Рисунок 5 – График тока и напряжения питающего напряжения частотой 66 Гц

Как видно из рисунков, при использовании векторно-алгоритмического управления можно реализовать регулирование частоты вращения АД. Это достигается как за счет изменения числа векторов на один оборот магнитного поля статора, так и за счет увеличение частоты тактирования (переключения) векторов магнитного поля. Также, уменьшая частоту тактирования векторов или увеличевая число векторов на один оборот магнитного поля статора, можно реализовать пониженную частоту вращения двигателя, например, с частотой питающего напряжения 33 Гц [1,4,5].

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что использование электропривода с ВАУ в механизмах, не требующих плавной регулировки скорости, целесообразно, так как это позволяет реальзовать многоскоростной электропривод с простой системой управления.

Примерами механизмов с возможностью использования ВАУ, соответствующих описанным выше требованиям, то есть требующие дискретного изменения скорости,, могут являться кран-балки [2], эскалаторы, транспортерные ленты.

Список использованных источников и литературы

1. Иванов И.А Частотный преобразователь для двигателей средней и малой мощности [Электронный ресурс] / Т.М. Халина, М.И. Стальная, И.А. Иванов, Т.И. Рыбалкина, Е.Д. Рязанова // Труды XIV международной научно-технической конференции актуальные проблемы электронного приборостроения (АПЭП) – 2018. – том 7. – Режим доступа: http://apeie.conf.nstu.ru/apeie2018/

2. Сухинин С. Е. Разработка электропривода перемещения кран-балки инструментального цеха : ВКР : 19.05.18 / Сухинин Степан Евгеньевич; АлтГТУ; науч. Рук. М. И. Стальная. – Барнаул., 2018. – 82 с.

3. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин : учеб.для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2001. – 327с.: ил.

4. Иванов И.А. Использование частотных преобразователей для электропривода в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] / М.И. Стальная, И.А. Иванов, Т.И. Рыбалкина, Е.Д. Рязанова // Горизонт образования – сборник трудов XV Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь» . – 2018. – Выпуск 20. – Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/eiaep_2018.pdf

5. Иванов И.А SpeedRegulationofSingle-PhaseEnginesUsedinAgriculture [Электронный ресурс] / Т.М. Халина, М.И. Стальная, И.А. Иванов, Т.И. Рыбалкина, Е.Д. Рязанова // Труды XIV международной научно-технической конференции актуальные проблемы электронного

приборостроения (АПЭП) – 2018. – том 7. – Режим доступа: https://ieeexplore.ieee.org/document/8545140/authors#authors

НАНОСТРУКТУРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ЭЛЕКТРООБОГРЕВАТЕЛИ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ, ЖКХ И АПК

Шмидт Д.Э. - студент, Дорош А.Б. - ст. преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

У нас в стране и за рубежом большей популярностью пользуются различные обогреватели. Существует огромное количество обогревателей, к ним относятся: газовые, водяные и электрические конвекторы (напольные, подвесные и настенные); тепловентиляторы (конвекторы принудительного продува); масляные обогреватели; газовые, электрические инфракрасные системы (коротковолновые, средневолновые и длинноволновые).

Все они имеют известные достоинства и недостатки, но складывается тенденция к приоритетному применению комбинированных систем обогрева [1].

Для повышения энергоэффективности комбинированных систем обогрева при отрицательной температуре окружающей среды предлагается использовать в качестве основного устройства обогрева – устройства обогрева на основе наноструктурных композиционных электрообогревателей. Отличительной особенностью данных устройств обогрева является мобильность и масштабируемость, что создает дополнительные возможности использования устройств обогрева на их основе в местах, где нельзя вносить кардинальные изменения в т.ч. в отопительную систему [2, 3]. Обычно их используют как дополнительные источники тепла, однако, последнее время всё чаще - как основные или устройства локального обогрева.

Наноструктурные композиционные электрообогреватели могут применяться как самостоятельно, так и в составе систем обогрева, с возможностью их управления и контроля с одного управляющего устройства.

Наноструктурный композиционный электрообогреватель, изображен на рисунке 1.

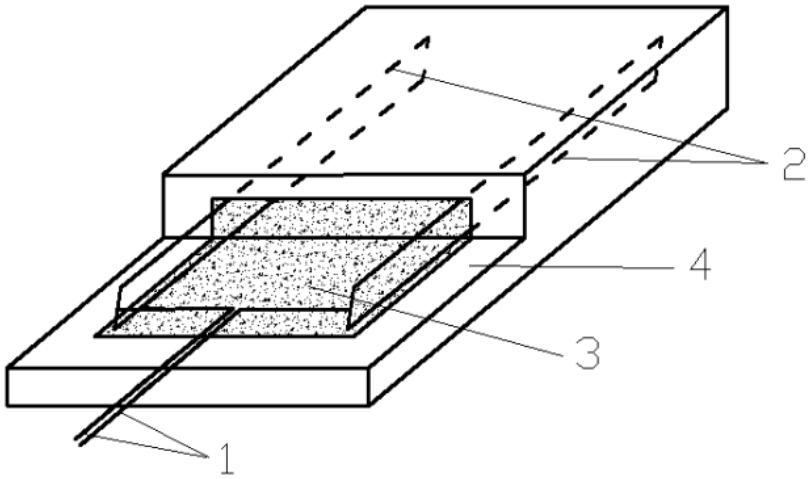


Рисунок 1 - Наноструктурный композиционный электрообогреватель
1)-токопроводящие провода; 2)-многожильный электрод;
3)-электропроводный слой; 4)-изоляционный слой

Изоляционный слой представляет собой композицию на основе бутилкаучука с выраженными электроизоляционными свойствами и улучшенными физикомеханическими показателями, проводящий слой изготовлен на основе бутилкаучука с техническим

углеродом марок N 330, N 220. Электроды и токопроводы выполнены из медного гибкого провода сечением 1,5 мм^2[4].

Применение наноструктурных композиционных электрообогревателей и систем обогрева на их основе обеспечивает:

- равномерность распределения и необходимые параметры температурного поля на поверхности электрообогревателя;
- условия электро, пожаробезопасности, надежности, влаго и химической стойкости в агрессивной среде, экологической чистоты;
-теплостойкость, высокие диэлектрические показатели, теплоаккумулирующие свойства, значительную наработку на отказ;
- надежность системы управления мощностью электрообогрева и выполнение условий саморегулирования и самостабилизации температуры;
- энергоэффективность и экономическую целесообразность применяемых технических средств электрообогрева.

Список использованных источников и литературы

1. Халина, Т.М. Разработка энергоэффективных технологий обогрева и опытных образцов изделий на основе многоэлектродных композиционных электрообогревателей: отчет о НИОКР / Т.М. Халина, М.В. Халин, А.Б. Дорош, и др. // ЭнергоЭффектТехнология - ГР № 01201164482, ГК № 8796р/6815. - Барнаул, 2012 - 123 с.

2. Дорош, А.Б. Теоретическое обоснование методов расчета и проектирования низкотемпературных композиционных электрообогревателей для АПК / А.Б. Дорош, Т.М. Халина //Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства, 2008 - № 3 - 4 - С. 32 – 35.

3. Пат. 2476033 РФ, МПК Н 05 В 3/28. Способ изготовления композиционного электрообогревателя / Т.М. Халина, М.В. Халин, А.Б. Дорош - № 2011136621/07; заявл. 02.09.2011;опубл. 20.02.2013, Бюл. №5. - С. 8.

4. Справочник резинщика/ред.кол. П.И.Захарченко, Ф.И. Яшунская, В.Ф. Евстратов, П.Н. Орловский. – М.: Химия, 1971 – 608 с.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ КОММУТАТОРОМ В СРЕДЕ MATLABSIMULINK

Щербинин И.А.- студент, Еремочкин С.Ю. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Как известно, самыми применяемыми видами электродвигателей в промышленности и сельском хозяйстве являются однофазные и трехфазные асинхронные электродвигатели переменного тока с короткозамкнутым ротором, ввиду их многочисленных преимуществ над другими видами электродвигателей.

Сегодня перспективным является питание и управление асинхронными электродвигателями с короткозамкнутым ротором с помощью полупроводниковых коммутаторов, работающих на основе векторно-алгоритмического метода. Данные устройства позволяют решать задачу создания получения вращающегося поля статора двигателя близкого к круговому даже в случае подключении трехфазного асинхронного двигателя к однофазной сети. Кроме того, с использованием полупроводниковых коммутаторов возможно обеспечить повышение развиваемого двигателем момента и мощность, по сравнению с методами конденсаторного запуска. Помимо этого полупроводниковые коммутаторы позволяют осуществлять реверс электродвигателя, при небольших габаритах самого устройства и минимальных эксплуатационных параметрах.

Данные устройства имеют довольно низкую прогнозируемую стоимость, что может позволить им найти широкое применение в сельскохозяйственном и промышленном электроприводе. Поэтому исследование режимов работы электропривода с применением полупроводниковых коммутаторов представляет большой интерес для развития промышленного и сельскохозяйственного электропривода[1].

Современные возможности компьютерных технологий позволяют существенно упростить и оптимизировать исследовательский процесс. С их помощью можно проводить анализ статических и динамических режимов работы электрических машин под управлением различных устройств, их механических, а так же рабочих характеристик, условий пуска и технико-экономических показателей с получением количественных результатов.

Наиболее широкое применение в этой области получил пакет прикладного программного обеспечения для решения технических задач «MatLabSimulink» [2].

Воспользуемся возможностями интерактивной среды «Simulink» для исследования однофазно-трехфазного полупроводникового реверсивного коммутатора, ведомого однофазной сетью переменного тока, принципиальная электрическая схема которого представлена на рисунке 1.

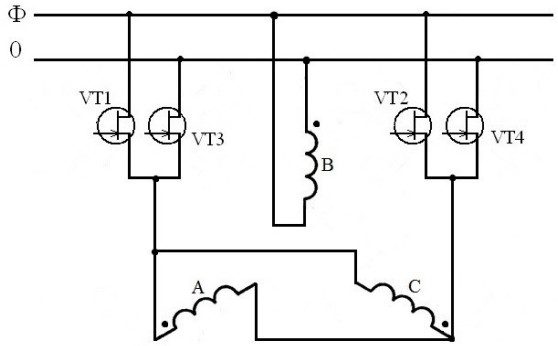


Рисунок 1 – Принципиальная электрическая схема однофазно-трехфазного полупроводникового реверсивного коммутатора, ведомого однофазной сетью переменного тока

Используя стандартные блоки «Simulink» из библиотеки «Simscape» смоделируем данный полупроводниковый коммутатор.

На рисунке 2 представлена модель полупроводникового коммутатора в среде «Simulink».

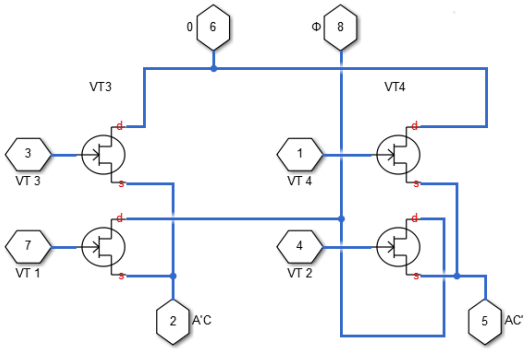


Рисунок 2 – Модель полупроводникового коммутатора в среде «Simulink»

На основе построенной модели полупроводникового коммутатора и специального блока модели асинхронной машины с короткозамкнутым ротором, который имеет выводы всех обмоток статора, построим модель, которая позволит произвести исследование режимов работы, получившейся системы электропривода.

На рисунке 3 представлена модель электропривода с полупроводниковым коммутатором в среде «Simulink».

