МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. И. И. ПОЛЗУНОВА

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ

МАТЕРИАЛЫ

XVIII ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ

КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

ТОМ 1

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Часть 1

(19-23 апреля 2021 г.)

ISBN 978-5-7568-1378-4

9 785756 813784

АЛТГТУ
БАРНАУЛ •2021

© Алтайский государственный технический
университет им. И. И. Ползунова, 2021

Об издании – 1, 2

ББК 72.5+74.480.278
УДК 62

Ответственный редактор:
Гунер Михаил Викторович – заместитель заведующего кафедрой, старший преподаватель кафедры «Информационные системы в экономике» Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова»

Наука и молодежь: материалы XVIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (19–23 апреля 2021 года, г. Барнаул) : инженерно-технические науки, в 2 т. / Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова; отв. редактор М. В. Гунер. – Барнаул : АлтГТУ, 2021 – Том 1, Часть 1. – 357 с. URL: https://journal.altstu.ru/konf_2021/2021_1/88/. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-7568-1378-4 (Т.1, Ч.1)
ISBN 978-5-7568-1377-7

Конференция посвящена актуальным вопросам научных исследований в области информационных систем и технологий, инновационных машиностроительных технологий, новых конструкционных материалов, сварочного производства, транспортных и транспортно-технологических систем, физики, энергомашиностроения. Сборник включает материалы конференции, проведенной 19-23 апреля 2021 года в г. Барнауле. Материалы издаются в авторской редакции.

Материалы конференции

Минимальные системные требования
Yandex (20.12.1) или Google Chrome (87.0.4280.141) и т.п.
скорость подключения - не менее 5 Мб/с, Adobe Reader и т.п.

Дата подписания к использованию 29.07.2021. Объем издания – 14 Мб.
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, 656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46, https://www.altstu.ru.

ISBN 978-5-7568-1378-4 (Т.1, Ч.1)
ISBN 978-5-7568-1377-7

© Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, 2021

вперед (содержание)

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

ПОДСЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ»

Абрашкина С.В., Аханова Д.А. Разработка web-портала частной клиники (на примере клиники «Святое сердце») 12

Акатова М.К., Гладких А.А. Разработка интернет-магазина похоронного бюро «Ангел» .. 14

Балакин М.В. Анализ ИТ-проектов создания мобильных приложений 16

Белкин В.О. Разработка автоматизированной системы управления предприятием по производству биотоплива 18

Биль Е.А. Проектирование автоматизированной информационной системы «Студгородок» (на примере управления студенческого городка ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова) 20

Бороздун Е.А. Разработка сайта автосервиса 22

Бочаров В.Г., Коростелев В.В. Разработка web-портала салона красоты 24

Бутов И.Ю., Мамедов Д.Э. Проектирование автоматизированной информационной системы оценки качества семян пшеницы 26

Быков Д.Ю. Гибридная экспертная система для оценки стоимости объектов жилой недвижимости 28

Вагущенко А.Д. Разработка АИС салона красоты «RED BERRY» 30

Вдовенко А.В. Разработка интернет-магазина по продаже фармацевтических товаров 31

Веряскин А.А. Разработка автоматизированной информационной системы для станции скорой медицинской помощи 33

Витман А.А., Потопахин Е.В. Обоснование функционала для автоматизации магазина спортивного питания 35

Говоров Н.В. Разработка автоматизированной системы управления деятельностью транспортной компании на примере ИП Головина Елена Васильевна 37

Гранкин Р.Э., Приходько А.П. Разработка автоматизированной информационной системы для автосервиса 39

Гроза В.С. Разработка автоматизированной информационной системы «Приемная комиссия вуза» 41

Демьяненко Ю.С. Разработка автоматизированной информационной системы документооборота противопожарной службы на примере ФГКУ «СПСЧ ФПС ПО АЛТАЙСКОМУ КРАЮ» 43

Дзюбло А.И., Резников А.А. Разработка автоматизированной системы управления деятельностью аптеки 45

Диденко Э.А. Разработка автоматизированной системы по учету и продаже сельскохозяйственной продукции 47

Емельянов А.Н., Денисова Д.П. Разработка интернет-магазина цветов (на примере салона цветов «Лилия») 49

Желтякова Д.Е., Озерова Д.М. Разработка аналитической информационной системы оценки инвестиционных проектов (на примере фонда президентских грантов) 51

Иванов М.А., Хочеев И.Н. Разработка интернет-магазина автозапчастей 53

Карасев Е.С., Парамонова В.В. Разработка интернет-магазина одежды 55

Кириченко Е.Ю. Автоматизированная информационная система учета и оценки деятельности ресторана 57

Клименко И.А. Проектирование автоматизированной информационной системы управления животноводческой фермой с блоком идентификации животного и распознавания уровня его активности по видео с web-камеры 59

Комаров В.С. Разработка веб-сервиса студии звукозаписи 61

Коробова А.В., Козлова Ю.С. Анализ деятельности фотоателье с целью дальнейшей автоматизации бизнес-процессов 63

Куимов Д.А. Разработка автоматизированной информационной системы процесса обслуживания техники сервисным центром 65

Малашин Д.И. Разработка онлайн-магазина по продаже вещей с игровым принтом и с игровой стилистикой (на примере ООО «HARDPLAYSTYLE») 67

Музоватова Я.Ю. Анализ эффективности образовательных программ среднего профессионального образования 68

Неганова Е.А., Рашевская А.С. Оценка качества сырья промышленного предприятия пищевого направления на примере ОАО «Барнаульский пивоваренный завод» 71

Омаров А.С. Модель рекомендательной системы для телекоммуникационных компаний ... 73

Осипов А.С. Разработка интернет-магазина мототехники 75

Павлов А.А., Семин А.В. Автоматизация обслуживания клиентов в организации по прокату автомобилей 77

Паршина Л.С., Паршин Д.В. Разработка модуля «Матричный калькулятор» для автоматизации решения математических задач 79

Плаксина Е.С. Автоматизированная информационная система книжного интернет-магазина 82

Посысаев А.С., Кобзев М.С. Разработка интернет-магазина компьютерной техники 84

Пузырная Е.А. ИТ-приложение и технология интеграции MS EXCEL и СКМ SCILAB для решения задачи о расписании 86

Рубцов К.Д., Назимов С.В. Разработка автоматизированной информационной системы ателье по пошиву одежды для бальных танцев 88

Рыжих Д.В., Березиков А.С. Автоматизированное рабочее место куратора студенческих групп 90

Стригина Т.С., Сахапов В.М. Разработка автоматизированной информационной системы для предприятий общественного питания 92

Тарасенко Д.Ю. Разработка мобильного приложения для замерщиков натяжных потолков 94

Таскин Н.А. Разработка аналитической информационной системы оценки деятельности и прогнозирования объемов продаж (на примере кондитерской фабрики «Алтай») 96

Филипповских В.Е., Краснослободцева Е.С. Разработка интернет-магазина салона сантехники 98

Франк Н.С., Кузнецова В.В. Разработка автоматизированной информационной системы для швейной мастерской 100

Шамборская Е.А. Аналитическая информационная система оценки финансового состояния предприятия 102

Швефель Р.В., Макарова К.И. Разработка интернет-магазина по продаже женской одежды «Butik_22» на платформе Вконтакте 104

Шкрет О.В. Разработка интернет-магазина по продаже стройматериалов 106

Штенгер Э.С. Обоснование выбора инструмента анализа данных для учебного центра компании Мария–Ра 108

ПОДСЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Каменев А.Р. Разработка макетов приборов контроля ряда гидрофизических и гидрооптических параметров водоёма 111

Каредин И.С., Дашков Д.И. Разработка мобильного приложения для удаленного мониторинга системы климат-контроля ЦОД 114

Колесниченко Д.Е. Обзор существующих систем имитации присутствия 116

Красилов А.А. Выбор аппаратно-программного комплекса для реализации системы автоматизированного контроля наполняемости контейнеров готовой продукцией 119

Лазарев А.С. Обзор существующих низкочастотных генераторов шума 122

Разговоров Е.Э., Мармылева К.О. Разработка системы контроля наклона опоры ЛЭП 125

Семенчук Н.А. Обзор приборов для определения минерализации питьевой воды 128

Суковатцов Н.А. Обзор приборов для контроля микроклимата теплиц……132

Тютерева А.П. Разработка способа контроля погрешности позиционирования робота-манипулятора..... 134

Угрюмов Ю.В., Гордиенко М.В. Устройство монетоприемника на основе емкостного преобразователя 137

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ПОДСЕКЦИЯ «ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Воложанина Т.Н. Проблемы обеспечения информационной безопасности …… 139

Зубарев Д.И. Разработка программного обеспечения для автоматизации ведения материального учета торгового предприятия ……... 142

Кондуров И.В. Разработка обучающего мобильного приложения по структурам данных для специалистов в области системной аналитики …….. 143

Лю-бен-вен В. И. Оценка производительности доступа к информации в базе данных LMS ILIAS 6 через REST API ..……146

Матвеев М. А. Глубокое обучение в системах обнаружения вторжений ……. 147

Мельник Е. И. Особенности защиты критической информационной инфраструктуры …..150

Панкратов А.С. Применение нейросетевых технологий в системах электронного документооборота для обеспечения информационной безопасности …… 153

Посохин К.С. Разработка программного обеспечения для анализа эколого-водохозяйственной ситуации в регионе …… 155

Раззамазов Н.И. Построение кинематической схемы рычажного механизма в системе автоматизированного проектирования …….. 157

Романюк А.А. Разработка мобильного приложения для участников марафона похудения 159

Рубцов Д.А. Разработка мобильного приложения для обучения катанию на роликовых коньках с использованием фреймворка Firebase…… 162

Сиварадж Кришотх, Богатырев А.В. Анализ компьютерных преступлений в современном обществе ……165

ПОДСЕКЦИЯ «ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

Бачище О.И., Шушаков Д.С. Применение нечеткого алгоритма Такаги-Сугено и нейронных сетей в области автомобильных систем круиз-контроля..... 168

Дудченко К.Д. Вопросы командной разработки студенческого IT-проекта в дистанционном режиме..... 170

Завьялов А.А. Проектирование визуального функционального языка с возможностями описания рекурсии 173

Коновалова Д.И. Анализ подходов к тестированию систем, разработанных на Low-Code платформе Terrasoft Creatio 176

Лютый С.А. Использование фреймворка Hyperledger Fabric для разработки систем на основе распределенного реестра 179

Панкратов С.А. Разработка сервис-конструктора систем сентимент-анализа отзывов потребителей о товарах и услугах 181

Полетаев Д.И. Проектирование программной системы анализа аварийных ситуаций на тепловых сетях 186

Приходько П.С. Вопросы формализации и автоматизации учета характеристик микроорганизмов 189

Попов А.А., Рогалева А.А. Использование нейросети для синтеза сигнала сейсмоприёмника на основе данных со встроенных сенсоров Android-устройства 192

Согуляк В.Ю. Методы определения ключевых слов в образовательных материалах 194

Теников К.А. Параллелизация алгоритма поиска тандемных повторов в геномной последовательности 197

Янченко И.Д. Умный город и его чистые улицы 200

СЕКЦИЯ «НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

Головин Н.Д. Трансформация мобильных зерноочистительных агрегатов 204

Дзюбло Р.С., Гостев А.А., Раззамазов Н.И. Создание электронной динамической 3D-модели паровой машины И. И. Ползунова 207

Печатнова Е.В. Исследование состава движения в пригородной зоне 209

Угаров В.А. Анализ математических моделей движения зернового вороха в решетно-винтовом сепараторе 211

Чуклин Н.М. Исследование движения крупных примесей по поверхности ламельного решета 214

Шааб А.А., Дзюбло Р.С. Разработка электронных пространственных параметрических моделей семян пшеницы и татарской гречихи 217

СЕКЦИЯ «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

ПОДСЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

Банников Н.О. Прогнозирование шероховатости сложнопрофильных поверхностей при обработке концевыми фрезами…….219

Горохов В.Ю., Соломин Д.Е. Формирование шероховатости поверхности при магитно-абразивной обработке (МАО) на основе математического моделирования……220

Grebenkov R.V. Application of stainless steel magnetic needles for abrasive machining of surfaces of the parts ……..…….223
Гребеньков Р.В. Применение магнитных игл из нержавеющей стали для абразивной обработки поверхностей деталей

Колмаков А.М. Способы снижения брака при производстве гильз патронов……...225

Краснопольский С.В. Демонтаж патрона для повторного снаряжения…….227

Нужных В.В. Технологическая диагностика операций на основе статистического подхода…….……...229

Писковой Н.А. Автоматизированный план управления изделиями……....232

Белов Е.Б., Пушкарева И.А. Автоматизация выбора токарного инструмента…….....234

Эрфурт В.А. Влияние микро и макрогеометрических параметров контактных поверхностей на герметичность соединения……...237

ПОДСЕКЦИЯ «ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

Браун В.А. Основы применения магнитопорошкового метода контроля сварных соединений в машиностроении……..…...240

Волков В.В. Производство металлических резервуаров на предприятии ООО «ВИКИНГ» (г. Барнаул), их назначение и конструкция ……...242

Глушков Е.В. Выбор оборудования для радиографического контроля сварных соединений полиэтиленовых трубопроводов ……..……...244

Маценко И.А. Прогнозирование величины угловых деформаций полок при сварке двутавровых балок с помощью прочностного анализа APM FEM КОМПАС–3D…….....247

Могиленко Д.И., Ощепков А.А. Статистический анализ результатов практического экзамена персонала сварочного производства ……..249

Сидоров И.В. Технология сварки труб котлоагрегатов автоматической аргонодуговой сваркой и контактной сваркой оплавлением на базе производства ООО «Сибэнергомаш–БКЗ» …….…...252

Толстов К.А. Область свариваемости при сварке взрывом с учетом пластических свойств материалов……...254

Турсунов А.Х. Особенности строения переходной зоны биметалла сталь 45 + Р6М5, полученного сваркой взрывом ……...256

Цюра М.Ю. Исследования структуры и свойств сварных швов ручной дуговой и аргонодуговой сварки ……...258

ПОДСЕКЦИЯ «МАШИНОСТОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ»

Брызгалов В.И. Использование CAD/CAE-программ при изготовлении отливок……...261

Булгаков Д.С. Исследование свойств стержневых смесей на основе речного песка со связующим КФ-Ж(Ф) ……..……....263

Гайнулин Р.М., Навалихин П.А. Измерения индукции в рабочем объеме и магнитопроводе электромагнитной печи ЭМС-28,7-23А* ……...266

Дорофеев И.А. Влияние добавок на нодисперсного пироуглерода на процесс смещения усадочной раковины в отливках, полученных в формах из жидкостекольных смесей.…….269

Елясов А.А. Оптимизация технологии нанесения фосфатных покрытий на металлическую форму – кокиль……...271

Ерболатов А.Е., Васильцов В.П. Применение компьютерного моделирования физико-химических процессов в технологии ЛГМ…….……..……...274

Курица В.В. Расчёт времени затвердевания отливки в металлической форме аналитическим методом……...277

Петухов А.В., Леонтьев В.О. Особенности математического обеспечения процессов формирования отливок с внутренним опустошением в условиях сложного вращения и сложного движения изложницы ……...279

Суворова К.С., Мысак П.А., Устьянцева А.Е. О предпосылках разработки электронного прибора для контроля динамических параметров оборудования FDM/FFF 3D-печати, используемого при производстве литейной модельной оснастки ……....283

ПОДСЕКЦИЯ «ИННОВАТИКА»

Бицюк Е.А. Система освещения помещений на основе автономной фотоэлектростанции..287

Вассев К.С. Модель технологии хлебобулочных изделий, обогащенных нетрадиционным растительным сырьем в региональных условиях Алтая……....289

Волков Ю.Э. Модель технологии переработки пластмассовых отходов ……...292

Гида Ю.Г. Финансовая политика предприятия и ее отличие от финансовой инновационной стратегии…….……....294

Зюзгин Н.В. Модель производства съедобного контейнера с добавкой минорного вещества амарантовой муки……..…...296

Казарина Н.В. Модель производства белковой смеси специализированного назначения с добавкой креатина……..…...299

Конькова Е.А. Система управления для распространения и практической реализации смарт-контрактов……..…....302

Крайнов Д.Н. Технология разработки и применения асфальтобетонной смеси с добавкой резиновой крошки…….……....304

Куликова К.С. Модель производства макаронных изделий с добавкой морковного порошка …….307

Ларинова П.В. Модули порошкового пожаротушения…….....310

Ободец Д.В. Анализ рынка пшеницы для применения технологии контроля качества пшеницы……....312

Пальчикова Е.А. Продукция пантового оленеводства для производства биологически активных добавок…….……....315

Подкорытова А.А. Разработка продукции с применением добавки порошка гриба Рейши……..……....318

Свирин К.А. Модель технологии производства теплоизоляционного материала на основе штапельного стекловолокна ……321

Фёдорова В.А. Моделирование зарядного устройства с применением солнечной энергии……....324

Чернакова О.В. Производство резиновой крошки на основе механической переработки автомобильных шин……..……....327

Шипилова А.В. Управление талантами: разработка программы и развитие кадрового потенциала…….....330

ПОДСЕКЦИИ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ» «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»

Емельянова А.Е. Сравнительная характеристика очковых линз на основе стекла и полимеров……....332

Нефедов М.Э. Ориентированный рост частиц при поверхностном плавлении меди……....335

Серик В.О. Применение биоразлагаемых материалов в производстве и жизни человека....337

Смирнов А.В. Применение фотополимера в качестве строительного адгезива для металла…….....340

Ткаченко В.В. Определение оптимальных материалов для обшивки фюзеляжа самолета на сверхзвуковой скорости…….…....343

Фишер А.Э. Актуальность композиционных материалов в стоматологии. Керамокомпозитные протезы……..……....346

Черенков Е.Д. Классификация теплоизоляционных материалов……....349

СЕКЦИЯ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Сафрайдер Д.С. Модернизация схемы водогрейного котла-утилизатора с целью повышения теплопроизводительности ……352

Шумаков А.Н. Защита окружающей среды за счет отказа от мазута, как растопочного и резервного топлива в котельных установках……..355

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»
ПОДСЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ»

РАЗРАБОТКА WEB-ПОРТАЛА ЧАСТНОЙ КЛИНИКИ (НА ПРИМЕРЕ КЛИНИКИ «СВЯТОЕ СЕРДЦЕ»)

Абрашкина Софья Вячеславовна, студент УТК, e-mail: ms.sofya2000@bk.ru
Аханова Дарья Александровна, магистр гр. 8ПИЭ(з)-91, e-mail: ada1996@gmail.com
Научный руководитель – Фетисова Светлана Юрьевна, старший преподаватель кафедры «Информационные системы в экономике», e-mail: kamch6336@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Обоснована необходимость разработки и внедрения онлайн-сервиса записи на приём пациентов частной клиники. Представлены диаграмма бизнес-процесса обслуживания пациентов, включающая онлайн-запись на приём, и структура базы данных системы. Описаны средства разработки функционала, интерфейса и базы данных. Новизна разрабатываемого сервиса заключается в том, что пациент сможет выбирать конкретного врача - специалиста из предоставленного списка, а также дистанционно оплачивать услуги после бронирования талона.

Ключевые слова: *база данных, диаграмма бизнес-процесса, дистанционное бронирование, медицинские услуги, фреймворк Django, язык программирования Python, web-портал.*

Частные клиники – достаточно востребованные организации. Они покоряют людей своим сервисом, где нет бесконечных очередей и в кабинете всегда уютно, где врачи настоящие профессионалы своего дела, где осмотр происходит в прекрасных условиях, и ты всегда уходишь без негатива в душе, получив при этом квалифицированную помощь [1]. Казалось бы, что может сделать эту систему ещё лучше? Хороший онлайн-сервис. Где все данные можно будет получить одним кликом и где можно будет записаться на приём, не приезжая за талоном в клинику, получив его непосредственно перед приёмом.

На рисунке 1 показана диаграмма бизнес-процесса обслуживания пациентов, где отображена добавленная возможность удалённой записи.

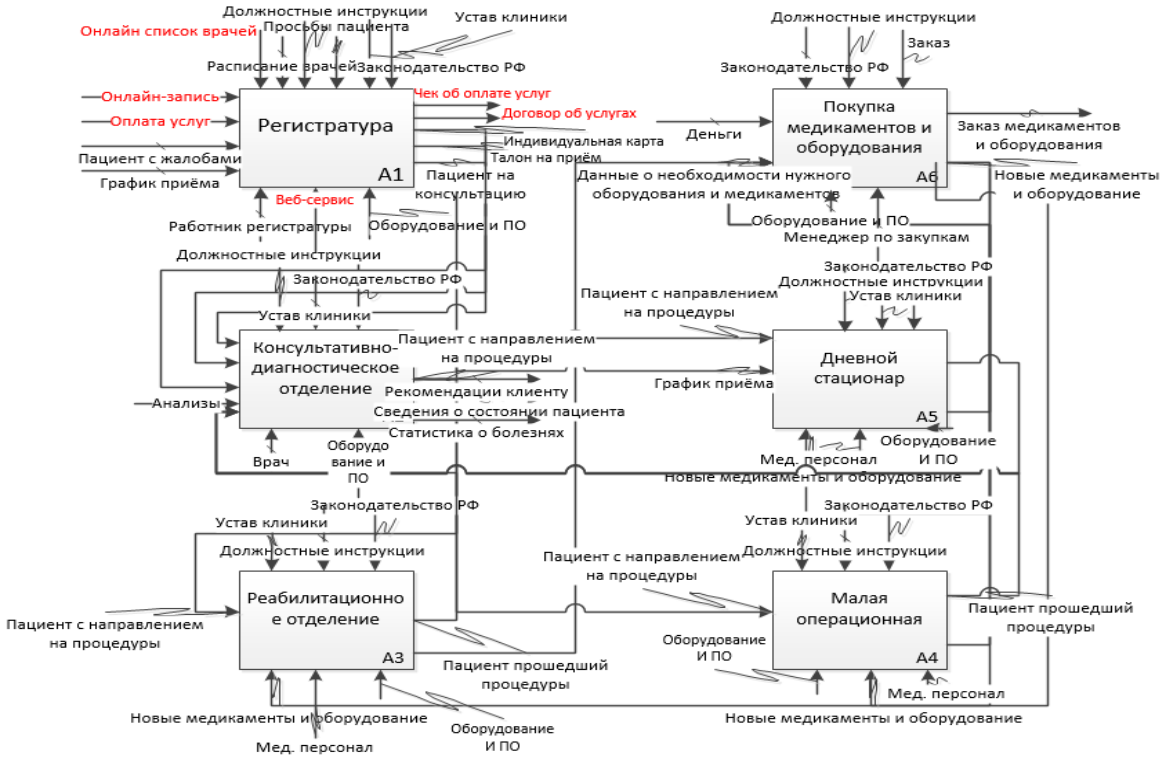


Рисунок 1 – Диаграмма бизнес-процесса обслуживания пациентов

По сути, добавленная возможность несёт в себе лишь удобную функцию для клиента, так как-то же самое можно было сделать, находясь в клинике, но, чтобы сэкономить время и привлечь заказчика, существует этот сервис.

Web-портал планируется разработать на языке программирования Python с использованием фреймворка Django. На сайте планируется возможность авторизации уже зарегистрированных пользователей клиники, а также возможность записи на приём ещё не зарегистрированных, но без возможности оплаты дистанционно. База данных будет разработана на языке SQL [2]. На рисунке 2 представлена её структура.

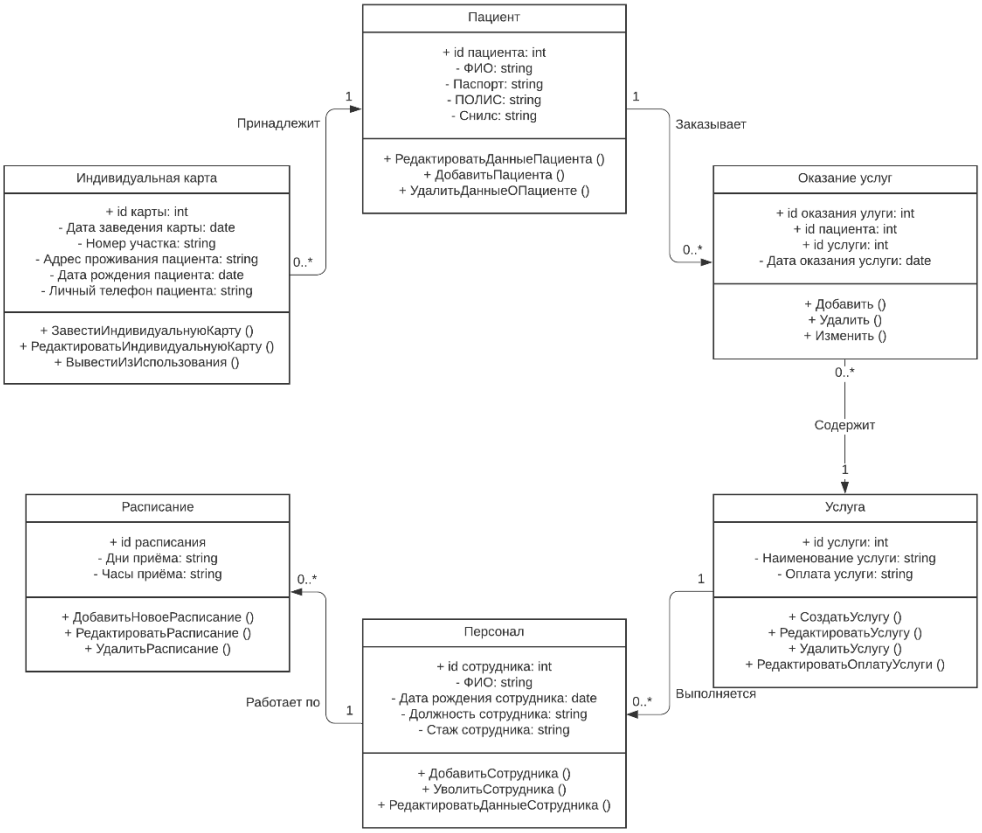


Рисунок 2 – UML-диаграмма классов базы данных

После авторизации пользователь сможет через главную страницу и профиль оформить бронирование талона, выбрав при этом помимо специальности ещё и конкретного специалиста из представленного списка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Раздел «Квалификационные характеристики должностных работников в сфере здравоохранения» [Электронный ресурс]// Информационно-провавой портал «Гарант.Ру». URL: https://base.garant.ru/12178397/de40175ab12d04d68f792b5b742a18fc/ (дата обращения 04.04.2021)

2. Проектирование базы данных для частной клиники «ОКС КЛИНИК» [Электронный ресурс]// Международная ассоциация учёных, преподавателей и специалистов (Российская Академия Естествознания). URL: https://scienceforum.ru/2016/article/2016022816 (дата обращения 04.04.2021)

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ПОХОРОННОГО БЮРО «АНГЕЛ»

Акатова Мария Константиновна, студент УТК, e-mail: danilka_kotov1488@mail.ru
Гладких Алексей Александрович, магистрант кафедры ИСЭ
Научный руководитель - Габова Мария Андреевна, старший преподаватель,
e-mail: gabova_ma@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Приведен пример объекта, которому необходима автоматизация процессов, достигаемая с помощью спроектированного веб-сервиса. Приведены модель бизнес-процессов «Как должно быть», диаграмма классов, определяющая структуру БД, а также примеры шаблонов страниц.

***Ключевые слова**: веб-сервис, привлечение клиентов, целостная система, бизнес-процесс, диаграмма классов.*

Рано или поздно, в жизни каждого из нас произойдет то, из-за чего придется обращаться в похоронное бюро. И, чем больше услуг сможет на себя взять то или иное предприятие, тем больше клиентов будет выбирать именно его. Бизнес такого рода действительно очень прибыльный, но имеет большую конкуренцию. В первую очередь, клиент смотрит на цены и список предоставляемых услуг [1, 2]. Для удобства ознакомления и оформления заказа будет разработан интернет-магазин похоронного бюро «Ангел».

В такое тяжелое время, человек не может собраться с мыслями, не говоря уже об оформлении различных документов, поиске товаров и услуг по ближайшим магазинам. Данное бюро будет отличаться тем, что может взять на себя все от начала до конца. Именно это должно привлечь клиента и поможет выделиться на фоне конкурентов. На сайте можно ознакомиться с товарами, услугами и, отправив документы на подтверждение, передать все в руки сотрудников этого бюро.

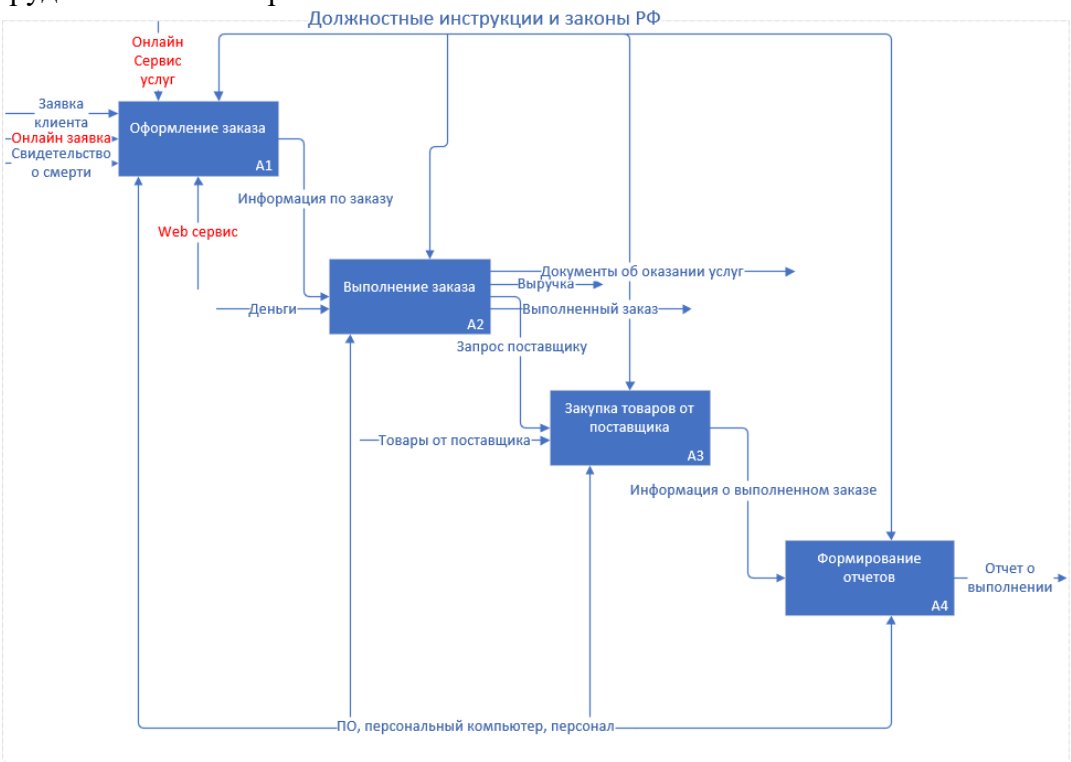


Рисунок 1 – Диаграмма «Как должно быть»

На рисунке 1 представлена диаграмма бизнес-процессов похоронного бюро «Как должно быть», на которой изображены главные преимущества данного проекта, -

возможность оформления заказа онлайн. На рисунке 2 показана диаграмма классов, входящих в структуру БД.

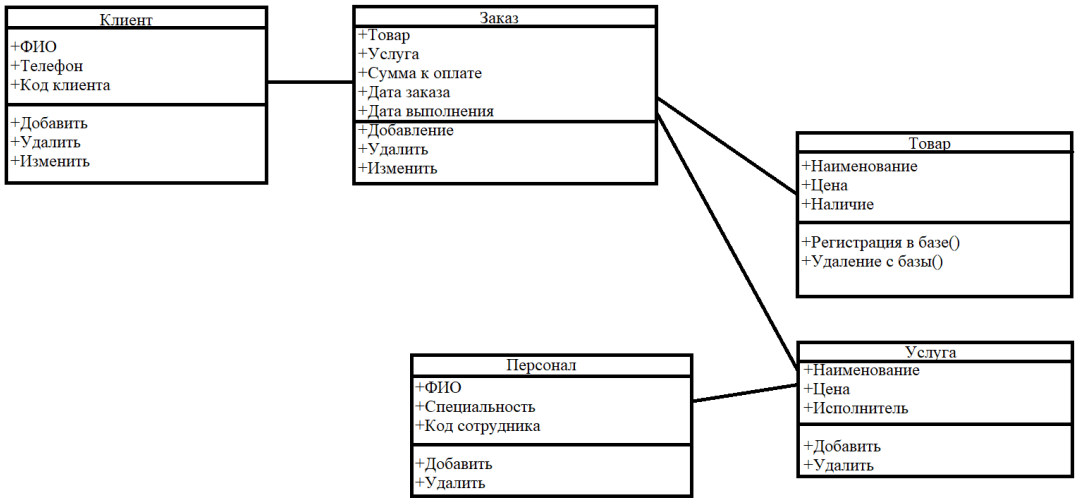


Рисунок 2 – Диаграмма классов

Вид отдельных вкладок сайта магазина представлен на рисунке 3. На них изображена главная страница сайта и каталог товаров и услуг.

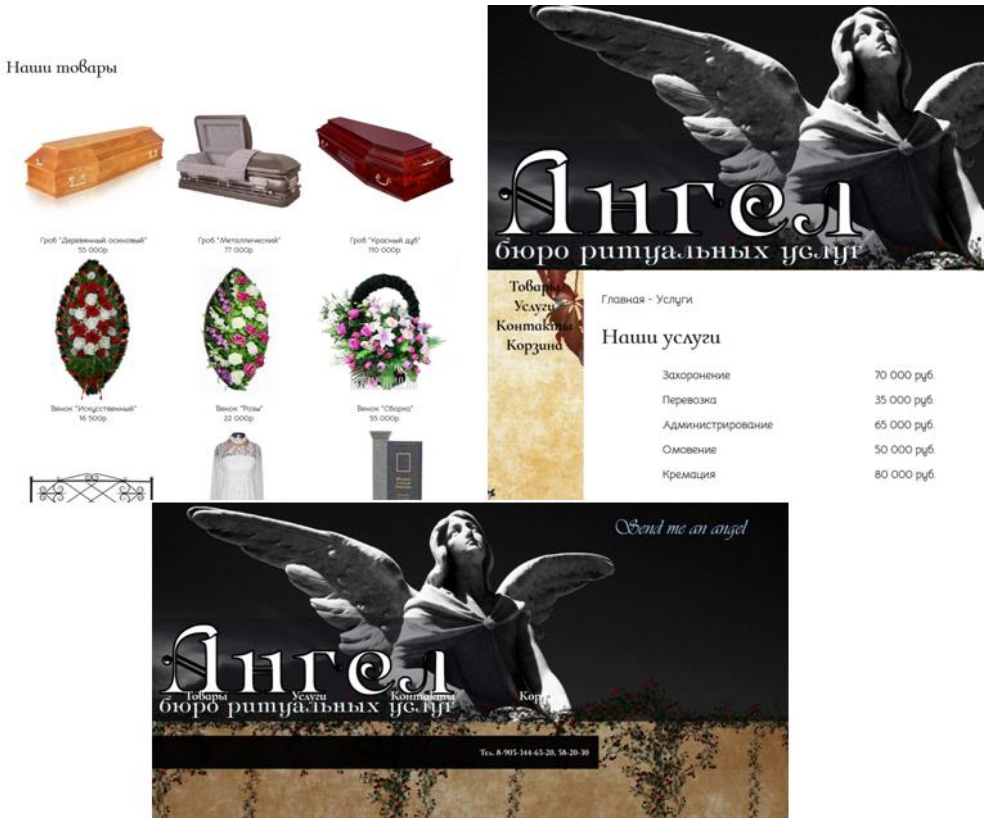


Рисунок 3 – Вид отдельных вкладок сайта

Во время оформления заказа, клиенту будет предложено зарегистрироваться в личном кабинете, где он сможет прикрепить документы, подтверждающие его личность и личность покойного. Когда документы будут проверены администратором, клиенту придет уведомление о том, что его заказ принят.

Общая сумма вложенных средств составит около 70 000 рублей. Окупаемость такого проекта займет 1 год. После полного завершения проекта, конкурентоспособность данного предприятия существенно возрастет. Клиент, ознакомившись с сайтом, запомнит его и в случае чего, обратится именно сюда. Прибыль возрастет более чем на 50 %, так как далеко не каждое похоронное агентство имеет собственный сайт, с возможностью оформления заказа дистанционно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Похоронный бизнес: как устроен [Электронный ресурс] URL: https://biznesprost.com/otkryt-biznes/ritualnyj-biznes.html (Дата обращения 02.04.2021)

2. Ритуальный бизнес: пошаговый план открытия [Электронный ресурс] URL: https://grizli.club/biznes-idei/uslugi/ritualnyy-biznes-poshagovyy-plan-otkrytiya/ (Дата обращения 02.04.2021)

АНАЛИЗ ИТ-ПРОЕКТОВ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Балакин Михаил Викторович, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: misha199@mail.ru
Научный руководитель - Патудин Виктор Михайлович, к.ф.-м.н., доцент,
email: system-m-pvm@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Проанализированы особенности рынка мобильных приложений, исследована специфика процесса разработки мобильных приложений, выделены и проанализированы классические методологии управления ИТ-проектами создания мобильных приложений, выявлены различия в подходах к управлению ИТ-проектами в разных методологиях.

Ключевые слова: *ИТ-проект, мобильное приложение, методология, Waterfal, Agile, операционная система, Android, Apple iOS.*

В настоящее время в ИТ-сфере наблюдается значительная активность небольших ИТ-компаний по созданию в различных отраслях экономики мобильных приложений.

Исходя, из этого большой интерес представляяет анализ различных ИТ-решений по созданию и внедрению мобильных приложений с целью разработки «стандарта» ИТ-проекта, позволяющего наиболее быстро и качественно создавать и внедрять мобильные приложения для предприятий малого и среднего бизнеса, осуществлять эффективную коммерциализацию подобных ИТ-проектов.

В качестве площадки апробации оптимальных ИТ-решений по созданию и внедрению мобильных приложений, выбрана ИТ-компания НИЦ «Системы управления» (**https://sm-center.ru/**).

В настоящей работе основное внимание уделено анализу особенностей рынка мобильных приложений, выбору и сравнению методологий реализации ИТ-проектов по созданию и внедрению мобильных приложений.

ИТ-проекты создания мобильных приложений отличаются от десктопных ИТ-проектов объемом работ, бюджетом, сроками. Большинство ИТ-компаний, разрабатывающие приложения, не тратят на разработку огромные бюджеты из-за маленького масштаба таких ИТ-проектов и, как следствие, количеством трудозатрат. При этом основным фактором для создания мобильных приложений являются срок разработки. В современных реалиях не позволительно разработчикам растягивать проект на полгода, год. Это недопустимо для мобильных приложений и может привести к краху всего ИТ-проекта. На рынке разработчиков мобильных приложений наблюдается значительная конкуренция. Поэтому сроки реализации ИТ-проектов не должны затягиваться. Также не мало важный аспект в разработке - это платформа, для которых разрабатываются мобильные приложения, она обновляются раз в год. При этом и многие производители устройств, обновляют свои продукты также раз в год, что не позволяет разработчикам затягивать с созданием

мобильного приложения и заставляет их как можно раньше продвигать свое мобильное приложение на рынок.

Процесс создания любого мобильного приложения начинается, безусловно, с самой идеи. Исследуется ее востребованность и актуальность. Когда дело уже доходит до реализации, очень важно выяснить, как будет выглядеть итоговая версия мобильного приложения в представлении заказчика от бизнеса и команды разработчиков. Чтобы понять, насколько совпадает видение заказчика и исполнителя, следует определить маршрут от стартовой точки проекта к финишу – готовому решению. Лучший способ для этого – организация процесса оценки трудозатрат в IT-проектах.

ИТ-проект создания мобильного приложения может включать в себя этапы работ с поставками в совершенно разных индустриях. Успешность ИТ-проекта зависит от того, насколько правильно руководитель ИТ-проекта выбрал подходящую методологию и смог ее внедрить для достижения требуемых результатов на конкретно взятом этапе [1].

В нашем подходе используются разные методологии разработки: каскадная модель Waterfall, гибкая модель – Agile.

Методология Waterfall является классической, одной из первых.

Waterfall включает в себя набор стандартных фаз, которые подразумевают чёткую последовательность действий:

– сбор требований;
– планирование;
– разработка/внедрение;
– тестирование;
– поддержка.

Agile-методы основываются на непосредственном общении с заказчика с исполнителем. Большая часть таких agile-команд собраны в одном месте. Agile-команда включает «заказчика», который определяет требования к продукту; менеджера ИТ-проекта, бизнес-аналитика, дизайнера интерфейса, программиста, тестировщика, технического писателя и др [2, 3].

Создание мобильного приложения состоит из следующей последовательности действий:

– оценка ИТ-проекта;
– аналитика;
– дизайн приложения;
– разработка;
– тестирование продукта;
– исправление ошибок;
– релиз приложения;
– поддержка после релиза;
– развитие.

Для рынка мобильных приложений характерна развитая конкурентная среда. Поэтому выбор оптимальных подходов на основе известных методологий к созданию мобильных приложений существенным образом определяет конкурентные преимущества ИТ-компаний. Немаловажную роль в данном вопросе играют и эффективные инструменты создания мобильных приложений для ОС Android и Apple iOS. Результаты анализа известных распространенных инструментов, оригинальных инструментов создания мобильных приложений с целью подбора оптимального состава инструментов для реализации ИТ-проектов будут представлены в следующей работе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Патудин В.М., Юртайкин Е.А. Процессный подход к управлению многоквартирными домами. – Барнаул: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2012. – 134 с.

2. Богданов В. В. Управление проектами. Корпоративная система - шаг за шагом / М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. - 248 с.

3. 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 АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ ПО ПРОИЗВОДСТВУ БИОТОПЛИВА

Белкин Владислав Олегович, студент группы ПИЭ-71, e-mail: belkinvladislav121199@gmail.com
Научный руководитель - Дробязко Олег Николаевич, д.т.н., профессор кафедры ИСЭ, e-mail: drolnik@list.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассматривается разработка информационной системы по управлению предприятием, занимающимся производством биотоплива. Описаны объект, предмет и цель исследования. Определены функции и задачи системы. Разработка системы осуществлена в форме web-приложения на языке программирования PHP с использованием фрэймворка Bootstrap 3. Охарактеризованы основные компоненты информационной системы.

***Ключевые слова**: информационная система, автоматизация предприятия, биотопливо, web-приложение, PHP, фреймворк.*

Использование автоматизированных систем управления на предприятиях позволяет повысить эффективность их системы организационного управления и, в конечном счете, повысить эффективности деятельности предприятий [1].

Актуальность проведенного исследования заключается в создании информационной системы для упрощения работы с документами, использующимися в процессе управления. Система поможет ускорить и упростить некоторые функции предприятия, такие как:

- ведение документов о поступлении сырья и материалов на склад;
- ведение документов о списании продукции со склада;
- формирования графика производства продукции;
- формирование графика работы обслуживающего персонала;
- ведение документов о производстве продукции за смену;
- ведение документов о проведении ремонта и обслуживания оборудования.

Объектом исследования является компания по производству биотоплива «ООО Индустрия-леса». Предметом исследования является информационные и управленческие потоки на предприятии, которые могут быть, автоматизированы. Целью исследования является разработка информационной системы для автоматизации управлением предприятия по производству биотоплива.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- изучена деятельность предприятия «ООО Индустрия-леса»;
- построены модели предметной области «как есть» и «как должно быть»;
- проведен обзор существующего программного обеспечения, предназначенного для автоматизации предприятия;
- разработана информационная система для решения поставленных задач.

При проектировании системы было принято решение реализовать ее в виде web-приложения.

Внедрение web-приложения имеет некоторые преимущества, особенно для небольших компаний, такие как:

- простой способ внедрения сети для работы;

- возможность удаления терминалов на большое расстояние друг от друга без увеличения расходов по внедрению;

- отсутствие необходимости покупки дорогостоящих серверов (поскольку приложение располагается на хостинге);

- отсутствие необходимости в дополнительном персонале для обслуживания серверного оборудования;

- простой переход на другой рабочий компьютер в случае поломки персонального компьютера одного из пользователей;

- высокой надежностью хостинга сервера;

- возможностью копирования данных, что сокращает возможность утери важной информации;

- малым временем восстановления после «падения сервера», что уменьшает риск отключения сервера на длительное время.

Для разработки системы был выбран язык программирования PHP и фрэймворк Bootstrap 3 [2].

Рассмотрим некоторые компоненты разработанной системы.

При входе в систему необходимо пройти авторизацию, после чего система станет доступной для работы. На панели навигации имеется несколько вкладок.

На вкладке «Склады» можно работать со складскими операциями. На вкладке «Производство» происходит работа с отчетами о производстве за смену. На вкладке «Инженеры» можно работать с отчетами об операциях производства и обслуживания оборудования. На вкладке «План производства» происходит работа с планом производства продукции. На вкладке «План инженерных работ» можно работать с планами работ по ремонту и обслуживанию оборудования. На вкладке «Остатки по складам» можно сформировать отчет «Остатки по складам». На вкладке «Справочники» можно работать со справочниками в системе.

Внешний вид вкладки «Производство» приведен на рисунке 1.

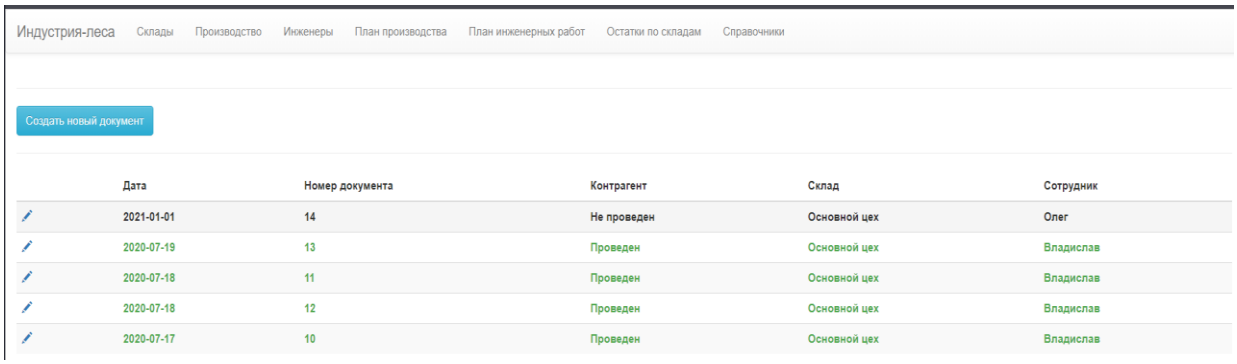


Рисунок 1 – Вид вкладки «Производство»

Созданная информационная система позволяет уменьшить количество ошибок в заполнении документов, упрощает передачу информации внутри предприятия.

Тем самым система позволяет повысить эффективность управления организацией.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Информационные системы в экономике: учебник для вузов / В. Н. Волкова, В. Н. Юрьев, С. В. Широкова, А. В. Логинова; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Юрьева. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 402 с

2. Дэвид Скляр, Адам Трахтенберг. PHP. Рецепты программирования. Изд. 3-е. – СПб: Изд. «Питер», 2015. - 784 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «СТУДГОРОДОК» (НА ПРИМЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ СТУДЕНЧЕСКОГО ГОРОДКА

ФГБОУ ВО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И. И. ПОЛЗУНОВА)

Биль Екатерина Александровна, студент кафедры ИСЭ, e-mail:obertas9999@mail.ru
Научный руководитель - Авдеев Александр Сергеевич, к.т.н., доцент,e-mail:ishimael@bk.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Освещена актуальность разработки автоматизированной информационной системы «Студгородок» на примере управления студенческого городка ФГБОУ ВО «АлтГТУ». Выявлена одна из проблем, вызывающая нарушение отслеживания оплаты проживающих в общежитии. Сформулированы функциональные требования к разработке АИС, приведен список постановленных задач. А также показано решение выше описанной проблемы, с помощью технологий QR кода.

Ключевые слова: *автоматизированная информационная система, управление студенческим городком, QR код.*

В настоящий момент автоматизация деятельности становится неотъемлемым компонентом практически каждой организации. Благодаря развитым информационным технологиям управление различными процессами с помощью компьютера дает возможность достичь наиболее высоких показателей производительности и исключить фактор человеческих ошибок. Актуальность работы обусловлена отсутствием на текущий момент какой-либо автоматизации в Управлении студенческого городка АлтГТУ им. И. И.Ползунова, весь учет ведется на бумажных носителях, сотрудники управления студенческим городком вынуждены вручную обрабатывать большие массивы информации.

Автоматизированная информационная система даст возможность:

- получать актуальную информацию о студентах, проживающих в общежитии, путем интеграции с АИС «Контингент»;
- хранить и структурировать информацию о проживающих в общежитиях;
- формировать, изменять и архивировать все документы, которые ведутся в рамках проживания в общежитиях;
- формировать отчетность и своевременно предоставлять в контролирующие организации;
- производить начисления задолженности за проживание и фиксировать оплату с помощью программы, исключая ошибки, путем загрузки данных непосредственно из реестров, которые предоставляет банк;
- осуществлять заселение на основании данных из АИС «Абитуриент»;
- контролировать выполнение обязанностей, проживающих в общежитиях.

Цель работы – спроектировать и внедрить автоматизированную информационную систему «Студгородок».