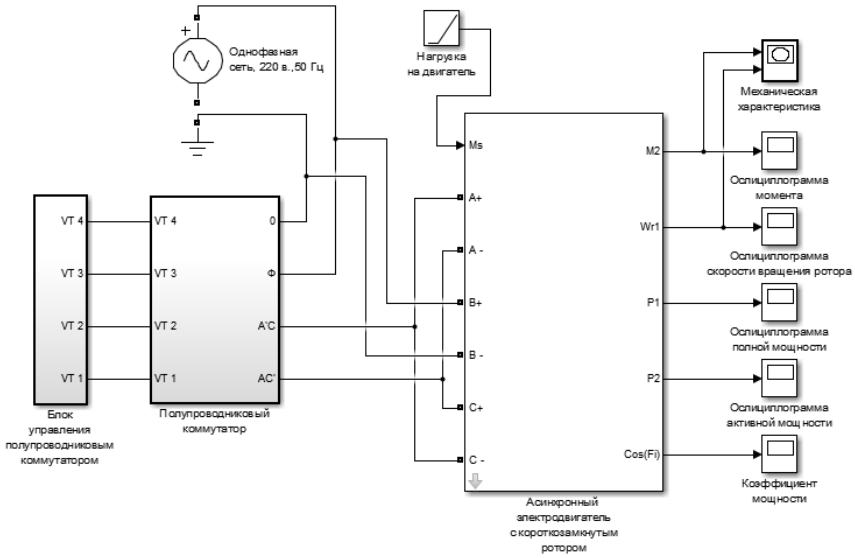


Рисунок 3 – Модель электропривода с полупроводниковым коммутатором в среде «Simulink»

В статье был рассмотрен пример использованияпакета прикладного программного обеспечения «MatLabSimulink» для моделирования электропривода с полупроводниковым коммутатором.Непосредственное исследование режимов работы созданной виртуальной модели электропривода будет рассмотрено в последующих работах.

Список использованных источников:

1. Герман-Галкин С.Г. Matlab&Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. [Текст] / Спб.: КОРОНА-Век, 2008. – 368 с., ил.

2. Шрейнер Р. Т. Системы подчиненного регулирования электроприводов. [Текст] / Р. Т. Шрейнер. Екатеринбург: Издво ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2008. 279 с.

ИНДУКТИВНЫЙ КОМПЕНСАТОР ПИКОВЫХ НАГРУЗОК С ЦИФРОВЫМ БЛОКОМ УПРАВЛЕНИЯ

Щербинин И.А.- студент, Коротких В.М. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В моменты начала питания различных силовых электроприемников (электродвигатели, сварочные аппараты, индукционные печи),в большинстве случаев можно зафиксировать значительно снижение напряжения питающей сети, которое оказывает неблагоприятное влияние на работу и функциональные возможности используемых электроприёмников.

В связи с данным явлением вводят такое понятие, как пиковая нагрузка.Пиковая нагрузка представляет собой кратковременную (длительностьсоставляет 1 – 3с) нагрузку максимальной величины, которая в следствие потребления тока большой силы (пикового тока), приводит к так называемой "просадке" (снижению) напряжения питающей сети.

Наиболее серьезно пониженное напряжение питающей сети сказывается на работе асинхронных электродвигателей, которые наиболее широко распространены в промышленности, сельском хозяйстве и быту. При пониженном напряжении сети уменьшается электромагнитный момент асинхронного электродвигателя, так как он

находится в квадратичной зависимости от величины питающего напряжения, например, при понижении напряжения на 10%, электромагнитный момент уменьшится на величину в 19%,а уменьшение напряжения на 30% ведет к снижению момента вдвое[1]. Наиболее опасно низкое питающее напряжение для однофазных асинхронных двигателей, которые имеют довольно низкий пусковой момент, так как в разы повышается вероятность не запуска двигателя (двигатели холодильных установок, насосных станций).

Поэтому одной из важных технических проблем становится разработка устройств, применение которых способствовало бы устранению неноминальных режимов работы асинхронных электродвигателей и защищало их от дестабилизации в работе, в моментыпиковых нагрузок.

Дляpешение данной технической проблемы разрабатывается индуктивный компенсатор пиковых нагрузок с цифровым блоком управления. На рисунке 1 представленнаяструктурная схема разрабатываемого устройства.

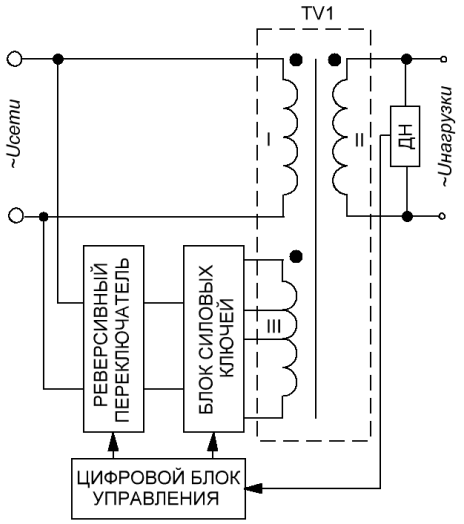


Рисунок 1 –Структурная схема индуктивного компенсатора пиковых нагрузок с цифровым блоком управления

В основе работы устройства используется свойства магнитосвязанных катушек, которые представлены на рисунке 2, под буквой, а) согласное включение, под буквой б) встречное.

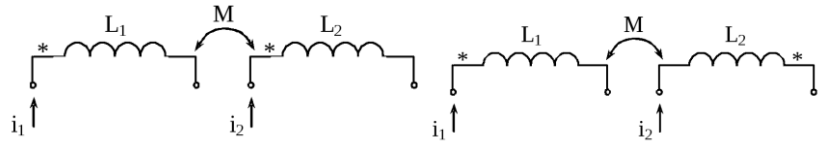


Рисунок 2 –Магнитосвязанные катушки

При согласном включении катушек токи, которые входят в зажимы катушек, дают согласное направление магнитных потоков, то есть происходит их сложение. При встречном включении катушек токи, которые входят в зажимы катушек, дают встречное направление магнитных потоков, то есть происходит их вычитание[2].

Основой устройства является трансформатор напряжения, который состоит из трёх обмоток (I,II,III).Первая обмотка (I) подключена на напряжение общей электросети.Вторая обмотка (II) имеет близкое к первой число витков, соответственно напряжение на выходе второй обмотки имеет величину того же значения, что и напряжение питающей сети.В моменты пиковых нагрузок напряжение на вторичной обмотке (II) уменьшается, для устранения этого эффекта согласно с первой обмоткой (I) подключается обмотка (III), при согласном включении происходит сложение их магнитных потоков. Суммарный магнитный

потокобмоток один и три наводит во второй обмотке (II)достаточную для поддержания нормального напряжения ЭДС.

Третья обмотка (III) имеет определенное количество витков, которые условно разделены на группы и от каждой группы отходят выводы,подключение определенноговыводас помощью блока силовых ключей, определяет общее количество витков обмотки.Увеличение или уменьшение числа витков влияет на её индуктивность, что необходимо для регулирования глубины компенсации. Управление ключами осуществляется с помощью цифрового блока управления, адаптивная часть которого представлена на рисунке 3.

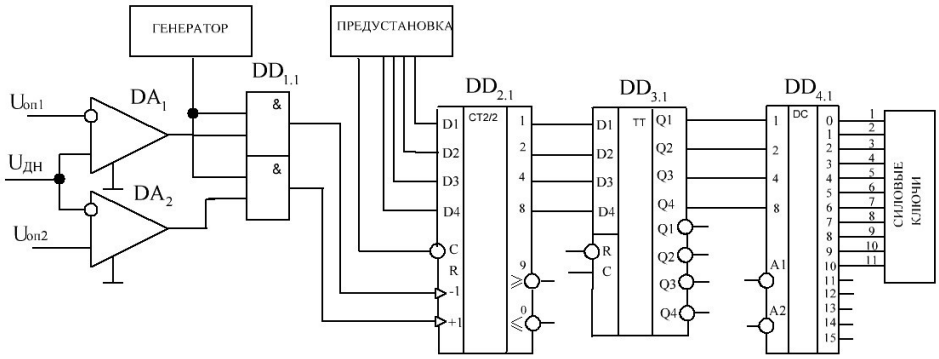


Рисунок 3 –Адаптивная часть цифрового блока управления

Цифровой блок управления выделяет отклонения, сравнивая напряжение сити на выходе с опорным. Сигнал сравнения в виде импульсов передается на откалиброванный счетчик сигналов (DD2.1), выходные данные которого далее поступают на регистрD-триггеров (DD3.1), который запоминает сигнал счетчика и передает его на дешифратор (DD4.1). Выходной сигнал дешифратора управляетполупроводниковыми ключами, переключающимивитки вторичной обмотки.

Применение данного устройства позволит обеспечить надежную работу механизмам и агрегатам электроприводов, в которых установлен асинхронный двигатель.

Список использованных источников и литературы

1. Шустов М.А. Источники питания и стабилизаторы. Кн. 2. – М.: Альтекса, 2002. –191 с.
2. Мелешин, В.И. Преобразовательная техника / В.И. Мелешин.-М.:Техносфера, 2005.- 632 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРСИТИК ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ КОММУТАТОРОМ ПРИ ПОМОЩИ СРЕДСТВ КОМПЬЮТЕРНОГО ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Щербинин И.А.- студент, Еремочкин С.Ю. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Исследование режимов работы систем электропривода представляет сложную задачу.Расширить возможности по исследованию условий пуска, рабочих, механических и других характеристик электроприводовпомогаетсовременное программное обеспечение и компьютерные технологии,которые используя различные виртуальные модели, позволяют производить необходимые эксперименты[1].

Среди виртуальных моделей в особый класс можно выделить имитационные модели. Данные модели позволяют, шаг за шагом воспроизводит события, происходящие в моделируемой системе. При имитационном моделировании не требуется приобретение или наличие дорогостоящего оборудования и комплектующих, они имитируются программно, на

достаточно точном уровне.Так же одним из преимуществ имитационных моделей является возможность управление процессами смены событий в моделируемой системе в реальном масштабе времени,ускоряя или замедляя время процессов происходящих в модели, делая анализ необходимых характеристик или параметров более детальным и проработанным.

Наиболее широкое распространение в области имитационного моделирования получила интерактивная среда «Simulink»,входящая в пакет прикладного программного обеспечения «MatLab». Данная интерактивная среда позволяет пользователю использовать для создания имитационных моделей уже готовые библиотеки блоков электротехнических, механических, гидравлических и других систем[2].

Произведем исследование характеристик электропривода с однофазно-трехфазным полупроводниковым реверсивным коммутатором, ведомым однофазной сетью переменного тока, используя созданную в среде «Simulink» имитационную модель, которая представлена на рисунке 1.

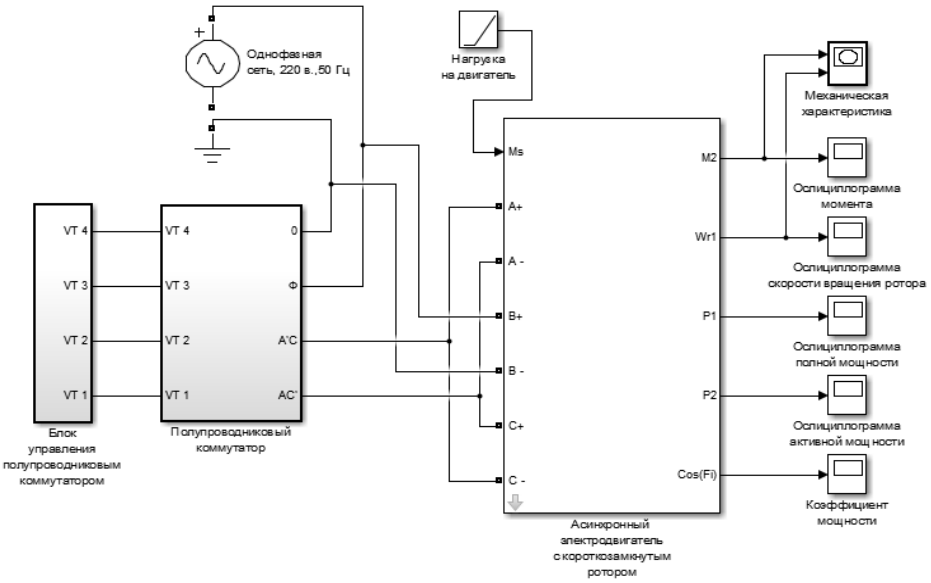


Рисунок 1 – Имитационная модель электропривода с полупроводниковым коммутаторомв среде «Simulink»

На рисунке 2 представлена динамическая механическая характеристика электропривода с полупроводниковым коммутатором полученная с помощью имитационной модели в среде «Simulink».