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

1) обследовать и описать предметную область на примере управления студенческого городка ФГБОУ ВО «АлтГТУ им. И. И. Ползунова»;
2) сформулировать требования к функционалу будущей АИС, выделить подсистемы;
3) выполнить программную реализацию подсистем и модулей;
4) сделать «точку начала» в реализованной программе
5) протестировать и внести корректировки в работу программы;
6) осуществить внедрение АИС «Студгородок» с обучением персонала.

Основной задачей управления студенческого городка является: обеспечение обучающихся жилой площадью в общежитиях, а также сотрудников ВУЗа и их членов семьи на основании договора найма жилого помещения.

Оплата за проживание производится через банк, при оплате студенты нередко допускают ошибки, которые затрудняют фиксирование оплаты в бухгалтерии АлтГТУ.

Для удобства оплаты и исключения ошибок был разработан следующий функционал: формирование печатной формы квитанции на оплату за выбранный период с QR кодом для оплаты с помощью онлайн банка или банкомата [1].

На рисунке 1 представлена печатная форма квитанции с QR кодом и инструкцией по оплате через Сбербанк онлайн или банкомат Сбербанка.

Квитанция 000000001 от 28 октября 2016 г.

ФГБОУ "АлтГТУ им. И.И.Ползунова"
ИНН 2224017710 КПП 222401001
Расчетный счет: 03214643000000011700
Корр.счет: 40102810045370000009
Банк получателя: ОТДЕЛЕНИЕ БАРНАУЛ БАНКА РО

Плательщик: Копылов Борис Михайлович
Основание платежа: №3/000206 от 29.08.2016
Адрес: Российская Федерация, 656038, Алтайский край, г. Барнаул, Проспект Комсомольский, д. 67
Назначение платежа: Найма жилого помещения с: 01.10.2016 по: 20.10.2016

Оплата за	Срок	Дней	Сумма
Найма жилого помещения	с 01.10.2016 по 20.10.2016	19	381,13
		Итого:	381,13

Сумма к оплате: Триста восемьдесят один рубль тринадцать копеек

Инструкция по оплате через Сбербанк онлайн/банкомат
Платежи
Образование
Вузы, школы...
АлтГТУ им. И. И. Ползунова
АлтГТУ им. И. И. Ползунова ПРОЧИЕ ПЛАТЕЖИ (БАРНАУЛ)
ФИО плательщика: ИВАНОВ ИВАН ИВАНОВИЧ
Назначение платежа (выбрать): ОПЛАТА ОБЩЕЖИТИЯ (НАЕМ)
Назначение: ОПЛАТА ОБЩЕЖИТИЯ
ФИО студента : ИВАНОВ ИВАН ИВАНОВИЧ
№ договора: 1
Адрес: ПР. КОМСОМОЛЬСКИЙ
Вид документа (выбрать): ПАСПОРТ РФ (или ПАСПОРТ ИН. ГРАЖДАНИНА)
Номер документа (без пробела) 0112720584
Гражданство (выбрать): РОССИЯ (КАЗАХСТАН, ТАДЖИКИСТАН или др.)
Сумма платежа 381,13 руб.
Продолжить.

Рисунок 1 – Квитанция на оплату

QR Code – это матричная символика со следующими параметрами: форматы; кодируемые наборы знаков; представление данных: темный модуль соответствует двоичной единице, светлый - двоичному нулю; размер символа (не включая свободную зону); число знаков данных на символ; выбираемый уровень исправления ошибок; тип кода: матричный; независимость от ориентации обеспечивается (допускается поворот на любой угол и зеркальное отображение).

Для формирования QR кода платежные реквизиты представляют в виде строки знаков для дальнейшего кодирования в двумерном символе штрихового кода. Строка знаков состоит из трёх блоков:

а) блок служебных данных;

б) блок обязательных реквизитов, необходимых для проведения платежа;

в) блок дополнительных реквизитов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р. Стандарты финансовых операций. Двумерные символы штрихового кода для осуществления платежей физических лиц: Федеральный закон N 184-ФЗ: [принят от 27.12.2002]. – Москва: Стандартинформ, 2020. – 8 с.

РАЗРАБОТКА САЙТА АВТОСЕРВИСА

Бороздун Екатерина Александровна, студент УТК, e-mail: killizery@bk.ru
Научный руководитель - Фетисова Светлана Юрьевна, старший преподаватель кафедры ИСЭ, e-mail: kamch6336@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Актуальность создания сайта заключается в продвижении услуг автосервиса за счёт охвата гораздо большего количества клиентов, получающих возможность производить удалённый поиск информации и подавать онлайн-заявку на обслуживание транспортного средства. Планируется разработка сервисной функции, позволяющей реализовать онлайн-общение клиента и представителя автосервиса.

Ключевые слова: *автосервис, база данных, оказание услуг, онлайн-запись, онлайн-реклама, сайт, теги, фреймворк, экономический эффект.*

Автосервис оказывает услуги по диагностике и ремонту транспортных средств [1]. На сегодняшний день записаться на обслуживание в автосервисе можно, посетив его офис лично, или позвонив по телефону, или в режиме онлайн (через сайт, мобильное приложение или соцсети) [2]. Стремительно набирающие популярность онлайн-технолгии провоцируют разработку всё более совершенных веб-приложений. Новизной, выполняемой нами работы, является создание в структуре сайта компании личного кабинета клиента, в котором хранятся не только информация о заявке на обслуживание, но и отслеживается статус заявки, который меняется сотрудником компании в зависимости от стадии выполнения работ по обслуживанию автомобиля.

Таким образом, сайт автосервиса должен предоставлять следующие возможности:

- ознакомление потенциального клиента с перечнем услуг и цен;
- возможность обратной связи посредством заказа обратного звонка или общение в режиме онлайн;
- возможность оформления заявки на ремонт;
- возможность отслеживания статуса заявки чрез личный кабинет.

Структура сайта представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Архитектура сайта

Наиболее подходящим средством проектирования сайта мы считаем фреймворк (набор стандартных библиотек) Django [3]. Он позволяет сократить время для написания кода HTML-страниц за счет реализации тегов { % %}, прост в изучении и чтении. С помощью подключаемых библиотек мы можем реализовать необходимые нам функции. База данных также будет реализована на Django.

Некоторые водители не разбираются в причинах неисправности своего транспортного средства. Поэтому мы предлагаем реализовать алгоритм записи на обслуживание в виде «дерева выбора». Проектный интерфейс главной страницы изображен на рисунке 2.

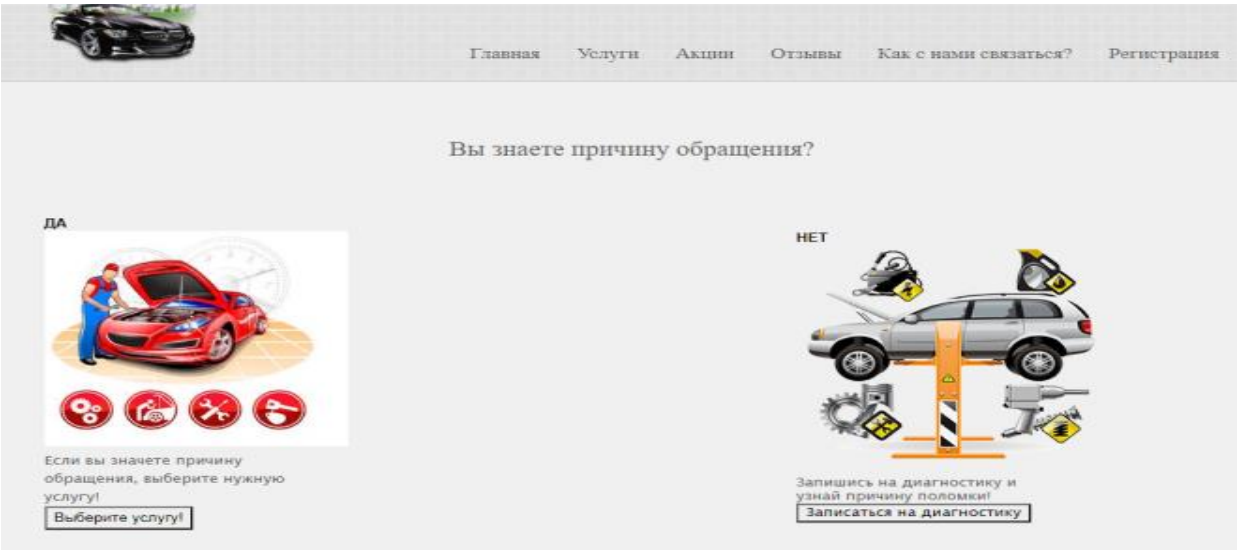


Рисунок 2 - Главная страница сайта

Если пользователь выбирает пункт «Записаться на диагностику», то ему выдаётся следующая форма записи:

Рисунок 3 - Форма записи на диагностику

Если пользователь знает причину поломки своего автомобиля, то ему будет предложено перейти сразу на страницу выбора услуг и далее также заполнить форму заявки на обслуживание.

Информация о сделанной заявке и её статус будут отражаться в личном кабинете клиента.

Планируется, что разработка сайта позволит получить социальный и экономический эффект. Клиент получит удобный инструмент для подачи заявки на услуги автосервиса удалённо с возможностью дальнейшего отслеживания её статуса (стадии обслуживания автомобиля), а автосервис получит дополнительную прибыль за счёт привлечения новых клиентов. Планируется, что этому будет способствовать и онлайн-реклама, и дополнительная услуга в виде предоставления клиенту личного кабинета на сайте.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Современный автосервис. Какие его основные функции? [сайт]: URL: https://motoklas.ru/motocikly/minibajki/sovremennyj-avtoservis-kakie-ego-osnovnye-funkcii.html (дата обращения 03.04.2021)

2. Как записаться в автосервис в Москве. Мазда-СТО [сайт]: URL: https://mazda-sto.ru/blog/kak-zapisatsya-k-vam-v-avtoservis (дата обращения 03.04.2021)

3. Причины выбора Django для разработки сайта [сайт]: URL: https://habr.com/ru/post/75131/ (дата обращения 03.04.2021)

РАЗРАБОТКА WEB-ПОРТАЛА САЛОНА КРАСОТЫ

Бочаров Владимир Геннадьевич, студент УТК, e-mail: Vova-bocharov.008@mail.ru
Коростелев Владислав Вячеславович, магистрант гр. 8ПИЭ(з)-91, e-mail: vladyck0711@list.ru
Научный руководитель - Фетисова Светлана Юрьевна, старший преподаватель кафедры ИСЭ, e-mail: kamch6336@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Так как салон красоты – коммерческая организация, которая выполняет заказы на косметические услуги и продаёт сопутствующие товары, она заинтересована в притоке как можно большего количества клиентов. Поэтому ей кроме традиционных рекламных технологий необходимо использовать современные достижения IT-сферы, в том числе интернет-магазины и интернет-порталы.

Ключевые слова: *салон красоты, бизнес-процесс,web-портал, платформа Django, язык программирования Python, реляционная база данных,MySQL, СУБД.*

Новизна разрабатываемого нами web-портала заключается в том, что он позволит не только ознакомиться с услугами и товарами салона, но и записаться к специалисту на конкретную дату и время и/или купить товар, который может доставить курьер.

На рисунке 1 представлена диаграмма бизнес-процесса работы клиента с web-порталом.

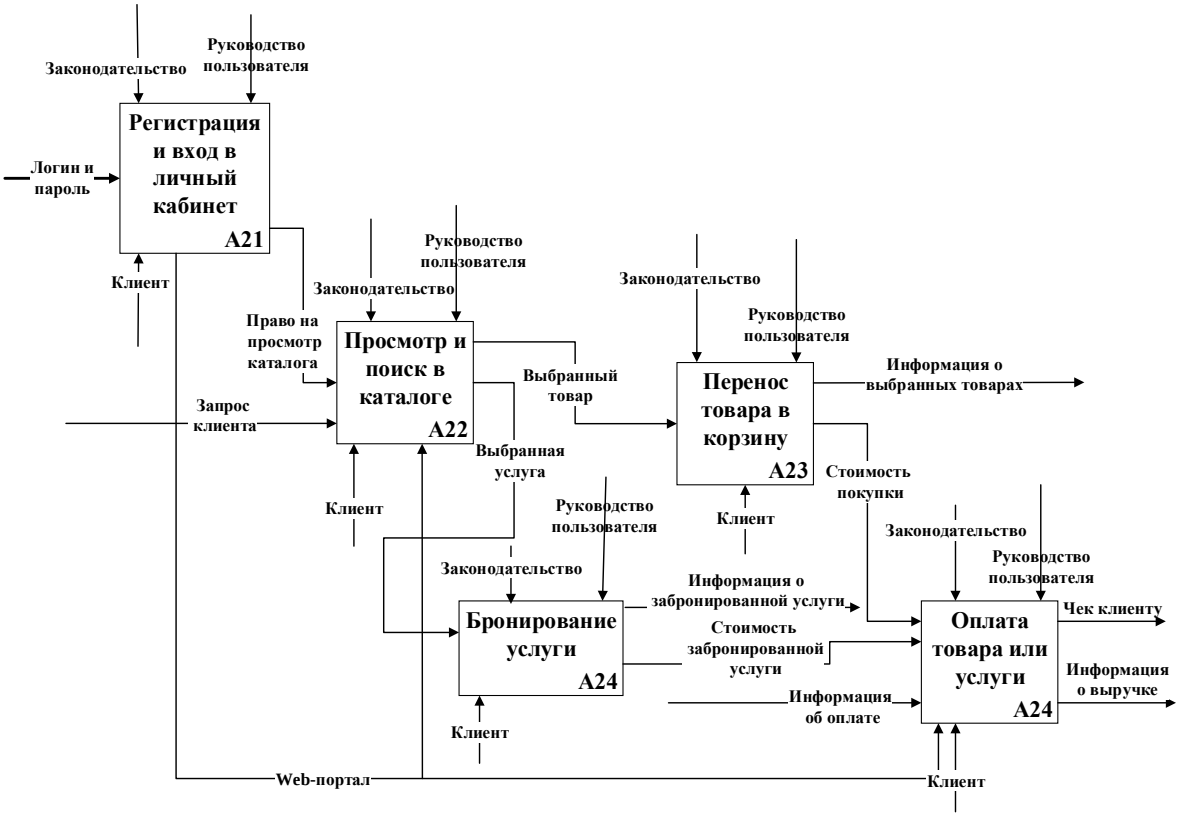


Рисунок 1 – Модель бизнес-процесса работы клиента с веб-порталом

Следует обратить внимание, что товар оплачивается клиентом сразу в режиме онлайн. Также можно указать необходимость и условия доставки товара. Что касается услуг, то они могут оплачиваться клиентом в салоне после их получения.

Рассмотрев несколько вариантов технологий создания web-приложений, мы остановились на платформе Django [1] и языке программирования Python.

На рисунке 2 представлена главная страница web-портала салона красоты. В целом она имеет типовую структуру, а в частности - каталог сопутствующих товаров [2].

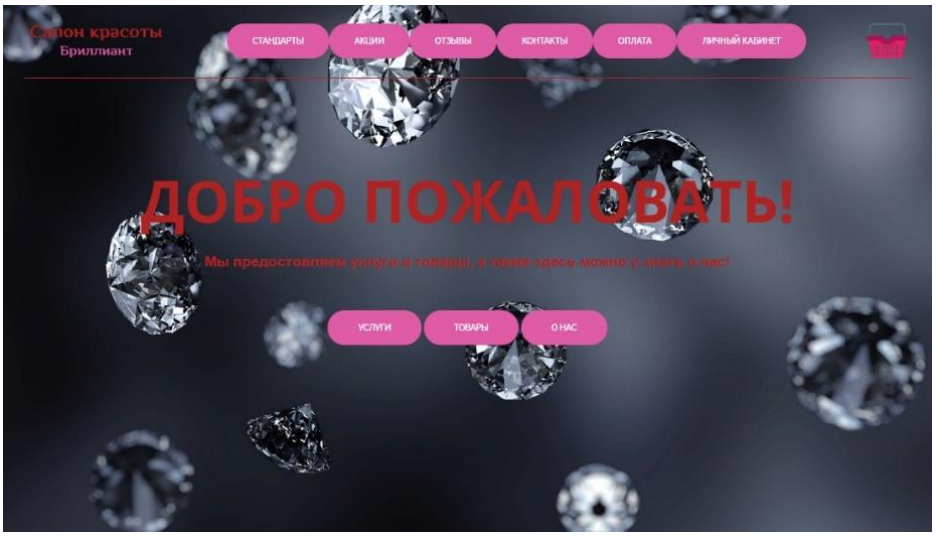


Рисунок 2 – Главная страница веб-портала салона красоты

Для хранения информации к web-порталу будет подключена реляционная база данных, управляемая СУБД MySQL [3]. На этой модели базируется большинство современных СУБД.

На рисунке 3 представлена логическая структура базы данных web-портала.

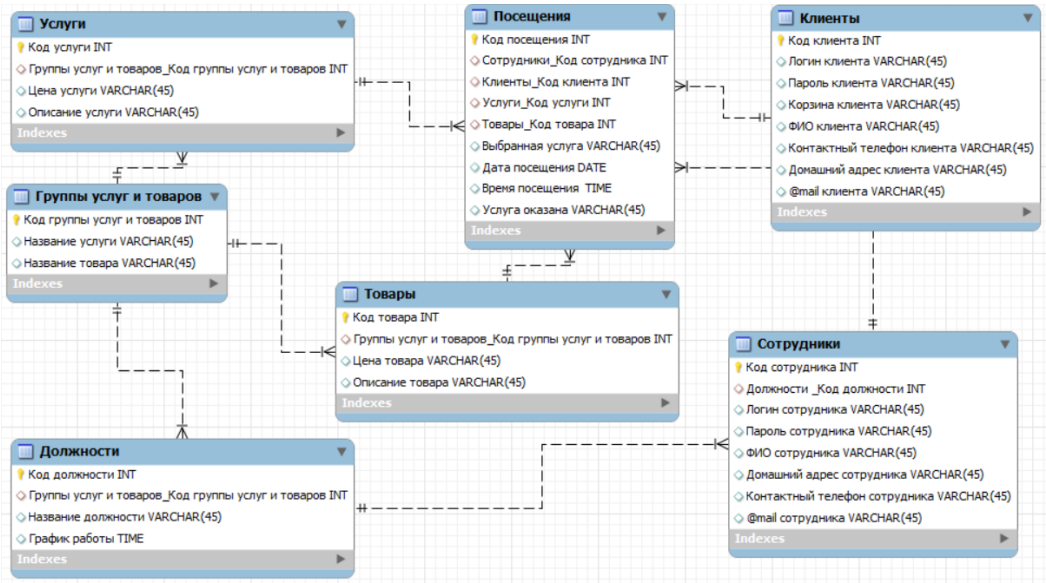


Рисунок 3 – Логическая схема базы данных

Планируется, что разработанная система будет адаптирована под мобильные устройства, чтобы сделать доступ к ней ещё удобнее. Также планируется, что разработка web-портала не потребует больших финансовых затрат и принесёт салону дополнительную прибыль за счёт увеличения количества клиентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Как создать сайт на Django: [сайт]/URL.: https://webgrind.ru/django-sozdanie-prostogo-bloga-s-nulya/ (дата обращения 29.03.2021).
2. Характеристика салона красоты: [сайт]/URL.: https://otherreferats.allbest.ru/management/00251374_0.html/
3. Работа с MySql, MS SQL Server и Oracle в примерах: Святослав Куликов, Самиздат, 2017, 547 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

Бутов Иван Юрьевич, молодой ученый, e-mail: butovivan98@yandex.ru
Мамедов Джейкун Эльшан оглы, магистрант группы 8ПИЭ-01, e-mail: MamedovD@mail.ru
Научный руководитель - Барышева Надежда Николаевна, к.т.н.,
доцент кафедры ИСЭ, e-mail: mnn-t@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

В работе представлен анализ бизнес-процессов реализации оценки качества семян пшеницы по биоэлектрическим сигналам с целью дальнейшей их автоматизации. Выявлено, что требуется автоматизировать такие процессы, как подготовки и анализа данных. Автоматизация данных процессов позволит проводить полноценный учет результатов исследований, повысит достоверность оценки качества семян с помощью применения методов машинного обучения, решить такие проблемы, как сложность обработки и интерпретации результатов оценки качества семян, хранения информации и формирование отчетов.

Ключевые слова*: оценка качества семян, биоэлектрические сигналы, анализ предметной области, автоматизация, бизнес-процессы.*

Оценка качества семян пшеницы представляет актуальную задачу на сегодняшний день, поскольку от качества семенного материала зависит будущая урожайность и качество изготавливаемой продукции. Одним из эффективных решений данной задачи является использование методов оценки качества по биоэлектрическим сигналам [1], однако остается вопрос об автоматизации данного процесса.

Поэтому целью данной работы является разработка автоматизированной информационной системы оценки качества семян пшеницы.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Выполнить обзор предметной области, проанализировать используемый метод, информативные критерии для оценки качества семян
2. Выявить основные недостатки в существующих бизнес-процессах, предложить пути решения по автоматизации.
3. Построить функциональную модель предметной области.

Метод оценки качества семян пшеницы по биоэлектрическим сигналам представляет несколько основных этапов:

1. Сбор данных, который происходит в результате измерения биоэлектрических сигналов семян пшеницы с использованием платы сбора данных, электродов [1].
2. Подготовка данных.
3. Анализ результатов экспериментов и оценка качества семян по результатам анализа.

Для разработки функциональной модели был использован инструментарий MS Visio [2]. Входными данными являются результаты экспериментальных исследований, на выходе мы получим результаты анализа данных. Осуществляется это процесс с помощью аналитика, персонального компьютера и программы «Excel» и соблюдением методик, рекомендаций и регламентов. На рисунке 1 изображена диаграмма функциональной модели АИС.

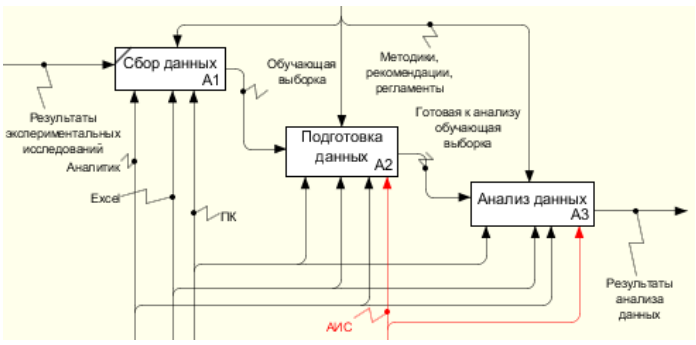


Рисунок 1 – Диаграмма функциональной модели АИС

В результате анализа предметной области, основных бизнес-процессов была построена функциональная модель. Было выявлено, что требуется автоматизировать такие процессы, как подготовка и анализ данных (рис. 2, 3).

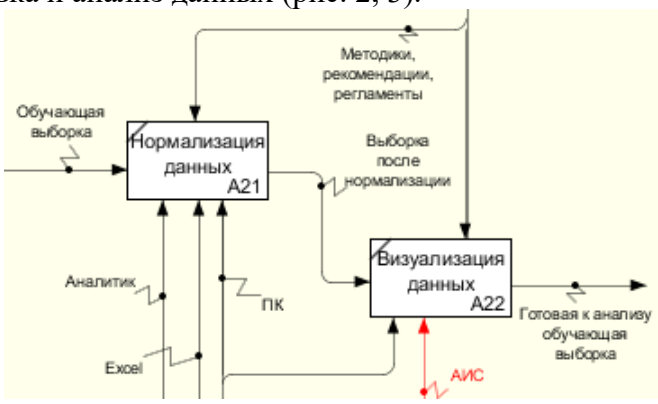


Рисунок 2 – Декомпозиция блока «Подготовка данных»

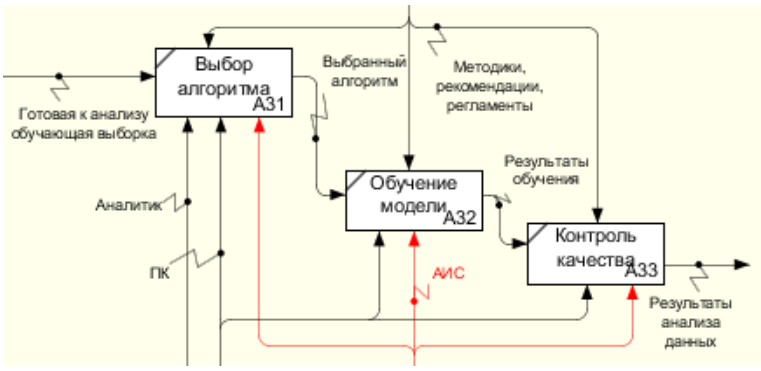


Рисунок 3 – Декомпозиция блока «Анализ данных»

Автоматизация данных процессов подготовки и анализа данных позволит проводить полноценный учет результатов исследований, повысит достоверность оценки качества семян с помощью применения методов машинного обучения [3], решить такие проблемы, как сложность обработки и интерпретации результатов оценки качества семян, хранения информации и формирование отчетов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Барышева Н.Н. Метод определения всхожести семян пшеницы на основе мембранных потенциалов // Инженерные технологии и системы. 2019. Т. 29, № 3. С. 443-455.

2. Репин В.В. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление. – Манн, Иванов и Фербер, 2013. 54 с.

3. Comparison of machine learning methods for solving the problem of wheat seeds classification by yield properties / D. D. Baryshev, N. N. Barysheva, S. P. Pronin, O. K. Nikol’skii. // Russian Agricultural Sciences. 2020. Vol. 46 (4). P.410-417.

ГИБРИДНАЯ ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

Быков Дмитрий Юрьевич, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: smolareck7@yandex.ru
Научный руководитель – Пятковский Олег Иванович, д.т.н., профессор,
e-mail:poi1952@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Рассмотрена возможность получения обоснованной оценки стоимости объектов жилой недвижимости с помощью применения гибридных экспертных систем, с использованием нейросетевых моделей. Определены статистические факторы и характеристики объектов, которые важны при оценке. Приведен фрагмент модели и полученная с помощью нее оценка объекта жилой недвижимости. Намечены перспективы дальнейшего развития модели.

***Ключевые слова**: оценка стоимости недвижимости, гибридные экспертные системы, нейросетевые модели, экспертные системы, обоснованность оценки.*

Проблема обоснованности оценки стоимости жилой недвижимости является, актуальной по сей день. Несмотря на высокий спрос оценочной деятельности, не происходит каких-либо качественных сдвигов в сторону повышения точности оценки. Прежде всего это происходит из-за того, что при оценке не находят применение современные модели для расчета рыночной стоимости жилой недвижимости [1].

Целью работы является создание гибридной экспертной системы оценки стоимости объекта недвижимости, которая сочетает в себе сильные стороны современных методов обработки и анализа данных [2,3].

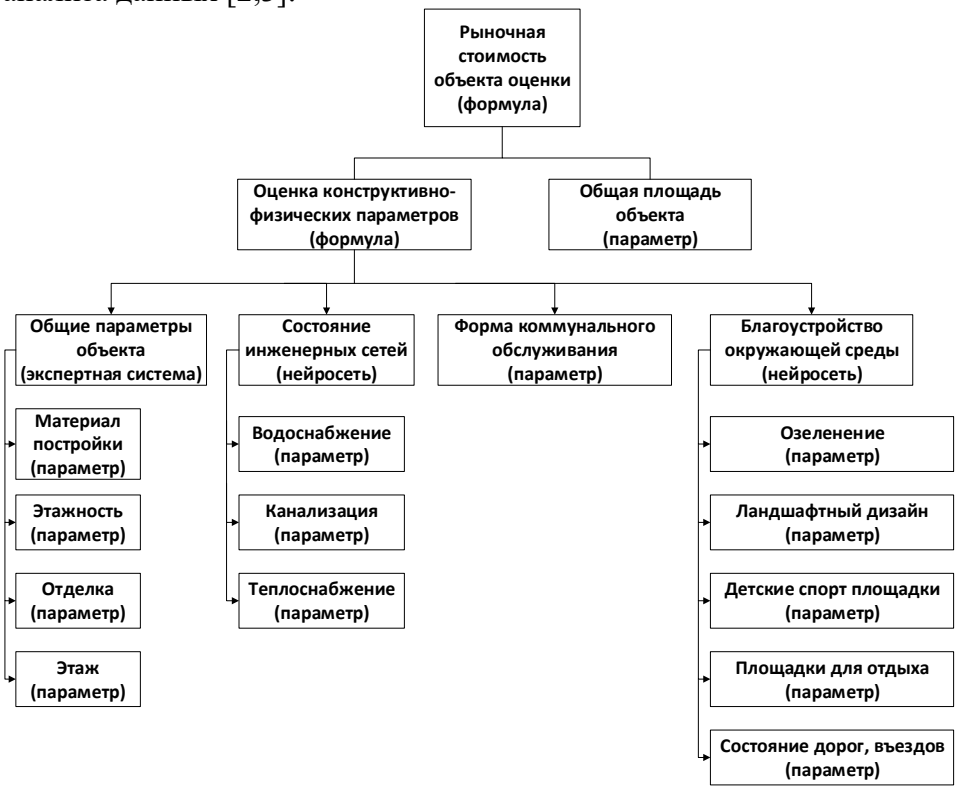


Рисунок 1 – Фрагмент модели оценки стоимости объекта жилой недвижимости

Группа экспертов в области оценочной деятельности установили важнейшие параметры и зависимости, которые имеют влияние на стоимость жилья. Данная система настраивается аналитиком, который в зависимости от характера задачи, может развивать структуру гибридной экспертной системы и применяемые при расчете методы. На рисунке 2

представлен результат моделирования, полученный при помощи аналитической системы «Бизнес-аналитик» [3]:

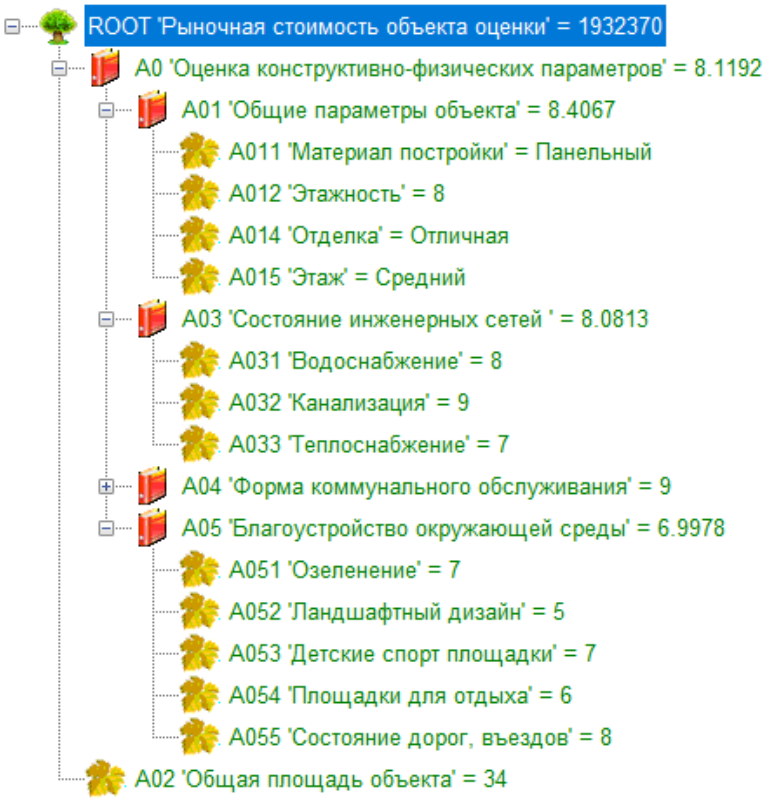


Рисунок 2 – Стоимость объекта оценки, полученная с помощью модели

Для работы модели пользователю необходимо занести фактические данные объекта, которые учитываются в модели, а также по определенным шкалам выставить оценки по каждому из параметров. После ввода этих данных происходит расчет стоимости с помощью экспертной системы, нейронной сети и аналитических зависимостей в составе гибридной экспертной системы.

В перспективе, для повышения точности оценки планируется учитывать не только статистические факторы, но и макроэкономические показатели, то есть влияние на оценку будут оказывать не только строительно-эксплуатационные характеристики объектов, но и объем строительства и ввода жилья, объем платежеспособного спроса на жилье, потенциальный спрос на жилье, доходы населения, инфляция и т.д.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Касьяненко Т.Г. Оценка недвижимости: учебник / Касьяненко Т.Г. - Москва: Проспект, 2017. - 511 с. - ISBN 978-5-392-19325-7. - URL: https://book.ru/book/921699 (дата обращения: 03.04.2020). - Текст: электронный.

2. Лютова Л.В., Пятковский О.И. Применение нейросетевого подхода для построения модели оценки стоимости жилой недвижимости на примере задачи "оценка планировки" // Ползуновский альманах №1. – 2013- с.156-160.

3. Пятковский О.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ "Интеллектуальные информационные системы"/ О.И. Пятковский, М.В. Гунер, А.С. Авдеев. - Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2018. - 108 с.

РАЗРАБОТКА АИС САЛОНА КРАСОТЫ «RED BERRY»

Вагущенко Алена Дмитриевна, студент УТК, e-mail: alenavagu19@mail.ru
Научный руководитель - Балицкий Сергей Валентинович, старший преподаватель,
e-mail: horyzont1@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

В работе описаны предложения реализации учета прихода товаров, учета хранения данных о сотрудниках, хранение документов в электронном виде.

***Ключевые слова**: салон красоты, автоматизация, информационная система, учет данных.*

Сегодня в наше время, каждый человек ухаживает за собой и следит за своим здоровьем. Наш внешний вид и здоровье – это неотъемлемая часть нашей жизни, ведь уход за собой - это не только внешние изменения, но также и внутренние. Салоны красоты помогают поддерживать нашу кожу подтянутой, а ногтевой сервис приводит наши ногти в порядок, предотвращая врастание ногтя в кожу. Парикмахерские услуги представляют собой уход за волосами, покраску волос и создание различных причесок [1].

В салонах красоты вам расскажут, как правильно ухаживать за своими волосами, за кожей лица и многое другое.

В качестве дальнейшего усовершенствования моей дипломной работы, мне кажется, что следует реализовать учет прихода товаров, которые используются в работе данного салона красоты. Другим направлением работы можно сделать учет и хранение данных о сотрудниках. Иными действиями, можно создать хранение документов в электронном виде – это поможет избежать утерю важной информации.

Рисунок 1 - Контекстная диаграмма салона красоты

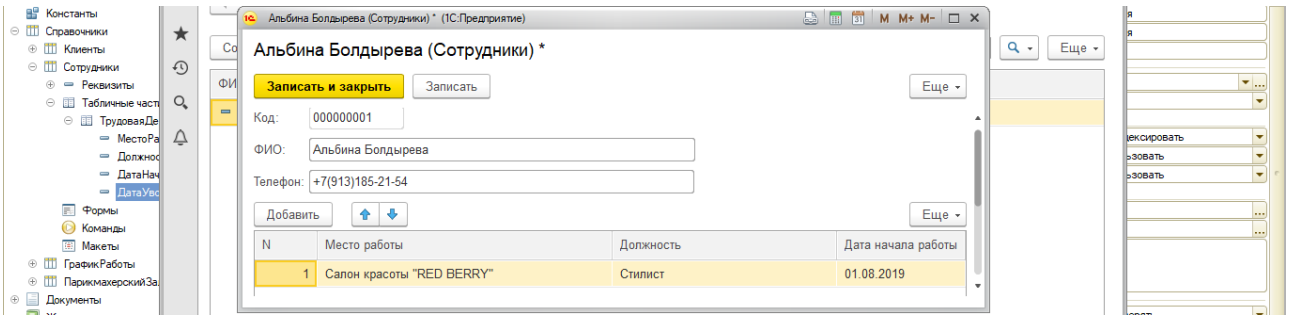


Рисунок 2 – Информация о сотрудниках

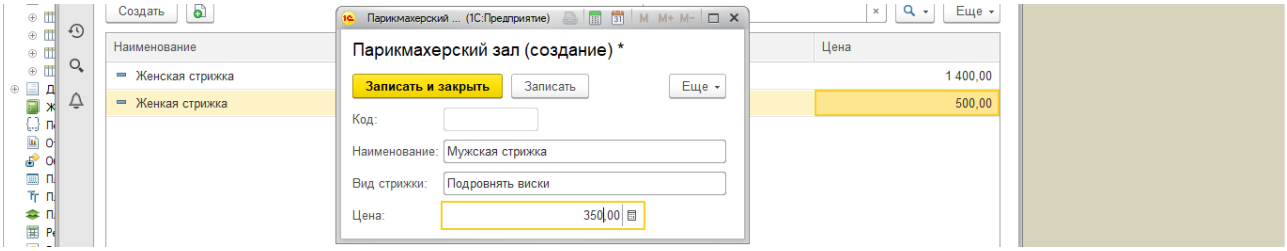


Рисунок 3 – Вид услуги и цена

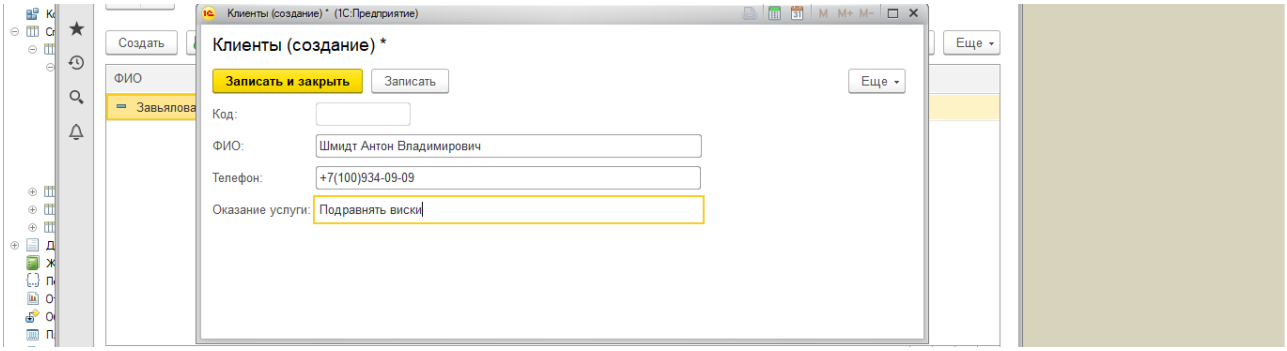


Рисунок 4 – Информация о клиенте

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Организация салона красоты: от концепции до раскрутки [Электронный ресурс] // DE JURE DE FACTO - правовая поддержка бизнеса красоты и здоровья. URL: http://www.dejuredefacto.ru/poleznaya-informatsiya/articles/organizaciya-salona-krasoty/ (Дата обращения 05.04.2021)

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ПО ПРОДАЖЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ТОВАРОВ

Вдовенко Андрей Витальевич, студент УТК, e-mail: av24042001@mail.ru,
Научный руководитель - Габова Мария Андреевна, старший преподаватель кафедры ИСЭ, e-mail: gabova_ma@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Аптека - организация системы здравоохранения, занимающаяся изготовлением, анализом, фасовкой и продажей лекарственных средств. Деятельность аптеки формулируется как «оказание фармацевтической помощи населению».

В настоящее время многие люди пользуются on-line услугами, и поэтому многим фирмам и организациям необходимо иметь интернет-магазин, так как интернет является простой, удобной и дешёвой площадкой для продажи.

***Ключевые слова**: аптека, система здравоохранения, on-line, интернет-магазин, интернет.*

Целью работы является разработка интернет-магазина для аптечного бизнеса, деятельность которого заключается в продаже фармацевтических товаров.

При создании интернет-магазина стояли следующие задачи:

- Удобная ориентация по сайту, для того чтобы пользователь смог найти и купить интересующий его товар.
- Приятный интерфейс.
- Возможность покупать товары.

Для разработки интернет-магазина был выбран фреймворк для веб-приложений Django на языке Python.

Обязательный функционал интернет-магазина аптеки:

- Отсортированный товар по категориям.
- Корзина и оформление заказа.
- Оплата [1, 2].

Ниже представлены отдельные модули интернет-магазина (Рисунок 1, 2, 3).

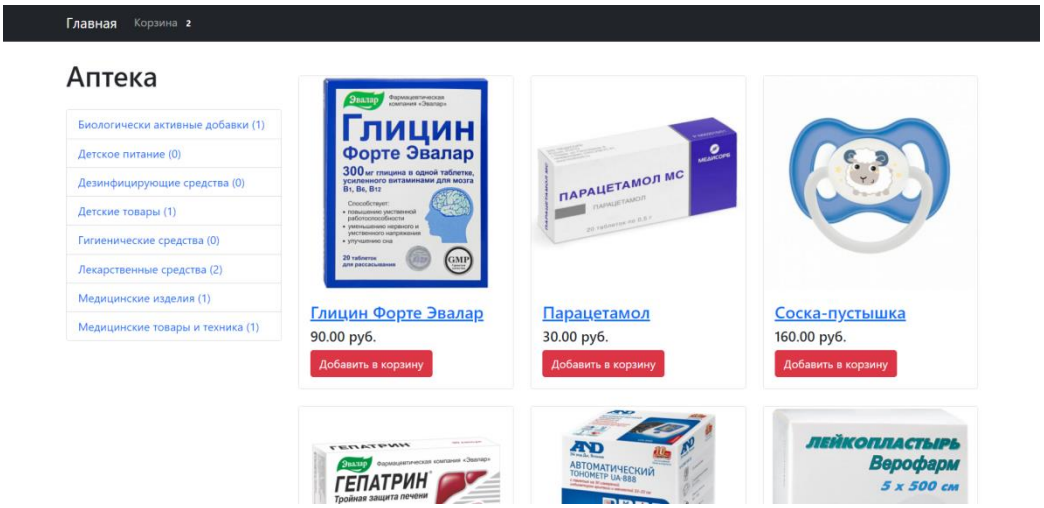


Рисунок 2 - Главная страница

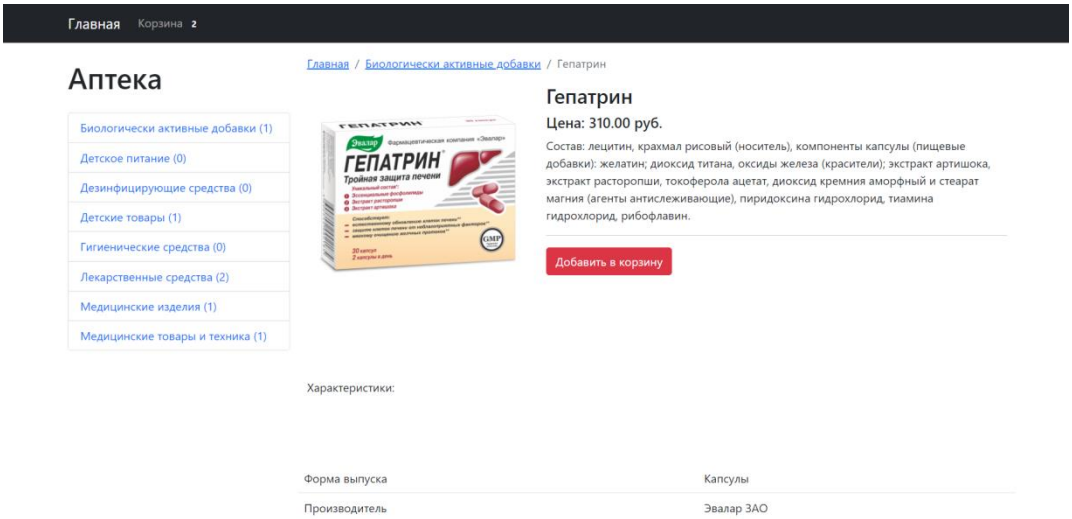


Рисунок 2 – Сведения о товаре

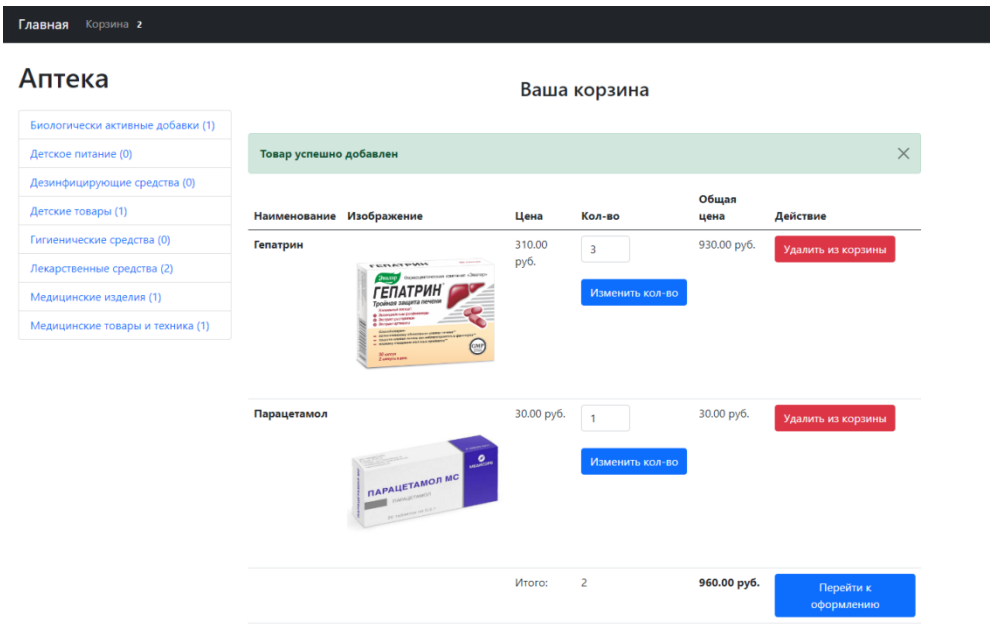


Рисунок 3 - Корзина интернет-магазина

После создания сайта рост продаж будет увеличен, так как появятся дополнительные продажи с интернет-магазина. Частота использования интернет-магазинов пользователями растёт, и логично наблюдать рост прибыли организации за счёт сайта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. InSales. Как открыть интернет аптеку. [Электронный ресурс] Статья. 2019. URL: https://www.insales.ru/blogs/university/internet-apteka (дата обращения 01.04.2021).

2. PyCoding. Интернет-магазин на Django [Электронный ресурс] // Видео-уроки Django. URL: https://www.youtube.com/watch?v=shU-so3xG_M&list=PLodoqt_ESP4t50FZWfgRw95rzJbjKI6Cr (дата обращения 01.04.2021).

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СТАНЦИИ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Веряскин Андрей Анатольевич, студент кафедры ИСЭ, e-mail: andrew.veryaskin@mail.ru
Научный руководитель – Заборская Наталья Ивановна, ассистент, e-mail: vonata@inbox.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Настоящая работа посвящена описанию и анализу бизнес-процессов в сфере организации и оказания экстренной и неотложной медицинской помощи, а также проектированию автоматизированной информационной системы для станции скорой медицинской помощи на основании проведенного анализа.

***Ключевые слова**: автоматизация, информационные системы в экономике, скорая медицинская помощь, разработка.*

Скорая медицинская помощь (далее - СМП) - вид медицинской помощи, оказываемой гражданам при заболеваниях, несчастных случаях, травмах, отравлениях и других состояниях, требующих срочного медицинского вмешательства.

Станция скорой медицинской помощи (далее – ССМП) – муниципальное учреждение здравоохранения, имеющее единое административное и оперативное управление входящими в его состав выездными бригадами.

Целью создания автоматизированной информационной системы (далее - АИС) «Скорая медицинская помощь» является сокращение времени на прием, регистрацию и

обработку вызовов, исключение ошибок из-за невнимательности диспетчеров, врачей и фельдшеров, упрощение процессов учета медикаментов и сдачи статистической отчетности.

В ходе разработки АИС предполагается решение следующих задач:

- автоматизация приема и регистрация вызовов;
- контроль перемещения транспортных средств выездных медицинских бригад – учет статуса выезда;
- получение справочной информации по вызовам и происшествиям, формирование статистических отчетов;
- ведение электронных карт вызова СМП;
- учет поступления и расходования медикаментов;
- формирование нарядов смен;
- планирование графика работы СМСП на месяц;

Система АИС «Скорая медицинская помощь» будет состоять из четырех связанных между собой подсистем:

- рабочий стол диспетчера;
- рабочий стол фельдшера;
- рабочий стол главного фельдшера;
- учет медикаментов.

Архитектура системы является комплексом информационно и технологически связанных между собой модулей, позволяющих осуществлять эксплуатацию в любом функциональном наборе в зависимости от потребностей ССМП.

Архитектура системы представлена на рисунке 1.