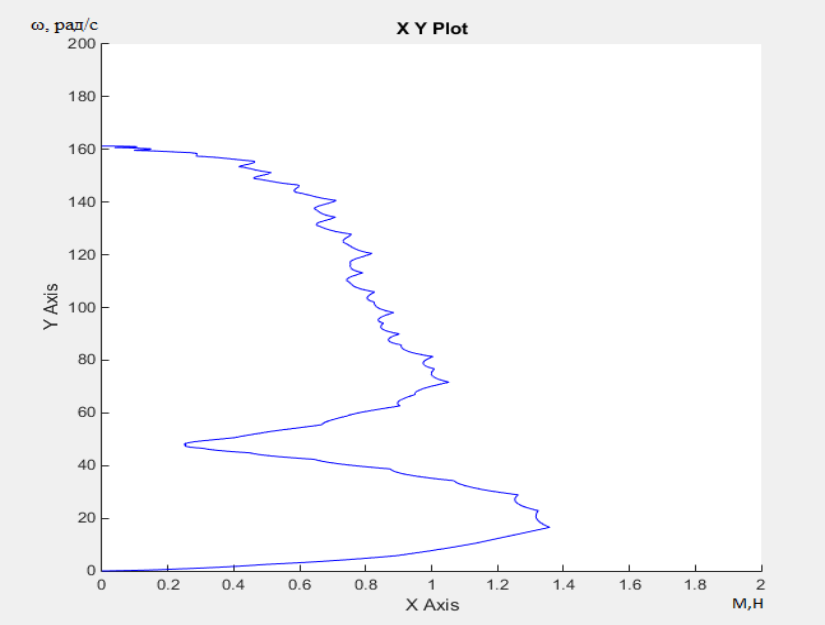
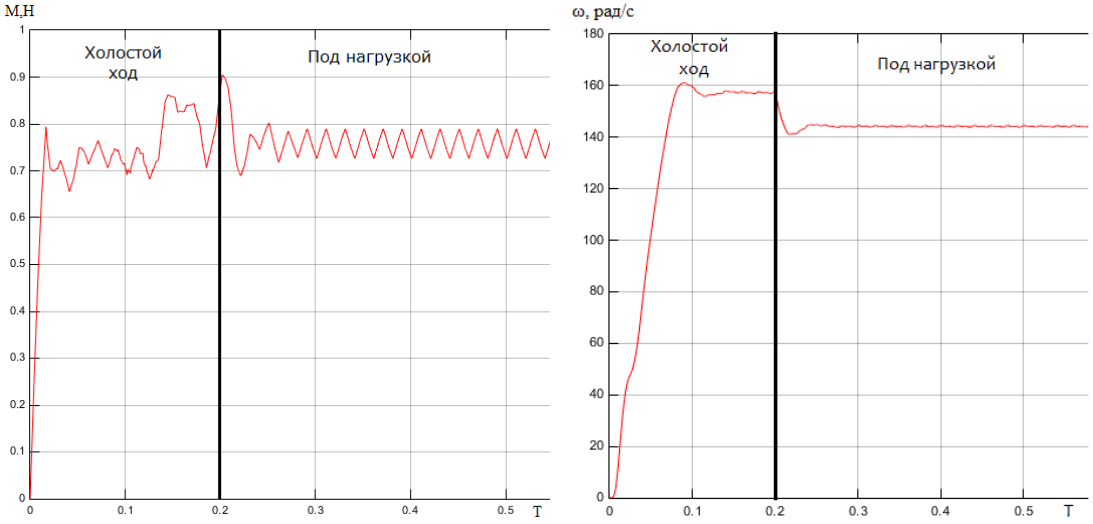


Рисунок 2 – Динамическая механическая характеристика электропривода с полупроводниковым коммутатором построеннаяв среде «Simulink»

На рисунке 3, под буквой а) представлена осциллограмма момента, под буквой б) представлена осциллограмма угловой скорости электропривода с полупроводниковым коммутатором, которые полученный с помощью имитационной модели в среде «Simulink».



а)б)

Рисунок 3 – Осциллограммы характеристик полупроводникового коммутатора полученные помощью имитационной модели в среде «Simulink».

В статье был рассмотрен пример исследование характеристик электропривода с однофазно-трехфазным полупроводниковым реверсивным коммутатором, ведомым однофазной сетью переменного тока, с помощью созданной в среде «Simulink» имитационной модели. Была получена динамическая механическая характеристика данного электропривода, а так же осциллограммы момента и угловой скорости.

Список использованных источников и литературы

1. Анучин А.С. Системы управления электроприводов: учебник для вузов. – М.: МЭИ, 2015. – 373 с.

2. Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в Matlab СПб.: КОРОНА-Принт, 2010. – 320 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПЯТЬЮ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ ПОГРУЖНЫХ НАСОСОВ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «НОВОАЛТАЙСКИЙ ВОДОКАНАЛ»

СильченкоА.А. – студент, ХалинаТ.М. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Электрическая энергия является основным видом энергии. По данным Федеральной службы государственной статистики, потребление электрической энергии за 2017 год составляло 1,09 триллиона кВт.час [1]. Основными потребителями электрической энергии в промышленности являются электрические двигатели переменного тока. В России на долю асинхронных двигателей, по разным оценкам, приходится от 47 до 53% потребления всей вырабатываемой электроэнергии. В промышленности - в среднем 60%, в системах холодного водоснабжения - до 90%. Они осуществляют практически все технологические процессы, связанные с движением, и охватывают все сферы жизнедеятельности человека [2].

Особое место асинхронные двигатели занимают в водоснабжении и водоотведении. Различают традиционный и нетрадиционный подходы к добыче пресной воды. Нетрадиционный подход включает в себя: буксировку айсбергов из Антарктиды и Арктики, опреснение морской и океанской воды, конденсацию из атмосферы и так далее, что является нецелесообразным при наличии традиционных решений, к которым относится перекачка поверхностных вод из рек и озер или бурение промышленных скважин водоносных горизонтов.

При любом способе добычи воды неизменно стоит задача её распределения и поддержания надлежащего давления в распределительной сети. Классическим способом регулирования системы водоснабжения является водонапорная башняРожновского, Схема водонапорной башни состоит из водонапорного резервуара или бака запаса воды и поддерживающей конструкции - ствола. Различные схемы башни Рожновского. применяются в составе оборудования для водоснабжения из артезианскойскважины [3]. Её регулирующая роль заключается в том, что во время уменьшения потребления избыток воды, подаваемой насосной станцией, накапливается в резервуаре и расходуется из него во время увеличенного потребления. Давление создается в системе потребителя за счет высоты башни.Такой способ регулирования имеет ряд недостатков, таких как: значительные габариты самой башни и дополнительных конструкций, а также резервуар с водой должен быть установлен выше уровня последнего этажа жилого здания, для создания нормального давления и нормальной работы системы. Еще одним недостатком является трудность использования в зимний период, особенно при уменьшении водопотребления. В башнях Рожновского из-за неисправности автоматики бывают переливы воды и замерзание ее на стенах. А замерзание переливающейся жидкости, в свою очередь, приводит к разрушению конструкции и падению водонапорной башни.Данных недостатков лишено использование преобразований частоты. Современные преобразователи частоты, используемые для управления электрическими насосами, имеют такие преимущества как: регулирование схемы управления благодаря имеющимся дискретным и аналоговым входам и выходам, возможность ПИД регулирования, режима минимального потребления и так далее. Однако, несмотря на широкое и стремительное распространение преобразователей частоты, водонапорные башни по-прежнему находятприменение в водоснабжении и водоотведении. Нередко используют комбинирование этих способов регулирования, что позволяет как обеспечить плавный пуск и регулирование двигателей насосов, так и сохранить резерв воды, питающий сеть потребителей при сбоях. Но даже при таких решениях остается ряд проблем, одна из которых: обслуживание скважин требует постоянный объезд и проверку на местах состояния и наличия отказов. Предприятия, использующие скважины, вынуждены содержать дежурный

персонал, который ежедневно проверяет работу систем водоснабжения, что значительно усложняет и удорожает их использование. Вторая же проблема связана с тем, что структура потребителя постоянно меняется, вместе с ней меняется и нагрузка на скважины, для этого требуется постоянный мониторинг и своевременное адаптация системы под особенности конкретной системы водопотребления.

Для решения подобных проблем сегодня вкладывается много усилий в развитие автоматизированного оборудования, регулируемых приводов, компьютерных систем автоматизации, среди всех устройств особое место занимают программируемые контроллеры. Это объясняется стремлением к максимальной производительности и одновременному удешевлению производства, что всегда актуально. Автоматизированная система, имеет явные преимущества: позволяет экономить энергию, материалы, кроме того повышается безопасность системы, и увеличивается качество продукции. Но вместе с тем оно нуждается в высококвалифицированном персонале.

Автоматизация подразделяется на три уровня: частичная, комплексная, полная. Частичной автоматизацией называется автоматизация отдельных операций; устройства полуавтоматы – устройства, в которых для возобновления рабочего цикла требуется вмешательство оператора; полная автоматизация - это, когда действия человека для продолжения или возобновления процесса не требуются [4].

Рассматриваемый нами объект – участок системы водоснабжения ООО «Новоалтайский водоканал», водоснабжение которого происходит за счет глубинных источников воды. Схема данного участка системы включает в себя пять глубинных скважин с классическим способом регулирования, посредством водонапорной башни, которая используется для регулирования напора и расхода воды в водопроводной сети, создания её запаса и выравнивания графика работы насосных станций.

Перед нами была поставлена задача: осуществить управление электрическими двигателями и регулирование напора и расхода воды в водопроводной сети, а также обеспечить диспетчеризацию и централизованный контроль данного объекта.

Два насоса (на структурной схеме, рисунок 1, 23 и 24 скважины) используются для наполнения башни, задача заключается в своевременном включении и выключении двигателей (по нужному уровню), не требуется регулирование скорости, однако производители двигателей Ливгидромаш рекомендуют использование устройства плавного пуска. Еще три скважины (на структурной схеме, рисунок 1, 21, 22 и 48 скважины) поддерживают заданное давление в системе потребителей, требуется постоянное регулирование скорости, в зависимости от давления, потому для их управления было решено использовать преобразователи частоты.

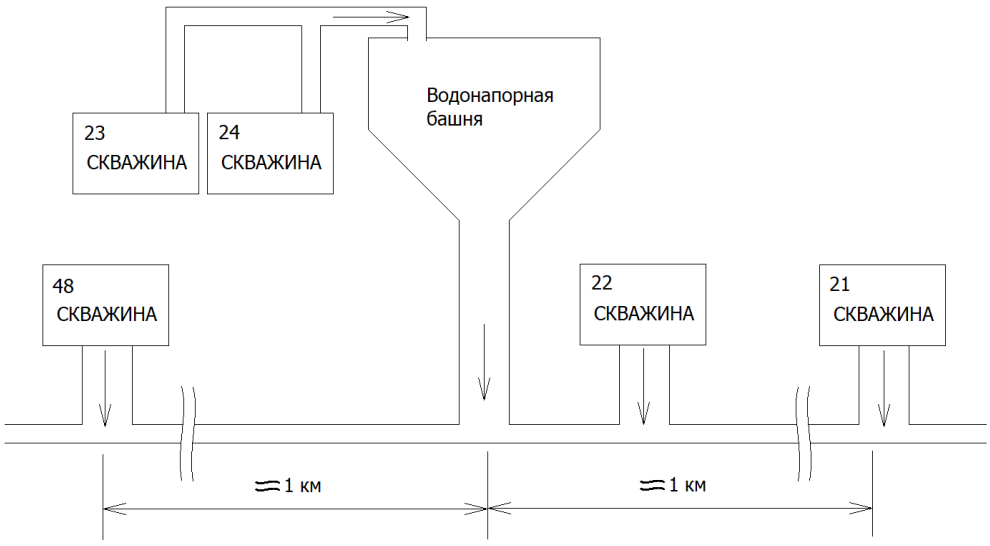


Рисунок 1 – Структурная схема разработанного устройства

Для полноценной диспетчеризации необходимо поддерживать связь между отдельными водозаборами, для этого на территории был установлен Wi-Fi доступ. Для поддержания нужной программы было решено использовать программируемые контроллеры, которые из-за наличия ряда дискретных и аналоговых входов и выходов, а также благодаря возможности запрограммировать его под решения любых задач подходят для управления преобразователями частоты и устройствами плавного пуска. Еще одной особенностью программируемых контроллеров является возможность соединить их в сеть, что позволит нам настроить их на обмен информацией между собой, а также выводить подробную информацию о состоянии всей системы и получать управляющие сигналы от оператора. На рисунке 2 показана панель, на которой присутствуют все необходимые данные с соответствующих водозаборов, а также у оператора есть возможность изменять некоторые параметры.

Внедрение диспетчеризации и централизованного управления позволит существенно сократить затраты труда на обслуживание водозаборов, оптимизировать использование электрической энергии и потребление воды, уменьшить расходы, более точно контролировать режим работы системы, проводить полный, а главное круглосуточный мониторинг состояния на всех водозаборах сетей и повысить надежность работы системы.

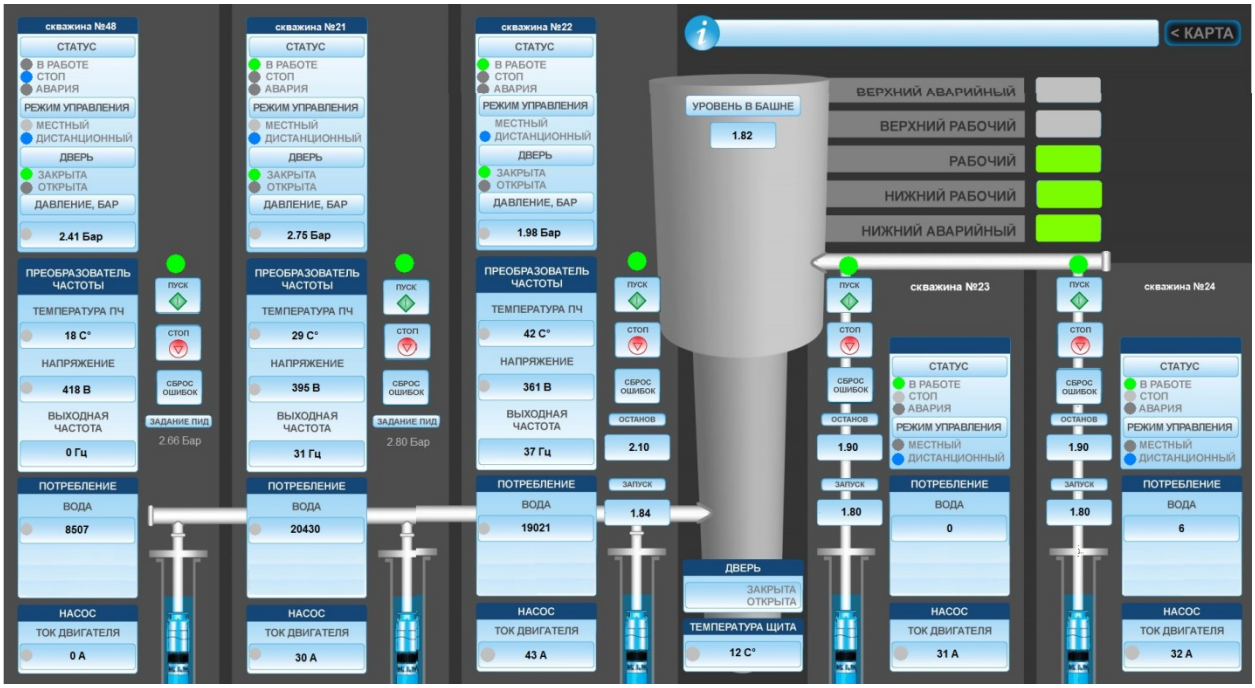


Рисунок 2 – Экран оператора

Список использованных источников и литературы

1. – Потребление электроэнергии по субъектам Российской Федерации. Росстат. [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: www.gks.ru/free_doc/new_site/business/prom/el-potr.xls

2. Д.А. Дуюнов «Асинхронный двигатель с совмещенными обмотками». Электронный журнал «ЭНЕРГОСОВЕТ» выпуск № 2 (27) за 2013 год. [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: http://www.energosovet.ru/bul_stat.php?idd=372

3. – Водонапорная башня схема. Типовые башни системы рожновского 160 куб. М. [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа:http://sbk.ltd.ua/ru/vodonapornye-bashni/44-vodonapornaya-bashnya-sxema-tipovye-vodonapornye-bashni-sistemy-rozhnovskogo-160-kub-m.html

ПОВЫШЕНИЕ ЭФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЫРОПЛАВИЛЬНОГО ЦЕХА ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ CIPМОЙКИ

Купреев К.А. – студент, Ведманкин А.В. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Множество современных производств имеют систему внутренней перекачки продукта. К таким относятся: фармацевтика, производство косметики, пищевая и молочная промышленности. Все они требуют высокого уровня гигиены. Но осуществление качественной мойки является острой проблемой.

Молочное производство требует особенного контроля санитарного уровня. Так как данная продукция является скоропортящийся. Поэтому мы поставили перед собой задачу чистки сыроплавильного цеха. Данное производство было выбрано из-за большого количества оборудования, обширного трубопровода, и повышенной сложность загрязнения.

Цех по производству плавленого сыра представляет из себя несколько различных емкостей, соединённых между собой трубами. Количество емкостей зависит от используемой технологии. Каждая емкость имеет свою функцию. Жиротопка представляет из собой большой резервуар с встроенным радиатором. Она служит для плавления жиров, которые в последствии будут добавлены в продукт. После использования на ней остается жировой налет. Диспергатор является «дробилкой» сырья. Он состоит из асинхронного двигателя и вращающихся ножей, в закрытом герметичном резервуаре. В нем остаются частички после сыров. Заквасочник так же имеет резервуар с подогревом. В него размельченное сырье попадает после диспергатора, и начинает плавиться с добавлением разных примесей. После заквасочника полуфабрикат плавленого сыра попадает в мешалки, в которых он плавится при температуре от 70 до 90 градусов. Данная процедура необходима для планомерного распределения солей и специи по всей сырной массе. После промешивания почти готовый продукт попадает в котел-плавитель, где он созревает и пастеризуется.

Перекачка продуктов между установками осуществляется посредством труб и насосов. Которые к концу смены имеют большое количество остатков продукта и примесей. Это вызывает необходимость тщательной мойки.

Изначально для этих целей использовалась бригада мойщиков, которая разбирала всю систему производила мойку и собирала обратно. Это требовало больших усилий и качество мойки было не лучшее. Но в 1950-х годах бригадой инженеров мойщиков была разработана система CIP (clean-in-place). Она представляла из себя систему кранов и насосов, которые запускались поочередно и управлялись большим количеством людей. Также данная система имела возможность полуавтоматически смешивать моющий раствор. Данная система позволила осуществлять мойку без разбора трубопровода. Структурная схема изображена на рисунке 1.

С развитием электроники краны заменились на клапана и в систему были внедрены датчики. Это позволило осуществлять управление с выносного пульта, и отпала необходимость найма целой бригады. Один высококвалифицированный оператор мог управлять всей системой. С развитием контроллеров CIPобзавелась автоматическим режимом работы и простой панелью оператора. Сейчас нет нужды в высококвалифицированном операторе, а достаточно обучить управлению одного технолога.

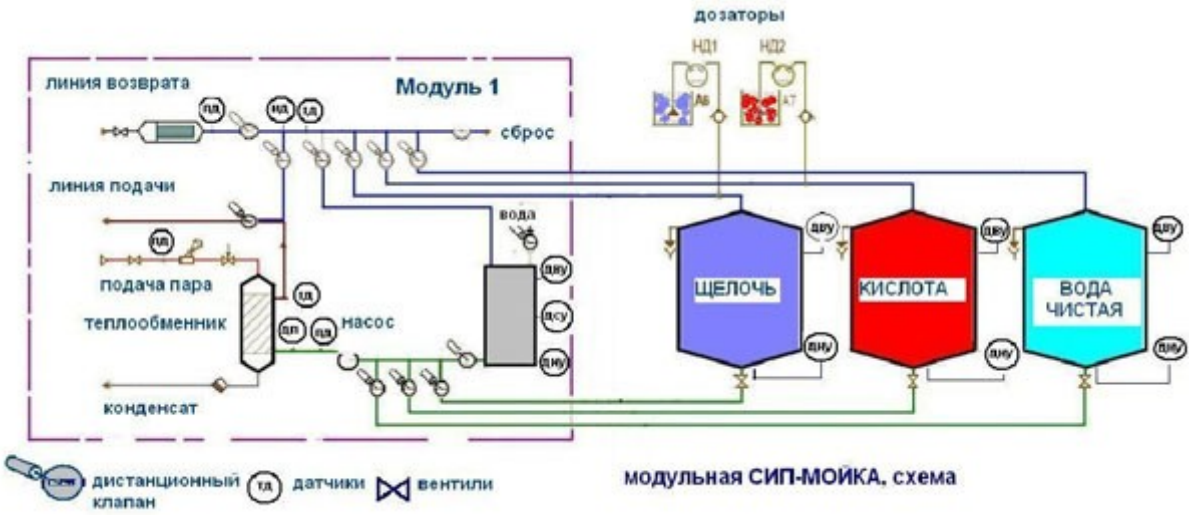


Рис.1 – Структурная схема CIPмойки

Таким образом внедрение системы CIP в производство плавленого сыра позволило уменьшить затраты на персонал, повысило качество мойки и как следствие качество продукта.

Список использованных источников и литературы

1- Инжиниринг и комплексные поставки биотехнологического оборудования.[электронный ресурс]. — Загл с экрана. — Режим доступа: https://www.toner78.ru/statiy/chto-takoe-sip-moyka-/

2- Что такое CIP. [электронный ресурс]. — Загл с экрана. — Режим доступа: http://www.moika-cip.ru/oborudovanie/cip-moiki/chto-takoe-cip/

3- Технология производства плавленого сыра и характеристика технологического оборудования. [электронный ресурс]. — Загл с экрана. — Режим доступа: http://www.milkbranch.ru/publ/view/340.html

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПАСТЕРИЗАЦИИ МОЛОКА НА ОСНОВЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО ЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛЕРА

Матвеев М.А.- студент, Ведманкин А.В. – старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Алтайский край входит в четверку крупных регионов страны по поголовью содержащегося в хозяйствах всех категорий крупного рогатого скота.

Согласно данным вышедшего в свет очередного сборника итогов последней Всероссийской сельхозпереписи, в июле 2016 года поголовье КРС в Алтайском крае составляло 773,3 тыс. голов. Выше результат лишь у Башкортостана, Дагестана и Татарстана, где этот показатель слегка перевалил за один миллион голов.

Больше всего КРС насчитывалось в сельхозорганизациях Алтайского края (360,6 тыс.), а также на личных подворьях населения (323,2 тыс.). В крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей стадо этих сельскохозяйственных животных не превышало 89,5 тыс. голов.

Как отметила руководитель Алтайкрайстата Ольга Ситникова, собранные ведомством оперативные данные показывают, что с момента Всероссийской сельхозпереписи 2016 года

в хозяйствах региона поголовье крупного рогатого скота выросло на 8,5% и на 1 июля 2018 года составляло 838,7 тыс. голов [1].

Эти данные показывают актуальность для Алтайского края проблемы увеличения сроков хранения и повышения качества сельскохозяйственной продукции, а в частности такого сырья, как молоко.

Для очистки молока от содержащихся в нём микроорганизмов применяют пастеризацию, которая позволяет уничтожить до 99% всех содержащихся микроорганизмов, кроме спор, и тем самым исключить возможность раннего скисания молока и нанесения вреда здоровью человека. При этом в процессе пастеризации практически все полезные свойства молока и его вкус сохраняются.

Сам процесс пастеризации представляет собой нагрев молока до определённой температуры и выдержка его с данной температурой в течение определённого времени. Различают три способа пастеризации:

1) Длительный способ- молоко необходимо нагреть до температуры 63-65°С и пастеризовать в течение получаса;

2) Кратковременная пастеризация-молоко необходимо нагреть до температуры 72-75°С и пастеризовать в течение 15-20 секунд;

3) Мгновенная пастеризация- молоко следует нагреть до температуры 85-90°С без последующей выдержки.

Схема работы типового пастеризатора представлена на рисунке 1.