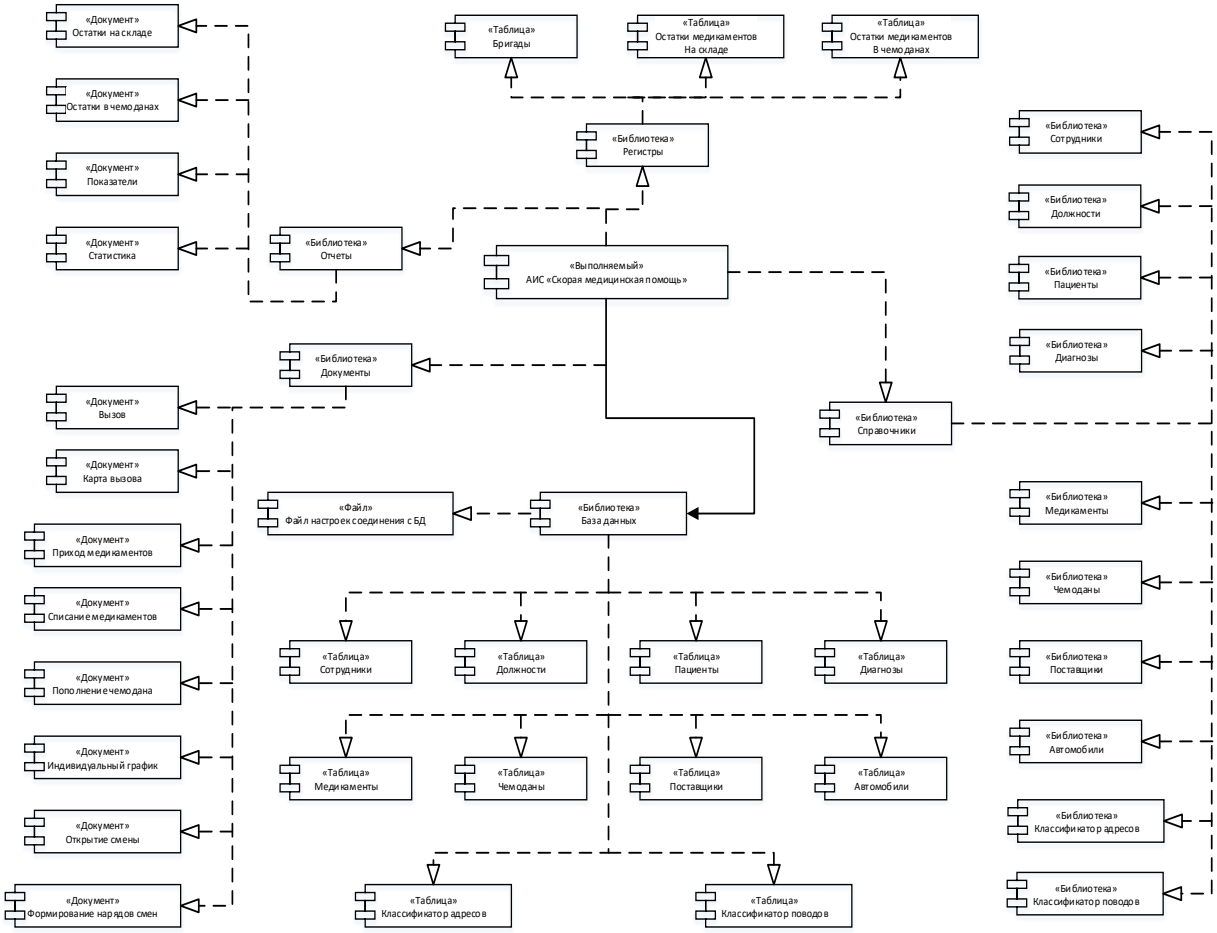


Рисунок 1 – Диаграмма компонентов

Разделы меню АИС представлены на рисунке 2.

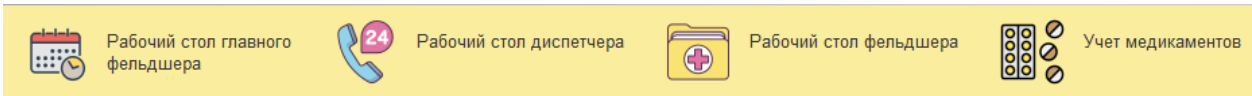


Рисунок 2 – Главное меню АИС «Скорая медицинская помощь»

Функционал системы предполагает оперативное получение показателей для оценки работы подстанций, бригад и медицинского персонала, применение современных инструментов контроля и мониторинга деятельности ССМП с учетом особенностей деятельности отечественных станций и отделений скорой медицинской помощи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Информационные системы в экономике: учебник для вузов / В.Н. Волкова, В.Н. Юрьев, С.В. Широкова, А.В. Логинова; под редакцией В.Н. Волковой, В.Н. Юрьева. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 402 с.

2. Долганова А.О. Моделирование бизнес-процессов / А.О. Долганова. – М.: Юрайт, 2019. – 289 с.

3. Первая помощь: учебное пособие для лиц, обязанных и (или) имеющих право оказывать первую помощь. М.: «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, 2018 г., 97с.

ОБОСНОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ МАГАЗИНА СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

Витман Алексей Андреевич, студент УТК, e-mail: avitammmg@mail.ru
Потопахин Егор Вячеславович, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: vostrova@mail.ru
Научный руководитель - Барышев Денис Дмитриевич, старший преподаватель кафедры ИСЭ, e-mail: denis.baryshev@bk.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе представлено обоснование функций сервиса для эффективной работы магазина спортивного питания. В результате предпроектного обследования предметной области, анализа проектов-аналогов, а также учитывая пользовательские предпочтения, установлено, что магазин спортивного питания должен обладать поддержкой модификаций товаров, системой лояльности для клиентов, интуитивно-понятным интерфейсом для покупателей и администратора, комбинированной системой оплаты, хранением данных и осуществлением резервного хранения данных, а также возможностью представления аналитических отчетов и реализацией функционала системы складского учета.

***Ключевые слова**: функционал, автоматизация, магазин спортивного питания, интернет-магазин.*

В настоящее время идёт активное развитие спорта и всяческая его популяризация. В связи с этим так же становятся востребованными магазины спортивного питания, спортивной экипировки [1]. Задачей интернет-магазина является реклама организации, увеличение объема продаж и привлечение новых покупателей [2]. Однако для решения задачи повышения эффективности работы магазина спортивного питания путем его автоматизации необходимо выполнить выбор необходимого функционала в соответствии с пользовательскими предпочтениями.

Поэтому целью данной работы является выбор и описание функционала для автоматизации магазина спортивного питания.

Основываясь на результаты предпроектного обследования предметной области [3], анализ аналогичных интернет-магазинов спортивного питания и руководствуясь предпочтениями пользователей, установлено, что современный сайт должен обладать следующими функциями: поддержка модификаций товаров: по размеру, вкусу и другим характеристикам товаров, группировка товаров, система лояльности для клиентов, интуитивно-понятный интерфейс для покупателей и продавцов, комбинированная система

оплата, хранение данные и осуществление резервного хранения данных, аналитика и прогнозирование продаж, реализация функционала системы складского учета.

Рассмотрим подробно каждую функцию и обоснуем необходимость ее реализации:

1. Поддержка модификаций товаров: по размеру, вкусу и другим характеристикам товаров.

Модификации товаров – это наборы характеристик, которые позволяют отличать одинаковые товары, но с разными характеристиками. Например, для товара «Протеин» можно создать несколько модификаций с различными вкусами (кокос, без вкуса) или объемом тары (1000 гр., 2500 гр.). Модификации чаще всего используются при работе с товарами такими как одежда, обувь, мобильные устройства, однако при работе с товарами спортивного питания данный функционал также необходим.

2. Группировка товаров

Применение данного функционала позволит сократить время на поиск нужного товара и даст возможность полностью сосредоточиться на продажах.

3. Система лояльности для клиентов.

Система лояльности клиентов позволит удержать потребителей, развивать повторные продажи, основана она на получении бонусов пропорционально сумме покупок. Правильно разработанная система программа лояльности позволит удержать клиентов, приносящих наибольшую прибыль и увеличить средний чек, поэтому данный функционал необходим при реализации автоматизированной системы.

4. Интуитивно-понятный интерфейс для покупателей и администратора.

Для любого интерфейса одним из важных свойств является понятность и доступность пользования. Пользователю должно быть легко взаимодействовать с сайтом, если пользователю будет трудно взаимодействовать с системой, то он скорее всего просто откажется от этой системы. Не нужно загромождать интерфейс значками, переходами и прочими управляющими элементам. Необходимо минимизировать описание, сделать интерфейс лаконичным и понятным пользователю на уровне интуиции.

5. Комбинированная оплата, наличными, картой, бонусами системы лояльности магазина

Разнообразие системы оплаты позволит намного удобнее производить оплату. Например, при доставке пользователь, может выбрать каким способ оплатить товар, это удобно, если под рукой не оказалось карты, но есть наличные. Система оплатой бонусами будет стимулировать пользователей чаще совершать покупки.

6. Хранение данные и осуществление резервного хранения данных.

Резервное копирование защитит пользователей от потери данных. С помощью резервного копирования, возможно, восстановить данные в случае их потери.

7. Аналитика и прогнозирование продаж.

Аналитика продаж позволит выявить самые популярные товары у покупателей, что позволит закупать самые востребованные товары и увеличить объем продаж, следовательно, и прибыль. Таким же образом может помочь и прогнозирование продаж, выявляя какие товары, будут популярны в будущем.

8. Реализация функционала системы складского учета.

Система складского учета позволит всегда быть в курсе наличия товара, во время закупать недостающий товар и самый востребованный.

В целом автоматизация магазина спортивного питания позволит получить веб-сервис для покупателей с функциями добавления товара в корзину, оплаты, и так же выбора способа получения товара (самовывоз, доставка), для менеджеров – возможности просмотра списка заказов, контроль товара на складе, резервное копирование данных.

Таким образом, установлено, что кроме основных стандартных функций интернет-магазина для магазина спортивного питания необходимо реализовать поддержку модификаций товаров, систему лояльности для клиентов, интуитивно-понятный интерфейс для покупателей и администратора, комбинированную систему оплаты, хранением данных и

осуществлением резервного хранения данных, а также возможность представления аналитических отчетов и реализацию функционала системы складского учета. В совокупности данный функционал позволит повысить эффективность деятельности магазина спортивного питания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мелёхин, А. В Менеджмент физической культуры и спорта. – Юрайт, 2017 – 56 с.
2. Мухтасаров А.Ф. Классификация и продвижение различных типов информационного продукта методами интернет-маркетинга в малом и среднем бизнесе // Вестник МФЮА. – 2017. – №2. – с. 112-127.
3. Витман А.А. Анализ деятельности спортивного клуба с целью дальнейшей автоматизации бизнес-процессов / Барышева Н.Н., Вострова М.А., Витман А.А. // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 374.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ НА ПРИМЕРЕ ИП ГОЛОВИНА ЕЛЕНА ВАСИЛЬЕВНА

Говоров Никита Вадимович, студент кафедры ИСЭ, e-mail: iinaikii@gmail.com
Научный руководитель – Дробязко Олег Николаевич, д.т.н., профессор, e-mail:drolnik@list.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Разработана автоматизированная система управления деятельностью транспортной компании. В функции системы входят учет заявок на доставку грузов, формирование договоров, возможность подачи заявки онлайн, учет сдельной заработной платы водителей, контроль выполнения доставки и оплаты.

Ключевые слова: *автоматизированная система управления, транспортная компания, учет доставки грузов, формирование договоров, платформа 1С: Предприятие.*

В настоящее время эффективное управление транспортной компанией невозможно без создания в них информационных систем. Такие системы повышают эффективность взаимодействия с клиентами и позволяют формировать разнообразные отчеты, помогающие в принятии решений руководителю организации.

Внедрение автоматизированной системы управления деятельностью транспортной компании на объекте позволяет повысить качество работы операторов, ускорить процесс заключения договоров, уменьшить вероятность появления ошибок, обусловленных человеческим фактором.

Объектом изучения и последующей автоматизации является транспортная компания ИП «Головина Елена Васильевна». Рассматриваемая транспортная компания занимается перевозкой грузов на машинах грузоподъемностью 15 и 20 тонн в пределах Алтайского края. Для заключения договора организация может подать заявку в режиме онлайн или позвонить на горячую линию.

Автоматизированная система участвует во всех процессах организации и предоставляет возможность:

- быстрого формирования договора;
- учета всех заявок;
- контроля выполнения доставки и оплаты;
- расчёта заработной платы водителей.

Процесс разработки системы осуществлялся на основе использования проектирования автоматизированных информационных систем [1].

В процессе проектирования системы была изучена предметная область, выполнено ее моделирование, выявлены недостатки существующей системы управления, определен функционал разрабатываемой системы.

Было выполнено построение моделей «как должно быть». После этого было разработано техническое задание.

Событийно-функциональная модель процессов транспортной компании приведена на рисунке 1.

В качестве инструментального средства для разработки системы была выбрана платформа 1С: Предприятие [2,3].

В настоящее время разработана конфигурация 1С, позволяющая решать следующие задачи:

- учет договоров и заявок
- контроль выполнения доставки и оплаты;
- расчёт заработной платы водителей;
- предоставление отчетов о работе организации.

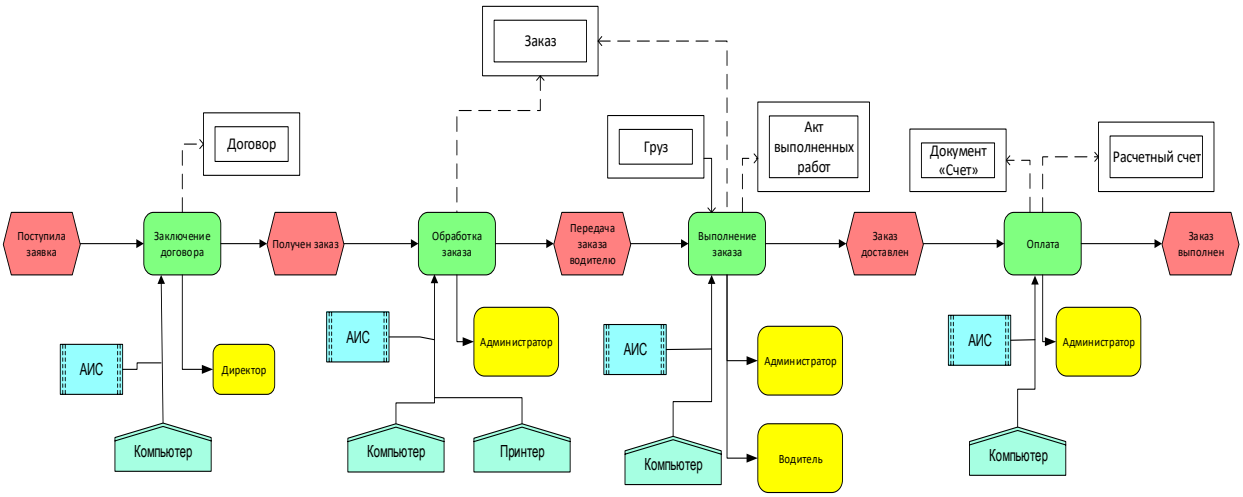


Рисунок 1 – Модель бизнес-процессов транспортной компании

На рисунке 2 приведена форма документа «Заказ».

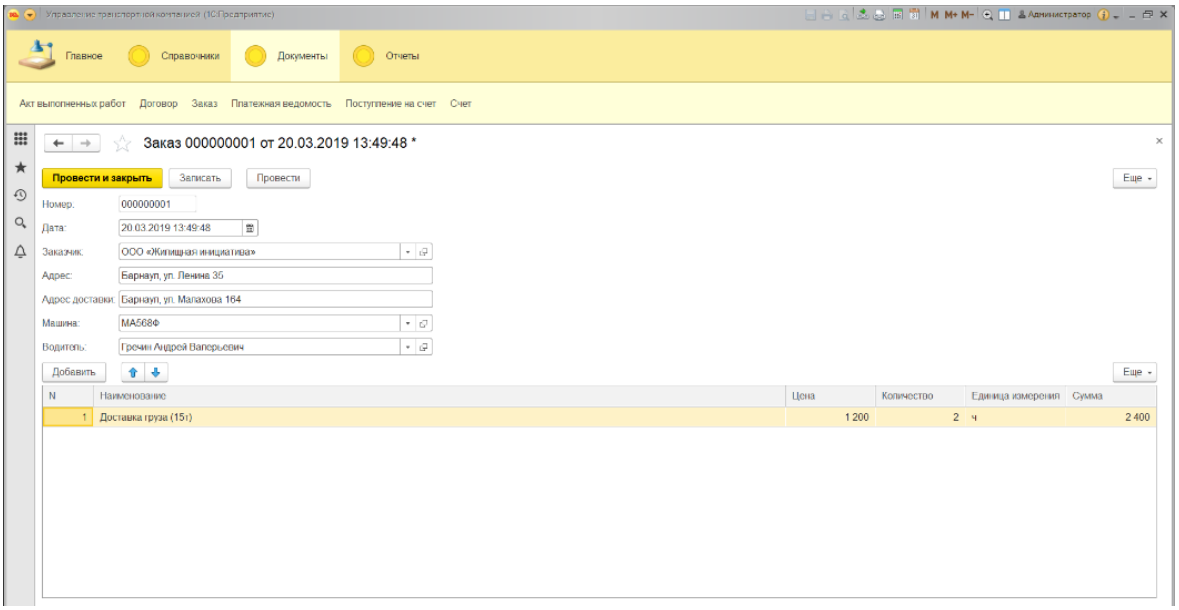


Рисунок 2 – Форма документа «Заказ»

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Смирнова Г.Н. «Проектирование экономических информационных систем: Учебник» / Г.Н. Смирнова, А.А. Сорокин, Ю.Ф. Тельнов – Москва: Финансы и статистика, 2003. -512 с.
2. Благодатских В.А. «Стандартизация разработки программных средств: учеб. пособие» /В.А. Благодатских, В.А. Волнин, К.Ф. Поскакалов; под ред. О.С. Разумова. - Москва: Финансы и статистика, 2006. - 288 с.
3. Радченко М.Г., Хрусталева Е.Ю. «Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы», 2013. – 964 с.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОСЕРВИСА

Гранкин Ростислав Эдуардович, студент кафедры ИСЭ, e-mail:butovivan98@yandex.ru
Приходько Антон Петрович, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail:prihodko@mail.ru
Научный руководитель - Барышева Надежда Николаевна, к.т.н., доцент, e-mail:mnn-t@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе представлен анализ бизнес-процессов автосервиса, в результате которого установлено, что требуется автоматизировать такие процессы, как «Работа с клиентами», «Формирование заявки поставщику на запчасти», а также «Формирование заявки поставщику на запчасти». В результате разработки автоматизированной информационной системы для автосервиса были решены такие задачи, как обеспечение сбора и хранения данных о клиентах и предоставленных услугах в единой информационной базе данных, учету ремонтных работ и предоставлению аналитических отчетов.

***Ключевые слова**: автоматизированная информационная система, автосервис, сбор, хранение, отчеты.*

Предприятия, работающие в сфере диагностики и ремонта автомобилей, функционируют в условиях высокой конкуренции [1,2]. Чтобы увеличить свою конкурентоспособность большинство предприятий используют информационные системы в процессе своей работы.

Использование автоматизированной информационной системы для автосервиса позволяет решить ряд важных практических задач [3, 4]:

1) обеспечить комфортный интерфейс для сбора необходимой информации о клиентах и их заказах;
2) реализовать сбор и хранение информации о заказах клиентов;
3) обеспечить предварительную запись клиента на ремонт автомобиля и прочие услуги автосервиса;
4) обеспечить составление информации о ценах и их изменениях;
5) обеспечить формирование статистики о популярности той или иной услуги.

Актуальность разработки автоматизированной информационной системы для автосервиса определяется возможностью повышения эффективности управления автосервисом за счет ведения учета в единой информационной базе данных, возможности анализа эффективности проделанных работ, а также анализом деятельности организации с использованием аналитических отчетов.

В связи с этим, цель работы – разработка автоматизированной информационной системы для автосервиса.

Процесс регистрации заказа клиента автосервиса предоставлен на рисунке 1.

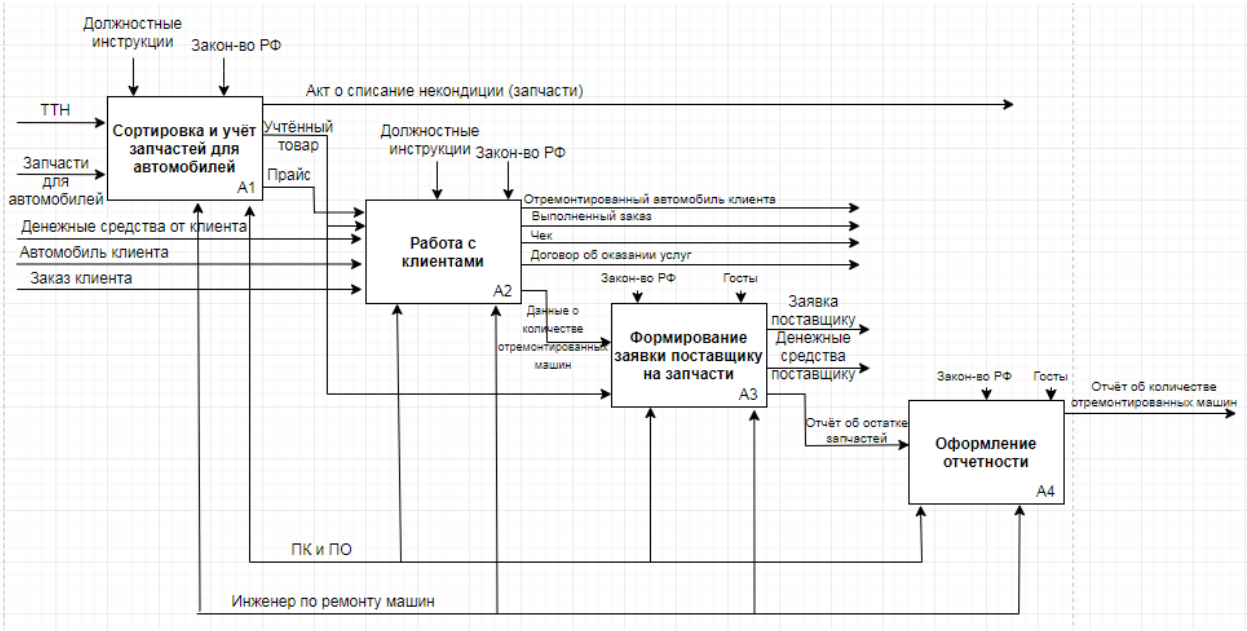
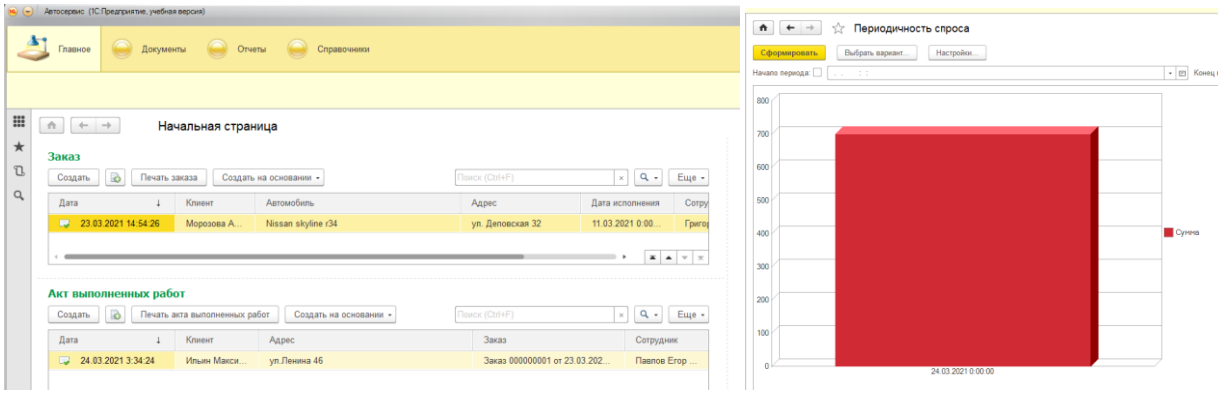


Рисунок 1 – Декомпозиция контекстной диаграммы

Установлено, что требуется автоматизировать процесс «Работа с клиентами», «Формирование заявки поставщику на запчасти», а также «Формирование заявки поставщику на запчасти».

Внедрение информационной системы позволит сэкономить время обслуживания клиентов, сократить время обработки заказа, увеличить производительность сотрудников за счет сокращения времени регистрации клиента.

Для разработки система была использована платформа 1С. С учетом предпочтений пользователей, а также выявленных задач было реализован следующий функционал. На главной странице расположены блоки «Заказ», «Акт выполненных работ», «Оплата» для того, чтобы сразу с главной страницы можно было найти нужный заказ. Интерфейс данной версии системы представлен на рисунке 2(а).



а) б)

Рисунок 2 – Начальная страница

Карту клиента необходимо заполнить личной информацией: ФИО, марка автомобиля, адрес проживания, личный номер телефона. В данной системе реализована возможность составления отчетов, к примеру, на рисунке 2(б) сформирована статистика периодичности спроса.

Таким образом, в результате разработки автоматизированной информационной системы для автосервиса были решены такие задачи, как обеспечение сбора и хранения данных о клиентах и предоставленных услугах в единой информационной базе данных, учету ремонтных работ и предоставлению аналитических отчетов. Данная информационная

система позволит облегчить работу сотрудников автосервиса, сократит время обслуживания клиентов, а также позволит предоставить необходимую статистику для руководства организации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бычков В. Организация предпринимательской деятельности в сфере автосервисных услуг: Учебное пособие / В. Бычков. - М.: Инфра-М, 2012. - 208 с.

2. Бычков В.П. Экономика предприятия и основы предпринимательства в сфере автосервисных услуг: Учебник / В.П. Бычков. - М.: Инфра-М, 2013. - 351 с.

3. Стасышин В.М. Разработка информационных систем и баз данных / В.М. Стасышин. Саратов: Профобразование, 2020. - 100 с.

4. Абрамов Г.В. Проектирование и разработка информационных систем / Г.В. Абрамов, И. Е. Медведкова, Л.А. Коробова. - Саратов: Профобразование, 2020.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ ВУЗА»

Гроза Вероника Сергеевна, бакалавр кафедры ИСЭ, e-mail: veron21089@mail.ru
Научный руководитель – Пятковский Олег Иванович, д.т.н., профессор,
e-mail: poi1952@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Обосновывается актуальность автоматизации деятельности приемной комиссии Алтайского государственного технического университета. Показаны возможности и преимущества использования автоматизированной информационной системы «Приёмная комиссия ВУЗа».

***Ключевые слова**: автоматизация, информационные системы в экономике, управление процессом, приемная комиссия.*

Тема является актуальной, так как в наши дни процессы автоматизации деятельности приемной комиссии является важным участком деятельности Вуза. Система создается для получения достоверной и полной информации об абитуриентах и повышения эффективности работы, а также предоставление пользователю удобного интерфейса для формирования и введения информации.

В данной работе объектом автоматизации является Управление приёмной комиссии АлтГТУ им. И. И. Ползунова.

Архитектура разработанной системы представлена на рисунке 1.

Разработаны бизнес-процессы деятельности Вуза по организации приема абитуриентов (рисунок 2). Разработаны организационные и функциональные компоненты, информационное, программное и техническое обеспечение автоматизированной информационной системы [1].

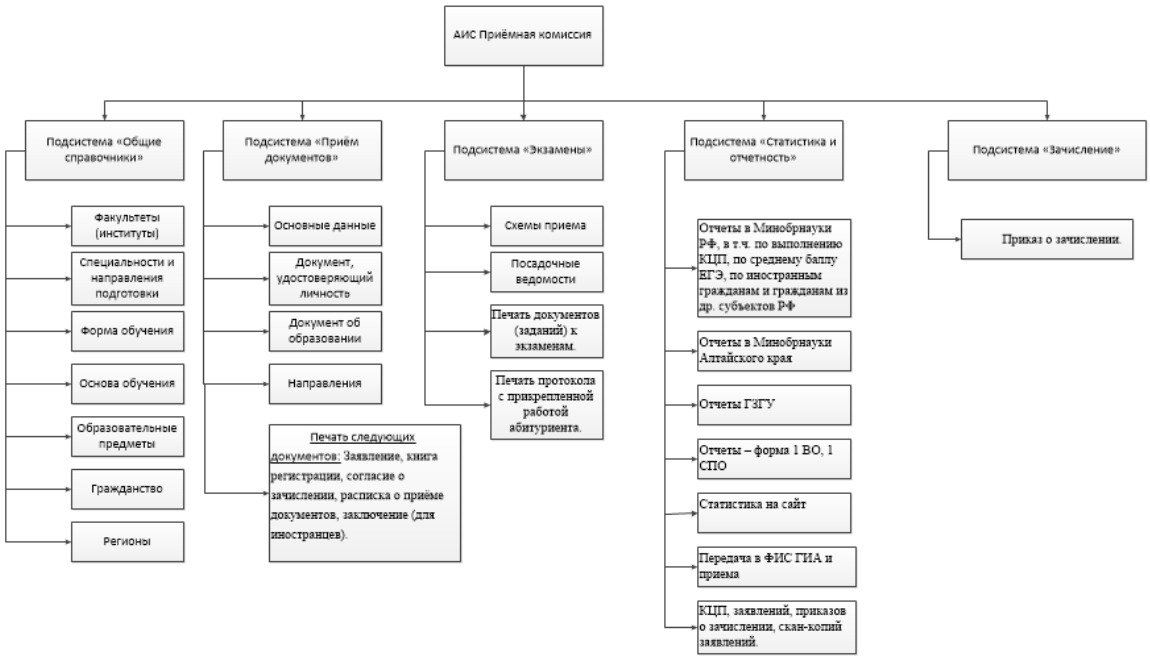


Рисунок 1 – Архитектура системы

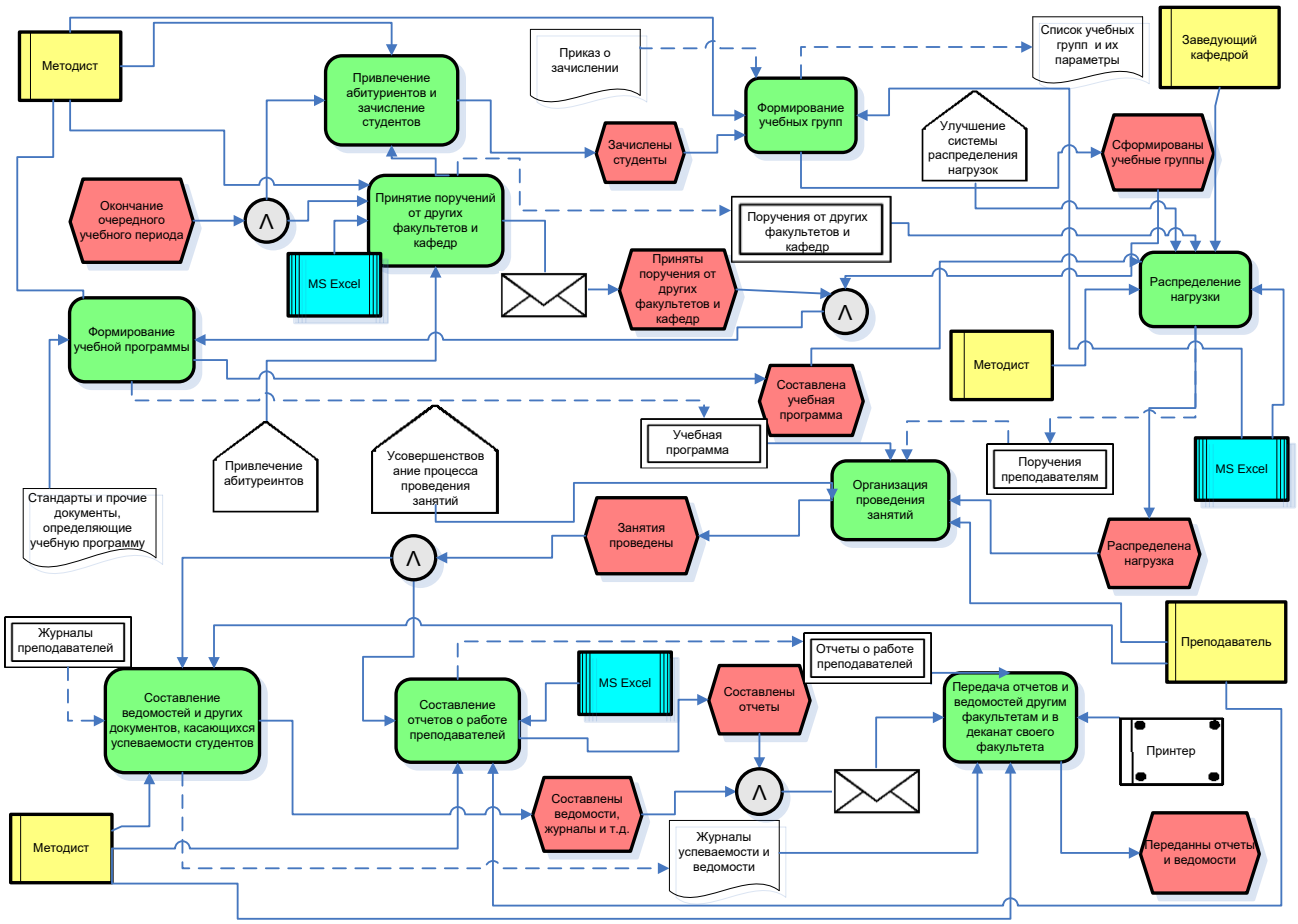


Рисунок 2 – Диаграмма eEPC по организации деятельности по приему и обучению студентов

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем. - М.: Финансы и статистика, 2001.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДОКУМЕНТООБОРОТА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ НА ПРИМЕРЕ ФГКУ «СПСЧ ФПС ПО АЛТАЙСКОМУ КРАЮ»

Демьяненко Юлия Сергеевна, студент кафедры ИСЭ, e-mail: UDem99@mail.ru
Научный руководитель – Алгазина Юлия Геннадьевна, к.э.н., доцент,
e-mail:algazina@inbox.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Работа посвящена описанию и анализу бизнес-процессов пожарной части, а также проектированию с целью последующего внедрения автоматизированной информационной системы управления документооборотом Федерального государственного казенного учреждения «Специализированная пожарно-спасательная часть федеральной противопожарной службы по Алтайскому краю».

***Ключевые слова**: автоматизация, информационная система, управление документооборотом, пожарная часть, противопожарная служба.*

Актуальность и новизна темы обусловлены необходимостью автоматизации процессов деятельности организаций социальной сферы. Для предотвращения внесения ошибочной информации и повышения эффективности работы необходимо внедрять информационные системы и технологии в деятельность противопожарных служб.

Объектом автоматизации выбрано Федеральное государственное казенное учреждение «Специализированная пожарно-спасательная часть федеральной противопожарной службы по Алтайскому краю». Данное учреждение занимается организацией профилактики пожаров, их тушением и проведением аварийно-спасательных работ. Цель работы – разработка автоматизированной информационной системы документооборота противопожарной службы ФГКУ «СПСЧ ФПС по Алтайскому краю». Задачами создания АИС являются: упорядочение данных для более удобного хранения, обработки, анализа и поиска нужной информации; снижение объемов «бумажной» работы; высвобождение времени начальника части и начальника караула для более качественного решения задач [1].

На рисунке 1 представлена диаграмма деятельности пожарной части, которая отображает бизнес-процессы, протекающие в области документооборота.

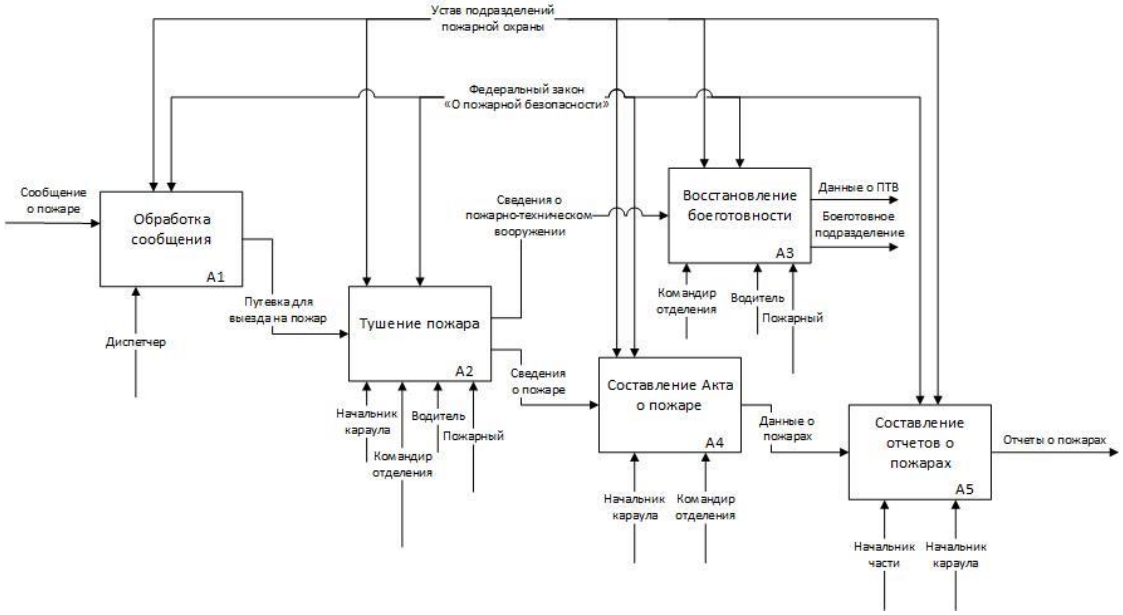


Рисунок 1 – Декомпозиция процесса документооборота ФГКУ «СПСЧ ФПС по Алтайскому краю» «как есть»

В данной модели документооборот осуществляется вручную, что приводит к ряду недостатков: сотрудник в связи усталостью или невнимательностью может допустить ошибки или упустить экстренные вызовы; скорость ведения учета и подготовка отчетов значительно ниже ввиду большого количества информации.

Недостатки существующей модели были устранены (рис. 2) [2].

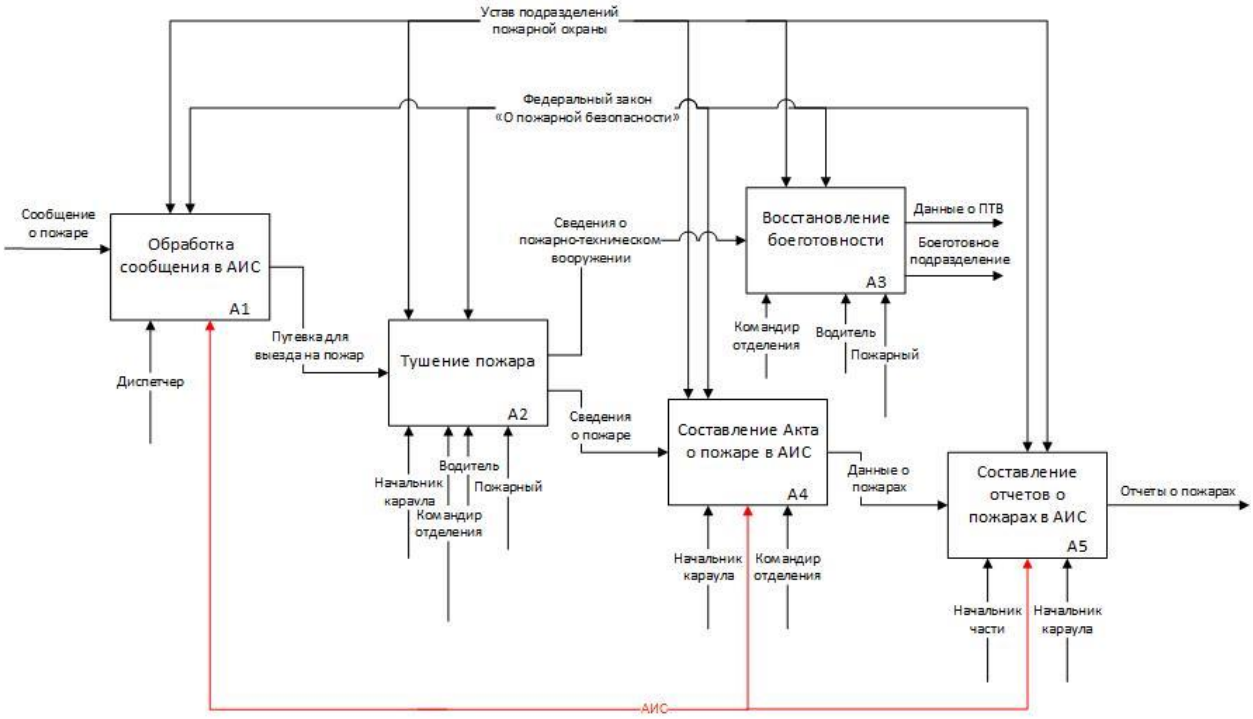


Рисунок 2 – Декомпозиция процесса документооборота ФГКУ «СПСЧ ФПС по Алтайскому краю» «как должно быть»

Для достижения поставленной цели выполнены следующие задачи:

- изучен объект автоматизации, описаны его бизнес-процессы;
- проанализированы собранные данные, на их основе сформулированы требования к создаваемой АИС;
- разработана информационная система, устраняющая существующие недостатки и автоматизирующая документооборот ФГКУ «СПСЧ ФСП по Алтайскому краю»;
- рассчитана и доказана эффективность системы.

Результатом является автоматизированная информационная система процесса документооборота ФГКУ «СПСЧ ФПС по Алтайскому краю», которая может быть, использована противопожарными службами для целей оптимизация деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. Математические методы и модели управления в противопожарной службе: учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. 200 с.

2. Стасышин В.М. Проектирование информационных систем и баз данных: учебное пособие НГТУ, 2012 - 100 с. [Электронный ресурс]: Университетская библиотека ONLINE. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=228774 (дата обращения: 31.03.2021).

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ АПТЕКИ

Дзюбло Артём Иванович, студент кафедры ИСЭ, e-mail:artem122021@mail.ru
Резников Алексей Анатольевич, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail:reznikowalexei@mail.ru
Научный руководитель – Дробязко Олег Николаевич, д.т.н., профессор, e-mail:drolnik@list.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Данная работа посвящена разработке автоматизированной информационной системы управления деятельностью аптеки. Система управления деятельностью аптеки имеет много специфических особенностей, обусловленных характером продаваемых товаров. Это обуславливает особенности построения информационных систем, автоматизирующих такую деятельность.

Ключевые слова: *автоматизированные системы управления, деятельность аптеки, формирование учетных документов, 1С: Предприятие.*

Аптека – это специализированная организация системы здравоохранения, занимающаяся изготовлением и продажей лекарственных средств. Аптеку традиционно рассматривают как учреждение здравоохранения, а её деятельность формулируется как «оказание фармацевтической помощи населению».

Аптечная деятельность очень специфична. Поэтому функции информационных систем, использующиеся для автоматизации ее деятельности, будут значительно отличаться от функций автоматизированных систем, использующихся в сфере торговли. В аптеках много товаров с различными сроками годности, много товаров одного наименования, но разных форм выпуска.

Целью данной работы является разработка автоматизированной системы управления деятельностью аптеки.

Процесс разработки системы осуществлялся в соответствии с положениями теории проектирования автоматизированных информационных систем в экономике [1].

В процессе проектирования системы была изучена предметная область, выполнено ее моделирование, выявлены недостатки существующей системы управления, определен функционал разрабатываемой системы.

Был сформирован следующий список автоматизируемых задач:

- формирование заявок на поставку лекарственных средств;
- формирование документов, отражающих поступление товаров;
- формирование документов отражающих оприходование товаров;
- формирование документов, отражающих расход товаров;
- формирование документов на списание;
- ведение справочников;
- формирование отчетов, отражающих различные виды деятельности аптеки.

Было выполнено построение моделей «как должно быть». После этого было сформировано техническое задание на разработку системы.

В качестве инструментального средства для разработки системы была выбрана платформа 1С: Предприятие.

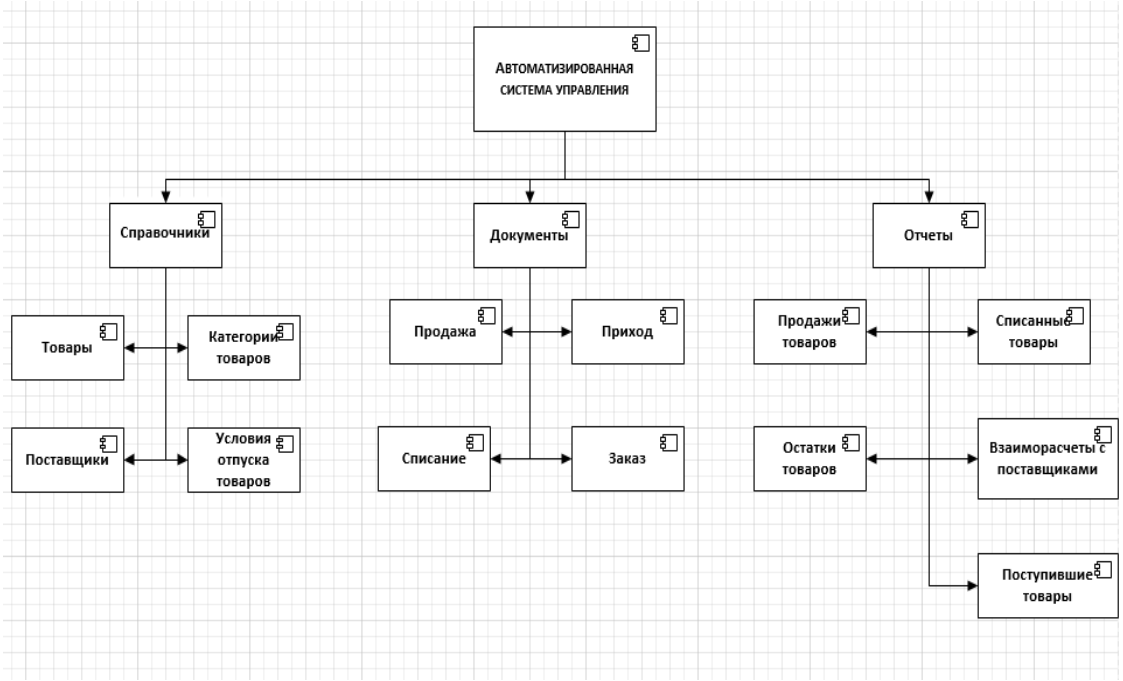


Рисунок 1 – Архитектура системы

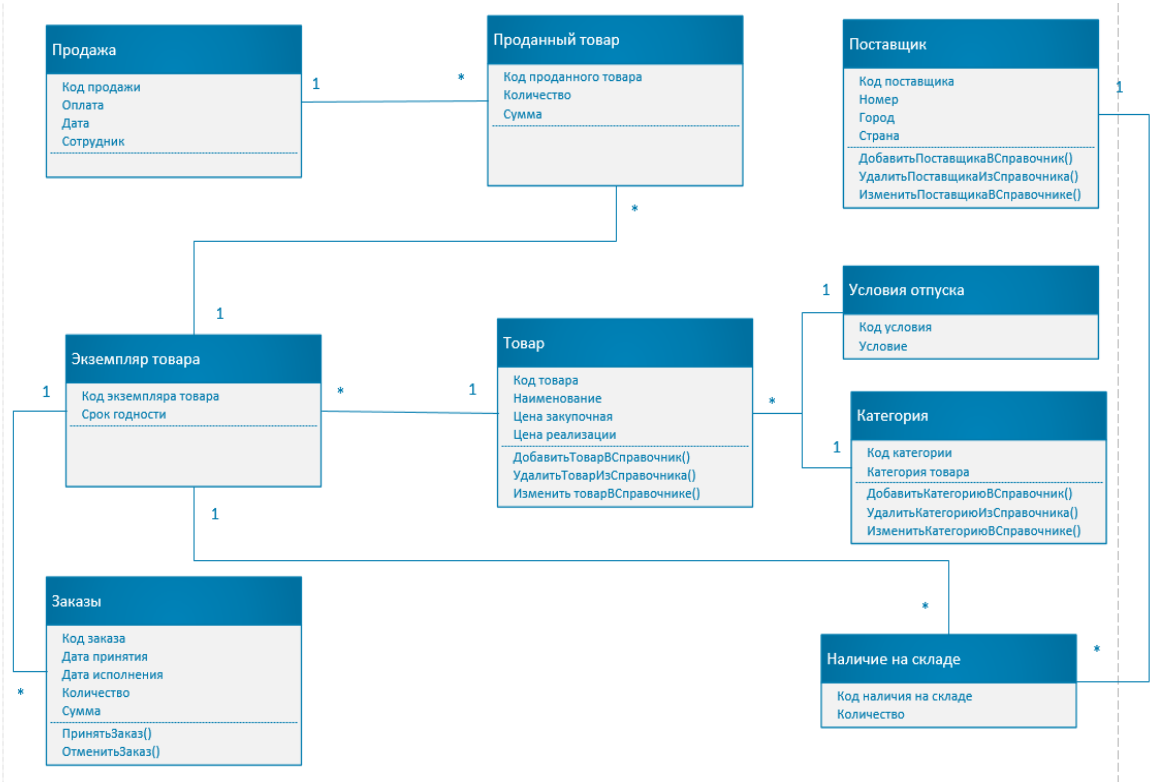


Рисунок 2 – Диаграмма классов системы

Разработанная автоматизированная система управления позволит увеличить производительность труда аптечных работников и уменьшить время на выполнение обслуживания клиентов, ведение отчетности и операции с товарами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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 АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПО УЧЕТУ И ПРОДАЖЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Диденко Эдуард Антонович, студент кафедры ИСЭ, e-mail: dideduard@mail.ru
Научный руководитель – Габова Мария Андреевна, старший преподаватель кафедры «Информационные системы в экономике», e-mail: gabova_ma@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Сельское хозяйство очень важное звено в экономике и вопросы его развития не должны оставаться без внимания. Данный проект интересен тем, что в основу взята реальная организация с активно развивающейся структурой производства и реализации. В представленном проекте выявлены проблемы, с которыми ежедневно сталкивается сельское хозяйство на уровне информационных технологий. Путём внедрения и доработки базовых программ найдены оптимальные решения, с помощью которых организация выйдет на новый уровень торговли.