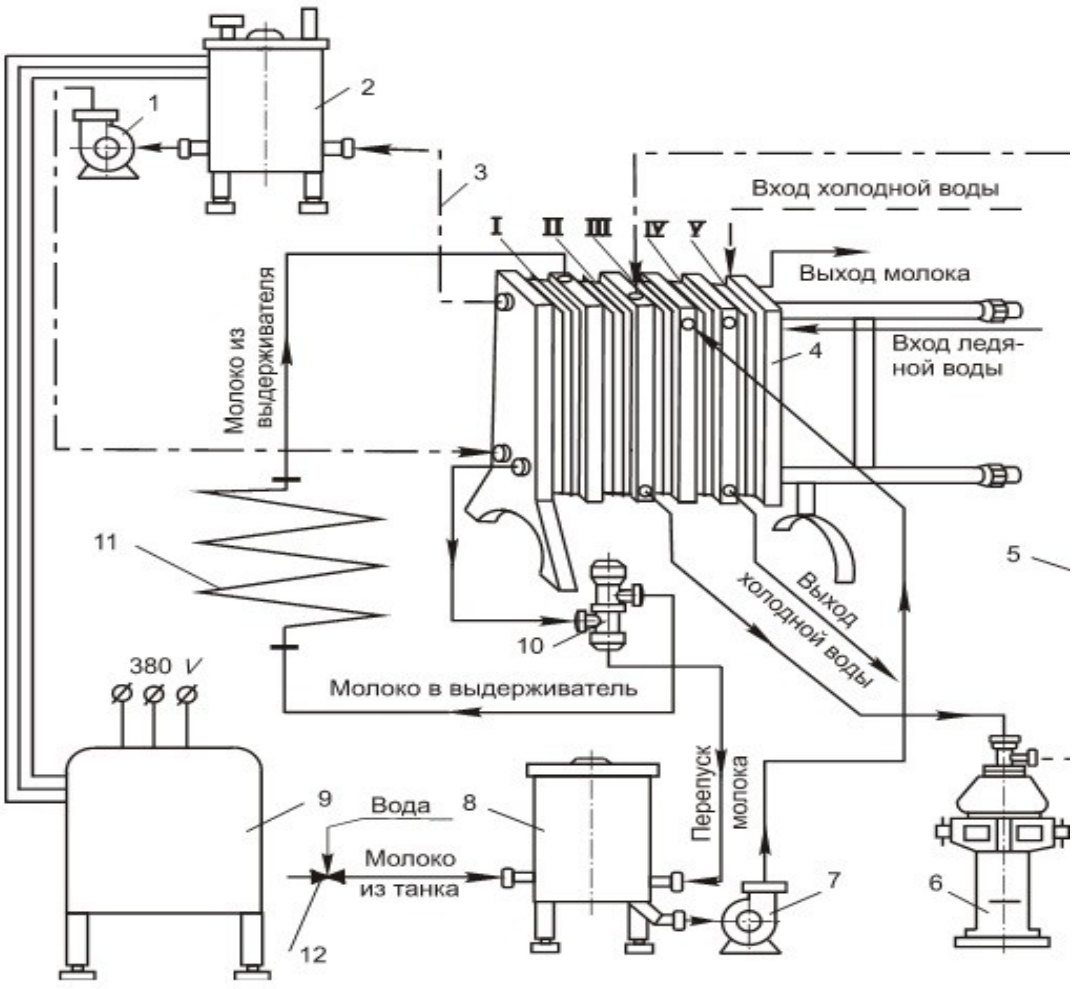


Рисунок 1- Схема пастеризационно-охладительной установки:I…V — секции пластинчатого теплообменника; 1 — насос горячей воды; 2 — электроводонагреватель; 3 — трубопровод возврата горячей воды; 4 — пластинчатый теплообменник; 5 — молокопровод; 6 — молоко-очиститель; 7 — молочный насос; 8 — молокоприемный бак; 9 — пульт управления; 10 — перепускной клапан; 11 — выдерживатель; 12 — кран

На основе всей вышеприведённой информации можно сделать вывод о том, что в процессе пастеризации необходимо контролировать множество параметров, что в свою очередь требует внимательности и ответственности от оператора пастеризатора. Для исключения человеческого фактора необходима автоматизация процесса, для чего можно применить программируемый логический контроллер.

Программи́руемыйлоги́ческийконтро́ллер (сокр. ПЛК; англ. programmablelogiccontroller, сокр. PLC; более точный перевод на русский — контроллер с программируемой логикой), программируемый контроллер — специальная разновидность электронной вычислительной машины. Чаще всего ПЛК используют для автоматизации технологических процессов. В качестве основного режима работы ПЛК выступает его длительное автономное использование, зачастую в неблагоприятных условиях окружающей среды, без серьёзного обслуживания и практически без вмешательства человека [2].

ПЛК позволяют запрограммировать необходимый производственный процесс и представить его в удобном для восприятия виде в качестве мнемосхемы на экране. Оператору остаётся лишь запустить программу, и дальше автоматика будет контролировать процесс. В нашем случае с пастеризатором молока, программа будет контролировать процесс, основываясь на данных от различных датчиков, установленных на пастеризаторе.

Таким образом, можно сказать, что применение ПЛК в пастеризаторах молока является таким решением, которое напрямую сказывается на объёмах производства и качестве готовой продукции, не требуя при этом от оператора особых знаний.

Список использованных источников и литературы

1. Алтайкрайстат [электронный ресурс]: URL:http://akstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/akstat/ru/news/rss/8db7a700471d5fc48329afa9f02e5c1a

2. Википедия [электронный ресурс]: URL: https://ru.wikipedia.org

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ И УСТРОЙСТВ ПОДОГРЕВА И СУШКИ ЗЕРНОВОГО МЕТЕРИАЛА

Назаров М.В., Трухин А.С. – студенты, Часовщиков Д.Г. – соискатель кафедры ЭиАЭП, Халин М.В. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Проблема создания энергоэффективных технологий и технических средств подогрева и сушки зерна в современных условиях дефицита и высокой стоимости энергоносителя приобретает особую актуальность. Выбор рационального метода подогрева и сушки, типа аппарата, а также гидродинамического и теплового режима его работы представляет собой сложную задачу, решение которой требует специальных знаний в области теории, технологии и техники подогрева и сушки зерна. Недостаточно разработанным к настоящему времени остается вопрос создания энергоэффективных технологий и технических средств предварительного подогрева и сушки зерна на зерноперерабатывающих предприятиях АПК.

Системы и устройства подогрева зерна в зерноперерабатывающей промышленности имеют ряд общих принципов с технологией сушки зерна, однако, существуют значительные отличительные особенности, по которым эти устройства образуют свою категорию технических средств. Ниже приведены характеристики устройств подогрева зерна, имеющие общие и отличительные характеристики: диапазон рабочих температур, °С - от –5 до +15 [3].

Существующие известные подогреватели зерна БПЗ, ПЗ-1,5 и ПЗ-3,0 (таблица 1) [6] имеют удельные энергетические затраты на подогрев зерна от 10 до 21 кВт·ч/т и имеют существенные недостатки:

– низкая эффективность процесса подогрева зернового материала, обусловленная высокимиэнергозатратами при больших потерях тепловой энергии, связанных с применением вторичного энергоносителя, в качестве которого используют насыщенный пар;

– повышенная материалоемкость оборудования из-за необходимости использования кольцевых паропроводов с вмонтированными трубами для пропускания насыщенного пара и коммуникаций подачи пара под давлением;

– отсутствие автоматического регулирования процесса подогрева материала и недостаточная площадь теплоотдачи греющих труб;

– повышенная трудоемкость технического обслуживания оборудования и исключение возможности использования вышеназванных способов в фермерских хозяйствах, малых мельницах при отсутствии котельных [2].

Таблица 1 –Технические характеристики установок подогрева зерна

№ п/п	*Техническая характеристика*	*Модель аппарата*			
		НЗШ	*БПЗ*	*ПЗ–3,0*	*ЭАПЗ*
1	Производительность Gп, т/ч	*30,0*	*5,0*	*3,0*	*2,2*
2	Установленная электрическая мощность Р, кВт	–	–	*24,0*	*18,0*
3	Установленная тепловая мощность Q, кВт	*400,0*	*85,0*	–	–
4	Установленная мощность технологических устройств (шнеки, вентиляторы и т.п.), кВт	*30,0*	*0,6*	*1,1*	*1,0*
5	Температура зерна: минимальная начальная и максимальная конечная , ºС	*-5 ÷ +15*	*-5 ÷ +15*	*-5 ÷ +15*	*-5 ÷ +15*
6	Удельные энергозатраты, кВт·ч/т	*14,0*	*21,0*	*12,0*	*8,6*
7	Температура энергоносителя (подогретого воздуха, воды, пара) Тс, ºС	*40-50*	*110*	*80*	–
8	Температура нагревательного элемента Тэ,ºС	–	–	–	*60*
9	Предлагаемая цена, тыс. руб.	*3000*	*1200*	*1000*	*1000*

Системы и устройства сушки зерна в зерноперерабатывающей промышленности имеют ряд общих принципов с технологией подогрева зерна, однако, существуют значительные отличительные особенности, по которым эти устройства образуют свою категорию технических средств. Ниже приведены характеристики устройств сушки зерна, имеющие общие и отличительные характеристики [2].

Существующие сушилки зерна Мекмар 13/119 Т, MEPU M 180K, OPTISORT ТКМ 18, FratelliPedrottiBasic 140 и ООО ПКФ «Триумф» СКСУ-100 (таблица 2) имеют приведенные затраты на сушку зерна от 61 до 168 Руб/1т/1% и имеют существенные недостатки:

– высокие энергозатраты при больших потерях тепловой энергии, связанных с применением вторичного энергоносителя, в качестве которого используют нагретый воздух;

– повышенная сложность оборудования т.к. для нагрева агента необходимо использование горелки на дизельном топливе, которая сложна в обслуживании и увеличивает материальные затраты за счёт потребления дизельного топлива;

– большие энергетические и материальные затраты за счёт использования вторичного агента сушки;

– повышенная трудоемкость технического обслуживания оборудования и исключение возможности использования вышеназванных способов в малых фермерских хозяйствах, малых мельницах из-за высокой стоимости и сложности оборудования [1,5].

Таблица 2 – Технические характеристики установок сушки зерна

Производитель,название	Установленная мощность, кВт	Тип энергоносителя и его расход, л/ч	Производительность, т/ч при уменьшении влажности на 5%	Удельные энергозатраты, кВт*ч/1т	Приведённые затраты, Руб/1т/1%	Цена, тыс. Руб
Белоруссия, МЕРУ М 180К	36,7	ДТ/24	3,74	4,81	61,78	от1 500
Италия,FratelliPedrottiBasic 140	50	ДТ/50	5,83	8,62	90,2	от3 165
Россия,ООО ПКФ «Триумф» СКСУ-100	53,25	ДТ/60	3,6	14,79	168,5	от1 959
Россия,ЭАПЗ	18	Электроэнергия/кВт	3	6	21	от1 000

Выполненный анализ существующих средств обогрева показал, что обладая несомненными преимуществами, такими как: высокий к.п.д., аккумулирующая способность, возможность саморегулирования, каждый тип электрообогревателей имеет определенные недостатки, которые ограничивают их широкое применение. Таких как: незначительная площадь обогрева, что требует неоправданно высокого расхода электроэнергии при эксплуатации, для ковриков и матов напольного обогрева - недостаточная защищенность от механических воздействий, а также затрудненная эксплуатация во влажных и агрессивных средах.

Список использованных источников и литературы

1. Долматов И.А. Методология прогнозирования энергоемкости ВВП и отдельных отраслей (секторов) экономики Открытый семинар «Экономика энергетики» / И.А. Долматов, М.А. Шутова // М.: Издательство ИНП РАН, 2014 -29с.

2. Дорош, А.Б. Энергоэффективные технические средства локального обогрева на основенаноструктурных композиционных электрообогревателей для АПК Энерго- и ресурсосбережение XXI век/ А.Б. Дорош, Т.М. Халина// Труды XIV Международной научно-практической интернет - конференции (МИК-2016). - Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева.- Орел, 2016. С.164-172. Режим доступа URL: http://oreluniver.ru/public/file/science/confs/2016/ee/publ/MIK_2016.pdf.

3. Буторин, В.А. Оценка ресурса пленочных лучистых электронагревателей по результатам стендовых испытаний / В.А. Буторин, А.Н. Ткачев // Электротехника. - 2018. -№3. - С. 48-61.

4. Пат. 2476033 РФ, МПК Н 05 В 3/28. Способ изготовления композиционного электрообогревателя / Т.М. Халина, М.В. Халин, А.Б. Дорош - № 2011136621/07; заявл. 02.09.2011; опубл. 20.02.2013, Бюл. №5. - С. 8.

5. Многоэлектродные композиционные электрообогреватели. Руководство по эксплуатации. Режим доступа URL: http://enefftech.ru/load/pasport_mkeh/1-1-0-2

6. Халина Т.М., Халин М.В., Дорош А.Б и др. Системы обогрева на основе наноструктурных многоэлектродных композиционных электрообогревателей// Электротехника. - 2018 - №12 - с.21-29.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ЭЛЕКТРООБОГРЕВАТЕЛЕЙ

Карнушин А.В., Корнеев П.А. – студенты, Часовщиков Д.Г. – соискатель кафедры ЭиАЭП, Халин М.В. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В условиях экономического кризиса и международных санкций разработка энергоэффективных технологий устройств и установок промышленного и сельскохозяйственного производства определяет стратегическую задачу развития экономики, обеспечивающую национальную безопасность РФ.

Применение поверхностно-распределенного обогрева на основе многоэлектронных композиционных электрообогревателей (МКЭ) для локального обогрева различных объектов представляет важную практическую и научную задачу [1,2,3].

Общий вид электрообогревателя МКЭ представлен на рисунке 1.

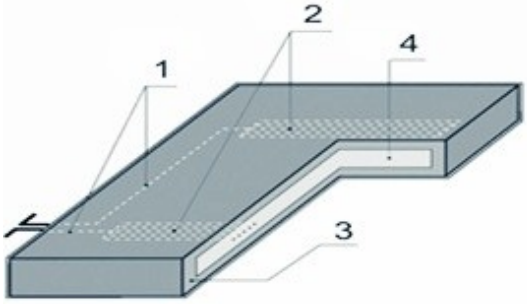


Рисунок 1 – Общий вид электрообогревателя МКЭ: 1 – токоподвод; 2 – электроды; 3 – изоляционная оболочка; 4 – электропроводный слой

Электрообогреватель МКЭ пластинчатой формы неразборной конструкции относятся к резистивным нагревательным элементам с применением электропроводящих композиционных материалов и имеют следующие достоинства:

– относятся к классу защиты от поражения электрическим током – 0;

– предназначены для использования на ровных поверхностях, в том числе на земляном или бетонном полу без дополнительного покрытия;

– степень защиты от доступа к опасным частям, попадания твердых предметов, воды – IP 57 по ГОСТ 14254-2015;

– режим работы электрообогревателя – продолжительный, без надзора;

– провода питания в соответствии с правилами устройства завулканизированы в корпусе электрообогревателя МКЭ, замене не подлежат;

– средняя наработка на отказ, не менее 15000 часов;

– срок службы не менее 10 лет;

– могут эксплуатироваться во взрывоопасных помещениях, с агрессивной средой (за исключением сред, включающих нефтепродукты), в условиях токопроводящей пыли;

Технологический процесс изготовления МКЭ предполагает наличие двух типов резиновых смесей: ПРЭ - для электропроводного слоя и ПРИ для изоляционного. Процесс изготовления смесей проводят в две стадии. В качестве примера в таблице 1 представляет режим изготовление смеси ПРЭ.

Таблица 1 –Режим обработки 1-ой и 2-ой стадии смеси ПРЭ

Время, мин	Операция
Подготовка к смешению	
5 ÷7	Чистка бутиловой смесью всего оборудования
Оборудование: резиносмеситель РС-45	
Первая стадия, 80 мин$^{-1}$	
0	Загрузить БК-1675, разогреть до 75÷ 80 ^{0} С
3	Открыть откидную дверку, ввести оксид цинка БЦО-М, стеарин технический, ½ ТУ N-220, барит
6,5	Закрыть откидную дверку, отпустить верхний пресс, произвести смешение
9,5	Поднять верхний пресс, загрузить ½ ТУ N-220, масло-мягчитель ПМ
12,5	Опустить верхний пресс и произвести смешение
24,5	Открыть нижний затвор, выгрузить смесь при 180 ^{0} С
27,0	Охладить резиносмеситель, закрыть нижний затвор
28,0	Открыть верхний пресс
Итого: мин 28±1	
Оборудование: вальцы 800 резиносмесительные	
0	Принять смесь на вальцы, посадить на валок, пропустив 2-3 раза через зазор
5	Снять смесь рулонами, укладка через прокладку
Итого: мин 10±1	
12х60	Вылежка, после 1-ой стадии
Вторая стадия, 60 мин$^{-1}$	
Оборудование: резиносмеситель РС-45	
0	Загрузить смесь, ввести гексол, смолу SP-1040
2	Произвести смешение
4	Выгрузить смесь при 100 ^{0} С, охладить резиносмеситель
Итого: мин 7±0,5	
Оборудование: вальцы 800 резиносмесительные	
0	Принять смесь на вальцы, посадить на валок
2	Пропустить 2,3 раза через зазор, передать на вальцы II
6	Принять смесь на вальцы II, перемешать, поочередно справа налево и наоборот, не менее трех раз с каждой стороны
18	Принять смесь на вальцы и снять листами, калибром 8÷ 12 мм
Итого: мин 20±1	

Для экономичного и эффективного производства композиционных электрообогревателей выбрано следующее оборудование: резиносмеситель РС-45, вальцы 800 550/550, каландр пятивалковый 5–200–600, вулканизационный гидравлический пресс 4-х плиточный 100-400-2Э с размерами плит 600х600.

Резиносмеситель РС-45 периодического действия, предназначен для изготовления резиновых смесей на основе натуральных и синтетических каучуков.

Имеет обозначение РС-71 «Резиносмеситель СМ-45» (старое обозначение резиносмесителей, используемое до 1980-го года).

Объём камеры 71 литр, полезный объём 45 литров (на 60кг, резиновой смеси), коэффициент загрузки - 0,5-0,85, оснащается АД мощностью 125кВт [4].

Каландр пятивалковый 5–200–600, предназначен для каландрования резиновой смеси и получения толщины заданного слоя резины с точностью до 0,1 мм.

Твердость рабочей поверхности валков 50–55, параметр шероховатости рабочей поверхности валков по ГОСТ 2789 (Ra) — 0,63 мкм, изготавливается на напряжение 380В, оснащен приводом частотного регулирования, что позволяет бесступенчато регулировать скорость валков, может дополнительно комплектоваться станцией терморегулирования температуры валков, устройствами охладительными, раскаточными, закаточными. Мощность 11 кВт [6].

Вальцы 800 550/550, предназначены для обработки резиновой смеси после резиносмесителя [5].

Таблица 2 – Технические характеристики вальцов 800 550/550

Количество валков, шт.	2	Производительность, кг/ч	90
Диаметр рабочей части валков, мм.:		Фрикция	01:01,1
переднего	550±0,5	Установленная мощность, квт., max	78,4
заднего	550±0,5	Габариты, мм.	4475 х 2805 х 1910

Вулканизационный гидравлический пресс 4-х плиточный 100-400-2Э с размерами плит 600х600, предназначен для формирования и вулканизации изделий из резиновых и резино-асбестовых смесей.

Размеры нагревательных плит – 600х600 мм, рабочее давление 50–260 кг/см^2, нагрев плит – электрический, ток питающей электросети переменный, 3-фазное напряжение – 380 В. Мощность 35 кВт [7].

Таким образом выбрано энергоэффективное оборудования для производства электрообогревателей (МКЭ), установленная мощность всего оборудования 249,4 кВт. Рассчитанные электрозатраты на изготовления МКЭ-1, размером 200х140х10 мм составляют не более 2,1 кВт·ч.

Список использованных источников:

1.ТУ 3468-007-02067824-2003. Многоэлектродные композиционные электрообогреватели (МКЭ). № Гос. рег. 004026 / Разработчик М.В. Халин. – Барнаул, 2003. – 24 с.

2.Халина Т.М. Многоэлектродные системы низкотемпературных композиционных электрообогревателей для агропромышленного комплекса: диссертация ... доктора технических наук: 05.20.02 / Т. М. Халина. - Барнаул, 2005. - 445 с.

3.Евстигнеев, В.В. Расчет и проектирование низкотемпературных композиционных электрообогревателей. В.В. Евстигнеев, Г.А. Пугачев, Т.М. Халина, М.В. Халин. – Новосибирск: Наука, 2001. – 168 с

4. Резиносмеситель РС-71/12; 17; 23; 35 индекс 211.281. Киевский завод «Большевик». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.polgroup.ru/nelrez.html.

5. Вальцырезинообрабатывающие 800. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.polymermachgroup.com/tex_800.html.

6. Каландры пятивалковые 5-200-600; 5-200-630; 5-315-630. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://polymermach.ru/products/kalandry-pyativalkovye-5-200-600-5-200-630.

7. Вулканизационный гидравлический пресс усилием 160 тонн. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.polymermash.ru/content/view/390/108/lang,ru.

РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ДОЗАТОРА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ АППАРАТА ПОДОГРЕВА И СУШКИ ЗЕРНА

Трухин А.С., Назаров М.В. – студенты, Часовщиков Д.Г. – соискатель кафедры ЭиАЭП, Халин М.В. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» г. Барнаул

Внедрение энергоэффективных средств и технологий переработки продукции агропромышленного комплекса обосновано возрастающим спросом на экологически чистые продукты питания, понижением материальных расходов на производство сельскохозяйственной продукции. [1]

Недостаточно изученным остается вопрос создания энергоэффективных технологий и технических средств предварительного подогрева зерна на зерноперерабатывающих предприятиях агропромышленных комплексах (АПК). С учётом этих обстоятельств рекомендуется внедрение электрического аппарата подогрева зерна (ЭАПЗ) на базе многоэлектродных композиционных электрообогревателей (МКЭ).

Основными требованиями к техническим средствам и системам подогрева зерна являются:

- возможность осуществлять высокотехнологичный низкотемпературный подогрев зерна, который позволит сократить эксплуатационные издержки и материальные расходы, а также увеличить к.п.д. устройств и установок;
- возможность обеспечить надежность системы управления, которая позволит регулировать параметры технологического процесса подогрева зерна в автоматическом режиме;
- исполнение условий пожаро- и электробезопасности, исправного функционирования оборудования и устройств;
- поддержание энергетической эффективности и финансовой выгоды при внедрении новых устройств, которые позволят понизить приведенные электроэнергетические расходы;
- разработка и производство установок и устройств, которые позволят обеспечить надежный и эффективный электроподогрев зерна для фермерских хозяйств, расположенных в отдаленных районах от центрального теплоснабжения. [2]

Электрический аппарат подогрева зерна обеспечивает высокотехнологичный прямой контактный подогрев зерна и обеспечивает уменьшение удельных энергозатрат в отличии от известных аналогов.

Электрооборудование системы подогрева аппарата подогрева и сушки зерна питается от трехфазной сети переменного тока частотой 50 Гц, напряжением 380 В. Основным электрооборудованием ЭАПЗ являются: двигатель электропривода дозатора-распределителя, двигатель шнека, двигатель реечной задвижки, нагревательные секции многоэлектродных композиционных электрообогревателей. [3] [4]

Производительность ЭАПЗ регулируется управляемым дозатором-распределителем лопастного типа, конструкция которого выполнена на всю длину бункера аппарата ЭАПЗ с целью получения однородности вертикального прохождения зерновой массы. На рисунке 1 изображен дозатор-распределитель.

Находим производительность $G_д$ дозатора-распределителя по формуле (1):

$$G_д = V_c \times n \times z \times \rho / 60, \quad (1)$$

где z – количество секций, равное 3;

n – число оборотов вала дозатора-распределителя, равное 30 об/мин;

ρ – расчетная плотность зерна, равная 800 кг/м3;

V_c – объем одного сектора, м3.