***Ключевые слова**: сельское хозяйство, автоматизация организации, объем продаж, клиентская база.*

В последнее десятилетие произошло значительное снижение покупательной способности населения, что ограничивает рост на сельскохозяйственную продукцию, это увеличивает актуальность разрабатываемого Web-сервиса и автоматизирует работу предприятия, чтобы не допустить застоя в производстве и сбыте, так же не потерять, а преумножить клиентскую базу.

Данный сервис автоматизирует процесс ведения клиентской базы, что дает повешение конкурентоспособности организации. В базе будет вестись учет всей информации о клиентах, характеристики с/х продукции, а также информация о сотрудниках. Таким образом Web-сервис улучшает работу ряд задач:

- планирование производства;
- своевременное уведомление клиентов о актуальных новостях организации;
- повешения объемов продаж;
- упрощение работы сотрудников.

Объектом работы является действующая организация – ООО «Перспектива».

Для реализации проекта были использованы инструменты как MySQL, сервис Ru-Centr в котором регистрировали хостинг и домен, а также сервис по созданию и управлению содержимым сайта Tilda [1].

При запуске Web-сервиса открывается главная страница (Рисунок 1). В ней показана краткое содержание информации об организации, а также ее продукции. Ссылка на сайт - https://podsolnechnoye-maslo.ru**.**

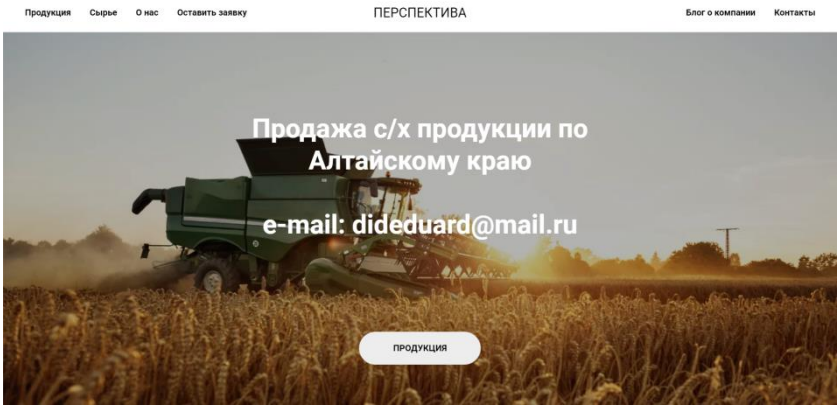


Рисунок 1 – главная страница сайта

На рисунке 2 показана сельскохозяйственная продукция организации, ее наименование и цена.

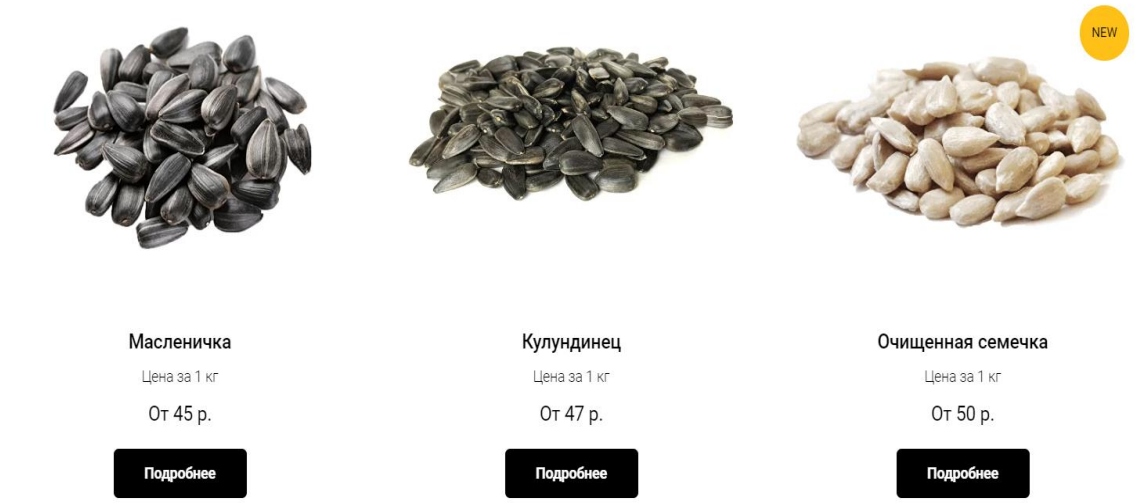


Рисунок 2 – Продукция организации

Для добавления клиента в базу данных, ему необходимо оставить заявку на сайте. После того, как клиент оставит заявку, менеджер организации свяжется с ним и запросит всю необходимую информацию, для заполнения базы.

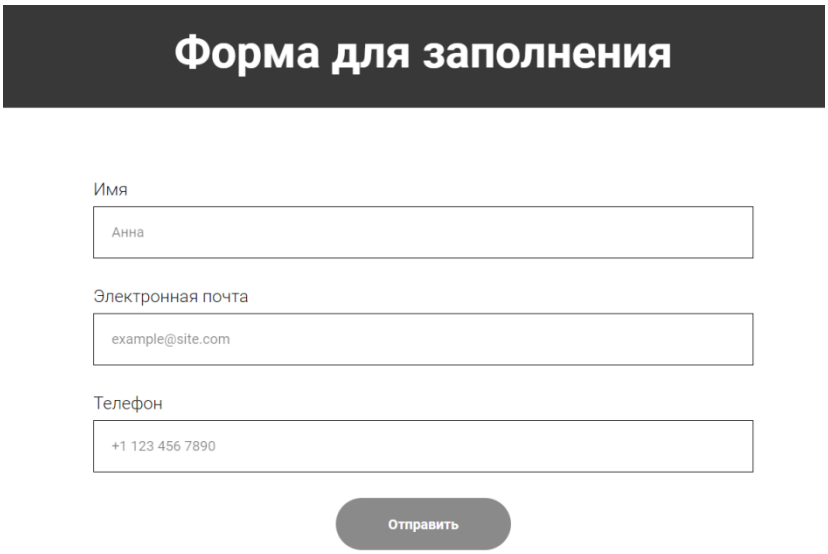


Рисунок 3 – форма заполнения для взаимодействия с менеджером

Ниже предоставлен пример как будет выглядеть клиентская база и вся информация о клиенте или компании.

Данный сайт поможет организации сохранить контакты и информацию о клиентах, а также привлечь новых клиентов. При внедрении данного сайта, упрощается работа сотрудника, который ведет учет продукции, а также упростит взаимодействие с сотрудниками.

Программный продукт на данный момент внедряется.

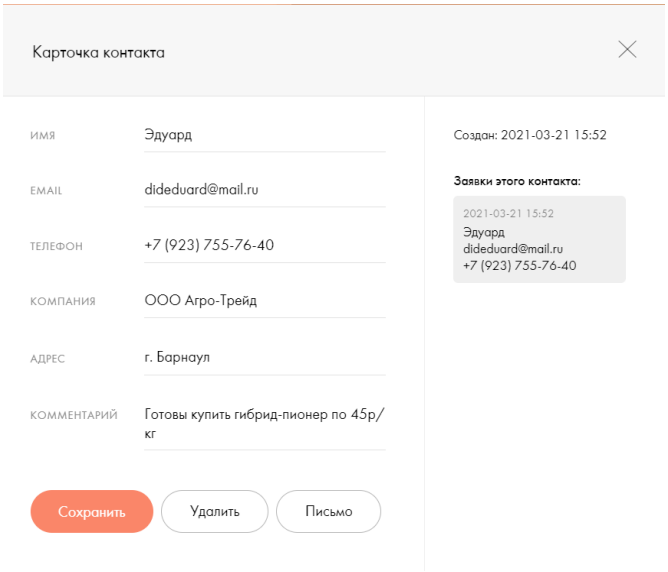


Рисунок 4 – пример клиентской базы

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Технологии разработки веб-приложений на основе PHP и MySQL: учеб. пособие / А.В. Аграновский, В.А. Ненашев, В.С. Павлов, Е.Л. Турнецкая. – СПб.: ГУАП, 2018. – 130 с.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ЦВЕТОВ (НА ПРИМЕРЕ САЛОНА ЦВЕТОВ «ЛИЛИЯ»)

Емельянов Александр Николаевич, студент УТК, e-mail:aleksandr.emelyanov.2000@mail.ru
Денисова Дарья Павловна, магистрант группы 8ПИЭ(з)-91, e-mail:dashenka.denisova@list.ru
Научный руководитель – Фетисова Светлана Юрьевна, старший преподаватель кафедры ИСЭ, e-mail:kamch6336@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Обоснована необходимость разработки интернет-магазина для салона цветов. Приведена модель бизнес-процесса продаж с использованием онлайн-продаж. Предложены технологии программной реализации интернет-магазина и базы данных. Приведён фрагмент интерфейса разрабатываемой системы.

Ключевые слова: *база данных, бизнес-процесс, веб-сервис, интернет-магазин, интерфейс, магазин цветов, привлечение клиентов, сайт, фидбэк.*

Цветочный бизнес всегда был и будет перспективным и выгодным направлением. Поэтому необходимо постоянно осваивать новые способы привлечения клиентов, их удержания, а также обеспечить им все возможные и удобные способы покупки цветов, чтобы получить положительный фидбэк от покупателей [1].

Салон цветов «Лилия» не имеет собственного сайта, а торговлю онлайн осуществляет посредством приложений WhatsApp и Instagram, которые не дают клиентам опыта взаимодействия с целостной системой, а также довольно сильно ограничены в плане функционала магазина.

На рисунке 1 представлена диаграмма бизнес-процессов салона, наглядно показывающая, какие изменения следует внести в систему продаж, чтобы сделать ее более «дружественной» для потенциального клиента.

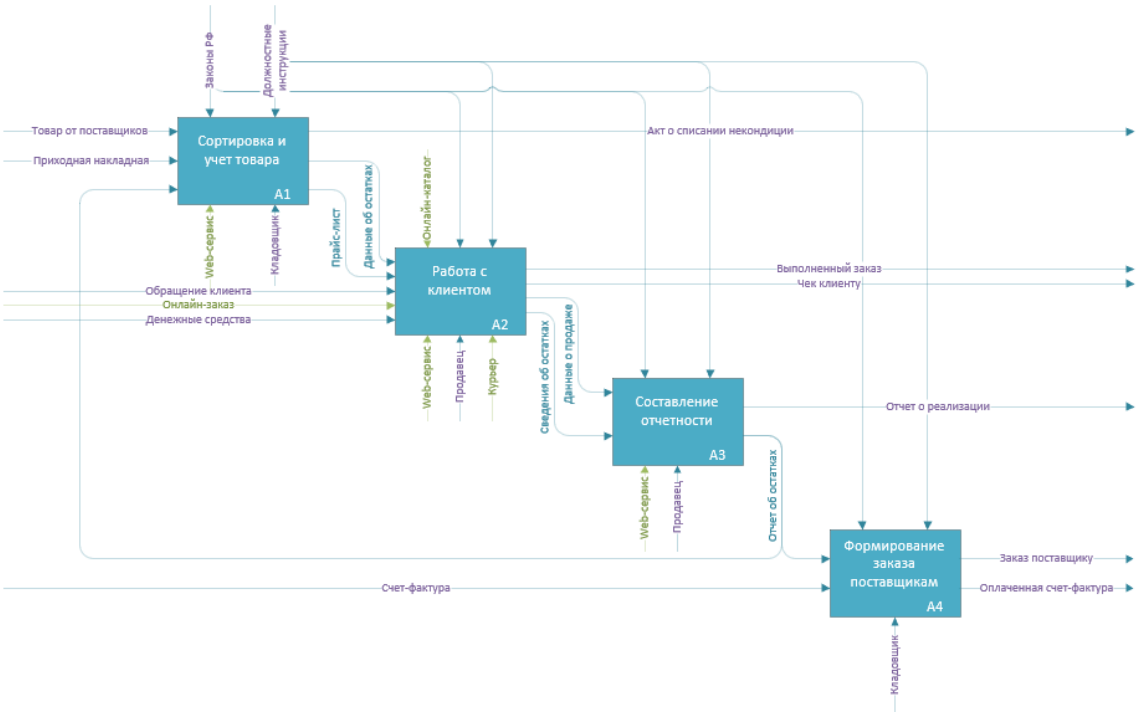


Рисунок 1 – Модель бизнес-процессов предметной области

Разработать интернет-магазин планируется с использованием проекта на Django, с присоединенными шаблонами на HTML с использованием CSS, а данные, поступающие на сайт и с сайта, будут храниться в БД SQLite [2]. Предполагается, что сайт позволит не только осуществлять продажу продукции, обратную связь и отслеживание статуса заказа, но и вести базовый учет продаж. Система запросов обеспечит составление простейшей отчетности.

Далее приведены примеры двух страниц интерфейса интернет-магазина.

Главная страница содержит переходы на все основные разделы сайта, а на рисунке 2 представлен каталог, в котором цветы разделены по категориям для удобства пользователей.

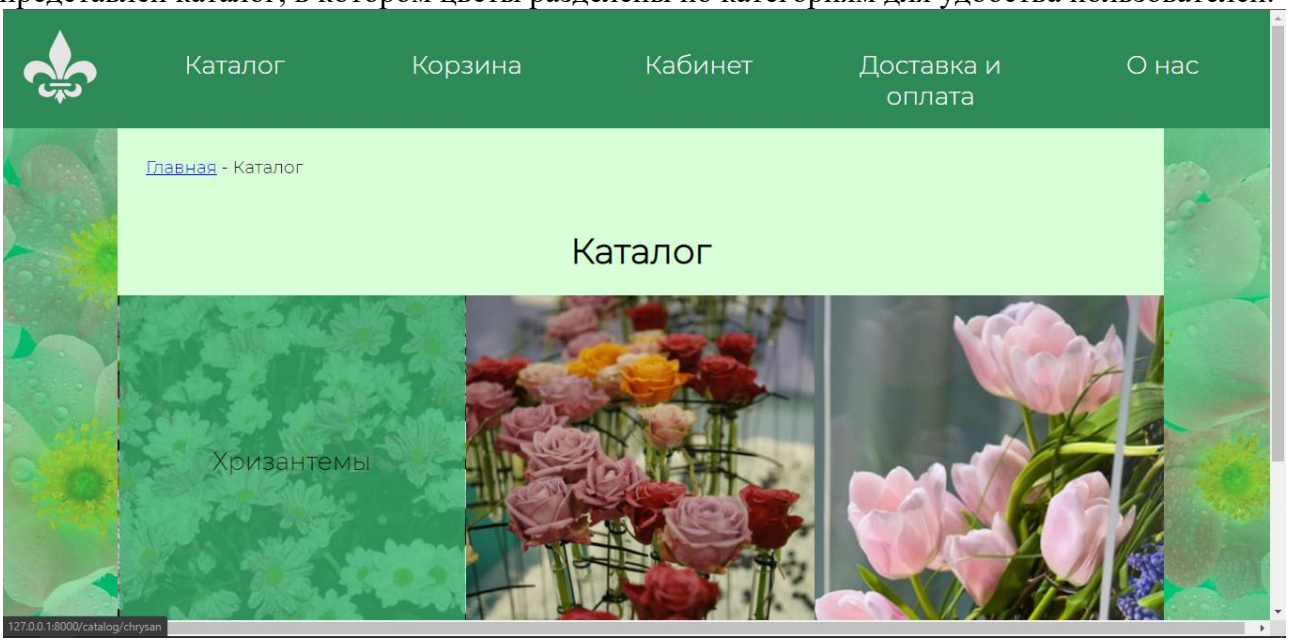


Рисунок 2 – Внешний вид сайта

На странице «Корзина», представленной на рисунке 4, покупатель сможет увидеть, какие товары и в каком количестве он добавил в корзину, а также оформить заказ.

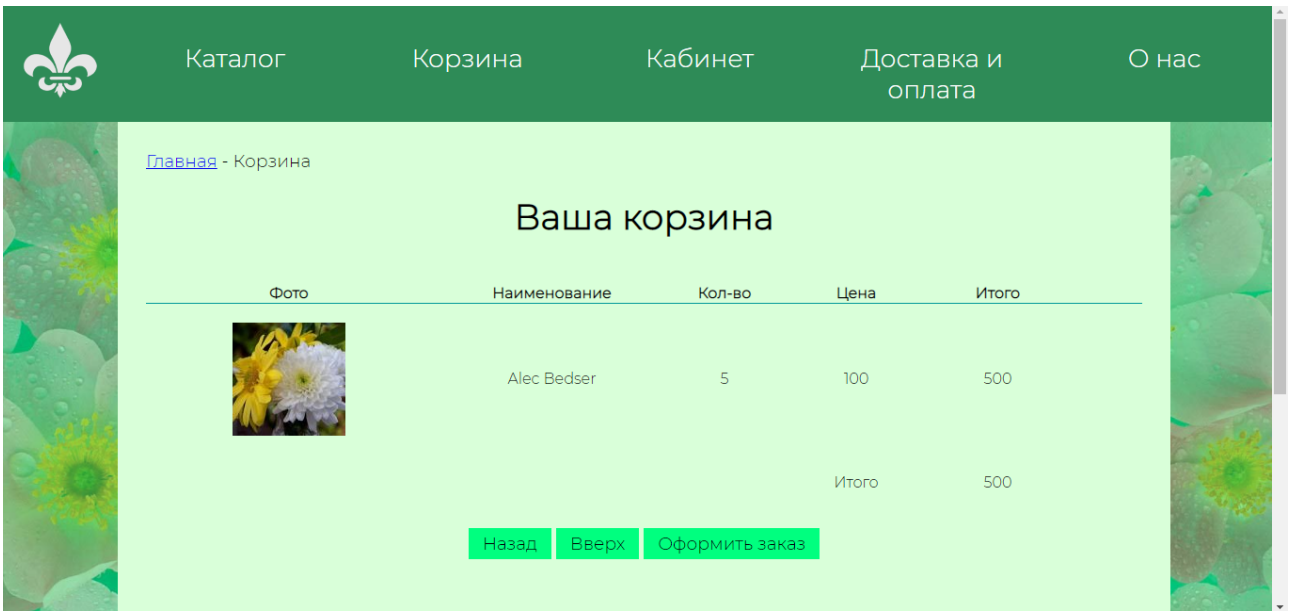


Рисунок 3 - Корзина

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бизнес-план цветочного магазина: расчеты, оборудование, технология хранения и продажи [Электронный ресурс]// Новые бизнес-идеи и тренды 2020 года | To-Biz.ru. URL: https://to-biz.ru/cvetochnyj-biznes-kak-otkryt-magazin-cvetov-s-nulya/ (дата обращения 01.04.2021)

2. Патракова Д.И. Проектирование базы данных для предприятия на примере цветочного салона [Электронный ресурс] // Электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации». URL: http://web.snauka.ru/issues/2016/08/70638 (дата обращения 01.04.2021)

РАЗРАБОТКА АНАЛИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ (НА ПРИМЕРЕ ФОНДА ПРЕЗИДЕНТСКИХ ГРАНТОВ)

Желтякова Дарья Евгеньевна, студент кафедры ИСЭ, e-mail:d.e.zhektyakova@gmail.com
Озерова Дарья Михайловна, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail:ozerova.daria@mail.ru
Научный руководитель - Пятковский Олег Иванович, д.т.н., профессор,
e-mail:poi@kafise.com
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Освещена актуальность разработки систем по оценке инвестиционных проектов в условиях текущей экономической обстановки в стране. Выявлена одна из проблем, замедляющих темпы роста количества инвестиционных проектов, их поддержки и эффективности. Сформированы функциональные требования к разрабатываемой системе, приведен список поставленных задач. Также показана схема оценки проектов с помощью гибридной экспертной системы, построенной с использованием нейронных сетей и систем обработки знаний.

Ключевые слова: *инвестиционные проекты, база данных оценка, гибридная экспертная система, нейросети.*

Актуальность поиска решений для поставленных в работе задач обусловлена необходимостью повышения поддержки и эффективности инвестиционных проектов. В нашей стране обеспечение условий для поддержки общественных инициатив осуществляет Фонд Президентских грантов на конкурсной основе. Приоритетом работы фонда -

государственным приоритетом, в отличие от любого другого инвестора, является интеграция инновационных ресурсов страны, а также содействие формированию устойчивых кооперационных связей хозяйствующих субъектов. Так как цель государственной поддержки инвестиционных проектов значительно отличается от главной цели инвестора, то и подход, и методы по оценке проектов весьма различны. Уникальностью данного исследования является расширение набора методов и применение новых подходов к оценке проектов, исходя из целей инвестора.

Целью АИС «Оценки инвестиционных проектов» является удовлетворение информационных потребностей грантозаявителей. Система должна обеспечивать реализацию следующих функций и возможностей:

- Интерфейс для ввода данных по проекту.
- Оценку проекта.
- Отчет по проведенной оценке.

Для реализации поставленных целей АИС «Фонд президентских грантов» должна решать следующие задачи:

- сбор данных (парсинг сайта Фонда президентских грантов);
- ввод объектов в базу данных;
- оценка проекта с помощью гибридной экспертной системы;
- анализ финансовых показателей;
- прогнозирование результатов;
- формирование отчетов по конкурсам и затратам.

Реализация подсистемы оценки выполнена с использованием гибридной экспертной системы [1,2], в состав которой входят три типа решателя: нейронные сети, нечеткие экспертные системы и аналитические формулы. Модель оценки представлена на рисунке 1.

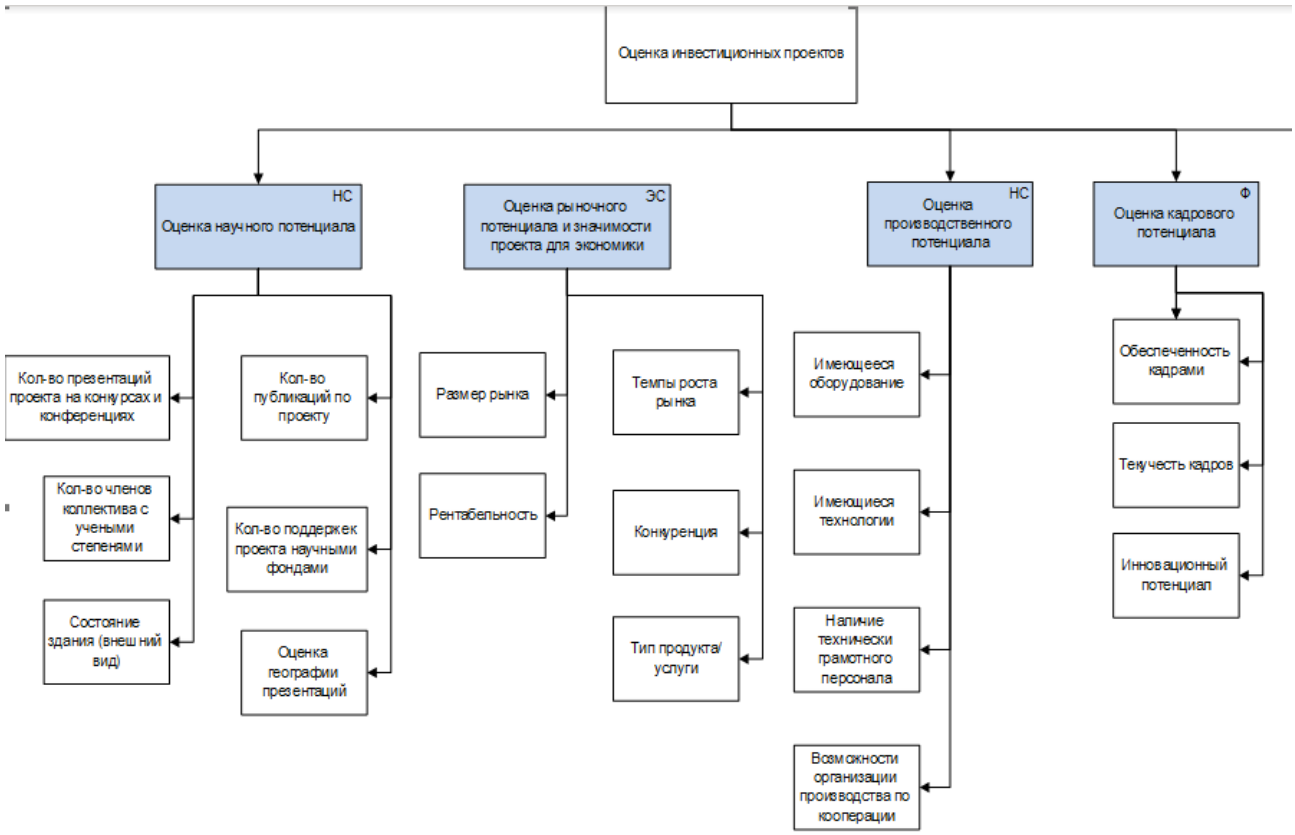


Рисунок 1 – Модель оценки инвестиционных проектов

Для построения поля знаний использовались методы экспертных оценок. В работе применялся метод качественного экспертного оценивания по способу Дельфи с

определением в каждом туре для определения согласованности мнений экспертов коэффициента конкордации по Кэндэлу [3, 4].

Для реализации гибридной экспертной системы использовалась аналитическая система Бизнес-аналитик. Данная система позволяет проводить адаптивную настройку поля знаний на изменяющуюся проблемную область и использовать различные методы решения задач, для реализации гибридных экспертных систем. Проведена настройка системы и разработан программный продукт АИС «Фонд президентских грантов», обеспечивающий эффективные интерфейсы для решения задач оценки инвестиционных проектов. Проведенные эксперименты на модели показали эффективность работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пятковский О.И. Интеллектуальные информационные системы (Системы обработки знаний). Учебное пособие / Алт.гос. техн. Ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2012. 190 с.

2. Пятковский О.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ "Интеллектуальные информационные системы"/ О.И. Пятковский, М.В. Гунер, А.С. Авдеев. - Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2018. - 108 с.

3. Григорьев Л., Павлюшина В. Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. Москва: Аналитический центр при правительстве РФ, 2020. с.5.

4. Орлов А.И. Экспертные оценки: Учебное пособие [Электронный ресурс]/ А.И. Орлов. – 2002 – URL: http://www.aup.ru/books/m154/.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА АВТОЗАПЧАСТЕЙ

Иванов Максим Андреевич, студент УТК, e-mail**:** dj_maksim@bk.ru
Хочеев Иван Николаевич, магистрант группы 8ПИЭ(з)-01, e-mail: ivanh01@mail.ru
Научный руководитель – Фетисова Светлана Юрьевна, старший преподаватель кафедры ИСЭ, e-mail: kamch6336@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Актуальность работы обосновывается прямой зависимостью роста прибыли компании от грамотного внедрения в её бизнес-процессы онлайн-сервисов. В работе обоснована необходимость разработки онлайн-сервиса продаж для магазина автозапчастей. Описаны средства разработки его функционала и интерфейса. Представлен срок окупаемости разработки. Система содержит типовой функционал, но при создании интерфейса страниц был разработан их оригинальный дизайн

Ключевые слова: *Интернет, интернет-магазин, электронная витрина, каталог товаров, оформление заказа, осуществление платежей, доставка, on-line –помощь, язык HTML, CSS-язык, Python.*

Целью работы является создание интернет-магазина автозапчастей для повышения эффективности его деятельности, в том числе, для увеличения прибыли фирмы за счёт появления новых покупателей.

Доступ к сайту интернет-магазина будет осуществляться через любой браузер [1]. На сайте будет представлена электронная витрина, в которой демонстрируется каталог товаров (с возможностью поиска) и необходимые элементы интерфейса для ввода регистрационной информации, оформления заказа, осуществление платежей через Интернет, оформления доставки, получения информации о продавце.

При разработке интернет-магазина в качестве средств разработки были использованы: язык HTML, при помощи которого создается структура всего сайта; CSS-язык, который использовался для стилизации сайта; язык программирования Python [2].

На рисунке представлен фрагмент каталога товаров – раздел «Двигатель».

Рисунок 1 – Раздел «Двигатель» каталога товаров

На рисунке 2 демонстрируется макет страницы авторизации пользователя системы.

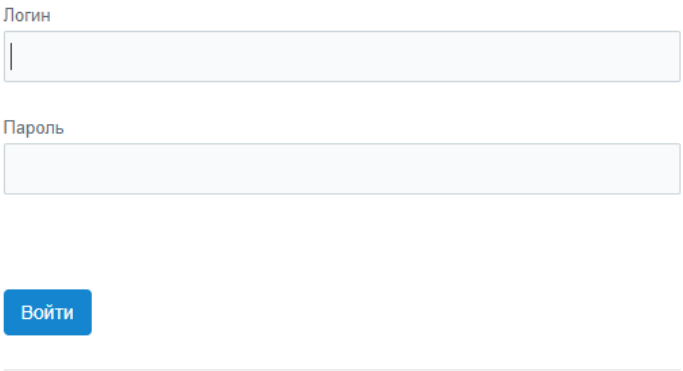


Рисунок 2 – Страница авторизации

Результатом поиска в каталоге будет выбор клиентом нужных ему товаров. Выбранные товары отправляются в корзину, где автоматически рассчитывается общая стоимость заказа. Приняв решение о покупке, клиент оформляет заказ [3].

На рисунке 3 представлен макет страницы «Корзина».

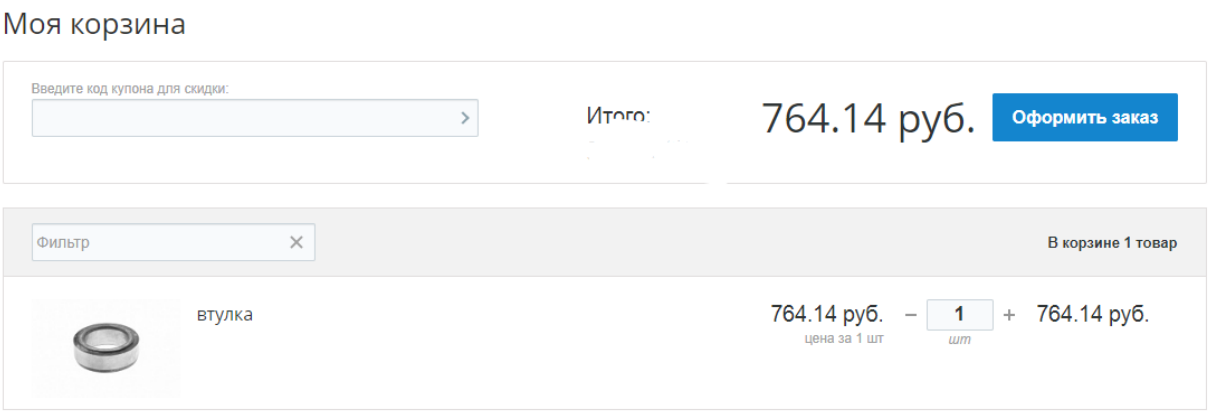


Рисунок 3 – Страница «Корзина»

После оформления заказа покупатель сможет оплатить заказ онлайн через подключенную платёжную систему. Также при необходимости он сможет оформить доставку товара.

Предварительные расчёты показали, что интернет-магазин автозапчастей способен окупиться достаточно быстро даже без получения сверхприбылей, т.к. его разработка не требует больших вложений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Титов В.А., Пещеров Г.И. Разработка WEB-сайта средствами языка HTML: учебное пособие. Москва: Институт мировых цивилизаций, 2018. – 184 с.

2. Гаевский А.Ю., Романовский В.А. 100 % самоучитель по созданию Web-страниц и Web-сайтов: HTML и JavaScript. Москва: Технолоджи-3000, 2008. 454 с.

3. Технологии цифрового маркетинга: создание рекламной кампании / В.Н. Григорьева [и др.]. СПб.: Издательство «Левша Санкт-Петербург», 2017. 250 с.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ОДЕЖДЫ

Карасев Евгений Сергеевич, студент УТК, e-mail: evgeniy_karasev00@mail.ru
Парамонова Виктория Васильевна, магистрант группы 8ПИЭ(з)-01, e-mail: paravv@mail.ru
Научный руководитель - Фетисова Светлана Юрьевна, старший преподаватель кафедры ИСЭ, e-mail: kamch6336@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Поскольку развитие электронной коммерции является сегодня приоритетным направлением в создании информационных систем, разработка адекватного онлайн-сервиса будет актуальной. В работе описаны возможности внедрения и адаптации онлайн-сервиса магазина для более удобной торговли предметами одежды в сети Интернет. Представлены основные функции интернет-магазина и правила создания контента его страниц. Показана структура интернет-магазина и макет его главной страницы.

Ключевые слова: *база данных, бизнес-процесс, Интернет, интернет-магазин, контент, макет страницы, навигация страниц, нотация IDEF0, сайт, функциональная модель процесса.*

Интернет-магазин - сайт, с помощью которого осуществляется продажа разнообразного товара через сеть Интернет. Онлайн-сервис позволяет пользователям сформировать и оформить заказ, выбрать способ оплаты, способ доставки заказа, оплатить заказ.

В основные функции разрабатываемого интернет-магазина одежды входит:

- предоставление онлайн-помощи покупателю в выборе товара;

- регистрация новых пользователей;
- предоставление доступа к каталогу товаров (часть базы данных системы);
- предоставление возможности выбора конкретных товаров с указанием их количества через сервис «Корзина»;
- оформление заказов с выбором способа оплаты и доставки;
- проведение расчетов, контроль оплаты;
- формирование заявок на доставку товаров покупателям и выписка сопроводительных документов;
- обеспечение безопасности личной информации покупателей [1].

На рисунке 1 представлена функциональная модель процесса реализации товаров магазином одежды. Эта модель выполнена в нотации IDEF0 и содержит как традиционную схему продаж, так и продажи через онлайн-сервис [2].

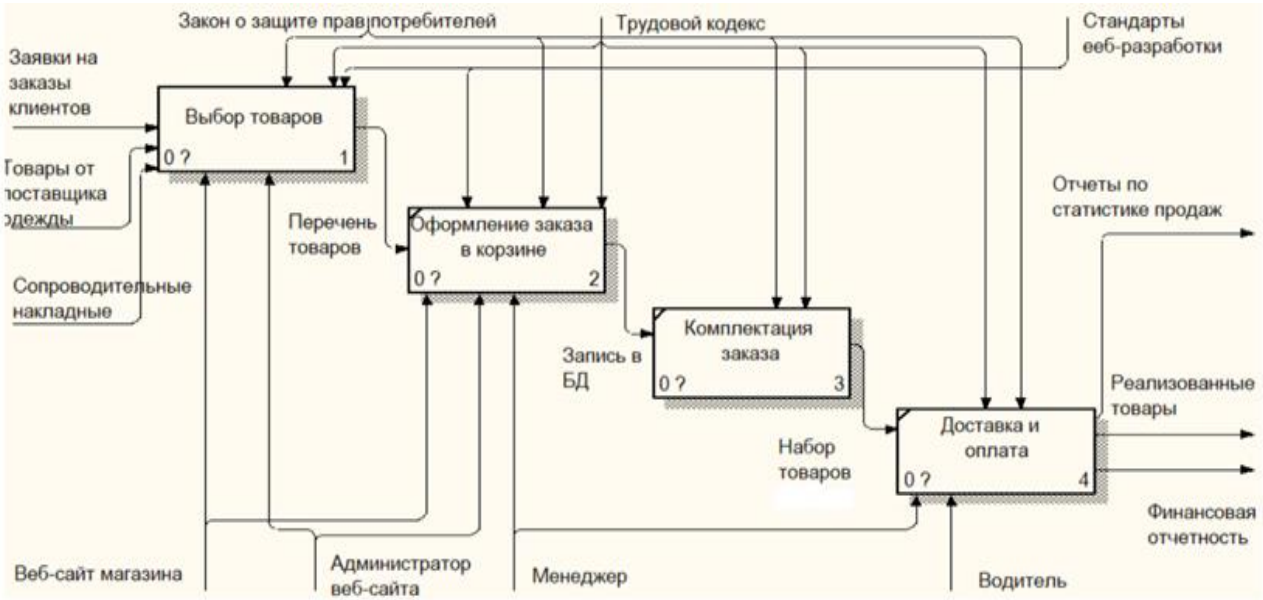


Рисунок 1 – Диаграмма бизнес-процесса продажи товаров с участием интернет-магазина

Преимуществами использования интернет-магазинов сегодня являются сравнительно низкая техническая сложность их реализации, возможность создания обратной связи, возможность информирования клиентов об условиях и правилах оплаты и доставки товаров в разные регионы страны, а также доступная стоимость разработки.

Программную реализацию функционала и интерфейса нтернет-магазина планируется осуществить с помощью языка разметки страниц HTML и языка программирования JavaScript [3].

База данных системы будет реализована на MS SQL.

Главная страница предназначена для предоставления общей информации о магазине, перечня популярных товаров, информации об акциях и средств навигации по страницам сайта. Имеет динамический контент.

При создании контента страниц сайта необходимо соблюдать определенные правила:

- при создании дизайна сайта необходимо учитывать потребности и предпочтения клиентов;
- продумывайте грамотную систему навигации страниц. Покупатель всегда должен знать, где он находится;
- всегда подбирайте четкую цветовую гамму Вашего сайта для хорошего восприятия текста контента;
- функциональность сайта должна включать лишь необходимые компоненты и модули;

- должны использоваться фото только действительно существующих товаров интернет-магазина.

Планируется, что внедрение интернет-магазина в компании, продающей одежду, привлечёт новых покупателей, повысив тем самым её прибыль.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Интернет-магазин [Электронный ресурс] - URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Интернет-магазин (дата обращения 05.04.2021)

2. Создание контекстной диаграммы [Электронный ресурс] - URL: https://studopedia.ru/9_28418_sozdanie-kontekstnoy-diagrammi.html (дата обращения 05.04.2021)

3. Гаевский А.Ю. 100 % самоучитель. Создание Web-страниц и Web-сайтов. HTML и JavaScript [Текст]. М.: Триумф, 2015. – 464 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСТОРАНА

Кириченко Евгений Юрьевич, бакалавр кафедры ИСЭ, e-mail:Evgeniy.kirichenko.1999@mail.ru
Научный руководитель - Пятковский Олег Иванович, д.т.н., профессор, e-mail:poi1952@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной статье рассматривается разработка информационной системы учета принятия заказов от посетителей для ресторана «Русский Shanghai» на платформе «1С: Предприятие 8.3». Автоматизация данного процесса поможет облегчить работу официанту, а также поможет создать отчет о продажах в ресторане.

***Ключевые слова**: информационная система учета, ресторан, учет заказов, отчет о продажах.*

С каждым годом заведений с общественным питанием становится все больше и больше, а именно ресторанов. Поэтому эффективно управлять в ресторане в современных условиях практически невозможно без использования компьютерных технологий.

Правильный выбор информационной системы облегчит работу ресторана в целом.

Актуальность исследования заключается в создании информационной системы учета заказов от посетителей. Разработанная информационная система позволит:

- повысить эффективность работы официанта;
- создать базу клиентов;
- сократить время на запись и обработку полученных данных от клиента;
- автоматически подсчитывать сумму заказа;
- выводить отчет о продажах блюд/напитков.

Объектом исследования является Ресторан «Русский Shanghai». Предметом исследования является процесс создания заказов от клиентов, а также создании отчета о продажах. Целью исследования является разработка информационной системы учета заказов, на основании которого будет создаваться отчет о продажах для ресторана «Русский Shanghai» Для поставленной цели были решены следующие задачи [1, 2]:

- изучена деятельность ресторана «Русский Shanghai»;
- построены модели «как есть» и «как должно быть»;
- проанализирован рынок существующих программных продуктов;
- разработана информационная система для записи заказа, и отчета о продажах.

Система была разработана на платформе 1С, в данной системе расположены подсистемы справочников, документов и отчетов.

На начальной странице находятся меню для официанта, на которой расположены документы заказов и справочник «Меню».

Перейдя в документы, а именно документ «Заказ», мы видим основную информацию по заказам, которым совершали клиенты. Информация по документам:

- дата заказа;
- номер заказа;
- сумма заказа;
- проведен ли документ.

Чтобы записать заказ клиента, нужно нажать на кнопку «создать», после этого отобразится интерфейс «Заказ».

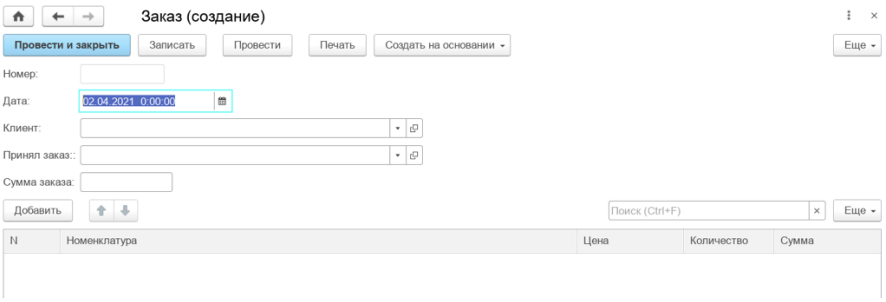


Рисунок 1 – Интерфейс документа «Заказ»

Для того, чтобы записать заказ клиента необходимо заполнить поля «Клиент», «Сотрудник» - тот, кто принял заказ. После чего нажать на кнопку «Добавить» и из выпадающего списка выбрать блюдо или напиток, который пожелает клиент, и указать количество. Такие поля как «Цена», «Сумма», «Сумма общая», «Дата», «Номер» подставляются и заполняются автоматически.

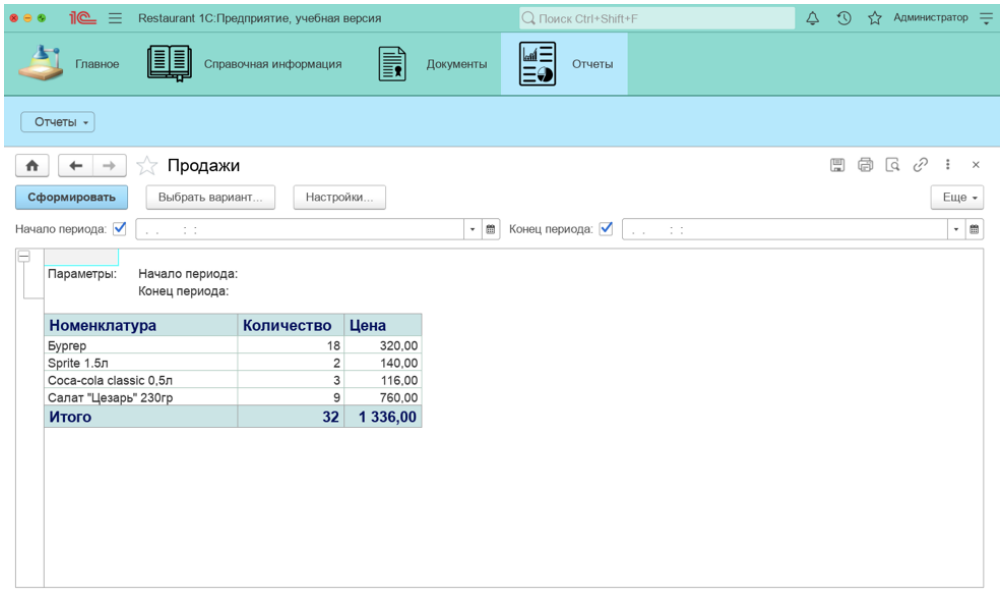


Рисунок 2 – Отчет о продажах

В ходе проекта был автоматизирован процесс принятия заказов от посетителей, а также создан отчет, который позволяет дать информацию о продажах блюд и напитков.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ФЕРМОЙ С БЛОКОМ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЖИВОТНОГО И РАСПОЗНАВАНИЯ УРОВНЯ ЕГО АКТИВНОСТИ ПО ВИДЕО С WEB-КАМЕРЫ

Клименко Ирина Андреевна, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail:i_buss@mail.ru
Научные руководители – Пятковский Олег Иванович, д.т.н., профессор,e-mail:poi1952 @mail.ru
Гунер Михаил Викторович, заместитель заведующего кафедрой ИСЭ, старший преподаватель, e-mail: horyzont1@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,г. Барнаул, Россия

Блок распознавания активности позволит своевременно выявлять состояние животных. Данный блок реализован на языке программирования Python с использованием библиотеки компьютерного зрения OpenCV, библиотек машинного обучения и анализа данных tensorflow, keras imageai и др.

***Ключевые слова**: животноводческая ферма, оценка состояния животного, идентификация, анализ.*

Актуальность разработки автоматизированной информационной системы АИС определяется повышением качества анализа и контроля работы предприятия.

Целью работы является проектирование системы управления животноводческой фермой с блоком идентификации животного и распознавания уровня его активности по видео с web-камеры.

Система позволит сократить трудозатраты на поиск информации и формирование отчетов по деятельности животноводческой фермы.

Блок распознавания и оценки активности животных позволит своевременно выявлять изменения в поведении животного, анализ которых позволит определить характер изменений (заболевание, состояние «половой охоты»), что снизит риски снижение надоев молока, а впоследствии риск полной непригодности коровы для дальнейшего воспроизводства [1].

Система предназначена для автоматизации управления содержания животных, накопления и хранения информации о поголовье, его производительности и воспроизводстве. АИС позволяет вести справочники животных, сотрудников, проводить документы отражающие данные о надоях, осеменении, фиксировать отелы, аборты и списание животных с указанием причины, а также формировать стандартные отчеты для контролирующих ветеринарных служб и отчеты для внутреннего управления и ведения статистики.

Основная работа ведется с карточкой животного, в которой отображается вся информация о корове (рисунок 1). На вкладке «основное» мы можем посмотреть все данные о корове, год рождения, масть, породу, последний отел и т.д., а вкладка произведенные действия отражает все события, происходящие с животным: вакцинация, доение, осеменение и т.д.

Блок распознавания животных, в частности коров, реализован на языке программирования Python с использованием библиотеки компьютерного зрения OpenCV, библиотеки машинного обучения и анализа данных sk-learn, библиотеки numpy и других.

В настоящей задаче нас интересовало обнаружение на изображении коров (тип объекта: cow). Параметр detection_speed позволил настроить соотношение скорости и качества обнаружения животных [2, 3,4].

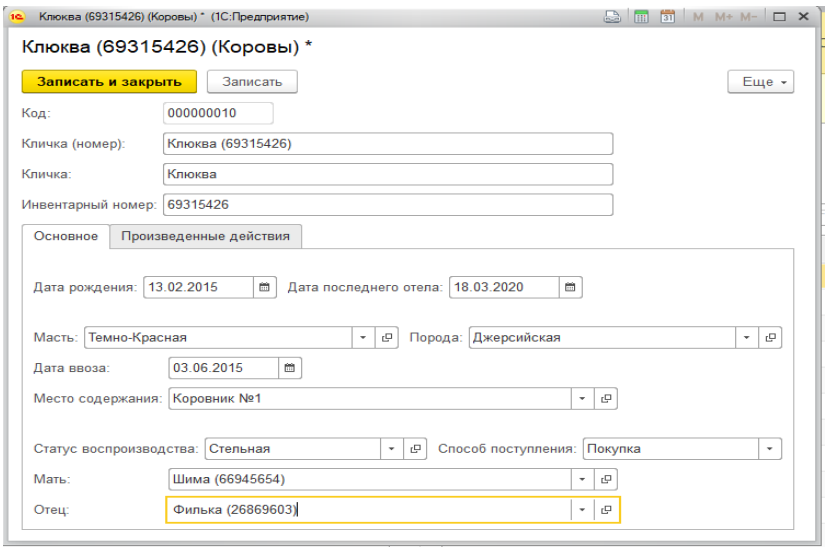


Рисунок 1 - Карточка животного

Таким образом, мы получили обучающую выборку для последующей задачи идентификации животного (распознавание конкретной коровы).

Для идентификации коровы используем механизм свертки изображений, т.е. обработки растровых изображений путем наложения на них фильтров, отвечающих за те или иные признаки [2,4].

Видеопоток, поступающий с веб-камеры, разбивается на кадры. Каждый кадр анализируется. С использованием механизмов идентификации объектов и слежения программа каждые 5 секунд подсчитывает количество смещений обнаруженных объектов в пространстве, в нашем случае коров, и строит график, иллюстрирующий активность того или иного животного. Работа системы распознавания и идентификации коров показана на рисунке 2.

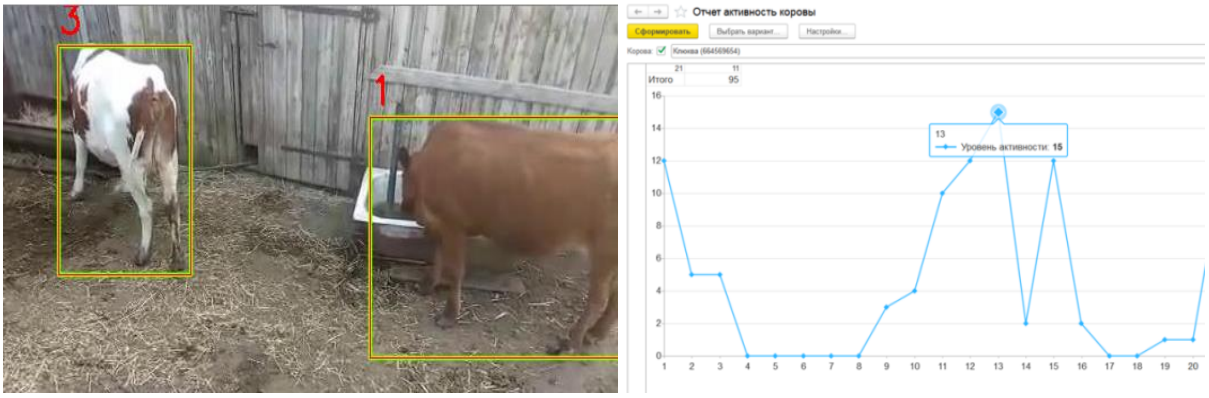


Рисунок 2 - Результат работы системы распознавания и идентификации коров, определения уровня их активности

Тестирование системы показало, что примененные в работе алгоритмы для распознавания и идентификации животного достаточно эффективные. Точность обнаружения и идентификации коровы составила 92 %. Однако, работу следует продолжать, так как окрас одной коровы от окраса другой коровы может отличаться весьма незначительно, и необходим более глубокий анализ «рубашек» коров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пути интенсификации воспроизводства стада в скотоводстве / А.В. Глаз и др. – Гродно: ГГАУ, 2011. - 80 с.

2. Нейронные сети и компьютерное зрение. Сверточные нейронные сети. URL: https://stepik.org/course/50352/syllabus
3. ImageAI. Detection Classes.
URL: https://imageai.readthedocs.io/en/latest/detection/
4. М.В. Гунер, И.А. Бусс разработка системы распознавания коров и определения уровня их активности на основе применения сверточных нейронных сетей // Нейроинформатика, её приложения и анализ данных: Материалы двадцать восьмого всероссийского семинара 25 сентября – 27 сентября 2020 года, Красноярск 2020. – С. 38-41.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА СТУДИИ ЗВУКОЗАПИСИ

Комаров Владимир Сергеевич, студент УТК, e-mail: latteyn@mail.ru
Научный руководитель - Габова Мария Андреевна, старший преподаватель кафедры ИСЭ, e-mail:gabova_ma@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В настоящее время Интернет становится развитой и популярной платформой для различных коммуникаций с потребителями. Также важно, чтобы Интернет был доступной и удобной «торговой площадкой». Многие организации и компании уже предоставляют свои услуги и продукты в on-line-среде. С помощью интернет-проектов можно в любой момент покупать товары, заказывать услуги из разных уголков мира.

***Ключевые слова**: Интернет, студия звукозаписи, on-line среда, интернет-проекты, заказывать услуги.*

Цель работы – создание сайта студии звукозаписи для увеличения числа потенциальных клиентов. За основу взяты несколько базовых технологий интернет-программирования - это HTML, CSS, JavaScript [1, 2].

Задачи заключаются в: создании удобного web-сервиса, который даст пользователям ознакомиться с информацией об интересующей их услуге, а также даст возможность забронировать время студии; создание удобного и простого в использовании интерфейса сайта; создание кнопки «Забронировать время студии», с помощью которой будет осуществляться бронирование времени на студии; создание административного модуля управления сайтом, который дает администратору возможность работать с записями сайта и получать полный доступ к базам данных; создание возможности дистанционной работы с заказчиком.

Для создания web-сервиса был использован следующий инструментарий:

1. Язык разметки - HTML, с помощью него создается структура страницы.
2. Для стилизации компонентов на страницах используется CSS.
3. В качестве языка программирования был выбран JavaScript [3, 4].

Общая сумма вложенных средств составила 388 420 руб. Из них аренда помещения в год будет составлять 108 732 руб. Окупаемость такого проекта займет около одного года.

Web-сервис поможет студии увеличить клиентскую базу и укрепить свою позицию на рынке. Появится возможность брать online заказы от клиентов, в следствии чего сайт будет приносить реальную прибыль.

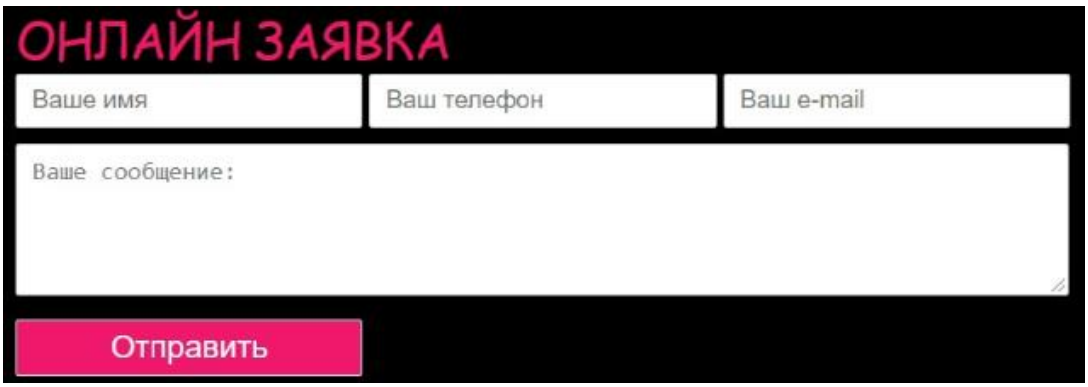


Рисунок 1 – Online заявка

Разработка web-сервиса для студии закончена.

В разработанном web-сервисе выделяются 2 роли – администратор и клиент. Каждая из ролей требует собственного функционала.

С точки зрения администратора сервис позволяет:

- добавлять или редактировать услуги, предложения и цены;
- просматривать посещаемость сервиса;
- проводить модерацию новостей.

Функции, предоставляемые клиенту:

- ознакомление пользователя с предложениями предоставляемыми студией;
- общение с администратором сайта;
- отправка вопроса в студию;
- возможность бронирования времени;
- система online заказов;
- согласование с администратором и дальнейшее подписание договора.

Рост пользователей, пользующихся Интернетом для совершения покупок, постоянно растет, и подобные проекты позволяют пользователям заказывать любую услугу или товар не выходя из дома. Внедрение данного проекта увеличивает продажи на 50 %, так как работа студии теперь осуществляется не только на месте, но и дистанционно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Джоди Китинг. Flash MX: Искусство создания web-сайтов. /Джоди Китинг – Украина: DiaSoft, 2003. - 843 с.

2. Гаевский А.Ю..100 % самоучитель по созданию Web-страниц и Web-сайтов: HTML и JavaScript. А.Ю. Гаевский, В.А. Романовский - Москва: Технолоджи-3000, 2008. -454 с.

3. Линда Вайнман. Динамический HTML: руководство разработчика Web-сайтов./ Линда Вайнман, Вильям Вайнман – Киев: DiaSoft, 2001. -449 с.

4. Гаевский А.Ю. 100 % самоучитель. Создание Web-страниц и Web-сайтов. HTML и JavaScript / А.Ю. Гаевский, В.А. Романовский. - М.: Триумф, 2015. - 464 с.

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФОТОАТЕЛЬЕ С ЦЕЛЬЮ ДАЛЬНЕЙШЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Коробова Анастасия Владимировна, студентка УТК, e-mail: anastasia.korobova541@gmail.com
Козлова Юлия Сергеевна, магистрант группы 8ПИЭ-91, e-mail: kozlovaY@mail.ru
Научный руководитель - Барышева Надежда Николаевна, к.т.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: mnn-t@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе проведен анализ деятельности фотоателье с целью дальнейшей автоматизации бизнес-процессов. Необходимо автоматизировать такие процессы, как учёт товаров, анализ услуг, работу с клиентами, оформление заказа, оформление необходимой документации и отчётов. Автоматизация имеющихся процессов позволит выполнить полный учет любой заявки клиента, контроль сотрудников фотоателье, учёт проданных товаров и анализ оказываемых услуг, исправление ошибок при оформлении документов, формирование отчетности.

Ключевые слова: *фотоателье, анализ предметной области, автоматизация, бизнес-процессы, деятельность.*

В наши дни рынок фотостудий развивается достаточно быстро, услуги и товары подобных организаций пользуются, и будут пользоваться популярностью, так как фото- и видеосъемки стали необходимы в нашей жизни [1]. Автоматизация деятельности фотоателье, в том числе и любого другого предприятия, является важной задачей на сегодняшний день. Важным фактором успешной деятельности является использование автоматизированных систем учета с целью реализации контроля над деятельностью сотрудников, движением денежных средств, заказами клиентов и их обратной связью [2].

Однако для выполнения автоматизации деятельности фотоателье необходимо выполнить предпроектное обследование предметной области [3].

В связи с этим, целью данной работы является анализ деятельности фотоателье с целью дальнейшей автоматизации бизнес-процессов.

Задачи для достижения цели:

1. выполнить описание предметной области;
2. выполнить описание существующих бизнес-процессов в фотоателье;
3. построить функциональную модель и определить основные недостатки, а также пользовательские предпочтения для дальнейшей автоматизации деятельности.

Фотоателье – это специальное помещение, оборудованное световой аппаратурой для проведения фотосъёмок и продажи необходимых фототоваров. В фотоателье имеется несколько фотозалов под каждый вид фото- и видеосъемки.

Предпроектное обследование показало, что в фотоателье осуществляются следующие процессы:

1. Учёт товаров и анализ услуг.
2. Работу с клиентами.
3. Оформление отчётов и необходимых документов.
4. Оформление заказа.

Все необходимые услуги осуществляются только на платной основе. Учёт товаров и анализ услуг производится на основе остатков товаров и востребованности услуг. Работа с клиентом выполняется на основе выполнения заказа клиента.

При разработки функциональной модели воспользуемся MS Visio.

Анализирую деятельность фотоателье, установлено, что для работы понадобится такая входная информация, как заявка клиента, денежные средства, расходные материалы и приходные накладные. На выходе появляется готовый заказ, заказ поставщику, отчёты, товарные накладные. Действия над всем процессом производит персонал, ПК (персональный компьютер), ПО (программное обеспечение), а также ИС (информационная система).

Деятельность фотоателье регламентирует законодательством РФ, ГОСТ и должностными инструкциями.

На рисунке 1 изображена контекстная диаграмма работы фотоателье.

Подробное описание показано на декомпозиции А0. На рисунке 2 изображены блоки, в которых указаны необходимые процессы.

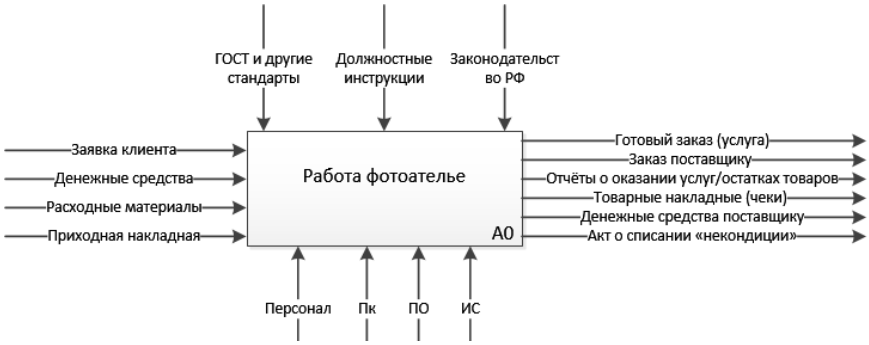


Рисунок 1 – Контекстная диаграмма в представлении IDEF0

Учитывая потребности компании, требуется автоматизация следующих процессов - учёт товаров и анализ услуг, работа с клиентами, оформление отчётов и необходимых документов, а также процесс оформления заказа.

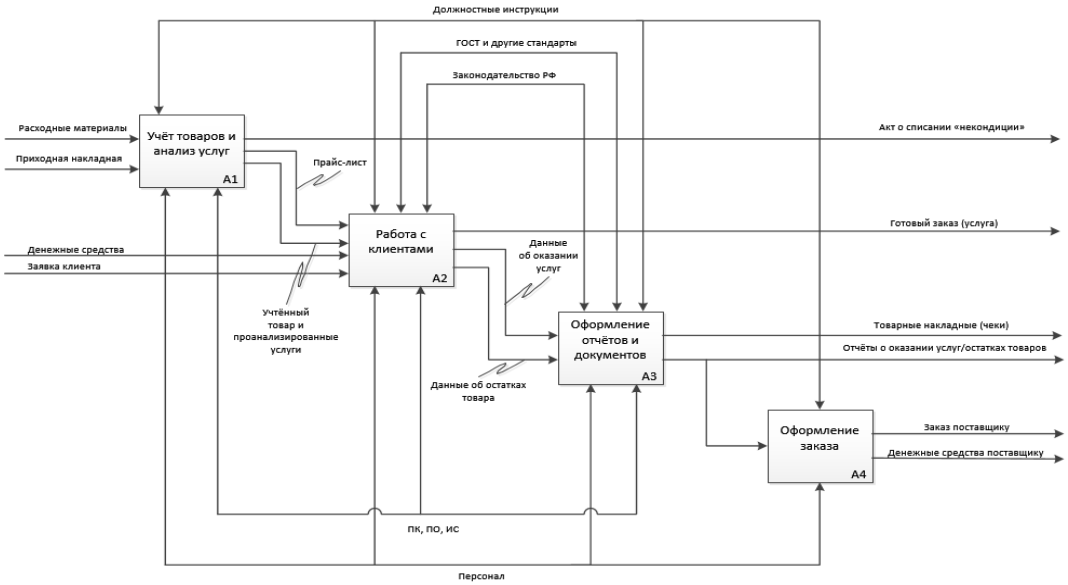


Рисунок 2 – Декомпозиция основных процессов

Таким образом, в результате анализа предметной области фотоателье была построена функциональная модель. Показано, что требуется автоматизировать следующие процессы: учёт товаров и анализ услуг, работа с клиентами, оформление отчётов и документов, оформление заказа. Автоматизация имеющихся процессов позволит выполнить полный учет любой заявки клиента, контроль сотрудников фотоателье, учёт проданных товаров, анализ оказываемых услуг, исправление ошибок при оформлении документов, формирование отчетности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Майкл Лэнгфорд: Библия фотографии. 7-е издание. – Эксмо, 2010 – 393 с.
2. Калянов Г.Н. Теория бизнес-процессов: формальные модели и методы. - Института проблем управления РАН, 2016 – 21 с.
3. Шеер А.В. Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы. – Российский филиал IDS Scheer, 1999.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕХНИКИ СЕРВИСНЫМ ЦЕНТРОМ

Куимов Данила Андреевич, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail:kuimov003@mail.ru
Научный руководитель - Алгазина Юлия Геннадьевна, к.э.н., доцент, e-mail:algazina@inbox.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Работа посвящена разработке автоматизированной информационной системы процесса обслуживания техники сервисным центром. Для достижения цели изучен объект автоматизации описаны его бизнес-процессы; сформулированы требования к создаваемой АИС; разработана информационная система; рассчитана и доказана экономическая эффективность системы.

Ключевые слова: *сервисный центр, обслуживание, учет, автоматизированная информационная система.*

В условиях ускорения темпов НТП, растущей конкуренции сервисные центры сталкиваются с необходимостью современного и качественного выполнения работ по оказанию услуг населению по ремонту компьютерной и цифровой техники, что невозможно без автоматизации данных процессов.

Сервисным центрам приходится работать со многими информационными потоками, с которыми, как правило, связаны многие бизнес-процессы организации, требующие автоматизированного учета, хранения и обработки данных, в том числе по заявкам клиентов. Для упрощения и автоматизации бизнес-процессов разрабатываются и внедряются, нередко впервые, автоматизированные информационные системы.

Цель работы – разработка автоматизированной информационной системы процесса обслуживания техники сервисным центром на примере СЦ «Старком».

Сервисный центр выполняет следующие работы и оказывает следующие услуги, представленные на рисунке 1: диагностика и ремонт неисправной компьютерной и цифровой техники; оптимизация и настройка операционной системы; восстановление данных с поврежденных носителей; сборка системных блоков; замена комплектующих в компьютерной и цифровой технике и др.

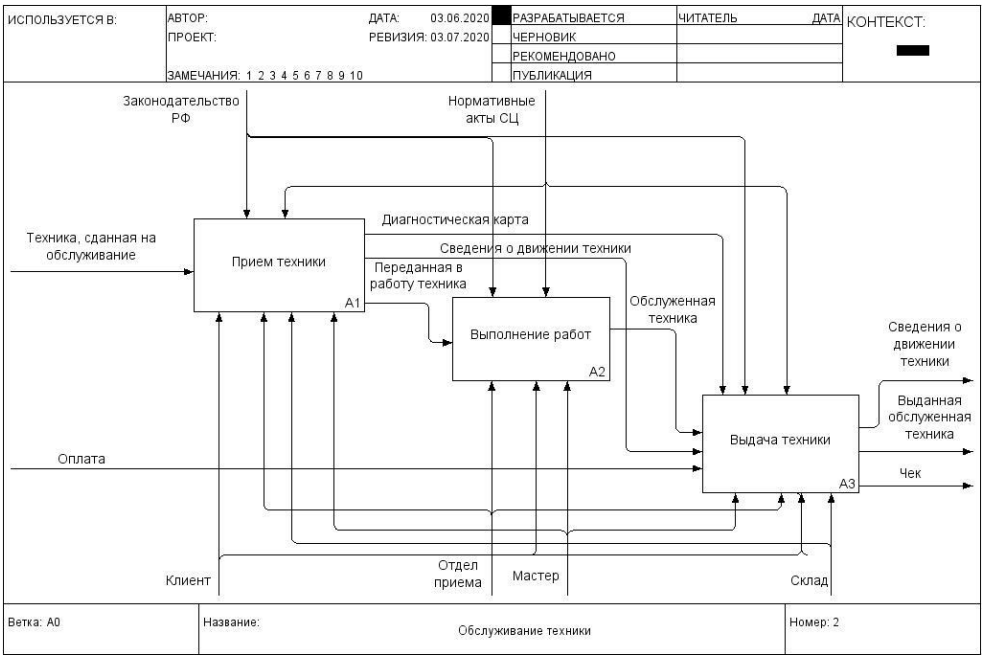


Рисунок 1 – Декомпозиция процесса «Обслуживание техники» «как есть» СЦ «Старком»

Автоматизация сервисного центра должна решать следующие задачи: ведение учета сданной техники с возможностью отслеживания статуса проводящихся работ; ведение учета расходных материалов и комплектующих; расчет заработной платы сотрудников [1].

Для успешного достижения поставленных целей и реализации установленных задач, создаваемая АИС должна позволять (рис. 2): вводить объекты в базу данных и работать с ними; распределять мастеров сервисного центра по работам и рассчитывать заработную плату сотрудников на основе выполненных работ; создавать запрос на закупку расходных материалов/комплектующих при достижении или превышении допустимого минимума их наличия; вести учет постоянных клиентов [2].

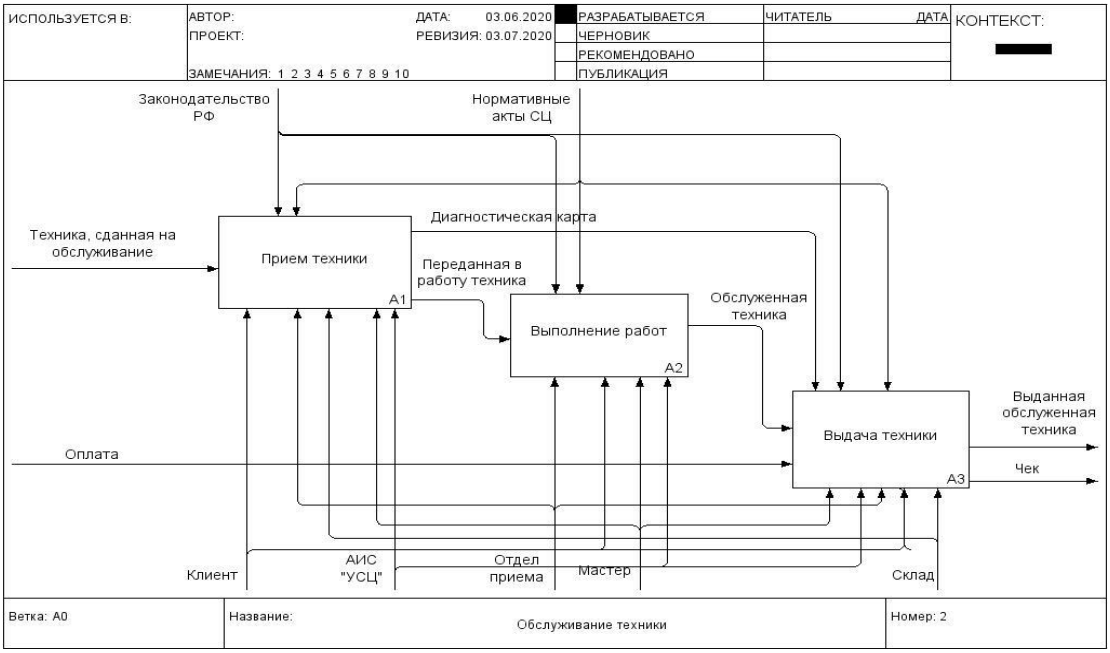


Рисунок 2 – Декомпозиция процесса «Обслуживание техники» «как должно быть» СЦ «Старком»

Для достижения поставленной цели выполнены следующие задачи:

- изучен объект автоматизации, описаны его бизнес-процессы;
- проанализированы собранные данные, на их основе сформулированы требования к создаваемой АИС;
- разработана информационная система, автоматизирующая основные бизнес-процессы и устраняющая недостатки предшествующих способов учета деятельности;
- рассчитана и доказана экономическая эффективность системы.

Результатом проделанной работы является автоматизированная информационная система «Обслуживание техники сервисным центром» СЦ «Старком», которая может быть, использована небольшими сервисными центрами для целей оптимизации времени и процесса распределения работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Исаев Г. Н. Проектирование информационных систем: учеб. пособие. М.: Омега-Л, 2017. 424 с.

2. Осипов Д. Л. Технологии проектирования баз данных. М.: ДМК Пресс, 2019. 498 с.

РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-МАГАЗИНА ПО ПРОДАЖЕ ВЕЩЕЙ С ИГРОВЫМ ПРИНТОМ И С ИГРОВОЙ СТИЛИСТИКОЙ (НА ПРИМЕРЕ ООО «HARDPLAYSTYLE»)

Малашин Данил Иванович, студент УТК, e-mail: malashin_danil@mail.ru
Научный руководитель – Балицкий Сергей Валентинович, старший преподаватель,
e-mail: sergey.balicky@gmail.com
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Приведен пример объекта, которому необходима автоматизация процессов, достигаемая с помощью спроектированного веб-сервиса. Приведены модель бизнес-процессов «Как должно быть», диаграмма классов, определяющая структуру БД

Ключевые слова: *веб-сервис, привлечение клиентов, целостная система, бизнес-процесс, диаграмма классов.*

В наше время чуть ли не вся молодёжь стремиться быть модным и как-то выделиться, зачастую за счёт одежды, которую в большинстве случаев нигде не купишь и таких же уникальных вещей. И бизнес, предоставляющий эту самую возможность по покупке этих самых уникальных вещей, будет приносить большую прибыль. Конечно, как и везде, у такого бизнеса есть конкуренты, но конкурентоспособность этого бизнеса, зависит уже от уникальности товара, который он предоставляет сам [1, 2]. И для более удобной, а также быстрой реализации данного бизнеса, будет разработан онлайн-магазина по продаже вещей с игровым принтом и с игровой стилистикой.

Зачастую, когда потенциальный клиент заходит на сайт, ему в лицо начинают тыкать гору предложений со скидками и по большей части эти скидки не связанны с теми вещами, которые хотел бы посмотреть потенциальный клиент. На данном сайте все акции и скидки будут находиться в отдельном разделе. На главной же странице будет основной товар. Так же будут и отдельные разделы с каждым типом вещей, такие как: футболки, кофты, кружки и т.д. Естественно будет раздел со всей контактной информацией для связи с персоналом занимающимся консультированием клиентов.

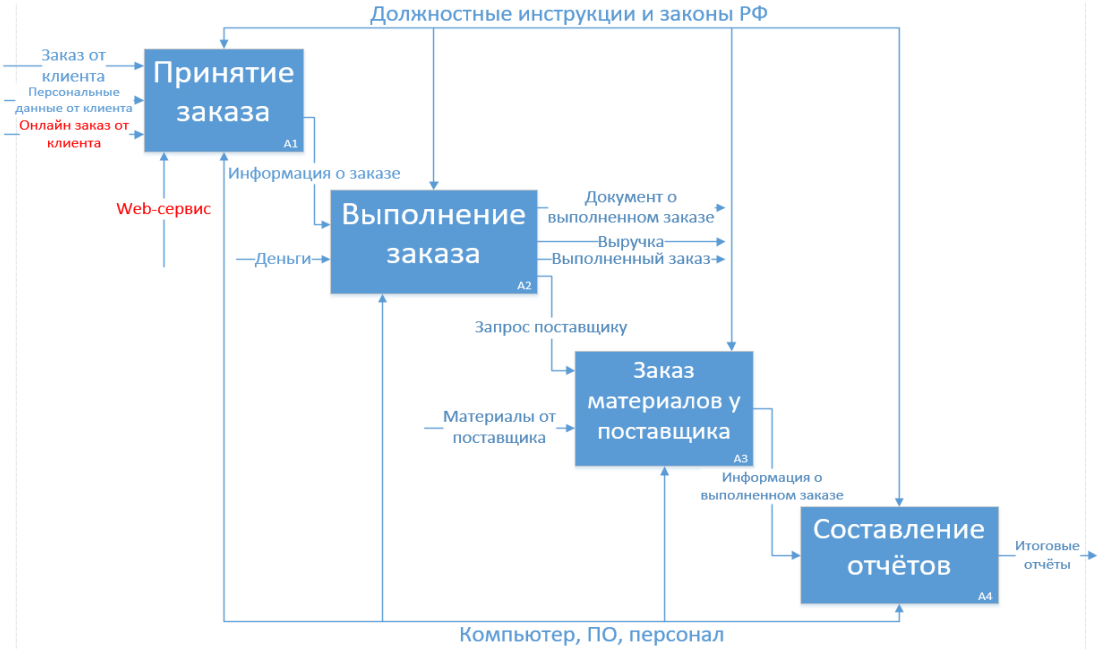


Рисунок 1 – Диаграмма «Как должно быть»

Диаграмма «Как должно быть» онлайн-магазина представлена на рисунке 1. На ней прекрасно видно, что в основном будут онлайн заказы и онлайн обращения. На рисунке 2 представлена диаграмма классов.

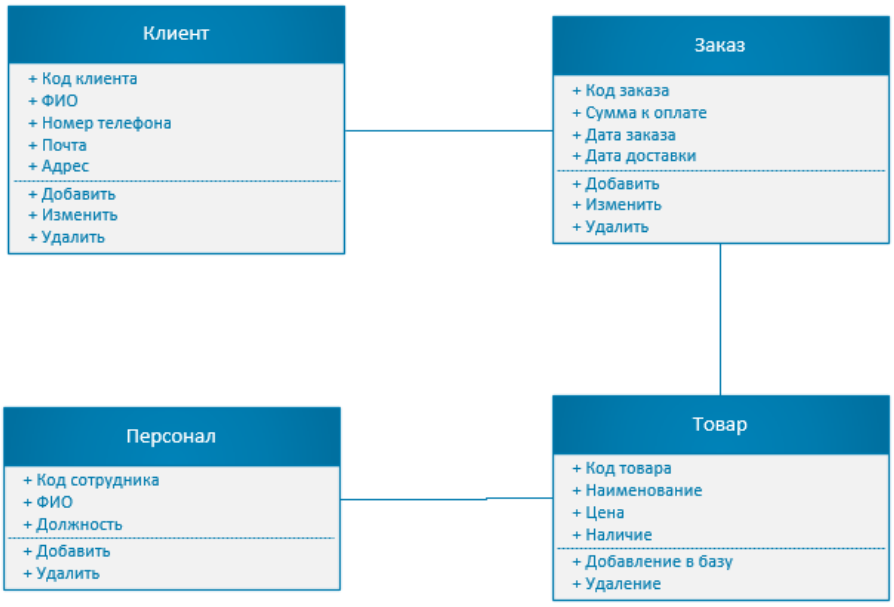


Рисунок 2 – Диаграмма классов

Данный онлайн-магазин планируется быть созданным на Django, который хорошо подходит для создания сайтов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дмитрий Скалубо Создание интернет-магазина: на что обратить внимание, чтобы спустя 3 месяца и 5000 долларов не начать сначала [Электронный ресурс] // Создание интернет-магазина: на что обратить внимание, чтобы потом не переделывать URL: https://texterra.ru/blog/sozdanie-internet-magazina-na-chto-obratit-vnimanie.html (дата обращения 05.04.2021)

2. Сколько стоит открыть интернет-магазин с нуля? [Электронный ресурс] // Затраты на открытие онлайн-магазина с нуля. Оценка стоимости создания онлайн-магазина - AdvantShop URL: https://www.advantshop.net/blog/start/create-prise (дата обращения 05.04.2021)

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Музоватова Яна Юрьевна, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: yana.muzovatova@mail.ru
Научный руководитель – Пятковский Олег Иванович, д.т.н., профессор кафедры ИСЭ, e-mail: poi1952@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрены система оценки эффективности программ подготовки специалистов среднего звена, учитывающая экономический эффект от реализации образовательной программы, ее популярность среди абитуриентов, а также оценивающая качество образования по программе. Приведена модель дерева взаимосвязанных показателей. Приведена математическая модель, позволяющая оценить затраты на оплату труда преподавателей, реализующих программу.

***Ключевые слова**: образовательная программа, эффективность, затраты, виды учебных занятий, реализация образовательного процесса*

В настоящее время подготовка высококвалифицированных специалистов является приоритетной задачей сферы образования, так как обеспечивает потребность ведущих

отраслей экономики в кадрах [1]. Существует достаточно большое количество исследований эффективности программ высшего образования, однако с увеличением заинтересованности населения нашего региона в обучении в колледже, проблема эффективности ОП СПО становится все более актуальной [2].

Цель данного исследования – в решении научных задач, заключающихся в повышении эффективности образовательной программы. Один из основных параметров - экономический эффект от реализации ОП, однако его невозможно оценивать в отрыве от качества образования, кроме того, стоит учитывать и прогноз популярности среди населения.Для оценки указанных параметров образовательных программ используютсяаналитические формулы, нейронные сети, нечеткие правила в рамках гибридных экспертных систем. Подобный интегральный анализ можно осуществить с использованием автоматизированной информационной системы «Бизнес Аналитик» версии 3.11.8 [3].

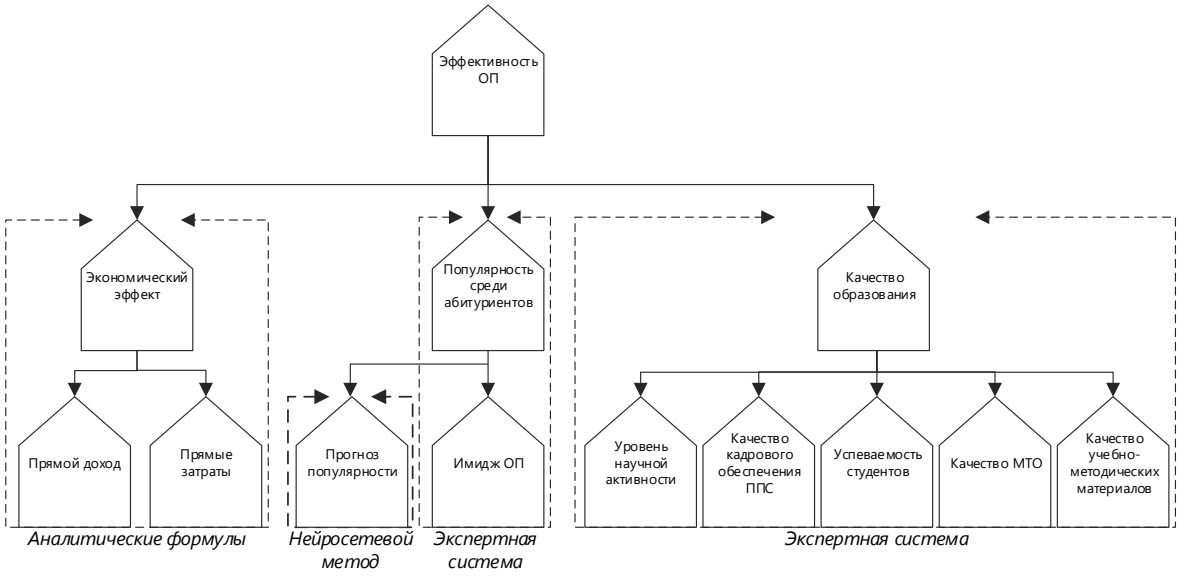


Рисунок 1 – Факторы, влияющие на эффективность ООП и способы их оценки

Для оценки одного из факторов, влияющих на экономический эффект от реализации программы, а именно на показатель прямых затрат, было разработано соответствующее дерево взаимосвязанных показателей. Данная информация представлена на рисунке 2.

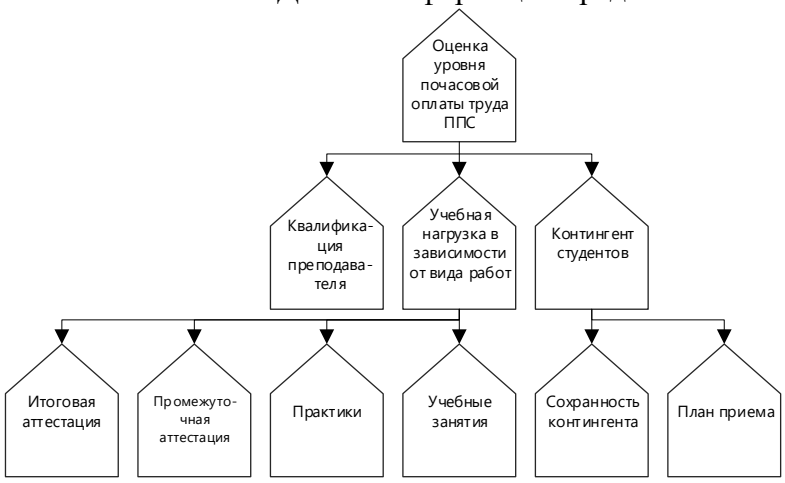


Рисунок 2 – Факторы, влияющие на формирование почасовой оплаты труда профессорско-преподавательского состава

Представим показатель уровня почасовой оплаты труда ППС в виде функции

$y=f(x1, x2, x3)$,

где $x1$ – квалификация преподавателя, в том числе $x11$ – преподаватель без ученой степени, ученого звания; $x12$ – доцент, кандидат наук, член ГЭК, АК; $x13$ – профессор, доктор наук, председатель ГЭК, АК.

$x2$ – учебная нагрузка преподавателей, даваемой конкретной дисциплиной, практикой, формой аттестации, в том числе:

$x21…26$ – количество часов по видам учебных занятий (лекций, практических занятий, лабораторных работ, семинаров, уроков, практики);

$x27$ – количество часов на промежуточную аттестацию, в зависимости от вида контроля, а именно: $x271$ – зачет; $x272$ – зачет с оценкой; $x273$ – экзамен; $x274$ – курсовая работа; $x275$ – курсовой проект; $x276$ – экзамен по модулю; $x277$ – квалификационный экзамен;

$x28$ – количество часов на итоговую аттестацию, включая демонстрационный экзамен;

$x19$ – консультации.

$x3$ – контингент студентов. Группы студентов (k) формируются из расчета, что 1 группа состоит из 25 человек, потоки (n) формируются как совокупность нескольких групп по одной или схожим ОП.

Тогда, в общем случае, «стоимость» реализации конкретной дисциплины можно рассчитать, как

$y_i=x11…x13*(x31*n+x22*k+x23*2k+x24*k+x25*k+x26*0,5k++0,15*x271*x3+0,25*x272*x3+0,25*x273*x3+x274*15*x3+x275*20*x3+x29*0,1*x3)$,

Проанализировав затраты на заработную плату ППС, при реализации различных учебных планов СПО, можно оценить зависимость данного показателя от квалификации преподавателей и количества студентов. Последний параметр и является наиболее управляемым. В результате, можно оценить какое количество студентов и групп даст наибольший экономический эффект, а также при каком минимальном количестве студентов реализация программы будет рентабельной. Данная информация может быть, применена как при реализации образовательной программы, так и при составлении плана приема.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Звеков, Н. А. Разработка системы взаимосвязанных показателей для оценки профпригодности выпускников вуза / Н. А. Звеков, Н. В. Смыкова, О. И. Пятковский // Ползуновский альманах. – 2018. – № 4. – С. 101-103.

2. Шакуто Е. А., Русакова Г. Н. Управление образовательной организацией среднего профессионального образования //Адресная подготовка специалистов среднего профессионального образования в процессе сетевого взаимодействия. – 2019. – С. 43-49.

3. Пятковский О.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ «Интеллектуальные информационные системы» / О.И. Пятковский, М.В. Гунер, А.С. Авдеев. - Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2018. - 108 с.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЫРЬЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПИЩЕВОГО НАПРАВЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ОАО «БАРНАУЛЬСКИЙ ПИВОВАРЕННЫЙ ЗАВОД»

Неганова Екатерина Алексеевна, магистрант кафедры ИСЭ,e-mail: anega.neganova@yandex.ru
Рашевская Александра Сергеевна, магистрант кафедры ИСЭ,
e-mail: alexandra.rashevskaya@yandex.ru
Научный руководитель - Пятковский Олег Иванович, д.т.н., профессор, e-mail:poi1952 @mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрена возможность получения обоснованной оценки качества сырья для промышленного предприятия пищевого направления с помощью гибридных экспертных систем. Определены параметры модели, и методы решения задач в узлах поля знаний. Разработана аналитическая информационная система для сбора данных и отображения результатов моделирования в разных разрезах и представлениях.

***Ключевые слова**: оценка качества сырья, гибридные экспертные системы, нейросетевые модели, экспертные системы, обоснованность оценки.*

Актуальность данной работы заключается в том, что на промышленных предприятиях пищевого направления одной из важнейших составляющих готового продукта является сырье. Для соблюдения всех параметров качества готового продукта необходимо закупать сырье, которое соответствует определенным стандартам качества. Для каждого типа сырья устанавливаются свои пределы по определенным показателям. Проектируемая система на основании введенных специалистом данных лабораторных исследований должна:

– вынести решение о пригодности данного образца сырья для конкретного производства;

– скорректировать конечную стоимость сырья в зависимости от процента отклонения данных от нормы;

– на основании статистики вынести решение о дальнейшем сотрудничестве с конкретным поставщиком.

Целью работы является проектирование системы, которая поможет организовать оценку качества закупаемого предприятием сырья, скорректировать его итоговую стоимость и помочь в принятии решений, касающихся поставщиков.

Оценке качества сырья посвящены ряд работ [1,2], где приводятся основные критерии, по которым производится определение качества ячменя для пивоварения, а также методы решения задач для оценки качества сырья. Однако в них отсутствуют методы решения задач на основе накопленных знаний специалистов и экспертных систем. Данные способы решения задач обеспечивают более качественную и достоверную оценку качества зерна.

Реализация подсистемы оценки качества сырья выполнена с использованием гибридной экспертной системы. [3]. Модель оценки качества сырья представлена на рисунке 1. Данная модель актуальна для любого сырья в пищевой промышленности.

На основе концепции гибридной экспертной системы (ГЭС) строится древовидная модель поля знаний для оценки качества сырья. В модели учитывается множество управляемых переменных – количественных и качественных показателей, влияющих на результат оценки. В узлах модели реализуется различные методы решения задач, основанные на нейросетевых элементах, нечетких правилах продукции и аналитических зависимостях. Методы расчета в узлах моделей выбираются на основе характеристик проблемной области и анализа экспериментальных исследований.

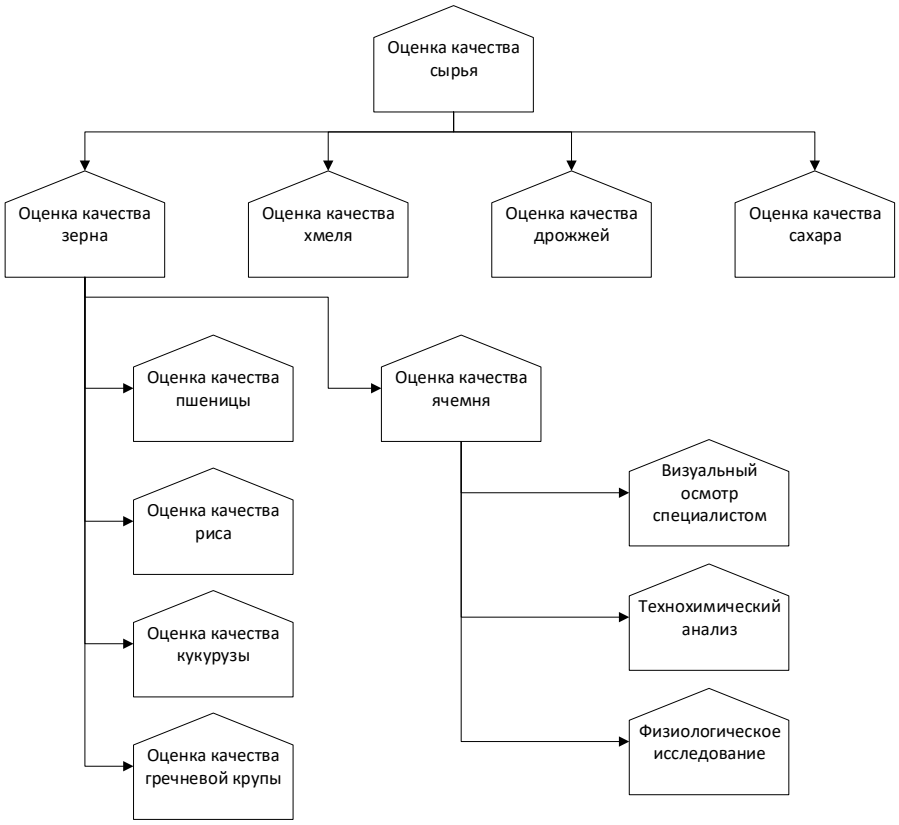


Рисунок 1 – Модель оценки качества сырья

При реализации модели была использована аналитическая система «Бизнес-аналитик» [4], которая обеспечивает адаптивную настройку модели в зависимости от постоянно-изменяющихся параметров и алгоритмов решения задачи оценки качества сырья.

Для эффективной работы специалистов предприятия разрабатывается аналитическая информационная система, отображающая результаты экспериментальных исследований и имитационного моделирования в табличном и графическом виде.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ячмень в пивоварении: сайт / Doctor Guber; Сделано в ITS. – Doctor Guber 2007-2021. URL:https://www.doctorguber.ru/book/pivo/tehnologiya-pivovareniya/article-yachmen-v-pivovarenii/

2. Мордовин, А. Пивоваренный ячмень / А. Мордовин, Э. Хоманн // Barley and Malt union [Электронный ресурс]. [2012]. URL: http://barley-malt.ru/wp-content/uploads/2012/03/pyvovarennyj-jachmen.pdf

3. Пятковский О.И. Интеллектуальные информационные системы (Системы обработки знаний). Учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2012. 190 с.

4. Пятковский О.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ "Интеллектуальные информационные системы"/ О.И. Пятковский, М.В. Гунер, А.С. Авдеев. - Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2018. - 108 с.

МОДЕЛЬ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ КОМПАНИЙ

Омаров Александр Сергеевич, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail:shtil.a@yandex.ru
Научный руководитель - Краснова Марина Васильевна, к.т.н., доцент, e-mail:tutinamv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассматривается принцип работы и архитектура рекомендательного сервиса, предлагаемого для внедрения в экосистему телекоммуникационной компании. Сервис станет основой для блока рекомендаций, который может быть интегрирован с различными ИС, используемыми в компании. Для персонификации рекомендаций предлагается применить алгоритм, основанный на кластеризации пользователей. Для решения проблемы краткосрочных рекомендаций предлагается применить модель марковской цепи.

Ключевые слова: *биллинговая система, рекомендательная система, марковская цепь, алгоритмы кластеризации, метод ассоциаций, коллаборативная фильтрация*

Телекоммуникационные компании хотят удержать своих клиентов в условиях жесткой конкуренции, стремясь предложить им наиболее подходящие условия. Одним из способов решить эту задачу являются рекомендательные системы. Особенно популярными они стали после конкурса, проведенного в 2007 году компанией Netflix [1]. Рекомендательная система позволит компаниям формировать привлекательные предложения для клиентов, лучше удовлетворяющие их потребности.

Существует несколько типов рекомендательных систем - основанные на содержании (content-based системы); системы коллаборативной фильтрации; системы, основанные на знаниях; гибридные системы. Системы коллаборативной фильтрации подразделяются на model-based и memory-based системы. В рамках model-based и memory-based систем выделяют также item-based и user-based системы. Подход, основанный на моделях при выработке рекомендаций, имеет целый ряд преимуществ и характеризуется более высоким качеством рекомендаций по сравнению с другими подходами [2].

В работе предлагается построить гибридную систему, включающем в model-based фильтрацию с учетом поведения других пользователей и краткосрочные предсказания с использованием марковской цепи.

Опишем предлагаемый алгоритм.

Шаг 1. Опишем пользователя – представим каждого пользователя в виде вектора, который будет определять, подключил пользователь конкретную услугу или нет. Элементы такого вектора будут принимать значения 0 или 1, количество элементов соответствует количеству услуг.

Шаг 2. Вычислим сопряженность между пользователями по формуле (1).

$$d(x,y) = \sqrt{\sum_i^m (x_i - y_i)^2}, \qquad (1)$$

где $d(x,y)$ – евклидово расстояние, x_iи y_i– факты подключения услуги пользователями (0 или 1); m – количество оцениваемых услуг.

Шаг 3. Проведем кластеризацию пользователей на n кластеров с использованием алгоритма DBScan, передавая на вход заранее рассчитанную матрицу расстояний между пользователями, полученную на предыдущем шаге. Параметры инициализации – minPs = 4, eps = 0,3.

Шаг 4. Вычислим по формуле классической вероятности вероятность подключения каждой конкретной услуги по кластерам пользователей. Опишем каждую услугу вектором $u = [P_1, P_2, P_3 \dots P_n]$, где элементы вектора – вероятность подключения услуги пользователями, находящимися в каждом кластере; n – число кластеров.

Шаг 5. Опишем каждого пользователя вектором $user = [S_1, S_2, S_3 \dots S_n]$, где S_i – среднее арифметическое между вероятностями вхождения всех подключенных у пользователя услуг в кластер i; n – количество кластеров.

Шаг 6. Построим матрицу переходов марковской цепи по формуле (2).

$$P(C_i|C_j) = \frac{Intersection(Ci,Cj)}{\sum_k^{ni} Sk + \sum_z^{nj} Sz}, \quad (2)$$

где $P(C_i|C_j)$ – вероятность перехода из кластера C_i в кластер C_jв момент времени t+1, $Intersection(Ci, Cj)$ – количество услуг, входящих в оба кластера (факт вхождения – вероятность более 0,1 для этого кластера), $\sum_k^{ni} Sk$ – количество услуг в кластере C_i, $\sum_z^{nj} Sz$– количество услуг в кластереC_j.

Шаг 7. Соотносим с матрицей переходов последнюю подключенную услугу клиента в форме вектора вероятностей вхождения в кластеры. На выходе получаем результат использования марковской цепи в виде вектора $result = [P_1, P_2, P_3 \dots P_n]$, где n – число кластеров.

Шаг 8. Вычисляем евклидово расстояние между векторами всех услуг и полученным на предыдущем шаге вектором.

Шаг 9. Выберем услуги с наименьшим расстоянием. Сформируем ответ в виде массива подходящих услуг.

Архитектура предлагаемого сервиса представлена на рисунке 1. Основным ядром будет служить python web-сервис с API, работающим по протоколу https. Для построения модели сервис будет использовать платформу Apache Spark, позволяющую производить сложные вычисления в кластерах из рабочих узлов. Данные должны быть, помещены в OLAP – хранилище ClickHouse – новую базу данных от Yandex. Получившаяся модель будет храниться в оперативной памяти для быстроты доступа и упрощения перезапуска. Для развертывания системы используется связка Kubernetes/Docker, которая позволит в режиме реального времени добавлять мощности в узкие в плане производительности места по мере увеличения количества клиентов.

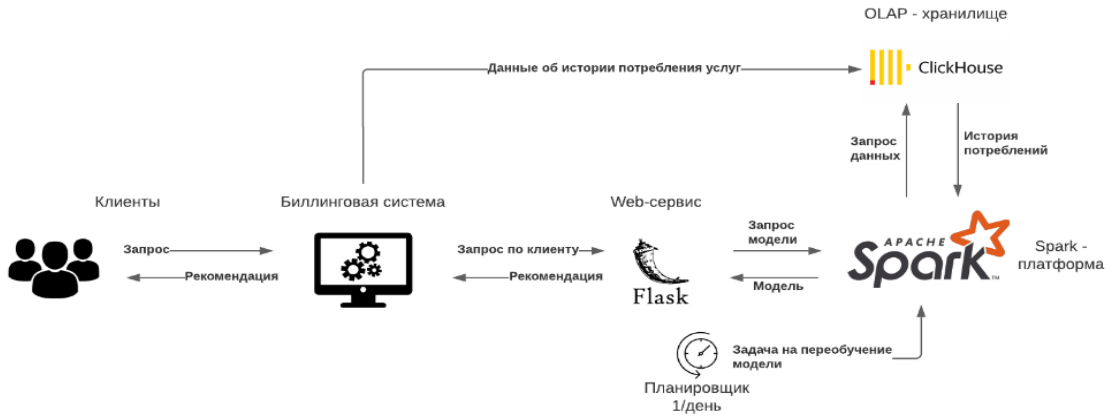


Рисунок 1 – Архитектура системы

В результате внедрения такого рекомендательного сервиса телекоммуникационные компании получат гибкий инструмент для взаимодействия с клиентами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Беннет Д., Ланнинг С. Приз Netflix // Материалы 13-й международной конференции ACM SIGKDD по обнаружению знаний и интеллектуальному анализу данных, том 2. Нью-Йорк: Изд-во Association for Computing Machinery, 2007. С. 51-52. URL: https://www.cs.uic.edu/~liub/KDD-cup-2007/NetflixPrize-description.pdf.