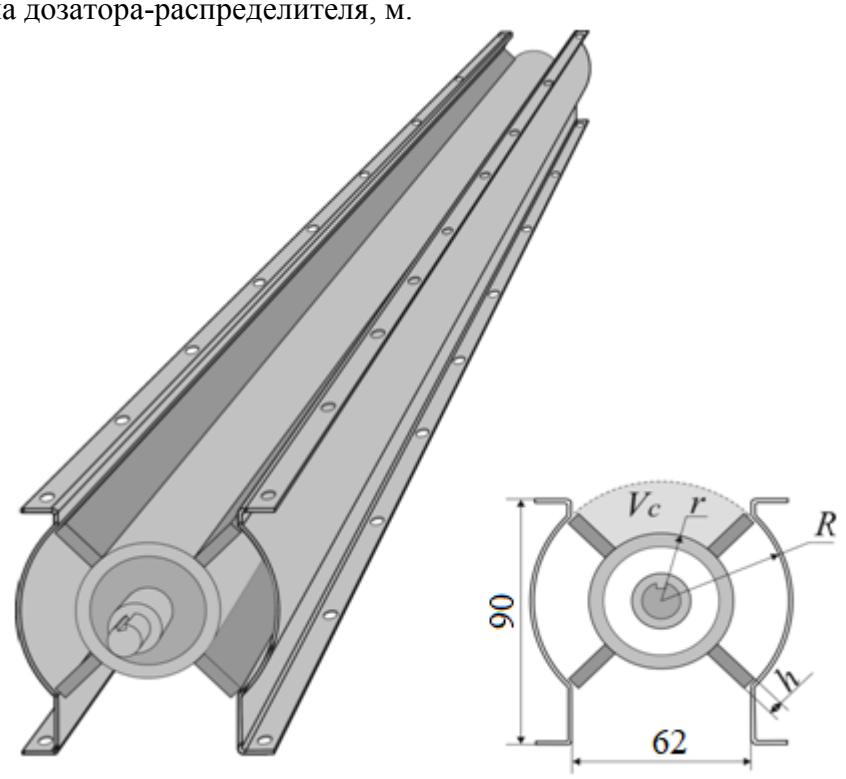
Находим объем сектора V_c по формуле (2):

$$V_c = (R - r) \times [(\pi \times [R + r]) /z) - h] \times l, \quad (2)$$

где h – толщина одной лопасти, м;

R – внутренний радиус корпуса дозатора-распределителя, м;

r – радиус вала дозатора-распределителя, м.



а) б)

Рисунок 1 – Дозатор-распределитель лопастного типа:
а) общий вид; б) поперечное сечение

$$V_c = (0{,}044–0{,}025) \times [(3{,}14 \times [0{,}044 + 0{,}025]) /3) – 0{,}005] \times 0{,}9 = 1{,}15 \times 10^{-3} \text{ м}^3, \quad (3)$$

Тогда производительность дозатора-распределителя по формуле (4) равна:

$$G_д = 1{,}15 \times 10 – 3 \times 30 \times 3 \times 800 / 60 = 1{,}38 \text{ кг/с} \approx 5 \text{ т/ч}. \quad (4)$$

Выполнив необходимые расчеты и проанализировав их, был выбран двигатель Y2-711-2, который изображен на рисунке 2, а. Характеристики двигателя приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики двигателя Y2-711-2

Номинальная мощность $P_{ном}$, кВт	0,38
Номинальная скорость вращения, об/мин	2740
Номинальный вращающий момент, Н·м	1,29
КПД двигателя $\eta_{дв}$, %	70
Напряжение питания $U_{ном}$, В	380
Момент инерции ротора $J_{дв}$, Н·м·с^2	0,00075
ПВ, %	40
Степень защиты	IP55

Для согласования работы двигателя и дозатора-распределителя служит червячный одноступенчатый редуктор NMRV 40, который изображен на рисунке 2, б. Характеристики редуктора приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики редуктора NMRV 40

Номинальное передаточное число i	100
Обороты на выходном валу, об/мин	28
Крутящий момент на выходном валу T_{2M}, Н·м	24

а)

б)

Рисунок 2 – Элементы управления дозатором-распределителем: а) двигатель Y2-711-2, б) редуктор NMRV 40

Список использованных источников и литературы

1. Технологическое оборудование предприятий отрасли (зерноперерабатывающие предприятия) [Текст]: учебник /Л.А. Глебов [и др.]. – Москва :ДеЛипринт, 2006. – 816 с.

2. Халин М.В. Разработка проекта и изготовление экспериментального образца аппарата подогрева зерна на основе многоэлектродных электрообогревателей отчет о НИОКР: / М.В. Халин, Т.М. Халина, Д.Г. Часовщиков, В.В. Шатохин // ООО “Агротермия” 2014. – ГР № 01201372140, ГК №12012р /21984 ИКРБС: OW_e000JzQrpl5HQY2cLbO0 Интернет-номер: 214070500001. – Барнаул, 2014. - 59 с.

3. Пат. 2322297 РФ, МПК B 02 B 1/00, F 26 B 11/14, H 05 B 3/26. Система подогрева зернового материала[Текст] / Т. М. Халина, В. Л. Злочевский, В. Г. Плотников ; заявитель и патентообладатель Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – № 2006108741/13; заявл. 20.03.2006; опубл. 20.04.2008, Бюл. № 11.

4. Пат. 2351861 РФ, МПК F 26 B 17/12, F 26 B 23/04. Устройство для подогрева зерна[Текст] / М.Н. Строков, Е.И. Востриков, Т.М. Халина, М.В. Халин ; заявитель и птентообладательАлт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – № 2007115960/06; заявл. 26.04.2007; опубл. 10.04.2009, Бюл. № 10.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АППАРАТОМ СУШКИ И ПОДОГРЕВА ЗЕРНА

Борисов А.А., Колисниченко И. А. – студенты,
Часовщиков Д. Г. – соискатель кафедры ЭиАЭП, Халин М. В. – д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

В условиях рыночной экономики и мирового кризиса для сельского хозяйства диктуется ряд критериев, необходимых для его успешного развития: сокращение

потребления электроэнергии при производстве внутреннего валового продукта; разработка нормативов, регулирующих энергетическую эффективность энергопотребляющего оборудования; государственная поддержка технических и организационных мероприятий, которые обеспечивают больший эффект при наименьших расходах[1].

Актуальность разработки и внедрения энергоэффективных средств и технологий переработки продукции, производимой агропромышленным комплексом (АПК), обоснована возрастающим спросом, на экологически чистые продукты питания, а также уменьшением материальных затрат на производство сельскохозяйственной продукции. Вследствие этого предлагается система, использующая электрический аппарат подогрева и сушки зерна (ЭАПСЗ), функционирование которого основывается на использовании многоэлектродных композиционных электрообогревателях (МКЭ) [2-4].

Установка ЭАПСЗ состоит из нескольких основных блоков: корпуса, выполненного в виде аппарата шахтного типа, содержащего в своей конструкции: электрообогреватели МКЭ-1/3; шкафа управления (ШУ) технологическим процессом; выпускное устройство (рисунок 1).

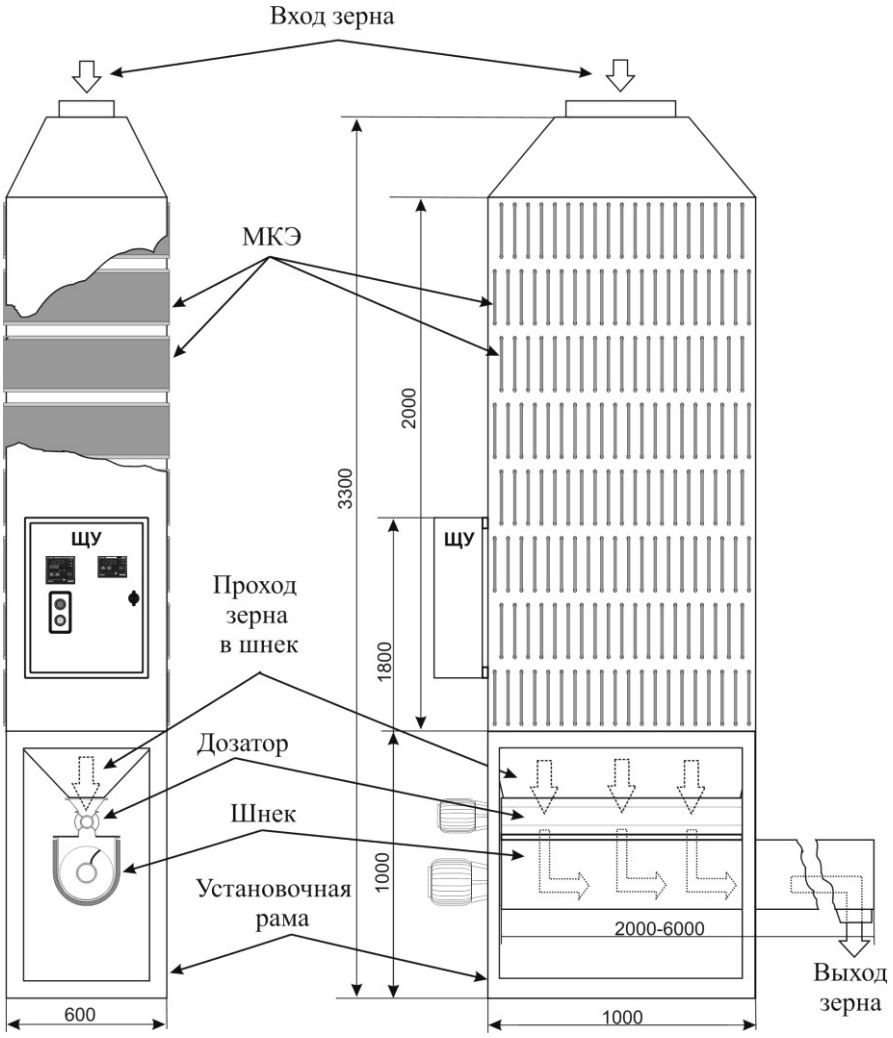


Рисунок 1 –Технологическая схема ЭАПСЗ

Для обеспечения требуемого технологического процесса, в корпусе ЭАПСЗ находятся три нагревательные секции с МКЭ-1/3 (всего 123 шт., по 41 в каждом) и дополнительное оборудование[3].

Установка ЭАПЗ должна обеспечивать подогрев зерна от -5°С до +15°С, то есть прирост температуры на выходе $\Delta T = 20°C$. Однако, как пока-зывает опыт эксплуатации,

установок подогрева зерна [1–3], в большинстве случаев зерно поступающее на переработку со склада имеет температуру около 0°С.

Как отмечалось ранее, всего в ЭАПСЗ три секции, в каждой из которых находится по 41 нагревателю МКЭ. Внешний вид представлен на рисунке 2 а, б.

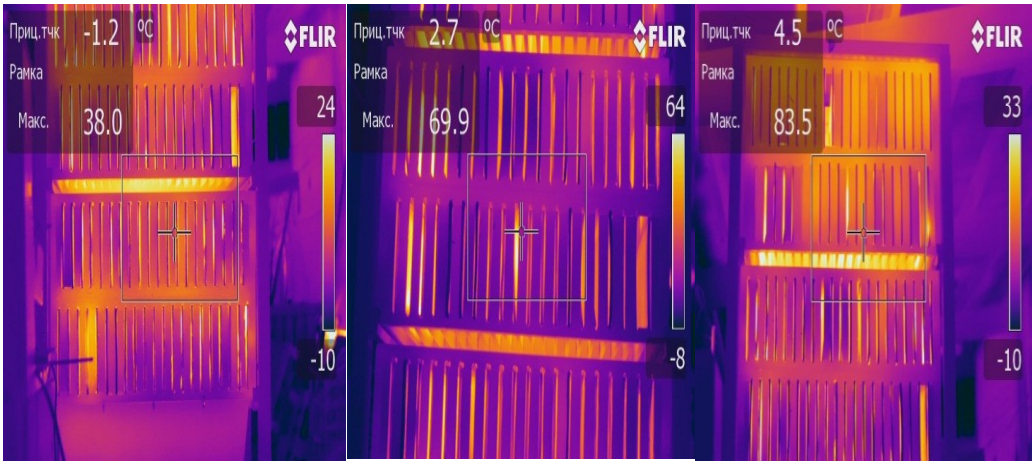
Электрическая мощность каждой из секций ЭАПСЗ составляла: 2,16 кВт (секция «А»), 2,01 кВт (секция «В») и 2.15 кВт (секция «С»). Суммарная электрическая мощность ЭАПСЗ составляет 6,32 кВт.

а б

Рисунок 2 – Внешний вид нагревательных секций ЭАПСЗ: *а* – основной вид нагревательных секций, *б* – боковая панель

Пробный запуск проводился в закрытом неотапливаемом помещении при температуре окружающего воздуха -10,2ºС. Корпус ЭАПСЗ не имел теплоизоляции для получения более точных тепловизионных снимков. Через 30 минут после включения были произведены измерения температуры посредством переносной, инфракрасной камеры (тепловизора) FLIR T440 (FLIR Systems, США). Диапазон измерения температуры от -20º до +1200ºС; температурная чувствительность 0,04ºС, размер матрицы 320×240, относительная погрешность измерения 2 %; спектральный диапазон 7,5…13 мкм.