2. Чепикова Е. Д., Савкова Е. О., Привалов М. В. Исследование алгоритмов рекомендательных систем // Информатика и кибернетика: науч. журн. 2016. № 2(4). С. 57-61. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=29358037.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА МОТОТЕХНИКИ

Осипов Артем Сергеевич, студент УТК АлтГТУ, e-mail: mirakulos189@mail.ru
Научный руководитель - Алгазина Юлия Геннадьевна, к.э.н., доцент, e-mail:algazina@inbox.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Определена необходимость разработки и внедрения интернет-магазина в торговую деятельность предприятия, реализующего мототехнику – ИП «Электрон». Проведен анализ деятельности предприятия, сформулированы задачи проектирования интернет-магазина и реализации автоматизированной информационной системы.

Ключевые слова: *автоматизированная информационная система, интернет-магазин, мототехника, покупатель.*

Создание интернет-магазина обусловлено необходимостью информирования потребителей о возможности выбора и приобретения как известных, так и малоизвестных марок мототехники. Это даёт возможность покупателю выбрать определённый товар без привязки к географическому положению продавца, оплатить его удобным способом, а также заказать доставку или же самому забрать покупку.

Для ИП «Электрон» интернет-магазин мототехники разрабатывается впервые.

Целью работы является разработка интернет-магазина предприятия, реализующего мототехнику – ИП «Электрон».

Исходя из поставленной цели, были определены задачи:

1. изучение существующей организации интернет-магазинов и выявление ее недостатков;
2. обоснование необходимости создания интернет-магазина;
3. проведение анализа и выбор интернет-технологий для разработки интернет-магазина;
4. разработка динамических web-страниц интернет-магазина, управляемых базой данных;
5. оценка эффективности выполненной разработки.

В основные функции разрабатываемого интернет-магазина мототехники входит:

- онлайн-помощь в выборе товара для покупателя;
- сравнение товаров разных марок;
- показ определённых категорий товара;
- добавление нескольких товаров в корзину;
- оплата товара с участием покупателя;
- гарантия на получение безопасности личной информации покупателей.

Торговая сеть «Электрон» осуществляет прием заказов в розничных отделах в устной форме от самого клиента либо по телефону. У покупателя отсутствует возможность увидеть всю широту ассортимента мототехники. Бизнес-процессы продажи и закупки товара автоматизированы с помощью 1С; маркетинг автоматизирован только с помощью аппаратных средств и стандартных офисных приложений.

Перед началом проектирования был осуществлен анализ популярности марок мототехники (рис. 1 и 2), из которого следует вывод, что мототехника набирает популярность среди всех слоёв населения, что предопределяет целесообразность разработки интернет-магазина [1].

Проведенный анализ деятельности как самой компании, так и конкурентов позволили сформировать и реализовать задачи автоматизации интернет-торговли предприятия [2]: формирование каталога товаров в электронном виде для привлечения большего числа клиентов, расширения рынка сбыта мототехники, увеличения прибыли; разработка удобного модуля поиска продукции в магазине; устранение недочётов АИС конкурентов; разработка личного кабинета пользователя; создание личного кабинета для администрирования

контента; размещение информации в сети о фирме, ассортименте, услугах; уменьшение времени загрузки и уязвимости сайта.

Рисунок 1 – Диаграмма «Сравнение прибыльности марок мототехники»

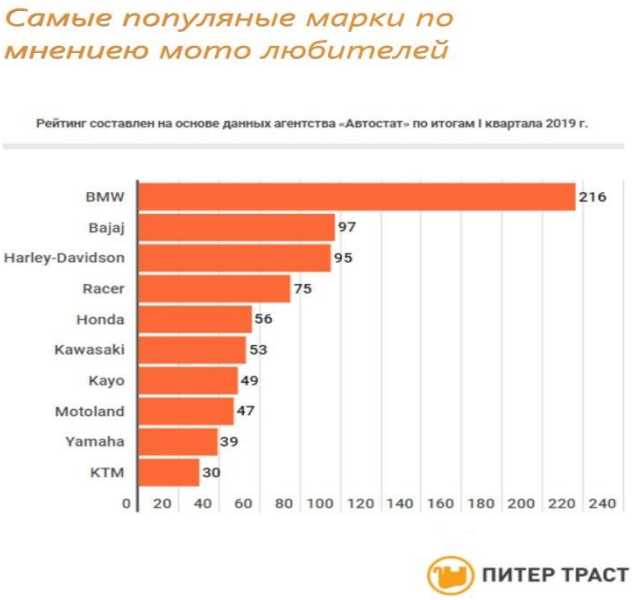


Рисунок 2 – Диаграмма «Сравнение популярности марок мототехники»

Таким образом, разработка и внедрение интернет-магазина как инструмента торговой деятельности ИП «Электрон» показала экономическую и технико-эксплуатационную целесообразность и может быть использована предприятиями, реализующими мототехнику.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. AutoRia [Электронный ресурс]: URL: https://auto.ria.com/news/articles/245852/motosezon-2019 (дата обращения 07.04.2021).

2. Прохорова М., Коданина А. Организация работы интернет-магазина. – М: Дашков и К, 2020. 336 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ В ОРГАНИЗАЦИИ ПО ПРОКАТУ АВТОМОБИЛЕЙ

Павлов Андрей Андреевич, студент УТК, e-mail: andrej-2000@inbox.ru
Семин Алексей Васильевич, магистрант группы 8ПИЭ(з)-01, e-mail: semen.vas@mail.ru
Научный руководитель - Фетисова Светлана Юрьевна, старший преподаватель кафедры ИСЭ, e-mail: kamch6336@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе представлено описание веб-сервиса, который позволит клиентам фирмы по прокату автомобилей оформлять заявки в режиме онлайн. Новизна разработки заключается в предоставлении клиенту личного кабинета с информацией о его заказах. Внедрение веб-сервиса позволит повысить качество обслуживания, позволит фирме привлечь новых клиентов и получить дополнительную прибыль.

Ключевые слова: *веб-сервис, клиенты, онлайн-заказ, прокат автомобилей, фреймворк, язык программирования.*

В 2020 году, несмотря на ограничения, связанные с пандемией коронавируса, объем рынка услуг проката автомобилей в России по оценкам специалистов составил более 6 миллиардов рублей [1]. Согласно исследованиям, фирмы по прокату автомобилей оказывают услуги гражданам, не имеющим личного автомобиля, любителям выездного туризма, корпоративным клиентам, а также при возникновении у клиента служебной необходимости в транспортном средстве [2].

Наша организация основана на прокате автомобилей и прежде всего, оказывает такие услуги:

- предоставление в аренду автомобилей различных классов;
- предоставление дополнительных опций для проката, таких как детские кресла, видеорегистратор и др.
- предоставление консультации и помощи в выборе автомобиля;
- проведение инструктажа при передаче автомобиля клиенту.

На рисунке 1 представлена диаграмма бизнес-процесса заказа автомобиля после внедрения веб-сервиса. В отличие от традиционного алгоритма, в этом случае клиент выбирает автомобиль онлайн, но может по телефону или с помощью онлайн-консультанта, получить помощь. После этого он может оплатить заказ онлайн, получить электронный документ об оплате и забрать автомобиль из офиса компании в указанный день.

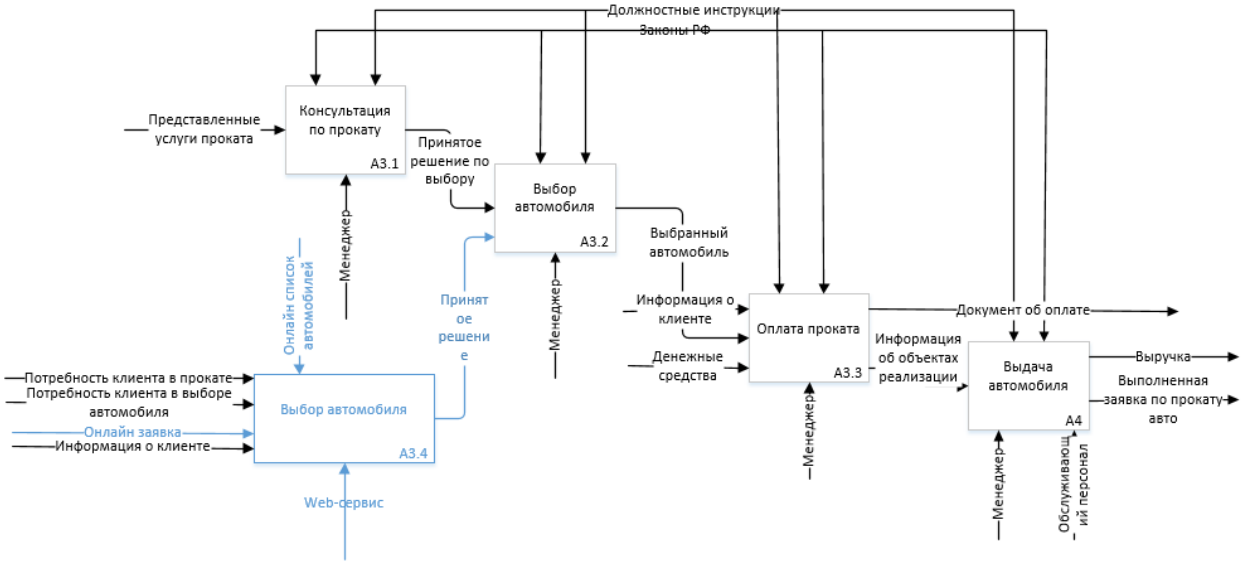


Рисунок 1 - Диаграмма IDEF0 «как должно быть» бизнес-процесса заказа автомобиля

Новизной нашего веб-сервиса будет личный кабинет, в котором будут отображаться текущие и прошлые заказы клиента с подробной информацией о них.

Таким образом, разрабатываемый веб-сервис должен отвечать следующим требованиям:

- просмотр каталога автомобилей с последующим выбором;
- бронирование автомобиля;
- оплата проката автомобиля;
- общение с консультантом в режиме онлайн;
- отслеживание заказов в личном кабинете.

На рисунке 2 представлена структура сайта.

Рисунок 2- Структура сайта

Чтобы разработать программное обеспечение информационной системы, обеспечивающее выполнение требований к функционалу веб-сервиса, мы проанализировали различные веб-фреймворки и отдали предпочтение фреймворку Django [3]. Django является фреймворком высокого уровня с открытым исходным кодом, написанным на Python, который способствует быстрой разработке и чистому, прагматичному дизайну.

На рисунке 3 представлена страница корзины сайта. Если клиент меняет сроки проката автомобиля, стоимость проката пересчитывается и меняется автоматически.

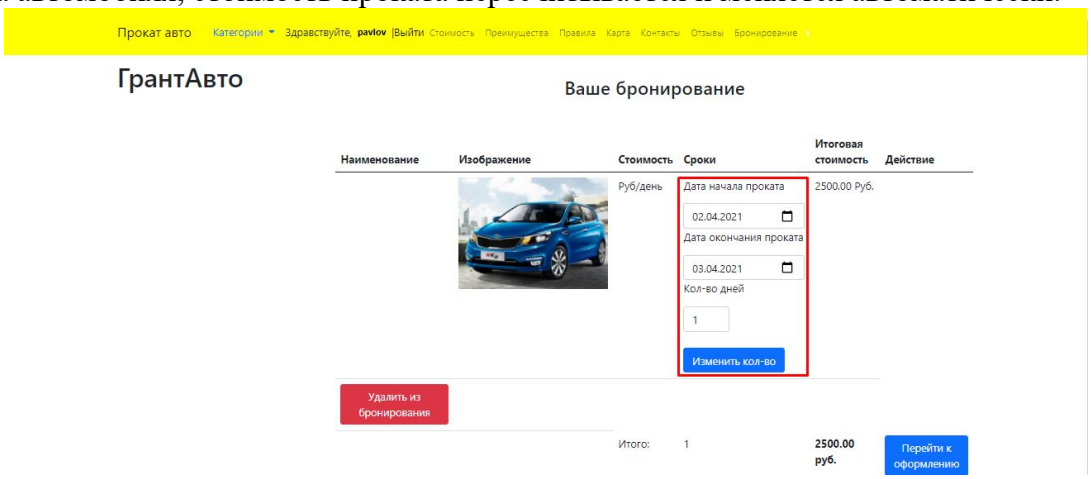


Рисунок 3 – Страница «Корзина»

Мы считаем, что разработка веб-сервиса обеспечит социальный и экономический эффект как компании (дополнительная прибыль), так и клиентам компании (время).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анализ рынка услуг проката (аренды) автомобилей в России: [сайт]/ URL: https://marketing.rbc.ru/research/40607/ (дата обращения 03.04.2021).
2. Анализ рынка аренды автомобилей 2018. [сайт]/ URL: https://alterainvest.ru/rus/blogi/analiz-rynka-arendy-avtomobiley-2018/ (дата обращения 03.04.2021).
3. Веб-фреймворк Django (Python): [сайт]/ URL: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Server-side/Django (дата обращения 03.04.2021).

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ «МАТРИЧНЫЙ КАЛЬКУЛЯТОР» ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Паршина Лариса Сергеевна, студент, e-mail: loric1996@yandex.ru
Паршин Денис Викторович, студент, e-mail: loric1996@yandex.ru
Научный руководитель - Костенко Виталий Витальевич, e-mail: kostenko@rb.asu.ru
Рубцовский институт (филиал) Алтайского государственный университета, г. Рубцовск, Россия

В данной статье рассматривается разработка на языке C# с использованием библиотеки MathNet.Numerics модуля «Матричный калькулятор», который используется для расчёта характеристик матрицы. Описаны объект, предмет, цель и задачи исследования. Данный модуль может быть использован в учебном процессе студентами и преподавателями.

***Ключевые слова**: матричный калькулятор, решение математических задач, автоматизация.*

В Рубцовском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Алтайского государственного университета» матрицы используются для решения задач во многих дисциплинах: «Численные методы», «Методы оптимизации», «Линейная алгебра». Практические и лабораторные занятия в ВУЗе занимают больший объём часов, поэтому необходимо предоставить учащимся разностороннее изучение процесса. Т.о., для обеспечения эффективности образовательного процесса, необходимо автоматизировать процессы проверки правильности выполнения предложенных заданий студентами.

Объектом исследования являются матрицы [1]. Предметом исследования являются операции, выполняемые над матрицами. Целью исследования является разработка модуля «Матричный калькулятор», который позволит проверяющему осуществлять контроль правильности выполнения предложенных заданий.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучена теория матриц и работы с ними;
- выполнен обзор среды разработки и используемой библиотеки;
- разработан модуль «Матричный калькулятор».

Для разработки модуля по автоматизации операций над матрицами использовалась среда разработки «Visual studio 2015» и библиотека MathNet.Numerics.

Среда разработки «Visual studio 2015» является наиболее распространённой и обладает рядом преимуществ по сравнению с предыдущими версиями. Такими преимуществами являются [2]:

− отладка – возможности стали обширнее, благодаря функциям CodeLens (индикаторы, которые работают прямо в коде), IntelliTrace (используется для записи событий и вызовов методов), CodeMap (отображает, как объединяется код): CodeLens – представляют собой подсказки, которые появляются над написанным кодом, отображающие информацию о том, какая взаимосвязь есть у данной части кода, результаты тестирования этого метода, кто изменял проверяемый участок кода; IntelliTrace – автоматическое ведение журнала выполнения кода; CodeMap – представляет собой визуализированную карту, которая отображает зависимости в коде;

− тестирование – позволяет использовать все возможные способы проведения, предоставляемые «Microsoft»: ручное, модульное, нагрузочное: IntelliTest – проведение анализа всех возможных операторов и выражений, которые могут привести к исключениям; Microsoft Fakes – фреймворк, который при тестировании заменяет компоненты решения управляемыми фрагментами кода небольшого размера; нагрузочное тестирование – ведение реестра записи последовательности действий пользователя и оформления данных шагов в виде перечня.

Обоснованием использования библиотеки MathNet.Numerics (числовая библиотека с открытым исходным кодом для .NET, написанная на C # и F #) является её функциональная возможность.

Библиотека ПО предоставляет следующие возможности для работы с матрицами:

– типы вещественной и сложной линейной алгебры и решатели с поддержкой разреженных матриц и векторов;

– разложения типа LU , QR , SVD , EVD и Холецкого;

– классы Matrix IO, которые читают и записывают матрицы из / в Matlab и файлы с разделителями.

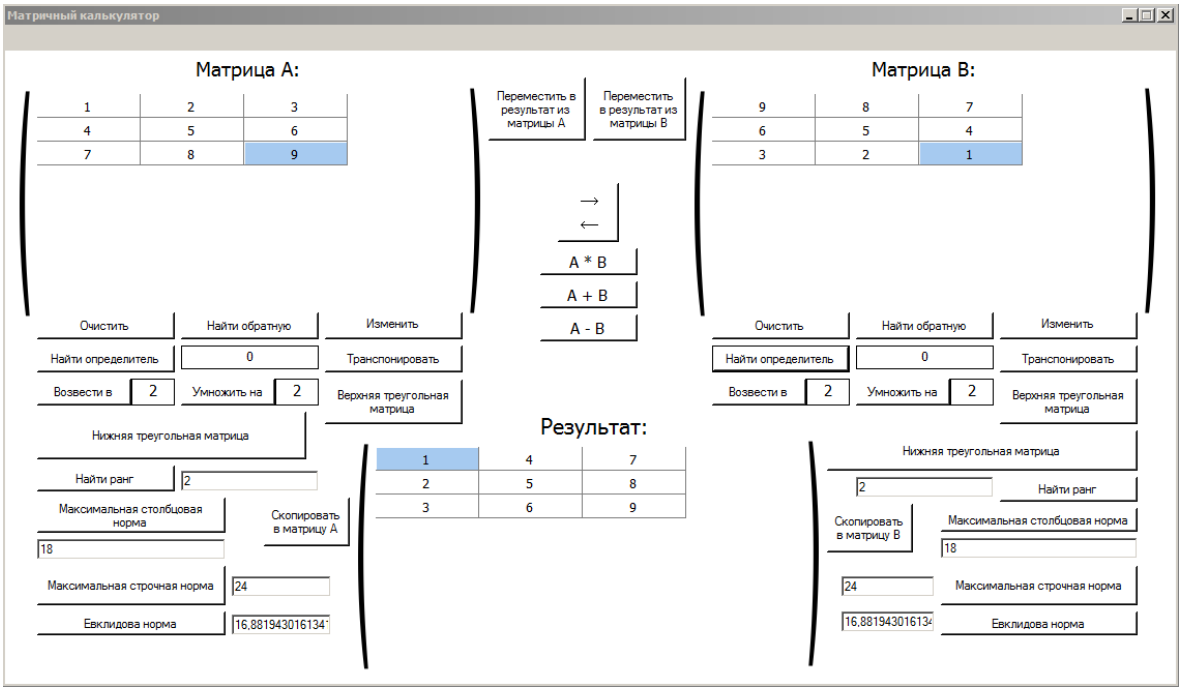


Рисунок 1 – Интерфейс пользователя модуля «Матричный калькулятор»

Операции с матрицами можно выполнять с помощью различных средств – MS Excel, Mathcad, Maple и многие другие. Но наиболее удобным и оптимальным вариантом является матричный калькулятор. Существует множество онлайн-сервисов, которые предоставляют возможность работы с операциями над матрицами. Но в процессе решения сложных математических задач применяются те характеристики, которые не встречаются в онлайн-калькуляторов, поэтому и был разработан модуль «Матричный калькулятор» (рисунок 1) на языке C#. Основные операции выполняются на главной форме. При нажатии кнопки «изменить» открывается дополнительная форма, на которой задаётся размерность (количество строк и столбцов) матрицы (рисунок 2).

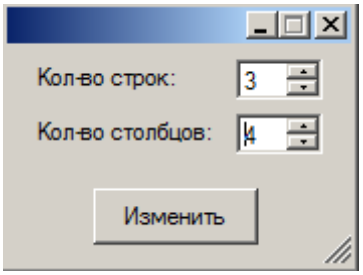


Рисунок 2 – Форма «Размерность матрицы»

Разработанный модуль включает в себя такие операции: найти обратную матрицу; транспонировать; возвести в степень; умножить на число; вычислить верхнюю и нижнюю треугольные матрицы; найти ранг; перемножить, сложить или вычесть матрицы; вычислить максимальную столбцовую, максимальную строчную, евклидову норму.

В отличие от онлайн-калькуляторов разработанный модуль включает в себя вычисление норм.

При решении многих математических задах практически необходимо определять, какая матрица больше. При этом используется понятие «норма матрицы». Под нормой матрицы понимается некоторое соответствующее неотрицательное число, имеющее смысл меры.

```
using System;
using System.Linq;
using System.Windows.Forms;
using MathNet.Numerics.LinearAlgebra;


namespace Matrix_Calculator
{
    1 reference
    public partial class Form1 : Form
    {

        0 references
        public Form1()
        {
            InitializeComponent();

            dataGridView1.Columns.Add(Name, Text);
            dataGridView1.Columns.Add(Name, Text);
            dataGridView1.Columns.Add(Name, Text);
            dataGridView1.Rows.Add(3);

            dataGridView2.Columns.Add(Name, Text);
            dataGridView2.Columns.Add(Name, Text);
            dataGridView2.Columns.Add(Name, Text);
            dataGridView2.Rows.Add(3);
        }
```

Рисунок 3 – Использование библиотеки MathNet.Numerics

В модуле «Матричный калькулятор» используются три вида норм: максимальная строчная и столбцовая, евклидова. Ниже приведеных формулы для их расчёта [1]:

- $\|A\|_1 = max_j \sum_i a_{ij}$ – максимальная столбцовая норма;
- $\|A\|_c = max_i \sum_j a_{ij}$ – максимальная строчная норма;
- $\|A\|_F = \sqrt{\sum_{ij} |a_{ij}{}^2|}$ - евклидова норма.

При использовании библиотеки MathNet.Numerics был использован её пакет LinearAlgebra (рисунок 3), который с помощью классов CreateMatrix, CreateVector, ExistingData, Matrix<T>, MatrixBuilder<T>, MatrixExtensions, Symmetricity, Vector<T>, VectorBuilder<T>, VectorExtensions, Zeros позволяет работать с операциями над матрицами.

Разработанный модуль «Матричный калькулятор» позволит преподавателю осуществлять контроль правильности выполнения задач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шевченко А.С. Численные методы: учеб. пособие / АлтГУ, Рубцовский ин-т (фил.); [авт.-сост. А. С. Шевченко]. - Барнаул; Рубцовск : Изд-во АлтГУ, 2016. - 388 с.

2. Рихтер Джеффри Программирование на платформе Microsoft.NET Framework 4.5 на языке C# / Джеффри Рихтер. - М.: Питер, 2016. - 365 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КНИЖНОГО ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА

Плаксина Екатерина Сергеевна, студент УТК, e-mail: rememberme2000@mail.ru
Научный руководитель - Логинов Максим Сергеевич, кандидат наук, доцент,
e-mail: maxim.loginov@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Книги – отличная альтернатива для времяпровождения без гаджетов, нет ничего лучше, чем погрузиться с головой в прекрасный мир, описанный на страницах художественной книги или с интересом читать о последних достижениях науки в научно-популярной книге, готовиться к экзаменам или учиться рисовать. Разнообразие книжных направлений растёт, сейчас трудно представить такую книгу, которая не удовлетворила бы чей-то спрос, поэтому «книжный бизнес» уж точно не останется без интереса. Данный интернет-магазин поможет найти читателю книгу, заказать и даже получить её, не выходя из дома!

Ключевые слова: *книжный магазин, интернет-торговля, ассортимент, удобство, досуг без интернета.*

В наше время спрос на бумажные носители хоть и не так популярен, как во времена без технологий, но всё, же не нулевой. Сейчас многие люди покупают книгу в качестве альтернативы активному отдыху и гаджетам, так же существуют коллекционеры, гоняющиеся за различными редкими книгами и комиксами. Так же относительно книг новые трактовки историй – комиксы и манга. Тоже рассказы, но имеющие при этом большую часть иллюстраций, чем текста. Эти книжные рассказы уже заняли своё место в книжных магазинах и сердцах читателей – молодые люди с большой охотой читают как зарубежные комиксы, так и сделанные отечественными издателями.

Многие книжные магазины не ограничиваются продажей только книжных продуктов, чаще всего там можно встретить и канцелярию, и товары для художников, а также приятные любому мелочи вроде брелоков. Всё это можно выбрать и купить не только лично придя, но и заказав в интернет-магазине [1].

На рисунках 1, 2 отображены диаграммы «Как должно быть», добавляющие новые возможности клиенту с появлением интернет-магазина.

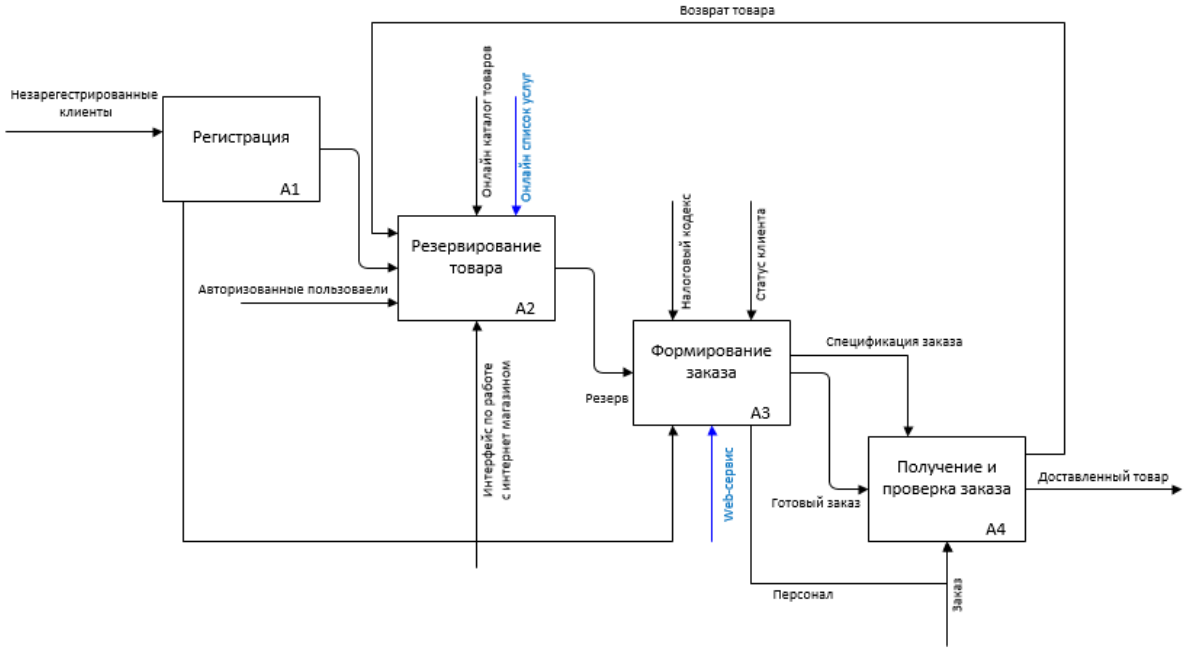


Рисунок 1 – Модель бизнес-процессов предметной области

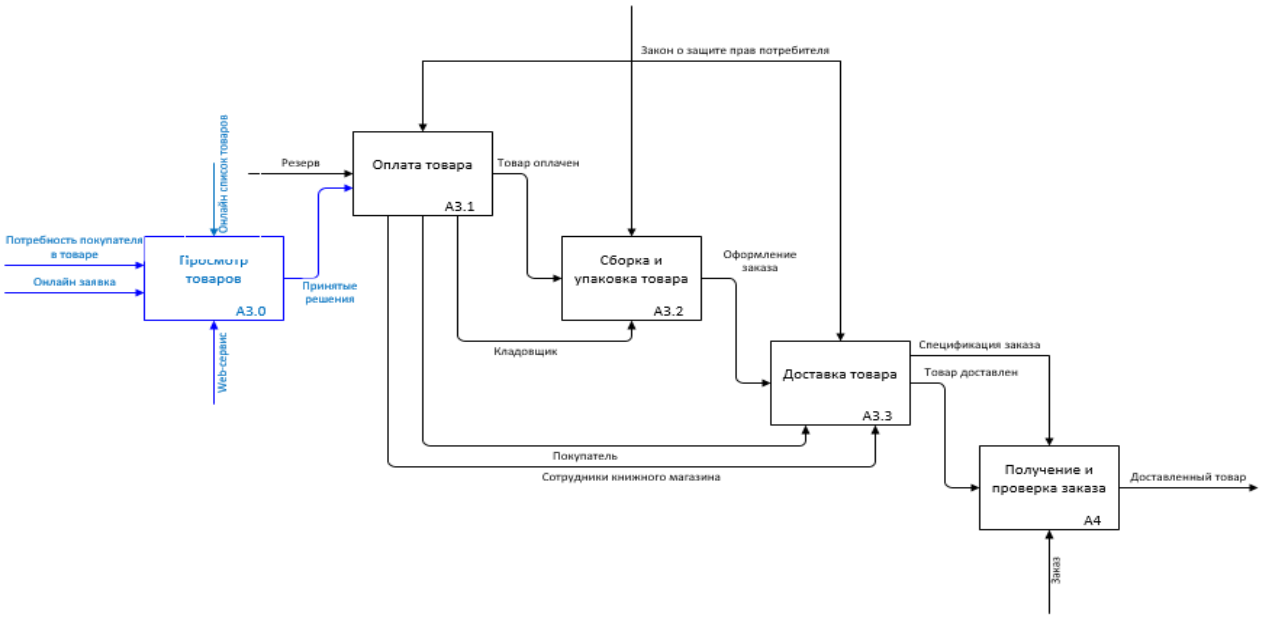


Рисунок 2 – Детализация A3 Формирование заказа

Интернет-магазин планируется писать на языке программирования Python с использованием присоединения шаблонов на HTML, данные же будут храниться в базе данных SQL. Бjлее подробно со структурой БД можно ознакомиться на рисунке 3.

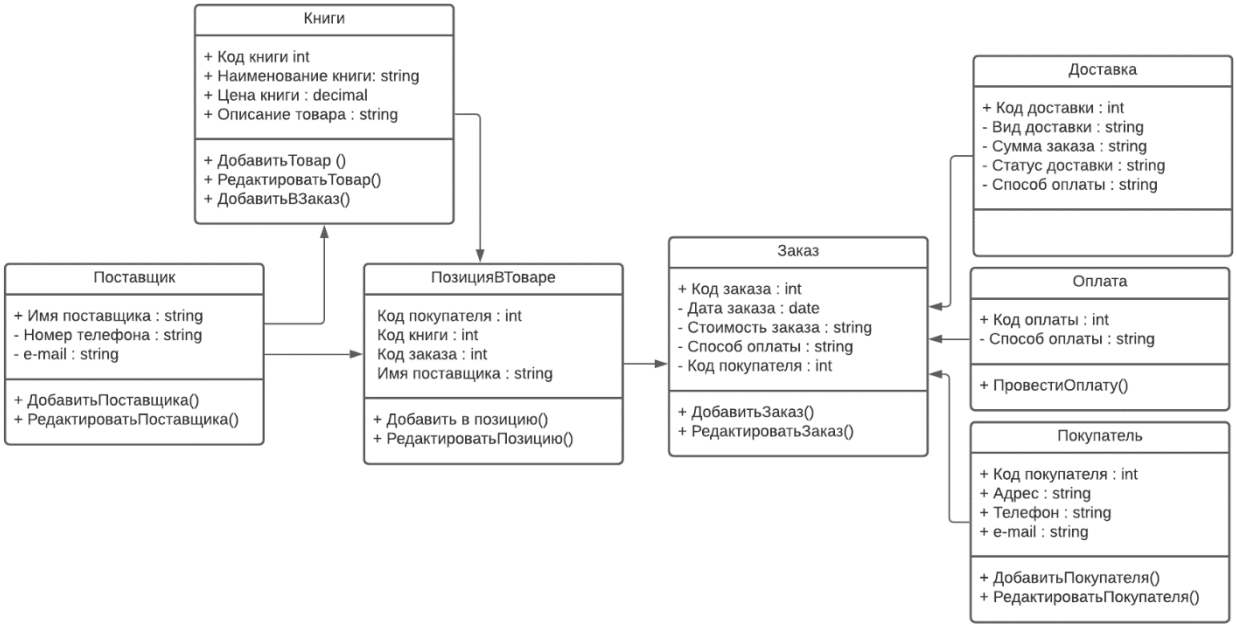


Рисунок 3 – UML диаграмма БД

Регистрация пользователя возможна прямо в интернет-магазине, после указания персональных данных. Заказ он сможет сделать через свой профиль, найдя и добавив необходимые товары в корзину, оплатив или же отложив оплату до получения заказа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Книжный магазин – бизнес-план как открыть с нуля и продавать книги через интернет [Электронный ресурс]// Студия 17. URL: https://std17.com/blog/kak-otkryt-internet-magazin/knizhnyj-magazin-biznes-plan-kak-otkryt-s-nulya-i-prodavat-knigi-cherez-internet-sozdanie-oformlenie/ (дата обращения 05.04.21).

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

Посысаев Андрей Сергеевич, студент УТК, e-mail: 333_andrei_333@mail.ru
Кобзев Максим Сергеевич, магистрант группы 8ПИЭ(з)-91, e-mail: max_kobzev@gmail.com
Научный руководитель – Фетисова Светлана Юрьевна, старший преподаватель
кафедры ИСЭ, e-mail: kamch6336@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Обоснована необходимость разработки и внедрения онлайн-сервиса для магазина компьютерной техники. Представлены диаграмма бизнес-процесса продажи товаров, включающая интернет-магазин, структура интернет-магазина и макет его главной страницы. Описаны средства разработки функционала и интерфейса.

Ключевые слова: *бизнес-процесс продаж, интернет-магазин, компьютерная техника, онлайн-сервис, фреймворк Django, язык программирования Python.*

Магазин компьютерной техники, как бизнес, заинтересован в увеличении клиентской аудитории для продвижения своего бренда и приумножения объёма продаж. В настоящее время применение IT-технологий для привлечения и информирования новой аудитории является первостепенным методом построения бизнеса. Таковым может стать создание онлайн-сервиса продаж, преимущество которого в том, что человек может удалённо получить представление об интересующей торговой компании и предлагаемых товарах и также удалённо осуществить покупку.

На рисунке 1 представлена диаграмма бизнес-процесса продаж компьютерной техники с использованием традиционной схемы и интернет-магазина [1].

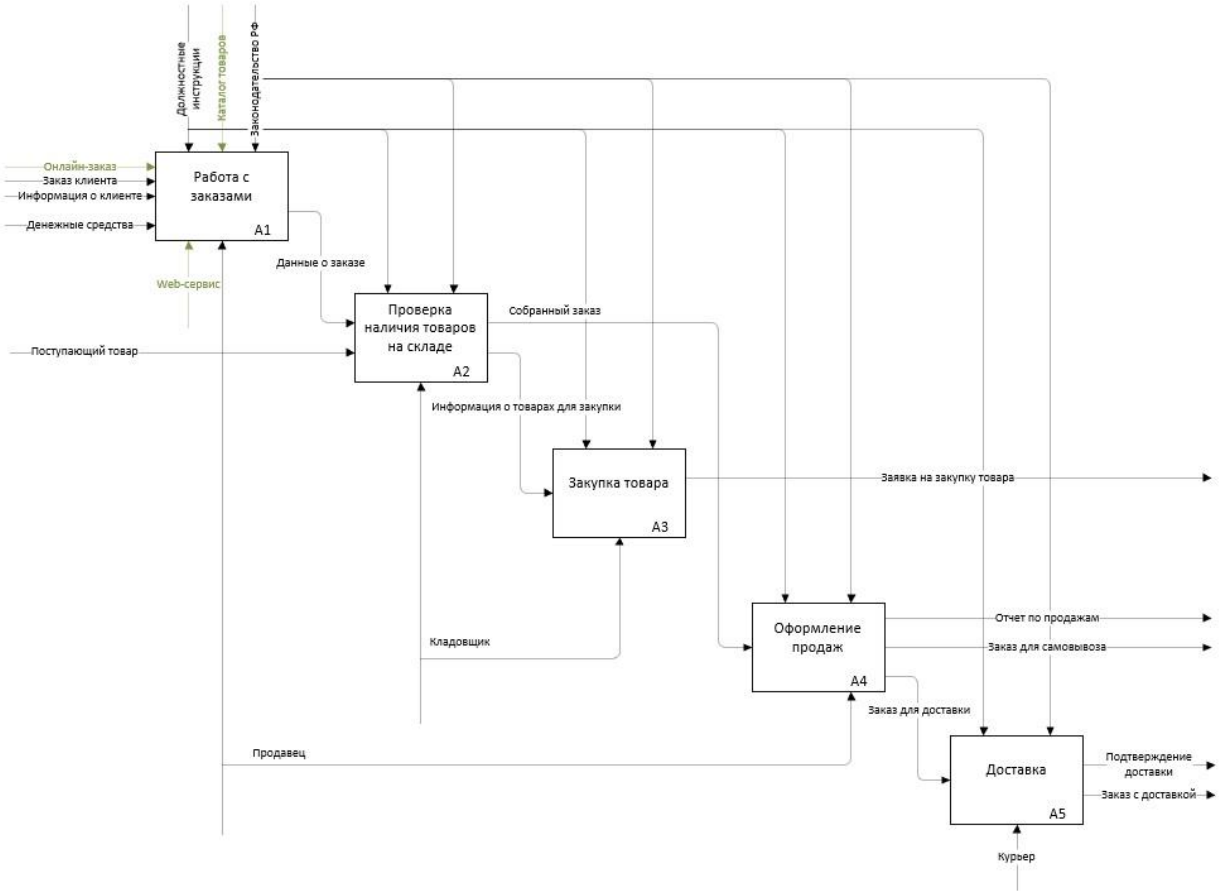


Рисунок 1 – Модель бизнес-процессов предметной области

На рисунке 2 представлена структура разрабатываемого интернет-магазина.

Рисунок 2 – Архитектура системы

Вариантов для создания онлайн-сервиса существует множество, но наш выбор пал на фреймворк Django и язык программирования Python. Благодаря их простоте и удобности использования можно создавать огромные проекты в считанные дни [2].

На рисунке 3 представлен макет главной страницы интернет-магазина.

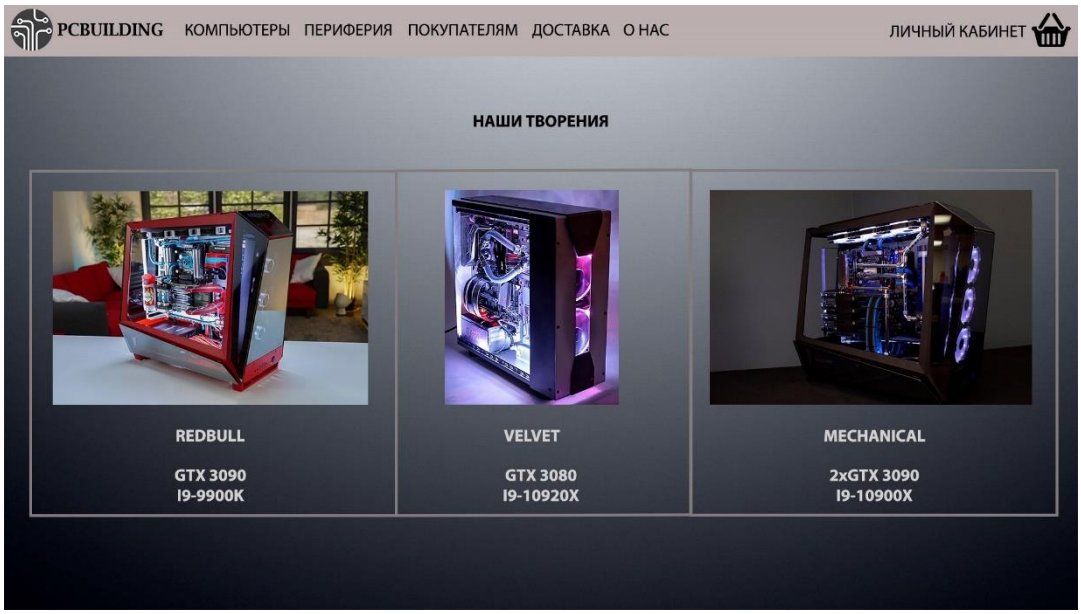


Рисунок 3 – Внешний вид интернет-магазина

Планируется, что разработанный сервис будет мультиплатформенный, а дизайн адаптирован под популярные браузеры, чтобы сделать доступ к нему ещё удобнее.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Характеристика и описание процессов магазина компьютерной техники: [сайт] / Лекции. Орг, 2015 – 2021. URL: https://lektsii.org/11-32.html (дата обращения 04.04.2021).

2. Руководство по Django: сайт местной библиотеки: [сайт] / MDN Web Docs, 2005 – 2021. URL: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Server-side/Django/Tutorial_local_library_website (дата обращения 04.04.2021).

ИТ-ПРИЛОЖЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕГРАЦИИ MS EXCEL И СКМ SCILAB ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О РАСПИСАНИИ

Пузырная Екатерина Алексеевна, студент кафедры ИСЭ, e-mail: puzyrnayae@mail.ru
Научный руководитель - Остроухов Владимир Иванович,
к.т.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: vio51@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Настоящая работа посвящена разработке ИТ-приложения, включающего в себя необходимый набор инструментов для решения задачи о расписании, а именно: технологию, интегрирующую среды MS Excel и СКМ Scilab; шаблоны представления данных для решения задачи в MS Excel, инструкции по использованию оптимизационных функций, программы обмена данными и расчётами и простой интерфейс для пользователя.

Ключевые слова: *MS Excel, СКМ Scilab, оптимизация, линейное программирование, задача о расписании, АРМ.*

Актуальность разработки определяется тем, что задачи о расписании, как и другие задачи линейного программирования, имеют огромное прикладное значение и возникают во многих разделах экономики, производства, управления, техники, военного дела и т.д. На сегодняшний день решение проблемы оптимального планирования играет важную роль в обеспечении функционирования организации любого типа.

Удобным и привычным средством представления данных и формализации задачи линейного программирования являются электронные таблицы MS Excel. Для решения ряда основных задач, в том числе и задачи о расписании, обычно используют надстройку «Поиск решения». Однако часто возможностей надстройки недостаточно при решении поставленных задач на реальных данных. Основная проблема – ограничения на размерность массивов.

Ставится задача – найти адекватное характеру решаемых задач программное обеспечение и создать русскоязычный АРМ для решения оптимизационных задач на основе данных, передаваемых из MS Excel.

Нами был выполнен обзор различных программных ресурсов по ряду критериев (коммерческое или свободное ПО; ограничение на размеры массивов переменных и ограничений; специальные пакеты; дополнительные трансляторы; русификация; возможность визуального сопровождение решения). Было выяснено, что надстройки MS Excel имеют ограничения на размерность, либо, как в случае с Open Solver, нерусифицированный, малопонятный пользователю и неподготовленный для решения конкретных задач интерфейс.

Кроме надстроек MS Excel были рассмотрены системы компьютерной математики Matlab и Scilab [1, 2]. В Matlab есть оптимизационный блок, позволяющий находить решения задач без ограничений на размерность входящих данных, однако данная система платная и не содержит перевода на русский язык.

В свою очередь, Scilab является свободным программным обеспечением, имеющим набор инструментов, состоящий из решателей с открытым исходным кодом для различных видов оптимизации задач - FOSSEE-Optimization-Toolbox. Однако, данный блок подпрограмм не имеет пользовательского интерфейса и русификации.

На рисунке 1 представлена сравнительная таблица рассмотренных программных средств.

Критерий	Надстройки Excel				СКМ	
	Поиск решения	MS Solver Foundation	Open Solver	Solver Studio	Matlab	Scilab
Коммерческое или свободное ПО	ком	СПО	СПО	СПО	ком	СПО
Ограничение на размеры массивов переменных и ограничений	есть 200	есть 500	нет	есть 400	нет	нет
Специальные пакеты	нет	нет	нет	нет	Toolbox	Fossee
Дополнительные трансляторы	нет	AMPL или GAMS	нет	AMPL или GAMS	нет	нет
Русификация	да	да	нет	да	нет	да
Возможность визуального сопровождение решения	нет	нет	нет	нет	да	да

Рисунок 1 – Обзор программных средств

Проанализировав программные ресурсы, изучив примеры решения оптимизационного блока Matlab и функции оптимизации karmarkar, linprog в Scilab, было принято решение создать собственную, уникальную систему в форме АРМ для решения оптимизационных задач. Она содержит гибкий, понятный интерфейс, обеспечивающий быстрый обмен данными с MS Excel благодаря АТОМу Scilab xls_link и использование функционала СКМ Scilab.

Созданная нами технология применена для решения задачи о расписании, которая формулируется следующим образом:

Имеется n предметов и m дней. Также имеются два вида ограничений:

- для каждого дня известно максимальное количество занятий в этот день;
- для каждого предмета известно необходимое число занятий по этому предмету.

Известны трудовые затраты на проведение занятия по i-му предмету в j-й день $c_j^i \geq 0$ ($i \in \{1,..,n\}$; $j \in \{1,..,m\}$). Каждый день может проводиться либо 1, либо 0 занятий по каждому предмету. Необходимо распределить занятия так, чтобы они отвечали требованиям учебного плана и проводились с минимальными затратами. Решение данной задачи осуществляется сведением её к соответствующему варианту транспортной задачи.

Предложенная технология привлекает своей гибкостью, адаптивностью, интерфейсы выполнены по образу надстройки «Поиск решения», понятны и доступны малоподготовленному пользователю. Преимущества ИТ-приложения:

- русскоязычное решение;
- снято ограничение на размеры массивов (число переменных и ограничений);
- импорт и экспорт данных в MS Excel;
- нет необходимости в ручном вводе значений ограничений и коэффициентов;
- значения сохраняются в Scilab и могут быть в дальнейшем визуализированы;
- возможность выбора метода оптимизации в один клик.

Перспективы развития ИТ-решения:

- функциональные заготовки для решения задач различными методами оптимизации;
- визуализация данных и процесса решения средствами Scilab;
- создание специализированных АРМ для конкретных задач (экономических, производственных, учебных и научно-исследовательских).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Справка Scilab.: [Электронный ресурс].- URL: https://help.scilab.org/docs/6.1.0/ru_RU/index.html.

2. 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.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АТЕЛЬЕ ПО ПОШИВУ ОДЕЖДЫ ДЛЯ БАЛЬНЫХ ТАНЦЕВ

Рубцов Кирилл Дмитриевич, студент УТК, e-mail: butovivan98@yandex.ru
Назимов Станислав Вильемович, магистрант группы 8ПИЭ(з)-91, e-mail: MamedovD@mail.ru
Научный руководитель – Барышев Денис Дмитриевич, старший преподаватель кафедры ИСЭ, e-mail: denis.baryshev@bk.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе представлены результаты анализа предметной области и результаты моделирования бизнес-процессов, опираясь на выполненный анализ и определение функциональных требований к системе, что в совокупности дает возможность для реализации автоматизированной информационной системы ателье по пошиву одежды для бальных танцев. Установлено, что необходима автоматизация деятельности таких подразделений, как отдела по работе с клиентами и аналитического отдела.

***Ключевые слова**: автоматизированная информационная система, пошив одежды, ателье.*

Для полноценного развития бизнеса ателье, необходима автоматизация планомерных процессов [1,2]. Внедрение информационных систем позволяет перейти от рукописного делопроизводства, например, заполнения квитанции-договора на электронное, а также позволяет обеспечить ведение учета в единой информационной базе данных.

Применение таких систем дает возможность специалисту использовать конкретные механизмы для выполнения аналитических функций и разработку управленческих решений, тем самым увеличив производительность работы [3].

Поэтому целью данной работы является разработка автоматизированной информационной системы ателье по пошиву одежды для бальных танцев.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- провести анализ предметной области;
- выполнить моделирование бизнес-процессов, опираясь на результаты выполненного анализа;
- рассмотреть функциональные требования к системе;
- разработать базу данных системы;
- определить техническое и программное обеспечение;
- выполнить программную реализацию системы;
- провести опытную эксплуатацию системы;
- рассчитать экономическую эффективность от внедрения информационной системы.

Анализ предметной области показал, что при разработке информационной системы необходимо автоматизировать деятельность подразделений «Отдел по работе с клиентами» и «Аналитический отдел».

Отдел по работе с клиентами осуществляет регистрацию клиентов, снятие мерок, заполнение паспорта заказа, а именно вид, размер и цвет изделия, а также расчет итоговой стоимости изделия.

Отдел ведения отчетности отвечает за составление и ведение управленческой отчетности.

Для выявления узких мест при автоматизации этих процессов, необходимо провести анализ данных подразделений, а для достоверного анализа выполним моделирование работы отдела с помощью диаграммы IDEF0 (рис.1).

В результате анализа установлены основные требования к разрабатываемой системе:

- создание и подключение базы данных;
- формирование и ведение базы клиентов;
- формирование и ведение базы заказов;
- просмотр состояния заказа (отслеживание);

- контроль сроков выполнения заказов;
- формирование складской, бухгалтерской и финансовой отчетности.

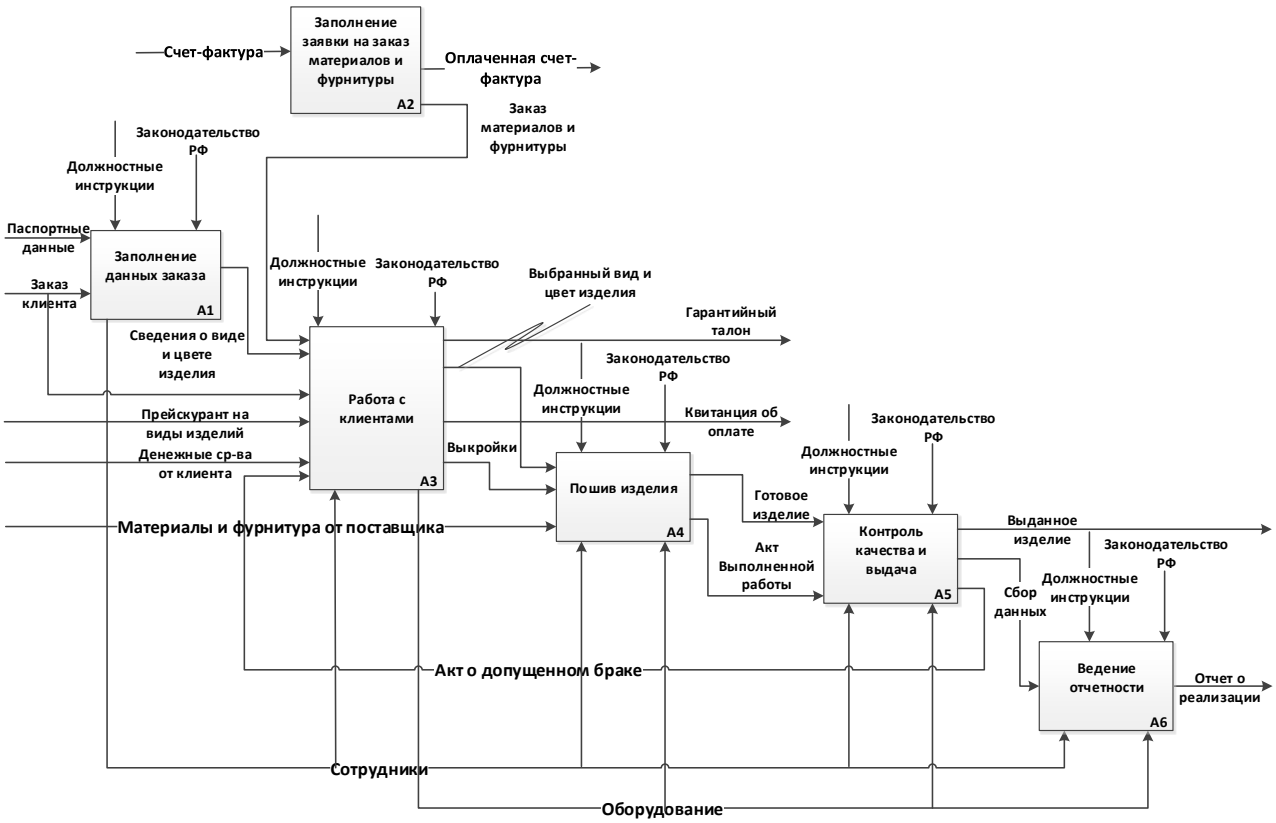


Рисунок 1 – Декомпозиция «Деятельность ателье Венеция»

Таким образом, в результате анализа предметной области, моделирования бизнес-процессов, опираясь на результаты выполненного анализа, были сформированы основные функциональные требования к системе. Результаты данного исследования позволят успешно перейти к решению задач непосредственной разработки и ввода в эксплуатацию автоматизированной информационной системы ателье по пошиву одежды для бальных танцев.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Автоматизация проектирования вычислительных систем. Языки, моделирование и базы данных / ред. М. Брейер. - М.: Мир, 2015. - 463 с.
2. Ипатова, Э. Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем / Э.Р. Ипатова, Ю.В. Ипатов. - М.: Флинта, 2016. - 256 с.
3. Ясенев В.Н. Информационные системы и технологии в экономике: учеб. пособие / В.Н. Ясенев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 560 с. - URL: https://new.znanium.com/read?id=340604.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО КУРАТОРА СТУДЕНЧЕСКИХ ГРУПП

Рыжих Дмитрий Вадимович, студент кафедры ИСЭ, e-mail: dr.1403@yandex.ru
Березиков Андрей Сергеевич, студент кафедры ИСЭ, e-mail: bas-1999-bas@yandex.ru
Научный руководитель – Пятковский Олег Иванович, д.т.н., профессор, e-mail: poi1952@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Обосновывается актуальность автоматизации деятельности кураторов студенческих групп Алтайского государственного технического университета. Показаны возможности и преимущества использования автоматизированного рабочего места куратора студенческих групп.

Ключевые слова: автоматизация, рабочее место куратора, мобильное приложение.

В век цифровых технологий многие профессии исчезают или трансформируются, меняя привычный образ действий или даже полностью перекраивая и изменяя само восприятие о данном виде деятельности. Автоматизация рабочих мест позволяет, если и не многократно повысить эффективность, то хотя бы сделать рабочий процесс удобнее, быстрее и приятнее. Кураторы студенческих групп до сих пор не имеют такого привилегии.

Одна из главных задач куратора заключается в контроле и воспитании студентов. Процесс сбора и записи успеваемости и посещаемости студентов довольно рутинный и трудоёмкий процесс, который можно и нужно автоматизировать. Даже когда все данные оказались у куратора на руках, ему необходимо время для подсчетов показателей и структурирования записей. Поэтому было принято решение создать мобильное приложение АРМ «Куратора».

Приложения было разработано на платформе Xamarin [1] в среде программирования MS Visual Studio [2], что позволило написать android-приложение на языке C# [3] и подключить к нему базу данных Oracle [4].

Ниже на рисунке 1 приведена модель бизнес-процессов «как должно быть». На данной модели наглядно видно, что внедрение АРМ «Куратора» позволит оптимизировать большинство процессов в работе куратора.

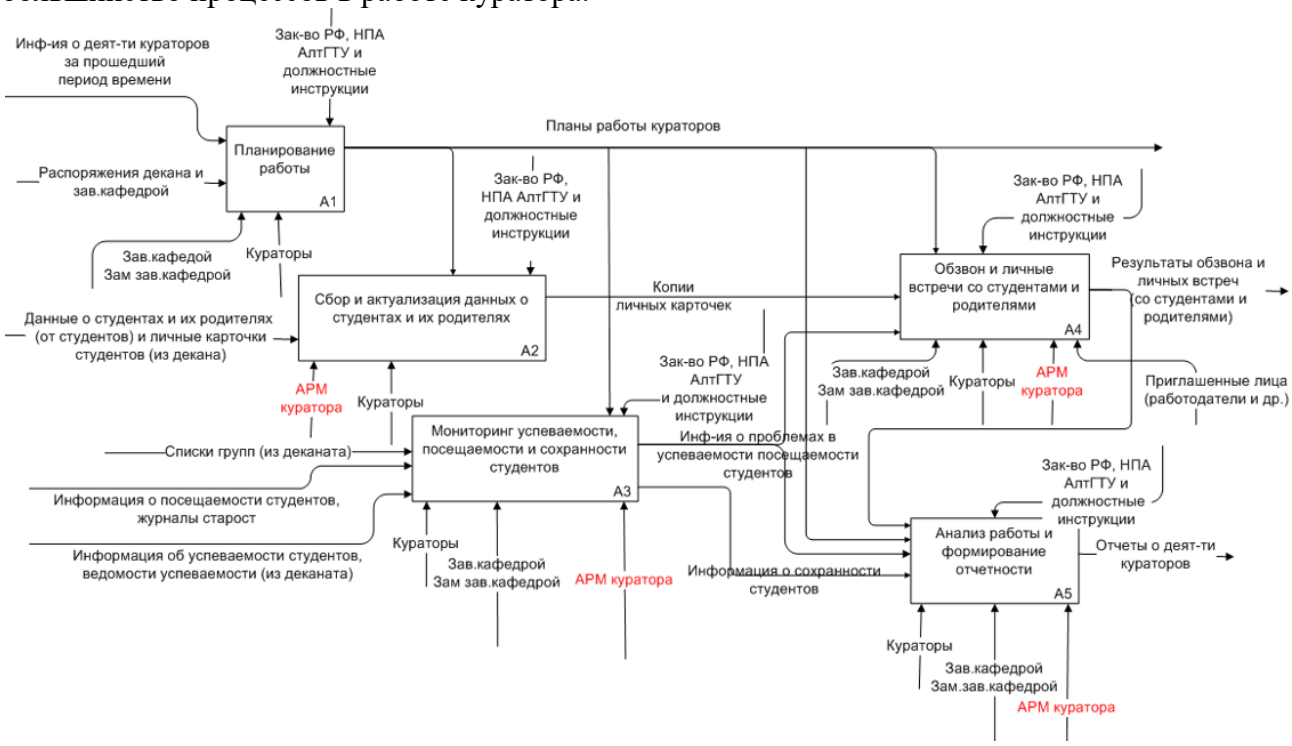


Рисунок 1 – Модель бизнес-процессов «как должно быть»

Приложение АРМ «Куратора» позволяет получить доступ к точной информации за несколько кликов. В базе данных аккумулируются все необходимые данные по успеваемости

и посещаемости студентов, а также их персональные номера телефонов и адреса электронных почт. Благодаря приложению у куратора появится возможность быстро и удобно связаться со студентами, имеющими задолженности, и их родителями, после чего записать результат в приложении. Данные функции очень важны для куратора, так как ему необходимо владеть структурированной информацией для принятия решений по применению мер к каждому студенту.

Приложение АРМ «Куратора» включает в себя следующие формы:

– Форма авторизации. Каждому куратору будет заранее присвоен логин и пароль, при помощи которых он сможет войти в приложение и видеть списки групп и студентов, находящихся в его подчинении.

– Главная. Форма открывается после успешной авторизации куратора в системе. На ней отображается приветствие и контактная информация технической поддержки, куда куратор в случае возникновения вопроса может обратиться за помощью.

– Список групп. На данной форме будет отображаться список тех групп, за которыми закреплен куратор, средний рейтинг групп и количество должников в каждой группе.

– Список студентов. Данная форма открывается при выборе определенной группы из прошлой формы. Она имеет два режима просмотра информации: стандартный и подробный. В стандартном режиме отображается список студентов с их рейтингами. А в подробном появляется возможность увидеть количество задолженностей и дату последнего звонка по каждому студенту, а также кнопка набора номера.

– Карточка студента включает в себя основную информацию о студенте: фио, группу, дату рождения, адрес, средний балл, количество задолженностей, номера телефонов.

– Список сессий. На данной форме отображен список всех сессий, которые сдавали студенты. При помощи данной формы куратор быстро может найти необходимую информацию по студентам, имеющим долги за ту или иную сессию.

– Список аттестаций аналогичен списку сессий.

– История звонков. Здесь отображается список звонков с указанием даты и времени.

Внедрение разработанного мобильного приложения АРМ «Куратора» в АлтГТУ значительно повысит эффективность работы кураторов студенческих групп, что приведет к сохранению наибольшего количества студентов в структуре университета, следовательно, увеличит количество выпускаемых специалистов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Creating Mobile Apps with Xamarin.Forms/ Charles Petzold. Издательство Microsoft Corporation, 2016. -1161с.

2. Введение в .NET 4.0 и Visual Studio 2010 для профессионалов / Макки Алекс. - М.: Диалектика / Вильямс, 2015. – 216 с.

3. C# Эффективное программирование / Билл Вагнер. - М.: ЛОРИ, 2013. - 320 с.

4. Oracle Database XE для Windows. Эффективное использование (+CD) / Стив Бобровский. - М.: ЛОРИ, 2009. - 512 с.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Стригина Татьяна Сергеевна, студент кафедры ИСЭ, e-mail: tatyanastrigina@mail.ru
Сахапов Владимир Маратович, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: lenin7024@mail.ru
Научный руководитель – Заборская Наталья Ивановна, ассистент, e-mail: vonata@inbox.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Настоящая работа посвящена анализу бизнес-процессов в сфере общественного питания, а также проектированию автоматизированной информационной системы для предприятий общественного питания.
***Ключевые слова**: автоматизация, информационные системы в экономике, общепит, разработка.*

Общественное питание (общепит) - отрасль народного хозяйства, которая занимается производством и реализацией готовых продуктов питания или полуфабрикатов.

В условиях пандемии, вызванной распространением вирусной инфекции COVID-19, нанесен большой урон сфере общественного питания. Поэтому первое, на чем сейчас концентрируются предприятия общепита, - доставка и самовывоз.

Работа предполагает разработку автоматизированной информационной системы [1], позволяющей предприятиям общепита организовать эффективную работу, сохранить и увеличить продажи, соблюдая при этом все меры против распространения короновирусной инфекции.

АИС будет состоять из пяти подсистем:

- рабочий стол управляющего;
- рабочий стол администратора;
- рабочий стол официанта;
- бар;
- кухня.

Функционал управляющего дает доступ к настройке всей нормативно-справочной информации, ведению технологических карт изготовлению блюд и напитков и составлению меню заведения. В данной подсистеме также организован учет материалов на складе и рабочего времени сотрудников, имеется возможность контроля исполнения заказов и обслуживания клиентов.

В подсистеме администратора реализуются функции администратора торгового зала, которые частично дублируют функции управляющего в части учета рабочего времени сотрудников и контроля исполнения заказов.

Особое внимание будет уделено упрощению регистрации заказов и организации доставки посредством автоматизации процессов передачи заказа от регистратора на исполнение в кухню или бар, выбора способа доставки и назначения курьера.

Архитектура системы также предполагает возможность различных способов получения заказов, в том числе посредством интеграции со специализированными сервисами доставки еды: Яндекс.Еда, Delivery Club и т.д

Распространенным приемом для быстрого роста спроса к продукции общественного питания, являются скидки и акции, с этой целью в АИС включен блок по настройке скидочной системы заведения, ведется клиентская база с картами лояльности.

Разделы меню АИС представлены на рисунке 1. На данный момент система находится в разработке. Формы документа «Приходная накладная» и справочника «Блюда» представлены на рисунке 2 и 3 соответственно.

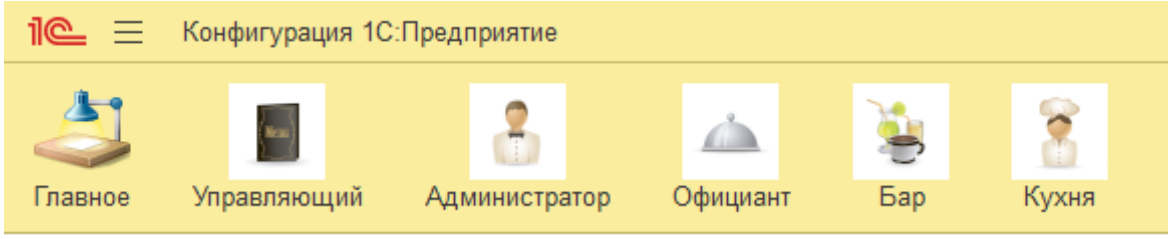


Рисунок 1 – Главное меню АИС

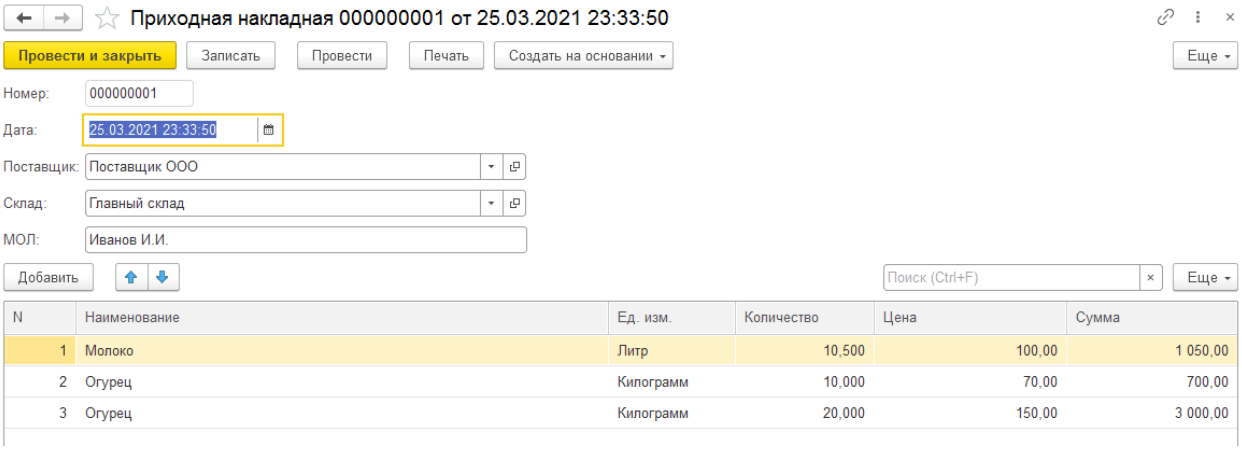


Рисунок 2 – Форма документа «Приходная накладная»

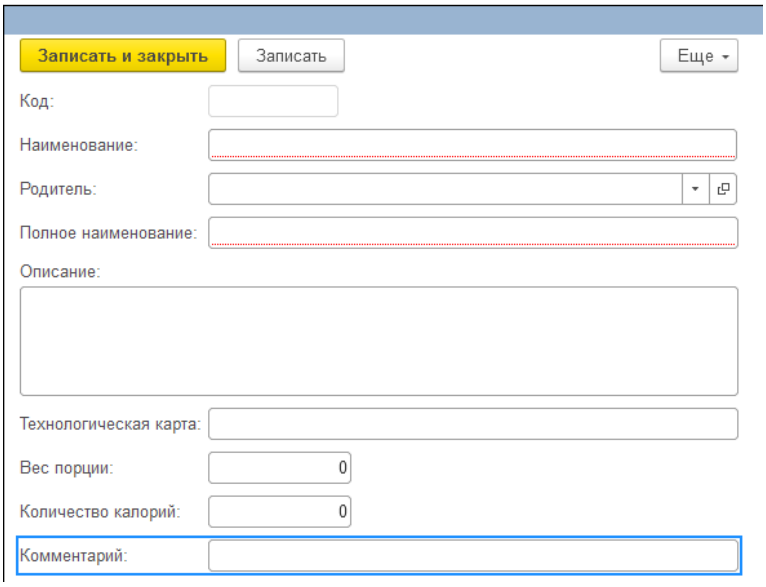


Рисунок 3 – Форма элемента справочника «Блюда»

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Информационные системы в экономике: учебник для вузов / В.Н. Волкова, В.Н. Юрьев, С.В. Широкова, А.В. Логинова; под редакцией В.Н. Волковой, В.Н. Юрьева. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 402 с.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАМЕРЩИКОВ НАТЯЖНЫХ ПОТОЛКОВ

Тарасенко Дарья Юрьевна, студент кафедры ИСЭ, e-mail: darina_tarasenko@mail.ru
Научный руководитель - Краснов Владимир Юрьевич, к.ф.-м.н., доцент,
e-mail: v.y.krasnov@hotmail.com
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В рамках работы предлагается внедрение единой информационной системы, охватывающей все бизнес-процессы компании «Евростиль». Система состоит из 8 модулей, которые позволяют заменить ряд уже используемых, но не связанных между собой программ. Среди разрабатываемых модулей ИС реализовано мобильное приложение, позволяющее автоматизировать работу замерщиков – сотрудников, оказывающих наибольшее влияние на привлечение прибыли в компанию.

Ключевые слова: *автоматизация бизнес-процессов, мобильное приложение, информационная система, разработка, установка натяжных потолков*

Современное общество все больше стремится сделать свою жизнь максимально комфортной. Натяжной потолок – отличный способ преобразить квартиру без особых хлопот. Повышение спроса на натяжные потолки порождает высокий уровень конкуренции на рынке. В условиях высокой конкуренции особое внимание уделяется клиентскому сервису, скорости и качеству обслуживания, которые значительно повышают трудозатраты. Чтобы не допускать снижения прибыли за счет найма новых сотрудников и оставаться крупными игроками на рынке, необходима автоматизация бизнес-процессов.

В нашей работе объектом автоматизации является компания «Евростиль» [1], оказывающая услуги по установке натяжных потолков в Алтайском крае. На данный момент в процессе оказания компанией услуг по установке натяжных потолков используется набор программных и технических продуктов, не связанных между собой. Среди них: Google Таблицы, 1С:«Управление нашей фирмой», CRM «Офис XXI века», EasyCeiling, WhatsApp, навигатор, мобильный терминал для приема оплаты.

В рамках автоматизации работы компании мы предлагаем заменить набор используемых программ на единую информационную систему. Создаваемая информационная система состоит из 8 модулей, охватывающих все бизнес-процессы предприятия. Схема информационной системы представлена на рисунке 1. Серым цветом обозначены разрабатываемые модули, белым цветом – сторонние приложения.

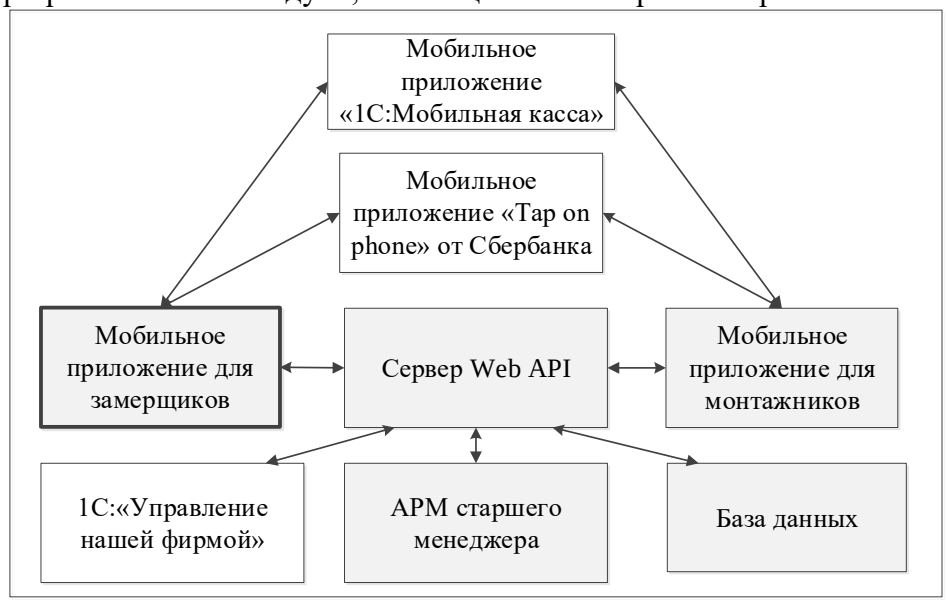


Рисунок 1 – Информационная система компании «Евростиль»

В основе разрабатываемой информационной системы в основе лежит архитектура «клиент-сервер».

Анализ задач замерщиков показал, что именно они оказывают наибольшее влияние на привлечение прибыли в компанию, так как закрытие сделки и назначение монтажа является их главной целью. Поэтому цель нашей работы – разработка мобильного приложения для замерщиков компании «Евростиль», позволяющего преобразовать процесс выполнения замера и автоматизировать работу замерщиков.

С помощью MS Visual Studio Community 2019 была разработана серверная часть приложения с доступом к базе данных. Также выполнена верстка экранов приложения и разработана клиентская часть на Android. Разработка интерфейса велась на основе рекомендаций Google Material Design [2].

На рисунке 2 представлены скриншоты некоторых разработанных форм приложения.

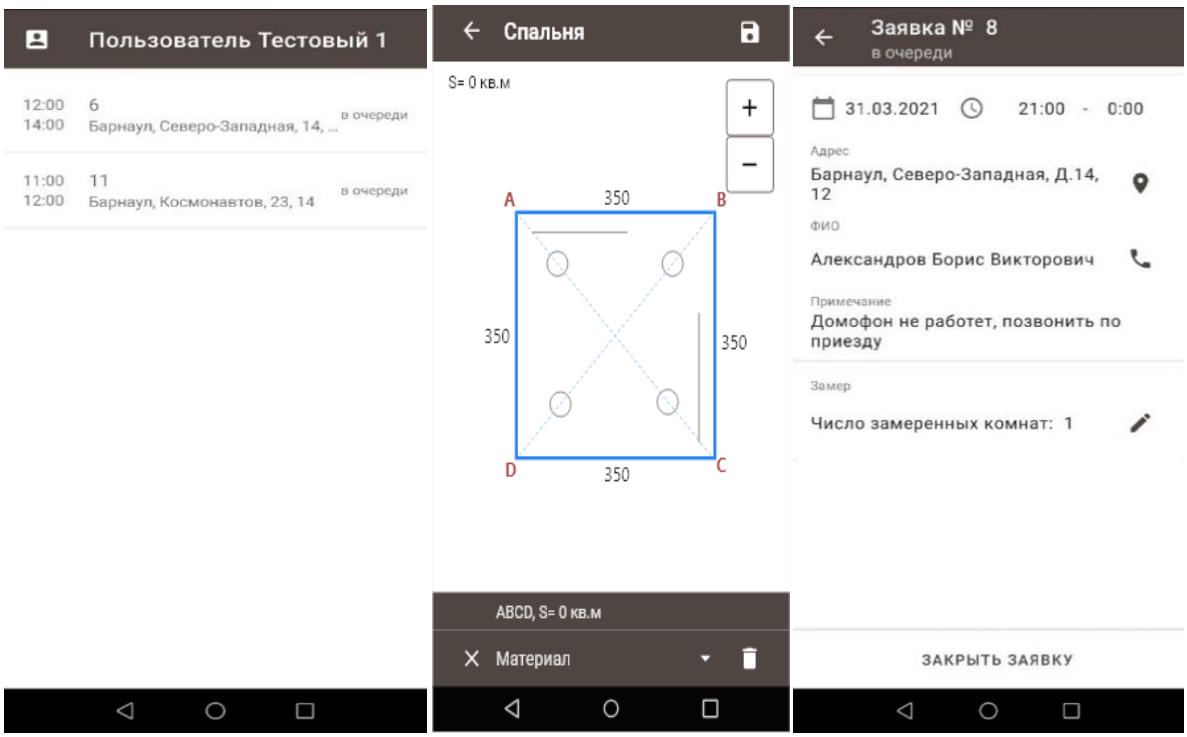


Рисунок 2 - Скриншоты разработанных форм

Для обеспечения работы информационной системы будет использоваться web-сервер. Выделенный сервер должен имеет доступ к динамическому обмену данными с «1С: Управление нашей фирмой». Работоспособность разработанной информационной системы будет, обеспечивается с использованием облачных базы данных PostgreSQL и хостинга от Mail Cloud Solutions [3].

В результате был разработан оригинальный программный продукт, позволяющий:

1. Составлять план рабочего дня замерщика.
2. Выполнять «Быстрый звонок» прямо из раздела заявки.
3. Выполнять построение маршрута до объекта назначения.
4. Работать с карточкой клиента.
5. Создавать чертеж потолка для последующего раскроя.
6. Создавать и отправлять на сервер смету, созданную на основе данных редактора чертежа.
7. Работать с данными прайс-листа.
8. Формировать заявку на монтаж.
9. Принимать предоплату с помощью функции Tap on phone.

10. Формировать электронные чеки при любом способе оплаты (наличный, безналичный).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт компании «Евростиль» [Электронный ресурс]. – URL: https://potolki-evrostil.ru/ свободный – (22.03.2021).

2. Google Material Design [Электронный ресурс]. – URL: https://material.io/design/ свободный – (22.03.2021).

3. Виртуальные серверы в аренду [Электронный ресурс]. – URL: https://mcs.mail.ru/cloud-servers/ свободный – (22.03.2021).

РАЗРАБОТКА АНАЛИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЪЕМОВ ПРОДАЖ (НА ПРИМЕРЕ КОНДИТЕРСКОЙ ФАБРИКИ «АЛТАЙ»)

Таскин Никита Андреевич, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: taskin.nikita@bk.ru
Научный руководитель - Пятковский Олег Иванович, д.т.н., профессор, e-mail:poi1952@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрены вопросы создания аналитической информационной системы оценки деятельности и прогнозирования продаж предприятия на примере кондитерской фабрики «Алтай». В статье представлены структура гибридной экспертной системы для оценки деятельности предприятия, применение оригинальной модели, для прогнозирования продаж, позволяющей адаптировать коэффициент сезонности показателей продаж к изменяющемуся характеру временного ряда с помощью весовых коэффициентов.

Ключевые слова: *модифицированная модель прогнозирования продаж, гибридная экспертная система, структура аналитической системы.*

Планирование маркетинговой стратегии, формирование бюджета организации основывается на комплексной оперативной оценке результатов деятельности предприятия, а также эффективного прогнозирования объемов продаж и других показателях деятельности.

Основной проблемой прогнозирования продаж является изменчивость временных рядов показателей продаваемой продукции, это особенно актуально в условиях нестабильной экономической среды, наблюдаемой в настоящее время. В связи с этим последние зафиксированные значения временного ряда являются более значимыми, чем предыдущие для построения качественного прогноза. Таким образом, влияние на прогнозируемые значения в большей степени должны оказывать последние наблюдения.

Для решения поставленной задачи улучшена тренд-сезонная модель и используется в качестве инструмента краткосрочного прогнозирования продаж [1]:

$$X_t = T_t + S_t + E_t$$

где X_t - наблюдаемое значение показателя продаж в момент времени t,

T_t -значение тренда в момент времени t,

S_t - значение сезонной компоненты в момент времени t,

E_t - значение случайной (нерегулярной) компоненты в момент времени t.

Данная модель входит в структуру подсистемы мониторинга и прогнозирования деятельности предприятия в комплексной информационной системе управления кондитерской фабрикой «Алтай».

Для реализации аналитической системы разработано новое дерево целей компании, в котором присутствует данный показатель прогнозирования продаж (рисунок 1):

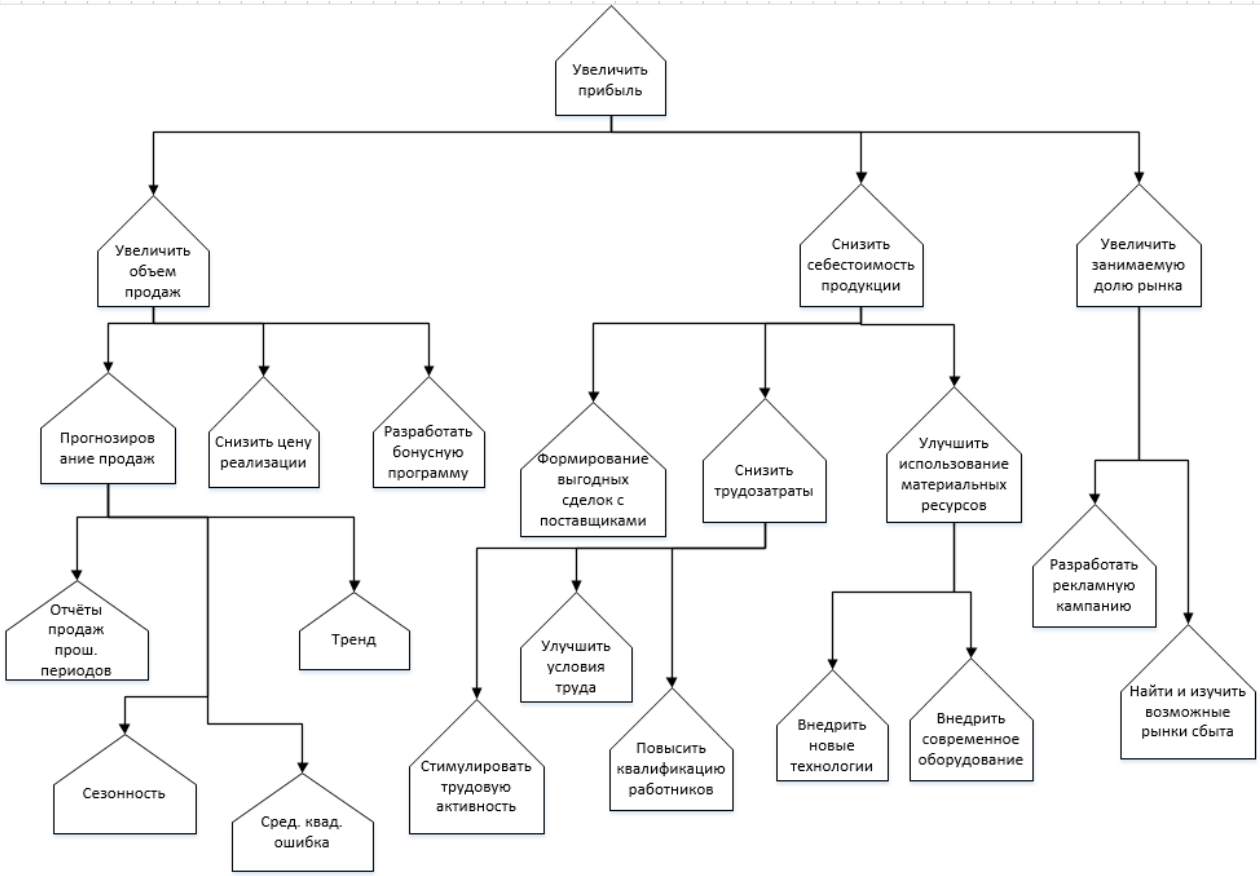


Рисунок 1 – Дерево целей оценки деятельности предприятия

Реализация подсистемы оценки выполнена с использованием гибридной экспертной системы [1], в состав которой входят три типа решателей: нейронные сети, нечеткие экспертные системы и аналитические формулы.

Для построения дерева целей использовались методы экспертных оценок. Для реализации гибридной экспертной системы применяется аналитическая система «Бизнес-аналитик» [2]. Данная система позволяет проводить адаптивную настройку поля знаний на изменяющуюся проблемную область и использовать различные методы решения задач, в структуре гибридной экспертной системы.

Разрабатывается программный продукт «Аналитическая информационная система оценки деятельности и прогнозирования объема продаж предприятия». Созданы модели бизнес-процессов предприятия, организационная и функциональная структура информационной системы, а также ее программное, информационное и техническое обеспечение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мхитарян С. В. Применение модифицированной тренд - сезонной модели для прогнозирования продаж в EXCEL. Url: http://sisupr.mrsu.ru/2016-1/PDF/Mkhitaryan_2016-1.pdf (дата обращения: 05.04.2021).

2. Пятковский О.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ "Интеллектуальные информационные системы"/ О.И. Пятковский, М.В. Гунер, А.С. Авдеев. - Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2018. - 108 с.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА САЛОНА САНТЕХНИКИ

Филипповских Вадим Евгеньевич, студент УТК, e-mail: 2zz00@mail.ru
Краснослободцева Екатерина Сергеевна, магистрант группы 8ПИЭ-01,
e-mail: katya_krasnaya@mail.ru
Научный руководитель – Фетисова Светлана Юрьевна, старший преподаватель
кафедры ИСЭ, e-mail: kamch6336@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе обоснована актуальность разработки и внедрения онлайн-сервиса продаж товаров в салоне сантехники. Клиенту будет доступна возможность удалённого заказа товара с возможностью его доставки к своему дому и установки оборудования по желанию клиента. Представлена диаграмма бизнес-процесса продаж через интернет-магазин. Предложены инструментальные средства программной реализации системы. Продемонстрирован проектный интерфейс главной страницы интернет-магазина.

Ключевые слова: *салон сантехники, информационные технологии, онлайн-сервис, интернет-магазин, бизнес-процесс, фреймворк Django, язык программирования Python.*

Салон сантехники реализует все виды сантехники и комплектующих для ванной комнаты: ванны, раковины, душевые кабины, унитазы, душевые кабины, трубы. Также салон реализует сопутствующие товары: разные виды арматуры для бачка, аэраторы, выпуски, гофры, бордюры для ванн, разнообразный крепёж и прочие товары [1].

Несмотря на сложные экономические условия, большое количество граждан и фирм приобретают новое жильё и ремонтируют имеющееся, соответственно, приобретают и устанавливают новую сантехнику. Поэтому совершенствование схемы продаж – актуальная задача для салона сантехники.

На рисунке 1 демонстрируется структура российского рынка сантехники по основным товарным группам, % в натуральном выражении (по материалам исследований компании Symbol Marketing). Причём в группу санфаянсовых изделий входят унитазы (около 60 %), раковины (около 35 %) и остальные наименования (около 5 %) [2].

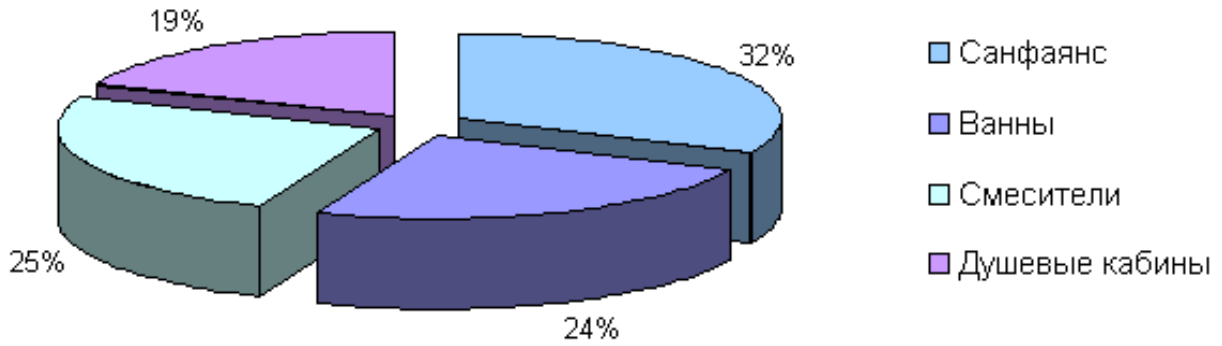


Рисунок 1 – Структура российского рынка сантехники

Как любая коммерческая организация магазин имеет своей целью получение максимальной прибыли. Чтобы достичь цели, компания может либо увеличить цены, что в современных условиях малоэффективно, либо привлечь как можно больше клиентов. Для этого необходимо не только использовать традиционные виды рекламы и продаж, но и использовать современные технологии, в основном - информационные. Для торговых компаний на сегодняшний день особенно востребованными являются различные онлайн-сервисы, такие как информационные сайты, интернет-магазины и порталы.

На рисунке 2 представлена диаграмма бизнес-процесса реализации товаров клиентам через интернет-магазин.

Следует обратить внимание, что клиент может не только приобрести товар в онлайн-режиме и указать дату, когда сможет забрать товар, может заказать не только его доставку, но и установку.

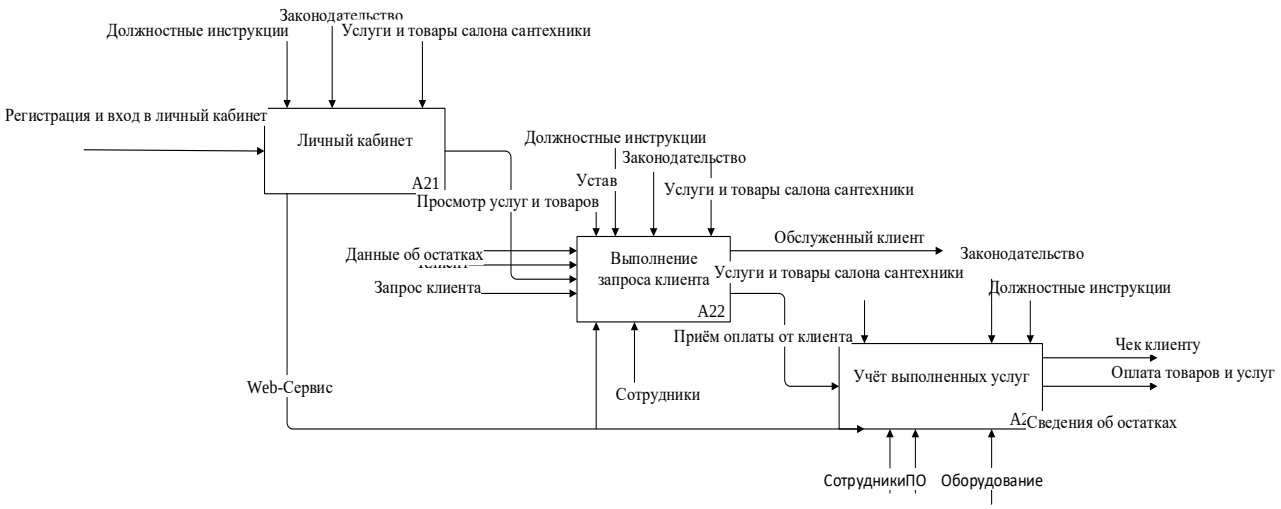


Рисунок 2 – Модель бизнес-процессов предметной области

Ознакомившись с большинством вариантов создания интернет-магазинов, мы выбрали инструментарий фреймворка Django и язык программирования Python [3].

На рисунке 3 представлен предварительный вариант главной страницы разрабатываемого интернет-магазина. С неё можно будет попасть в каталог товаров, на страницы заказа доставки и установки оборудования, а также оплаты. Также можно увидеть контакты компании, информацию о салоне, отзывы клиентов и бренды производителей сантехнического оборудования.

Рисунок 3 – Внешний вид сайта

Также наш онлайн-сервис будет адаптирован под мобильные устройства, чтобы клиент мог получить доступ к нашему сервису в любом месте. Планируется, что разработка и внедрение интернет-магазина не потребует больших затрат, и даже с учётом текущих расходов на его сопровождение срок окупаемости онлайн-сервиса составит не более 2-х лет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Магазин Салон сантехники №1 – фото, описание, товары: [сайт]/URL.: https://stroipark.com/places/salon-santekhniki-1/ (дата обращения 08.04.2021).

2. Обзор российского рынка сантехники. Система ММЦ: [сайт]/ URL: http://www.marketcenter.ru/content/doc-2-8207.html (дата обращения 08.04.21).

3. Как создать сайт на Django: [сайт]/URL.: https://itproger.com/course/django (дата обращения 08.04.2021).

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ШВЕЙНОЙ МАСТЕРСКОЙ

Франк Наталья Сергеевна, студент УТК, e-mail: natalifrank@list.ru
Кузнецова Валерия Вячеславовна, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: valeriam.kv@gmail.com
Научный руководитель – Габова Мария Андреевна, старший преподаватель кафедры ИСЭ, e-mail: gabova_ma@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Аннотация: В работе описан процесс разработки автоматизированной информационной системы для швейной мастерской. Проведено моделирование предметной области, рассмотрен процесс автоматизации производственного процесса в программе 1С.

***Ключевые слова**: автоматизированная информационная система, швейная мастерская.*

В настоящее время отрасль автоматизации малого бизнеса активно развивается, причем развитие идет не только в направлении цифровизации систем учета и отчетности, но и в создании все более удобных и простых способов взаимодействия с клиентами. С целью автоматизации ателье по пошиву одежды была спроектирована и разработана автоматизированная информационная система.

Для выполнения поставленной цели была изучена и проанализирована работа швейной мастерской. Изучены, основные функции, такие как ремонт и пошив одежды на заказ, и дополнительные задачи, возникающие в процессе выполнения работ.

Данная швейная мастерская работает на протяжении 20 лет, обладая постоянными клиентами - жителями микрорайона. Для более грамотного подхода к организации было принято решение разработать автоматизированную информационную систему, которая поможет структурировать работу предприятия, разнообразить выбор товаров и услуг, а также повысить качество работы и условия труда персонала и привлечь новых клиентов, что позволит оставаться мастерской конкурентоспособной [1, 2].

На основе полученной информации были построены модели предметной области в нотации IDEF0 «Как есть» и «Как должно быть» [3].

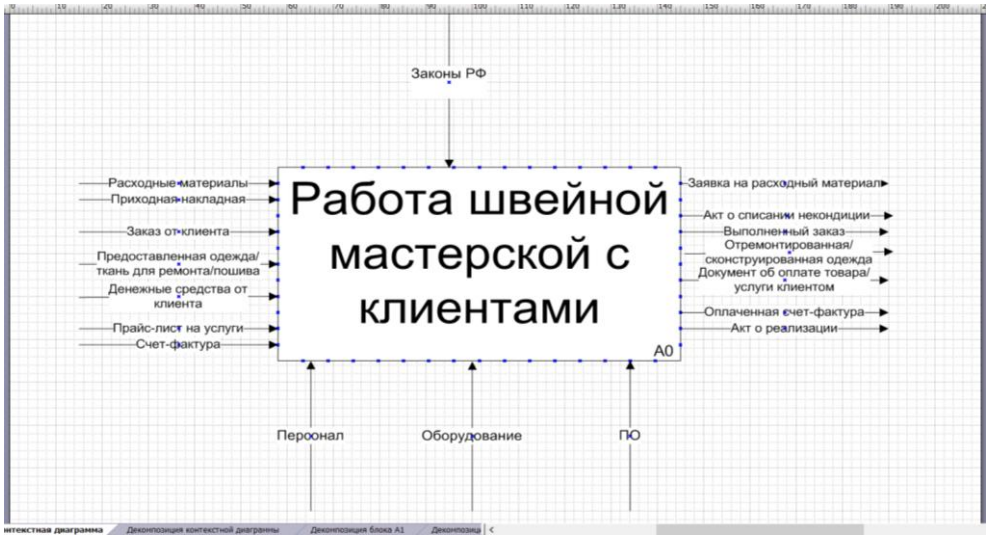


Рисунок 1 - Контекстная диаграмма IDF0, модель «Как есть»

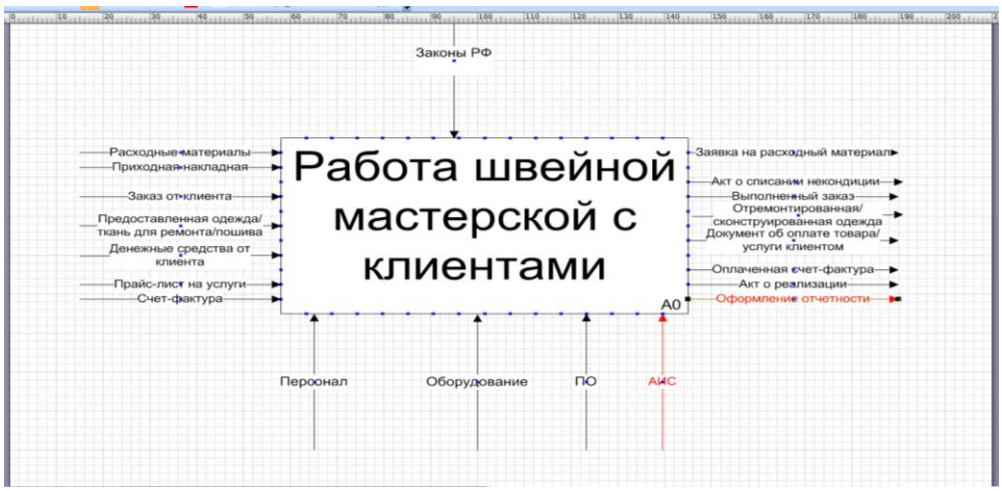


Рисунок 2 - Контекстная диаграмма IDF0, модель « Как должно быть»

Для автоматизации выделенных бизнес-процессов была создана конфигурация на платформе 1С Предприятие.

Общая сумма вложенных средств составила 151 000 рублей. Годовой экономический эффект - 165 000 рублей.

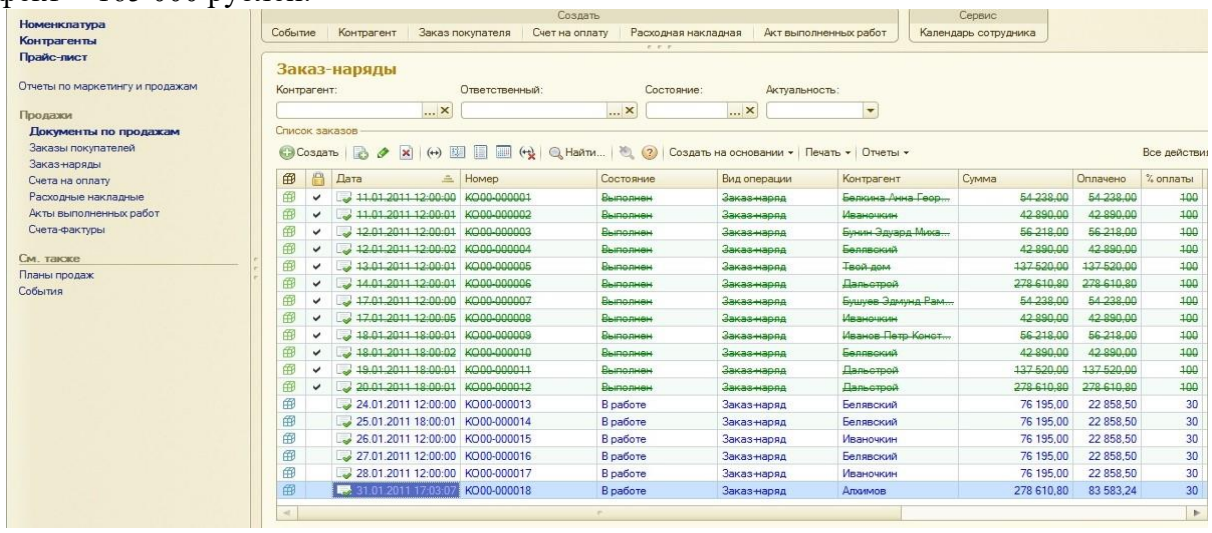


Рисунок 3 – Скриншот программы 1С, документы по продажам

Разработка автоматизированной информационной системы завершена. Был проведен анализ текущей работы швейной мастерской, выявлены ошибки и разработана ИС, способная исправить недочеты в работе предприятия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Статья «Как открыть своё ателье с нуля: Швеный бизнес - Технология бизнеса». https://технология-бизнеса.рф/biznes-plany-rukovodstva/uslugi/otkryvaem-atele-po-poshivu-i-remontu-odezhdy/ (Дата обращения: 08.04.2021).