Результаты приведены на рисунке 3*а*, *б*, *в*.



а *б* *в*

Рисунок 3 – Термограммы секций ЭАПЗ: *а* – секция «А», *б* – секция «В», *в* – секция «С»

На теплограммахпоказано, что температура внутри секций ЭАПСЗ изменяется в диапазоне от 38ºС до 83,5ºС, где минимальное значение температуры находится в нижней секции «А», а максимальное – в верхней секции «С». Это сделано для того, чтобы при подаче

зернового материала в начальный момент времени происходило увеличение коэффициента диффузии влаги в зерне.

На основании полученных данных проводятся исследования с целью улучшения электрофизических характеристик ЭАПСЗ. В дальнейших исследованиях будут произведены корректировки мощности каждой нагревательной секции и повторно проведены запуски под нагрузкой.

На данном этапе исследований можно сделать вывод о пригодности использования ЭАПСЗ в сфере тепловой обработки зернового материала.

Список использованных источников и литературы

1. Энергоэффективность и энергосбережение как факторы успешности РФ: проблемы и решения // Комсомольская правда [Электронный ресурс]. − Режим доступа: https://www.kp.ru/guide/ienergosberezhenie-i-povyshenie-ienergeti-cheskoi-ieffektivnosti.html, свободный.

2. Строков, М.Н. Расчет и проектирование систем подогрева зерна на основе композиционных электрообогревателей / М.Н. Строков // Вестник КрасГАУ. – Красноярск: КрасГАУ, 2008. – № 6. – С. 276–282.

3. Халин, М.В. Энергоэффективная система автоматического регули-рования процессом подогрева зерна/ М.В. Халин, Е.И. Востриков, С.А. Гусейнова, Д.Г. Часовщиков // Ползуновский вестник, № 4.2 – Барнаул: АлтГТУ, 2014 с

4. Пат. 2571882 РФ, МПК F 26 B 25/22, F 26 B 3/34. Способ автоматического управления подогревом зерна / М.В. Халин, В.В. Шатохин, Д.Г. Часовщиков – № 2014114816/06; заявл.14.04.2014; опубл. 27.12.2015, Бюл. № 36.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ЭМИССИИ, ВОЗНИКАЮЩЕЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ СИЛ

Васильев В. Ю. - студент, Коротких В.М. - к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул

Данная статья посвященаразработке устройства определения энергии выхода электроновна основе ранее неизвестного типа электронной эмиссии, возникающей под действием объемных электромеханических (центробежных) сил, открытой ранее авторами.

Под электронной эмиссией в науке подразумевается явление испускания электронов с поверхности катода. Основываясь на опытах Мандельштама и Папалекси, сутью которых было обнаружить электронно-инерционный эффект у металлов, и аналогичных опытах Толмена-Стюарта мы произвели расчеты и выяснили, что при высокоэнергетическом механическом воздействии (вращении вокруг оси проводника, находящегося перпендикулярно ей) возможна эмиссия под действием электромеханических сил. Также, при проведении опытов с применением цифрового кондуктометра было обнаружено скачкообразное изменение проводимости в квазинейтральных средах (плазма крови, дистиллированная вода и воздух) на одних и тех же режимах вращения, что говорит о возникновении эмиссионной проводимости. Опыты проводились на центрифуге, которая раскручивала диэлектрический диск, в котором по диагонали располагался проводник, имеющий два разрыва на концах. Сигнал снимался со скользящих угольных контактов и подавался на цифровой кондуктометр [1,4].

Основываясь на вышеуказанном явлении предлагается разработать экспериментальный комплекс, способный установить эмиссию и определить энергетические параметры, при которых она возникает. Экспериментальный комплекс состоит из цифрового регистратора проводимости, цифрового регистратора скорости вращения вала центрифуги и

электропривода с линейно изменяющейся скоростью вращения на цифровом модуляторе ШИМ.

Схема цифрового регистратора проводимости приведена на рисунке 1.

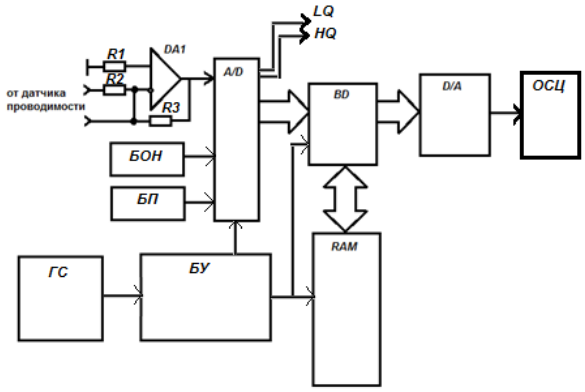


Рисунок 1 – Схема цифрового регистратор проводимости

- A/D – аналого-цифровой преобразователь (1107ПВ1), D/A – цифро-аналоговый преобразователь BD – шинный формирователь (580ВА86 2шт.), RAM – МС-памяти (537РУ10), DA1 – масштабный усилитель (140УД17), БОН – блок опорного напряжения, БП – блок питания, ГС – генератор синхроимпульсов, БУ – блок управления, LQ – выход – «низкая проводимость», HQ – выход «высокая проводимость.

Как видно на рисунке 1 регистратор имеет два выхода LQ (низкая проводимость) и HQ (высокая проводимость). Сигнал логического «0», подаваемый с выходаHQ на логический ключ (рисунок 3)регистратора частоты вращения вала центрифуги, в результате прекращается счет числа оборотов двигателя центрифуги, далеерегистрируется скорость по показаниям семисегментных индикаторов.

На рисунке 2 изображена схема ШИМ регулятора с линейно-изменяемой частотой вращения электродвигателя центрифуги. На выход «S» триггера DD11 поступает сигнал (начало импульса заполнения). Скорость нарастания импульса в данном устройстве формируется при помощи счетчика-делителя DD12.

Не менее важным компонентом экспериментального комплекса является регистратор частоты вращения вала центрифуги (рисунок 3). Это устройство регистрируетчастоту вращения вала электропривода в момент начала эмиссии. Регистратор частоты вращения вала центрифуги выполняет функции как простого подсчета числа оборотов вала с индикацией в десятичных числах на светодиодном табло, так и выдачи информации о числе оборотов в двоичном десятиразрядном коде, что в дальнейшем может быть использовано для конструирования аналогичных устройств управляемых ЭВМ. Счетчик включает в себя оптический сенсор оборотов, представляющий собой оптопару из постоянно светящегося ИК-светодиода и фотодиода, между которыми расположен перфорированный диск, появляющийся импульс происходит в момент совпадения отверстия и оптического канала. Импульсы логического уровня поступают на счетное устройство через триггер Шмидта, при этом число импульсов будет равно числу оборотов диска, так как диск имеет всего одноотверстие. Число оборотов в момент остановки счета, припоявлении на выходе HQ нуля («0»), который подается с платы регистра на логический элемент D1.3.,фиксируется цифровым табло, состоящим из трех семисегментных светодиодных индикаторов H1-H3. Предустановка всех счетчиков в момент включения питания происходит за счет RC цепи и логического элементаDD1.3, сигнал с которого подается одновременно на все обнуляющие входы R.

При появлении проводимости, в начальный момент – сигнал LQ («низкая проводимость»), память RAMпереходит в режим записи, данные с AD (АЦП) через шинный формирователь BDзаписываются непрерывно, фиксируя динамику процесса (рисунок 1).

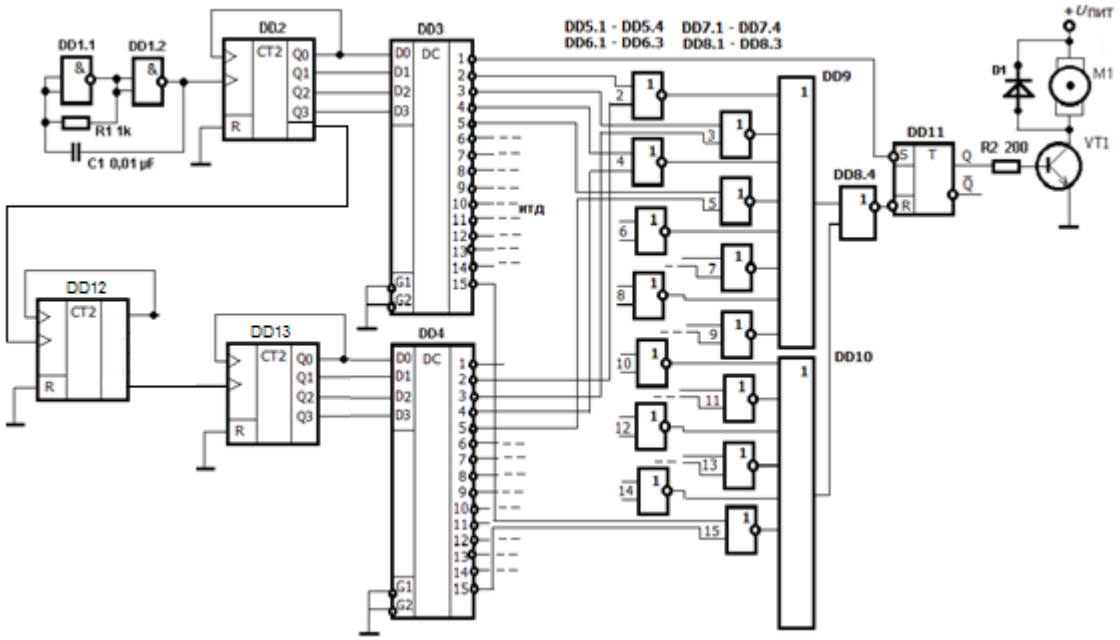


Рисунок 2 – схема ШИМ регулятора с линейно-изменяемой частотой вращения электродвигателя центрифуги

- DD12 – «счетчик – делитель», DD1.1 и DD1.2 – мультивибратор DD3, DD4 – дешифратор, DD11 – RS-триггер (формирует начало и конец импульса заполнения), DD5 – DD8 – логика, формирующая окончание импульса заполнения.

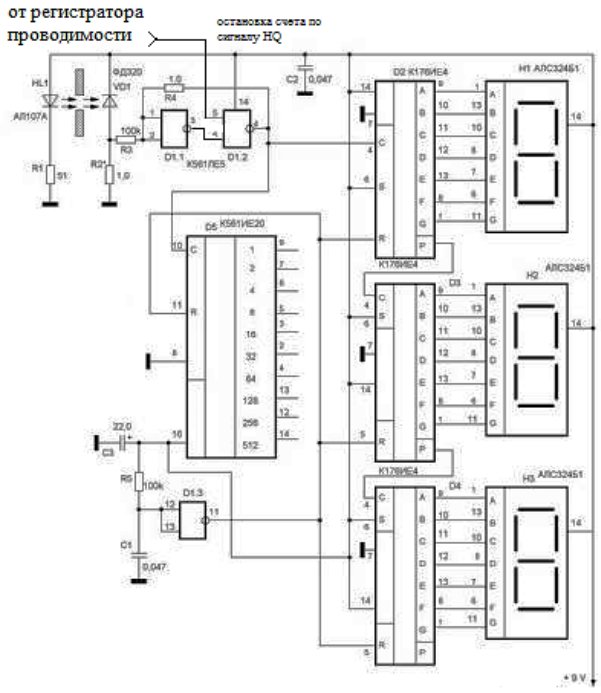


Рисунок 3 – Схема регистратора частоты вращения вала центрифуги

В результате разработанный комплекс позволяет с пространственно-временной синхронизацией регистрировать многофакторный процесс, записывать, хранить и анализировать полученнуюинформацию.

Список использованных источников и литературы

1. Коротких В. М., Васильев В. Ю. Эмиссионная проводимость под действием возникших электромеханических сил [Электронный ресурс] Научно-образовательный

журнал АлтГТУ «Горизонты образования» – 2018, режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/eiaep_2018.pdf.

2. Шило В. Л. Популярные цифровые микросхемы. М, Радио и связь, 1987.

3. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника. СПб, БХВ-Петербург, 2004.

4. Жан М. Рабаи, АнантаЧандракасан, БоривожНиколич. Цифровые интегральные схемы. Методология проектирования = DigitalIntegratedCircuits. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2007. — 912 с. — ISBN 0-13-090996-3.