2. Статья «Как открыть швейную мастерскую, в том числе на дому: с чего начать, что потребуется, бизнес-план с расчётами». https://ipexperts.ru/biznes/idei/biznes-plan-shveynoy-masterskoy.html (Дата обращения: 08.04.2021).

3. Статья «Автоматизированные информационные системы - Автоматизированные информационные системы». https://studbooks.net/2118890/informatika/avtomatizirovannye_informatsionnye_sistemy (Дата обращения: 08.04.2021).

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Шамборская Елена Андреевна, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail:lena.shamborskaya.98@mail.ru
Научный руководитель – Пятковский Олег Иванович, д.т.н., профессор e-mail:poi1952@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Разработана аналитическая система оценки финансового состояния предприятия, создана модель оценки с использованием гибридных экспертных систем. Разработано программное и информационное обеспечение системы.

Ключевые слова: *оценка финансового состояния предприятия, аналитическая информационная система, гибридная экспертная система, нечеткие правил, нейросетевые компоненты.*

Актуальность работы состоит в том, что комплексное изучение методики анализа финансового состояния предприятия и создания аналитических информационных систем для управления способствует устойчивому развитию любого субъекта хозяйствования.

Цель исследования – разработать дерево целей и аналитическую информационную систему для оценки финансового состояния предприятия.

Дерево целей - структурированная совокупность целей организации, построенная по иерархическому принципу. Дерево целей для оценки финансового состояния предприятия представлено на рисунке 1.

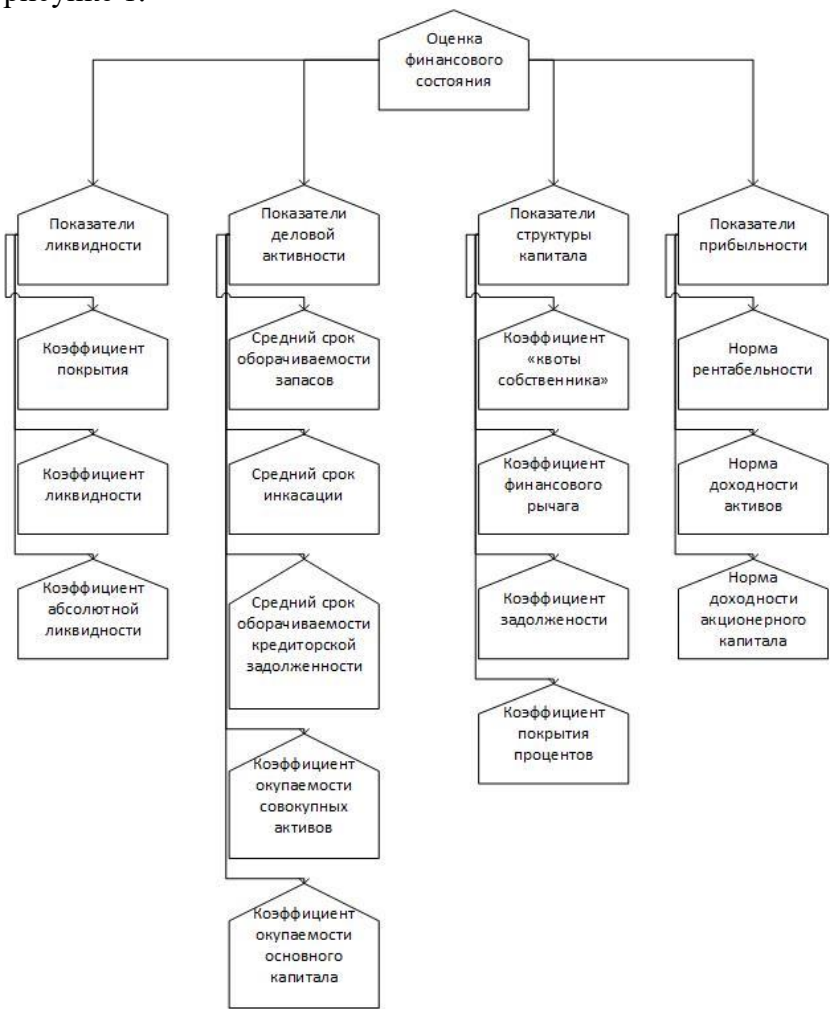


Рисунок 1 – Дерево целей для оценки финансового состояния предприятия

Для реализации данной модели использовалась аналитическая система «Бизнес-аналитик» [1]. Система обладает адаптивными свойствами и позволяет создавать гибридные

экспертные системы, проводить их настройку на структуру и содержание методов решения задач в узлах поля знаний. Для показателей, расположенных на втором уровне гибридной системы использовались нейросетевые компоненты. При этом применялись методы предобработки данных, конструирования и контрастирования структуры нейронной сети. Для верхнего узла оценки финансового состояния предприятия - нечеткие правила продукции. Для настройки компонентов применялись способы извлечения знаний с использованием методов экспертных оценок.

На настроенной модели осуществлялись имитационные эксперименты с целью поиска рациональных вариантов деятельности предприятия. По итогам анализа финансового состояния предприятия формулировались предложения по улучшению его финансовой деятельности, в частности, по сокращению сверхнормативных запасов товарно-материальных ценностей, по взысканию дебиторской задолженности, по обеспечению целевых расходов предприятия соответствующими источниками финансирования и своевременного восполнение недостатка собственных оборотных средств предприятия.

Для реализации интерфейсов системы были разработаны описание бизнес-процессов предприятия (рисунок 2), программное, информационное и техническое обеспечение для сбора обработки и отображения информации в удобном для работы пользователя виде.

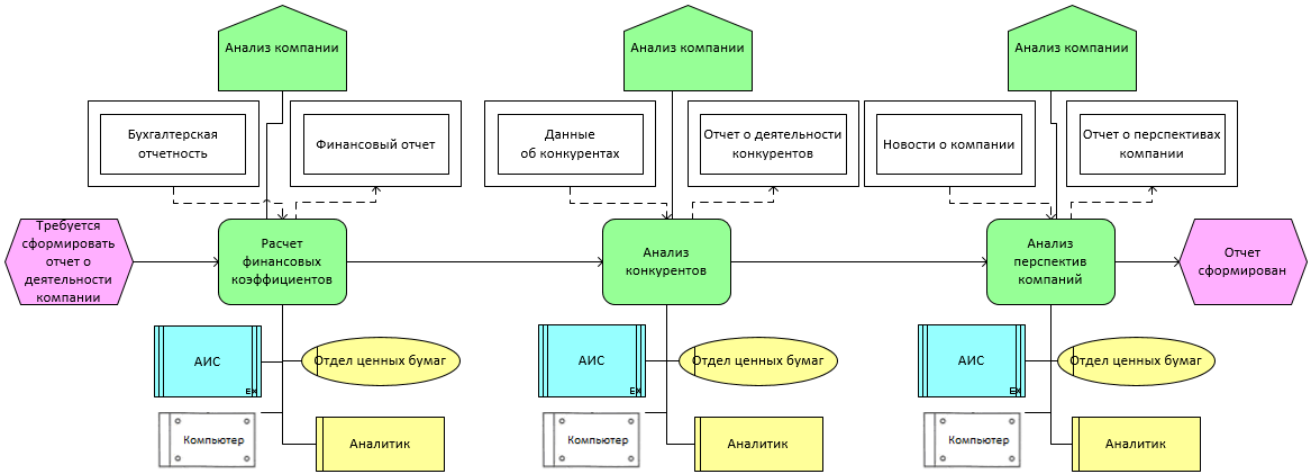


Рисунок 2 - Процесс анализа деятельности предприятия

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пятковский О.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ «Интеллектуальные информационные системы» / О.И. Пятковский, М.В. Гунер, А.С. Авдеев. - Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2018. - 108 с.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ПО ПРОДАЖЕ ЖЕНСКОЙ ОДЕЖДЫ «BUTIK_22» НА ПЛАТФОРМЕ ВКОНТАКТЕ

Швефель Регина Викторовна, студент кафедры ИСЭ, e-mail: regina.shvefel@mail.ru
Макарова Ксения Ивановна, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: ksenia_makarova@outlook.com
Научный руководитель – Белов Семен Алексеевич, к.п.н., доцент, e-mail: bsa_1988@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе рассматривается возможность создания Интернет-магазина женской одежды «Butik_22» на простой и удобной в использовании платформе социальной сети ВКонтакте; описан инструментарий, используемый при его создании, а также реализованный функционал; представлены основные преимущества Интернет-магазина, расположенного на платформе ВКонтакте.

Ключевые слова: *Интернет-магазин, Интернет, «торговая площадка», интерфейс.*

В настоящее время Интернет становится развитой и популярной платформой для различных коммуникаций с потребителями. Важным является и тот факт, что Интернет – это доступная, дешевая и удобная «торговая площадка». Множество организаций и фирм уже сейчас предоставляют свои услуги и товары в онлайн среде. С помощью Интернет-магазинов можно приобретать товары в любое время, находясь в любой точке Мира.

Цель работы – разработать Интернет-магазин «Butik_22» с простым в использовании интерфейсом на платформе ВКонтакте, который поможет пользователям ознакомиться с информацией об интересующих товарах и приобрести их.

Актуальность разработки Интернет-магазина состоит в том, что в связи со сложной эпидемиологической обстановкой в мире, заказы принимаются онлайн, осуществляется безналичный расчет, а также производится бесконтактная доставка до двери.

Для создания Интернет-магазина был использован следующий инструментарий:

1. Язык разметки HTML – с помощью него создается структура страницы.
2. Для стилизации компонентов на страницах используется CSS.
3. В качестве языка программирования был выбран JavaScript.

При выборе инструментария, учитывались такие качества как простота и удобство в использовании.

Интернет-магазин находится на платформе социальной сети ВКонтакте, что позволяет нам не заниматься поиском клиентов, за это будет отвечать реклама и отзывы, рекомендации наших клиентов.

Выбор платформы обусловлен тем, что Интернет-магазин женской одежды на платформе ВКонтакте не требует огромных материальных затрат. Этот проект поможет магазину одежды завоевать и укрепить свою позицию на рынке товаров и услуг в социальных сетях, увеличить клиентский поток. В результате чего Интернет-магазин женской одежды принесет реальную прибыль.

Разработанный Интернет-магазин имеет удобный функционал: систему поиска товаров, фильтры товаров, методы обратной связи, удобные карточки товаров, оформление заказа онлайн и удобная корзина, а также оформление доставки. Регистрация в личном кабинете не требуется, так как авторизация происходит через личный аккаунт покупателя.

Неоспоримым преимуществом Интернет-магазина, расположенного на платформе ВКонтакте, в том, что нам не нужно создавать базу данных, а также клиентскую базу, так как пользователей социальной сети довольно много.

Отдельные модули интернет-магазина одежды представлены на рисунках 1-3.

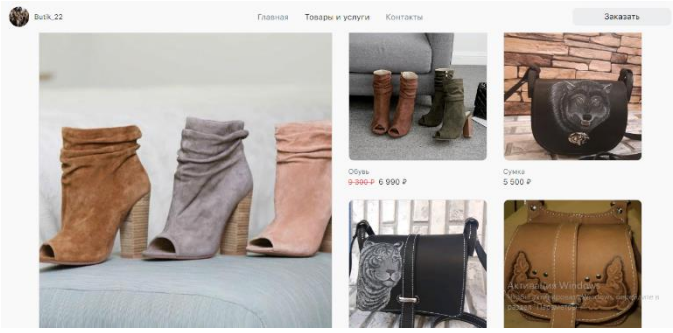


Рисунок 1 – Каталог товаров

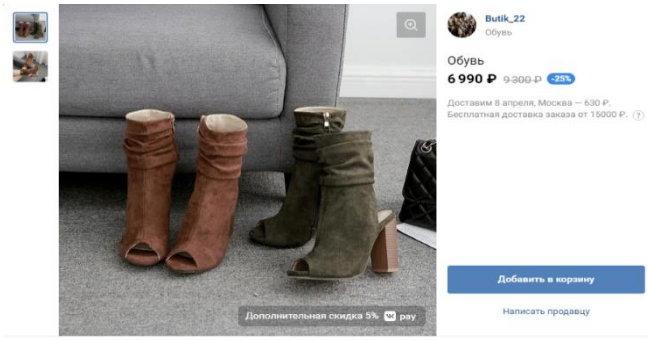


Рисунок 2 – Карточка товара

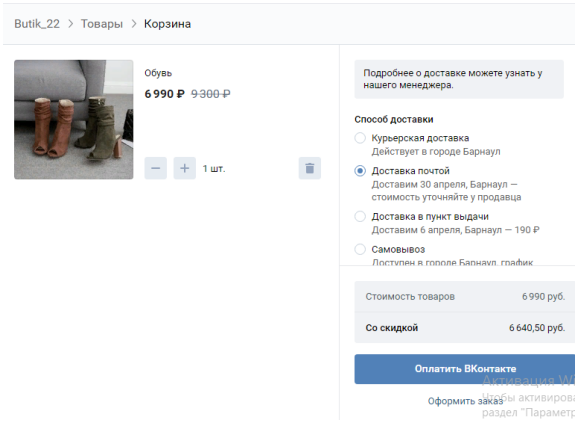


Рисунок 3 – Корзина, Оформление доставки

Рост пользователей, пользующихся Интернетом и социальной сетью ВКонтакте для совершения покупок, постоянно растёт. Интернет-магазин дает возможность пользователям заказать любую вещь, не выходя из дома. Внедрение данного проекта увеличивает продажи на 69,2 %, так как работа магазина одежды теперь осуществляется не только на месте, но и дистанционно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Хрусталев, А. Основы современного WEB-дизайна / А. Хрусталев, А. Кириченко. – М.: Наука и техника, 2018. – 352 с.
2. Володин А. А. «Управление финансами. Финансы предприятий». / А.А. Володин. – 2-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 510 с.
3. Вайнман Л., Динамический HTML: руководство разработчика Web-сайтов. / Л. Вайман. – Киев: DiaSoft, 2005. – 449 с.
4. Гаевский, А.Ю. 100 % самоучитель. Создание Web-страниц и Web-сайтов. HTML и JavaScript. / А.Ю. Гаевский, В.А. Романовский. – М.: Триумф, 2015. – 464 с.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ПО ПРОДАЖЕ СТРОЙМАТЕРИАЛОВ

Шкрет Оксана Витальевна, студент кафедры ИСЭ, e-mail: shkret.oksana@mail.ru
Научный руководитель – Габова Мария Андреевна, старший преподаватель кафедры «Информационные системы в экономике», e-mail: gabova_ma@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Через Интернет покупатель использует браузер для доступа к сайту интернет-магазина. На сайте представлена электронная витрина, в которой демонстрируется каталог товаров (с возможностью поиска) и необходимые элементы интерфейса для ввода регистрационной информации, оформления заказа, осуществление платежей через Интернет, обработки доставки, получения информации о продавце и в режиме on-line -помощь.

***Ключевые слова**: Интернет, интернет-магазин, электронная витрина, каталог товаров, оформление заказа, осуществление платежей, доставка, on-line –помощь.*

Цель работы – разработка интернет-магазина по продаже стройматериалов. Деятельностью данного магазина является продажа стройматериалов и отделочных материалов.

Задачи заключаются в: создании рационального интернет-магазина, где пользователи могут узнавать об интересующих их товарах и заказывать в любое время и в любом месте; создание упрощенного и удобного в использовании интерфейса сайта; создание регистрации, которая позволит сайту обмениваться данными о пользователе, а взамен предоставит доступ к дополнительным ресурсам или возможностям; создание модуля администрирования сайта, с помощью которого администратор может работать с записями интернет-магазина и получать полный доступ к базам данных.

Структура сайта создавалась с помощью: языка разметки – HTML; CSS использовали для стилизации компонентов на страницах; в качестве языка программирования был выбран Python с подключением веб-фреймворка Django [1, 2].

Общая сумма вложенных средств составила 134 400 руб. Окупаемость такого проекта займет 1 год. Годовой экономический эффект равен 480 000 рублей. Кроме того, будет дополнительный эффект от увеличения продаж за счет появления нового канала сбыта продукции.

Интернет-магазин по продаже стройматериалов сочетает в себе небольшую стоимость и высокую эффективность. Этот проект поможет завоевать и укрепить свои позиции на рынке товаров и услуг. Клиентская база будет расти. Таким образом, интернет-магазин будет приносить реальную прибыль.

Разработка интернет-магазина по продажам стройматериала закончена. Был разработан удобный функционал сайта: система поиска товаров, фильтры товаров по характеристикам, методы обратной связи, удобная карточка товара, информационная рассылка, оформление заказа онлайн, удобная корзина, личный кабинет [3].

Отдельные модули интернет-магазина представлены ниже (рисунки 1,2,3).

Рисунок 1 – Страница сайта «Каталог товаров»

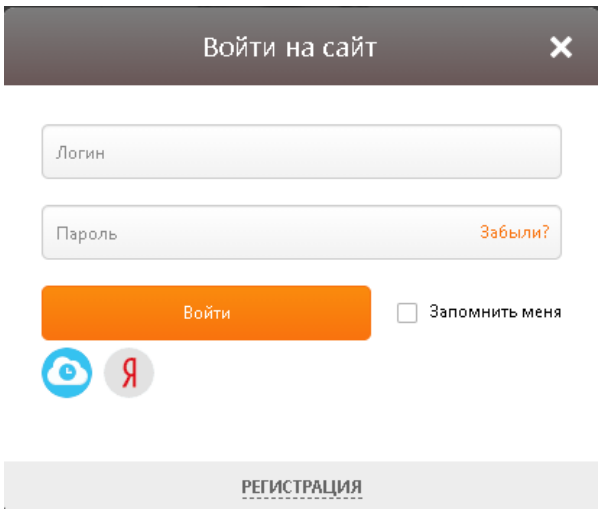


Рисунок 2 – Страница сайта «Вход в систему»

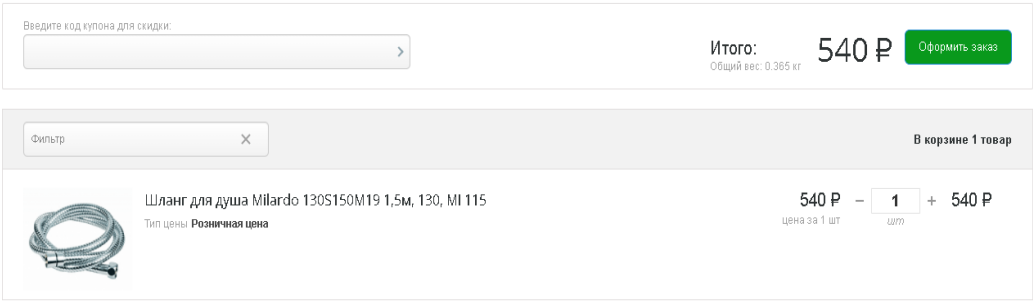


Рисунок 3 – Страница сайта «Корзина»

Количество пользователей, совершающих покупки в Интернете, постоянно растет. Интернет-магазин позволяет пользователям заказывать материал или отделочные материалы, не выходя из дома или офиса. Реализация этого проекта увеличивает продажи на 50 %, так как работа над интернет-магазином стала вестись не только локально, но и дистанционно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Владимир Дронов. Django: практика создания Web-сайтов на Python/Владимир Дронов. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург 2016. – 530 с.

2. Андрей Шкрыль. PHP – это просто. Программируем для Web-сайта./Андрей Шкрыль. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург 2006. – 367 с.

3. Технологии цифрового маркетинга: создание рекламной кампании / В. Н. Григорьева, С. Г. Антонов, П. Ф. Воробьев, А. В. Григорьев, С. В. Федюнин, И. А. Шут / Под ред. В. Н. Григорьевой. — СПб.: Издательство «Левша Санкт-Петербург», 2017. — 250 с.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ИНСТРУМЕНТА АНАЛИЗА ДАННЫХ ДЛЯ УЧЕБНОГО ЦЕНТРА КОМПАНИИ МАРИЯ–РА

Штенгер Эмилия Сергеевна, студент кафедры ИСЭ, e-mail: fran.dd48@gmail.com
Научный руководитель - Остроухов Владимир Иванович, к.т.н., доцент кафедры «Информационные системы в экономике», e-mail: vio51@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Представлен обзор и проведен анализ ведущих программных продуктов BI-анализа с целью выбора наилучшего ПО для учебного центра компании Мария-Ра, бизнес-процессы которого реализованы в конфигурации 1С: Корпоративный университет. Обоснован выбор программных средств, позволяющих эффективно анализировать результаты обучения.

Ключевые слова: *бизнес-анализ, 1С: Аналитика, Power BI, Loginom, анализ данных.*

На сегодняшний день аналитические программы и платформы широко используются на зарубежных и российских предприятиях. Традиционные цели анализа данных – увеличение выручки, сокращение времени на выполнение бизнес-процессов, повышение результативности процессов компании и т.д. Многие предприятия давно перешли на системы BI-анализа, на программные решения, которые обладают встроенным функционалом для обработки данных, подготовки их к анализу, собственно анализа и – главное – для визуализации результатов анализа. Разнообразие функций таких систем дает компании не только конкурентное преимущество за счёт принятия обоснованных управленческих решений, но и возможность автоматизации многих рутинных процессов.

Поставленная задача – поиск оптимального средства анализа данных для учебного центра компании ООО Управляющая (Мария–Ра) - необходима для определения соответствия проводимого обучения учебным программам. При этом бизнес-процессы учебного центра реализованы в конфигурации 1С: Корпоративный университет, а обучающие курсы сотрудники проходят в веб-сервисе, в котором встроены счётчики статистики посещений, необходимые для отслеживания времени прохождения обучения.

Выбор программного продукта для ведения аналитической деятельности определяется, в первую очередь, критериями, на основе которых компания делает предпочтение тем или иным средствам анализа. Поэтому проведено исследование, в котором проведено ранжирование различных критериев выбора продукта. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Критерии выбора продукта

Названия критерия	**Ранг критерия**
Функциональные/продуктивные преимущества	1
Простота использования для конечного пользователя	2
Интеграция с другими продуктами	3
Время обработки данных (производительность),	4
Стоимость программного продукта	5

На основании исследования был сделан вывод, что наиболее ценными качествами являются функциональность и простота использования средств анализа.

Наряду со средствами анализа у предприятия имеется необходимость и в средствах, обеспечивающих извлечение и сбор данных. В настоящее время рынок таких средств достаточно широк, однако, с учётом критериев выбора, для нужд учебного центр компании Мария–Ра подошли не все представленные на рынке решения. Был осуществлён обзор нескольких наиболее распространённых программных средств, соответствующих требованиям компании. В обзор были включены: решение 1С: Аналитика, средство встроенного анализа данных 1С, анализ структуры базы данных 1С, аналитическая

платформа Loginom, а также популярная BI-система Power BI. Проведенный обзор и выявленные сведения о системах можно увидеть в таблице 2.

Таблица 2 – Обзор систем

	Виды входных данных	**Объем хранимых данных**	**Интеграция данных**	**Визуализация и аналитика**	**Ключевые особенности**
1С:Аналитика	Данные, полученные напрямую из базы данных 1С: объекты	Все данные из базы 1С	Интеграция с любыми типовыми конфигурациями 1С, переход из конфигурации напрямую	Интерактивные отчеты, различные виды визуализаций	Возможность создания отчетов с мобильных устройств, удобство использования и привычный интерфейс
Встроенный анализ данных 1С	Данные, полученные напрямую из базы данных 1С: объекты	Все данные из базы 1С	Данные получены из конфигурации, настройка таблиц вручную, написание кода и обработок	Примитивные виды отчетности, создание из режима администратора вручную	Наличие метода кластеризации и прогнозирование
Анализ структуры базы данных 1С	Составляющие базы данных	База данных 1С	SQL Server и PostgreSQL	Стандартные диаграммы и таблицы	Недостаточно сведений, поможет в частных случаях
Loginom	Данные из любых источников данных	10 ГБ	ODBC, веб-сервисы, хранилища данных	Дашборды, различные диаграммы, OLAP-куб	Возможность создания определенного сценария и его повторение, возможность интегрирования нейросетей и любых алгоритмов
Power BI	Данные из любых источников данных	10 ГБ	Интеграция с любыми источниками данных, обновление в режиме реального времени	Интерактивные отчеты, различные виды визуализаций	Одна из самых популярных систем BI анализа, привычный интерфейс

Проанализированные возможности программных продуктов позволили сделать вывод, что наиболее подходящими по функционалу и критериям являются средства Power BI и 1С: Аналитика. Сравнение ключевых особенностей этих продуктов для выявления сервисов, необходимых учебному центру, представлено в таблице 3, в которой сервисы BI-анализа отсортированы в порядке от наиболее до наименее значимых.

Таблица 3 – Сравнение ключевых особенностей систем

Сервисы	**1С: Аналитика**	**Power BI**
Подключение базы данных 1С	+	+
Подключение дополнительных баз данных	-	+
Обновление данных	+	+
Простой процесс интеграции данных	+	-
Возможность совместной работы	+	+
Знакомый пользователю интерфейс	+	+
Вывод показателя KPI	+	+
Управленческие отчеты	+	+
Создание сводных таблиц	-	+
Возможность создания запросов	-	+
Десктопная платформа	-	+
Облачная платформа	+	+

Одним из главных минусов программного решения 1С: Аналитика является невозможность дополнительной загрузки данных из сторонних источников. Используя его, учебный центр потеряет возможность анализа данных о времени прохождения курсов, и, как следствие, не сможет должным образом оптимизировать процесс обучения. Система же Power BI включает все необходимые для работы учебного центра компании Мария-Ра сервисы и функции анализа данных.

В заключение следует отметить, что среди систем BI-анализа сложно найти ту, которая в полной мере учитывает специфику деятельности компании. Отбор должен производиться на основании выбранных критериев, анализа сервисов и механизмов работы. В итоге же будут получены полные сведения об эффективности применения BI-системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Штенгер Э.С., Остроухов В.И. Технология передачи данных из 1С в Power BI для решения задач анализа и мониторинга / Э.С. Штенгер, В.И. Остроухов // Наука и Молодежь. Материалы XVII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – с.83-85.

ПОДСЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

РАЗРАБОТКА МАКЕТОВ ПРИБОРОВ КОНТРОЛЯ РЯДА ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ И ГИДРООПТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОДОЁМА

Каменев Артем Романович, студент кафедры ИТ, e-mail: novble@mail.ru;
Научные руководители - Соловьев Виталий Андреевич, старший преподаватель кафедры ИТ, e-mail: solvitali@mail.ru; Суторихин Игорь Анатольевич, главный научный сотрудник, профессор ИВЭП, e-mail: Sia@iwep.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Вода играет большую роль в народном хозяйстве, экономике и экологии. Она используется в качестве путей сообщения, источника энергии, источника питьевой воды и для полива в засушливой местности. Гидрофизические процессы определяют интенсивность процессов загрязнения и самоочищения водоемов. Чем больше имеется сведений о динамике изменений, тем легче подобрать эффективные методы защиты.

Ключевые слова: *малые скорости течения, спектральная прозрачность, шлейф температуры водоёма, STM32*

.

Для исследования гидрофизических процессов применяются математические модели различного уровня сложности. Наименее изученными из отмеченных выше параметров водных экосистем является их пространственная и временная динамика. Полученные данные могут быть, использованы для разработки и создания современных численных моделей, включая 3-d модели, описывающих гидрофизические и гидробиологические процессы в водоемах [3].

В этой связи предлагается разработать комплекс приборов для пространственно-временных гидрофизических измерений следующих параметров водоемов: спектральная прозрачность и спектральная подводная освещенность в диапазоне 300 – 800 нм, профиль температуры по глубине, скорость придонных и подледных течений [1].

В настоящее время для измерения профиля температуры по глубине используются CTD зонды. В качестве примера можно привести зонд компании Sea-BirdElectronics (США) - SBE 25. Значимым недостатком является высокая стоимость установки, а также необходимость перемещения измерительной части зонда в процессе измерений.

Ещё одним примером является многопараметрический зонд компании YSI Incorporated - YSI 6600 V2-03. В нём используются датчиками электропроводности, солёности, температуры и других параметров. Недостатками является высокая стоимость и необходимость приобретения дополнительных датчиков.

Произведя анализ существующих устройств контроля гидрооптических, гидрофизических параметров водоёмов можно выделить основные недостатки - погрешности, возникающие при динамических измерениях. Недостаток существующих ультразвуковых измерителей скорости течения, например, ИСТ-1, связан с ослаблением ультразвукового сигнала при нахождении воздушных пузырьков в воде.

Распределение солнечного излучения по глубине является наименее изученным гидрооптическим параметром, но, тем не менее, крайне востребованном в гидробиологических исследованиях. Отечественные и импортные измерительные приборы в этой области практически отсутствуют. Заполнить этот пробел предлагается разработкой погружного устройства, регистрирующего спектральную интенсивность электромагнитного излучения в диапазоне 300-800 нанометров. Изменения температуры предлагается контролировать с помощью цифровых температурных датчиков, располагающихся на одном шлейфе с некоторым периодом.

Существует несколько основных типов измерителей скорости потока воды: механические, электромагнитные, акустические и др.

Измерители механического типа основаны на измерении скорости вращения крыльчатки, перемещающейся под воздействием потока воды, т.е. определении числа оборотов ротора в единицу времени.

Измерители электромагнитного типа используют принцип Фарадея. Датчик создает электромагнитное поле, черезкоторое движется проводник (вода). При этом возникает электродвижущая сила (ЭДС), пропорциональная скорости потока воды. ЭДС измеряется при помощи двух электродов.

Измерители акустического типа используют эффект Доплера. Принцип действия измерителя этого типа основан на измерении величины смещения частоты отражённогосигнала от движущихся в потоке минеральных и органических частиц относительно частоты излученного акустического сигнала. Таким образом, по разнице частот определяется скорость движения частиц, а соответственно и скорость потока.

Изучив существующие модели приборов, было принято решение о создании простого измерительного устройства на основе измерения скорости вращения крыльчатки. Подобные устройства– водомеры, использующие принцип мельницы, известны достаточно давно – с 1851 г. Они обладают низкой погрешностью измерений, несложной конструкцией и высокой надежностью.

За основу был взяткрыльчатый счетчик воды (рисунок 1).

Рисунок 1 – Состав счетчика воды

Из счетчика был удален счетный механизм, а в корпус установлены оптопара (прибор, состоящий из излучателя света и фотоприёмника) или фотопрерыватель и диск с прорезями, который пропускает свет, когда прорезь находится напротив светодиода (рисунок 2).

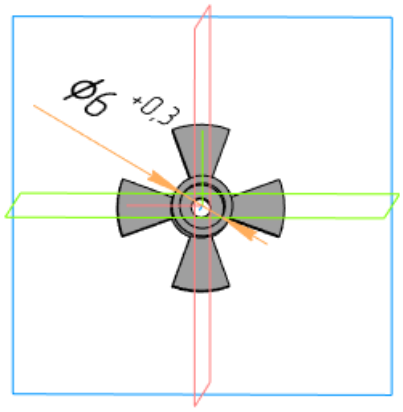


Рисунок 2 – Диск инкрементального энкодера

К полусгону, расположенному на корпусе, дополнительно устанавливался раструб для увеличения объема протекающей воды в измерительной камере с целью фиксации малых скоростей.

Оптопара подключается при помощи длинного кабеля к микроконтроллерному измерительному блоку. Соответственно, датчик, закрепленный на раме, погружается на необходимую для исследования глубину. Измерительный блок находится у оператора.

Для обработки сигналов с оптопары и вывода результатов измерения используется вычислительная система на базе микроконтроллера STM32F103C8T6. Выбор обусловлен оптимальным соотношением предлагаемых ресурсов и доступности микроконтроллера, а также наличием мощного инструментария для разработки программного обеспечения. В качестве устройства вывода используется OLed дисплей.

Настройка инициализации микроконтроллера производилась в среде STM32CubeMX, с последующим экспортом проекта в среду разработки System Workbench for STM32 (язык программирования – Си) [2].

Существует два подходящих алгоритма измерения периода сигнала: измерение периода между двумя ближайшими фронтами и измерение количества фронтов сигнала за определённый промежуток времени. Во втором случае результат будет вычисляться как отношение времени измерения к количеству зафиксированных фронтов. Было принято решение реализовать оба алгоритма. Это связано с тем, что иногда проводятся измерения малых скоростей течения, поэтому необходимо фиксировать и малые перемещения крыльчатки.

На дисплей выводится две величины: первая – частота вращения крыльчатки (в герцах), вторая – количество зафиксированных фронтов сигнала за определённое время - 15 секунд. Для определения первой величины производится измерение периода между двумя ближайшими фронтами. Эта величина обновляется всегда, когда фиксируется новый фронт сигнала с оптопары. Вторая величина, соответственно, имеет период обновления в 15 секунд. Для контроля общего времени измерения добавлен индикатор порядкового номера обновления, который инкрементируется с каждым обновлением на единицу. Так можно узнать общее время измерения в секундах, умножив время (15 секунд) на значение индикатора порядкового номера.

Таким образом, данный комплекс приборов, за счёт простоты конструкций датчиков делает проведение исследований водоёмов более доступным, а также восполняет пробелы измерителей в данной области, такие как:

– измерение малых скоростей течения, до 1 миллиметра в секунду;

– измерение спектральной проницаемости естественного освещения в диапазоне от 300 нанометров до 800 нанометров;

– измерение шлейфа температуры водоёма.

Осведомлённость об гидрофизических и гидрооптических параметрах водоёма позволяет подобрать оптимальный режим эксплуатации водоёма для поддержания его экологического состояния.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Моргунов, К. П. Гидрофизика: учебное пособие / К. П. Моргунов. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 144 с. - ISBN 978-5-8114-3277-6. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/169277 (дата обращения: 09.04.2021). - URL: для авториз. пользователей.

2. Конченков, В. И. Семейство микроконтроллеров STM32. Программирование и применение: учебное пособие / В.И. Конченков, В.Н. Скакунов. - Волгоград: ВолгГТУ, 2015. - 78 с. - ISBN 978-5-9948-2007-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/157224 (дата обращения: 09.04.2021). - URL: для авториз. пользователей.

3. Шлёкова, И. Ю. Сточные воды: состав, свойства, методы и схемы очистки: учебное пособие / И.Ю. Шлёкова, А.И. Кныш. - Омск: Омский ГАУ, 2020. - 93 с. - ISBN 978-5-89764-858-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/136160 (дата обращения: 09.04.2021). - URL: для авториз. пользователей.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА СИСТЕМЫ КЛИМАТ-КОНТРОЛЯ ЦОД

Каредин Илья Сергеевич, бакалавр кафедры ИТ, e-mail: ilya03061999@gmail.com
Дашков Даниил Игоревич, бакалавр кафедры ИТ, e-mail: ddashkov@mail.ru
Научный руководитель - Зрюмова Анастасия Геннадьевна, к.т.н., заведующий кафедрой ИТ, e-mail: a.zrumova@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Статья посвящена разработке мобильного приложения для удаленного мониторинга системой климат-контроля ЦОД на базе под операционную систему Android. В статье приведен анализ существующих аналогов системы, представлен алгоритм работы системы удаленного мониторинга и программное обеспечение для разработки приложения.

Ключевые слова: *центр обработки данных, мониторинг, климат-контроль, мобильное приложение.*

Основой ИТ-инфраструктуры в любой современной компании являет ЦОД или по-другому Центр обработки данных, который обеспечивает автоматизацию вычислительных процессов, хранение данных, а также легкий доступ к ним для работников предприятия. Соответственно на ЦОД поступает огромная нагрузка.

Так как, из-за вычислительных процессов, на ЦОД поступает огромная нагрузка, в каждой фирме сталкиваются с одной и той же проблемой – вывод из строя элементов ЦОДа, вследствие их перегрева. Вся электроэнергия, на основе которой работают сервера ЦОДа, сетевые компоненты, системы хранения данных, в соответствии с элементарными законами физики, трансформируется в тепловую энергию, которую необходимо куда-то отводить. Соответственно, для эффективной работы ЦОДа, нужна система контроля микроклимата [1, 2].

В данный момент на рынке существует множество программ, которые следят за состоянием работы ЦОДа. В каждой из них существует отдельное меню за контролем температуры и влажности не только в самом помещении, но и температуры самих блоков вычислительных систем.

Одной из таких программ является ПО Nagios. Сама по себе программа, предназначена для мониторинга систем, сетей и инфраструктур. Однако, из-за того, что ПО с открытым исходным кодом, а также имеет удобную архитектуру продукта для написания

новых плагинов, многие фирмы используют эту программу в качестве основы для создания своей ПО отвечающей за мониторинг центра обработки данных.

В отличие от предыдущего ПО, основной программы PRTG, являются ее датчики. PRTG поставляется с более чем 200 различными датчиками, которые варьируются от специфичных для платформы датчиков до универсальных аппаратных датчиков и датчиков пропускной способности и пользовательских сценариев. Большая часть данных, которые собирает PRTG, активно запрашивается. Это основа для статистической выборки, чтобы увидеть, как устройство или приложение работает с течением времени.

Целью работы является разработка программного обеспечения для удаленного мониторинга системой климат-контроля центра обработки данных.

Для решения задач удаленного мониторинга работы ЦОД была разработа модель удаленного мониторинга системы климат-контроля ЦОД, а также алгоритм, по которому осуществляется сбор данных, анализ и оптимизация.

Разработанная система работает следующим образом. Сбор данных осуществляется путем, использования платы Arduino и подключенных к ней датчиков, контроля температуры и влажности. Обмен данными между платой Arduino и сервером происходит через интерфейс UART. Далее будет разработан метод, с использование языка Python, при помощи которого данные с датчиков, будут проходить анализ, на основе которого будут выявлены дни, с критическими показателями климата в ЦОД. Заключающим этапом следует разработка приложения для Android, которое будет загружать данные с сервера, для отображения их на устройстве.

Для разработки приложения были выбраны следующие языки программирования.

Python–это универсальный язык программирования высокого уровня, который широко используется в последнее время. Отличается легкой читабельностью кода, а также в упрощенном синтаксисе. Наиболее важной особенностью Python является то, что он поддерживает несколько парадигм программирования, включая объектно-ориентированные, императивное и функциональное программирование или процедурные стили. Python поддерживает динамическую систему типов и автоматическое управление памятью, а также имеет большую и всеобъемлющую стандартную библиотеку [3].

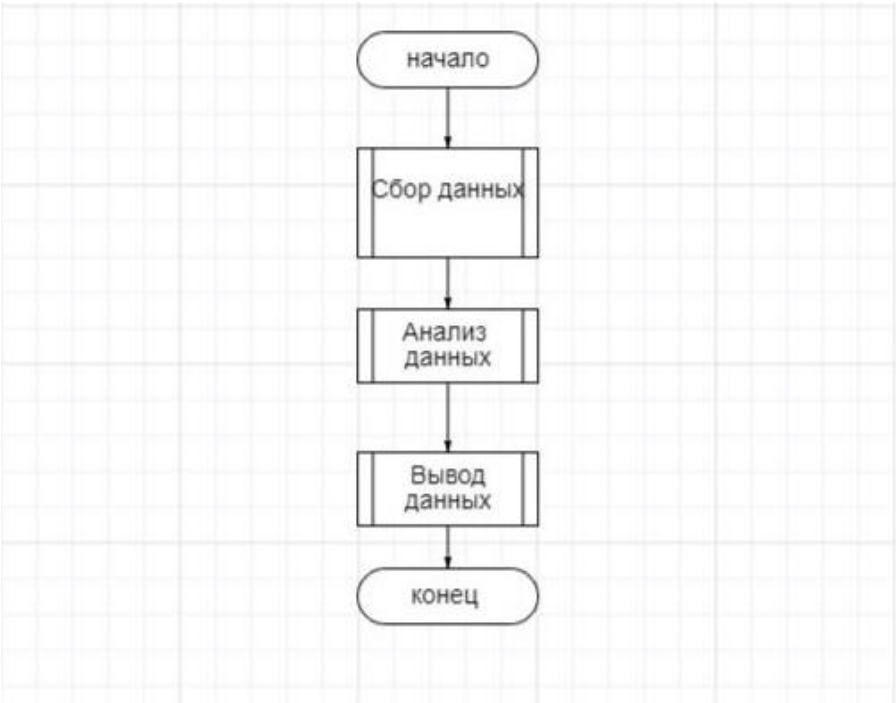


Рисунок 1 – Алгоритм работы программы

Java –это универсальный, параллельный, основанный на классах, объектно-ориентированный язык. Язык программирования Java связан с C и C++, но организован довольно по-разному, при этом ряд аспектов C и C++ опущен, а некоторые идеи из других языков включены. Он предназначен для того, чтобы быть языком производства. Язык программирования Java строго типизирован, является высокоуровневым языком, в этом отношении машинное представление недоступно через язык [4].

C++ –рассматривается как язык среднего уровня, поскольку он включает в себя комбинацию как высокоуровневых, так и низкоуровневых языковых функций. Это надмножество C. Программы на языке C++ превосходят другие по скорости выполнения. Поскольку это компилируемый язык, а также чрезвычайно процедурный. C++ обеспечивает поддержку указателя, которая помогает пользователям непосредственно манипулировать адресом хранилища. Это помогает при выполнении низкоуровневого программирования [5].

В заключении можно сказать, что разработанное приложение, будет являться частью ПО для мониторинга за ЦОД. В дальнейшем в данное приложение можно будет добавить не только дополнительные климатические параметры, такие как: задымленность, скорость движения воздуха и т.д., но и прочие параметры, использующие другие датчики: вибрации, дверей, мощности и т.д.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. DAMA-DMBOK: Свод знаний по управлению данными. Второе издание / DamaInternational [пер. с англ. Г. Агафонова]. - Москва: Олимп–Бизнес, 2020. - 828 с.
2. Структурированные кабельные системы для центров обработки данных / СеменовА.Б. – М.: Компания СтинсКоман; ДМК Пресс, 2014 – 232 с.
3. Мюллер, Джон Пол Python для чайников,2-е издание. Пер. с англ. - СПб.: ООО «Диалектика», 2019. - 416 с.: ил. - Парал.тит.англ
4. Эккель, Брюс Философия Java / Брюс Эккель. - М.: Питер, 2016. - 809 с.
5. Пахомов, Борис C/C++ и MS Visual C++ 2012 для начинающих / Борис Пахомов. - Москва: СИНТЕГ, 2015. - 518 с.

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ ИМИТАЦИИ ПРИСУТСТВИЯ

Колесниченко Даниил Евгеньевич, студент кафедры «Информационные технологии», e-mail: danil.k.99@mail.ru
Научный руководитель - Патрушева Татьяна Васильевна, к.т.н., доцент кафедры «Информационные технологии», e-mail: it.patrusheva@gmail.com
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Проведён аналитический обзор различных видовконтроллеров имитации присутствия. Проведена сравнительная характеристика существующих систем имитации присутствия. Выявлены положительные и отрицательные стороны каждой системы. Приведены рекомендации по дальнейшему совершенствованию контроллеров имитации присутствия человека в доме.

Ключевые слова: *контроллер, безопасность, управление светом, контроль потребления, сценарий.*

Проблема безопасности человека и его имущества всегда была актуальна. Оставляя на длительный срок свою недвижимость, встаёт вопрос как её защитить. Существуют разные способы защиты, такие как: сторожевая собака, система видеонаблюдения, сигнализация. Но эти способы только лишь оповещают о вторжении, а не препятствуют. Для предотвращения квартирных краж на сегодняшний день стали актуальны приборы для контроля исполнительными устройствами системы имитации присутствия человека в доме. Данные приборы создают впечатление о нахождении хозяина в доме, что отталкивает злоумышленников.

Целью данной работы является произвести обзор существующих контроллеров, реализующих имитацию присутствия человека в доме, составить сравнительную характеристику существующих систем имитации присутствия человека и определить параметры, которые следует усовершенствовать и обосновать целесообразность разработки.

Главной задачей имитации присутствия человека является обеспечение дополнительной безопасности личного имущества. Параллельно этой задаче выполняется ряд других немаловажный и полезных функций.

Система контролирует состояние всех осветительных приборов, управляет их включением/отключением удаленно по сети Интернет. Контроль и управление может осуществляться всем освещением с мобильных устройств по установленным сценариям[1]. Предусмотрено два способа управления: проводная связь (с помощью переключателей на панели) и радиоканал, который позволяет контролировать обстановку в помещении, когда потребителя нет дома. Есть возможность удаленного изменения настроек или включения сценария, например, при обнаружении движущихся объектов. Набор функций комплекса зависит от бюджета, пожеланий заказчика, и со временем может быть, расширен. Базовый вариант для квартиры может состоять из узлов контроля: потребления, работы кондиционера, световых приборов. Когда хозяин уходит из квартиры, система автоматически отключает все электроприборы (за исключением устройств с гарантированным питанием), выключает свет, переводит датчики движения в охранный режим. Управление кондиционерами осуществляется через инфракрасный канал путем предварительной записи всех ИК-пультов в единую базу данных. Также можно контролировать потребление энергии в режиме онлайн и отключать/включать электроприборы. Установка датчиков происходит по всему дому, также можно задействовать придомовую территорию, где можно поставить систему полива участка или просто поставить систему освещения.

На сегодняшний день самыми распространенными на рынке системами имитации присутствия человека в доме являются: «Rubetek», «SonoFF», «ОВЕН», «Homechip», «Uniel», «HomeCenter», «DINRCU».

Система «Rubetek» осуществляет удаленное управления освещением и питанием любых электроприборов мощностью до 3 кВт с помощью мобильного приложения. Принцип работы системы «Rubetek» основывается на том, что пользователь выбирает режим работы на панели управления или в приложении мобильного телефона, тем самым отправляет сигнал. Далее на блок управления поступает сигнал, который проходит через реле и передает напряжение на исполняющее устройство [2].

В системе «SonoFF» присутствует дистанционно-управляемое WiFi реле, для управления нагрузкой, с питанием от переменного тока. Принцип работы осуществляется так же как и в системе «Rubetek». Исполняющее устройство будет работать до тех пор, пока пользователь не подаст сигнал об отключении [3].

«ОВЕН ПЛК100/150/154» представляет собой моноблочные программируемые логические контроллеры, предназначенные для создания систем автоматизированного управления технологическим оборудованием в энергетике, на железнодорожном транспорте, в различных областях промышленности, жилищно-коммунального и сельского хозяйства. Контроллеры оснащены дискретными и аналоговыми входами/выходами. При использовании контроллера ПЛК100 потребитель имеет возможность его программирования. Программирование осуществляется с помощью системы программирования CoDeSys v2.3.8.1 и старше [4].

Основу системы «Homechip» составляет контроллер питания с сетевым интерфейсом, который предназначен для локального и удаленного управления группами электропитания и освещения в отапливаемых и вентилируемых помещениях [5]. Принцип работы данной системы основан на том же механизме, что описывался ранее. Решение настроено на работу с обычными выключателями. Все что необходимо: подключить контроллер к питанию и сети Интернет, немного изменив схему распределительной сети в квартире.

Система «Uniel» представляет готовое решение для управления освещением

квартиры, дома, дачи или офиса [6].Светом можно управлять с помощью выключателей, датчиков движения или, используя программное обеспечение LightControl, с персонального компьютера.

Система «HomeCenter 2» с контроллером, который является ядром «умного дома». Он взаимодействует с электронными датчиками и устройствами, расположенными в доме, позволяет пользователю контролировать их состояние и управлять ими вручную или автоматически. «HomeCenter 2» связывается с устройствами с помощью протокола Z-Wave. Подсчеты и операции в системе выполняются локально с помощью центральной установки. Поэтому «HomeCenter 2» работает без помех, в отличие от систем, основанных на решениях cloud2cloud или WiFi [7].

«DIN RCU» применяется как система с гостиничным контроллером, который является ядром системы. Контроллер оснащен 48 каналами, дисплеем статуса звонка, 24 каналами сухих контактов и LED выходы [8]. Через программное обеспечениепроисходит управление гостиницей (IHMS). Может отслеживать и управлять панелью дверного звонка, шторами, светом, вентилятором и питанием. Данная система может использоваться не только в жилых домах, но и в торговых центрах, офисных помещениях. Преимущества и недостатки всех перечисленных систем представлены в таблице 1.

Таблица 1– Сравнительная характеристика систем имитации присутствия

Название системы	Преимущества	Недостатки
«Rubetek»	Высокая мобильность управления; легкость монтажа благодаря малым габаритам; анализ данных энергопотребления.	Невозможность подключения к системе одновременно несколько смартфонов.
«SonoFF»	Возможность подключения к системе несколько мобильных устройств; возможность подключения большого количества датчиков;небольшая стоимость.	Отсутствие обозначения на крышке корпуса фазы и нуля; неудобство монтажа.
«ОВЕН ПЛК»	Качественная обратная связь с производителем; большое количество интерфейсов подключения; небольшая стоимость.	Высокая чувствительность к скачкам напряжения; нестабильность работы от аккумулятора.
«Homechip»	Лёгкость в настройке; 12 каналов управления; возможность создавать неограниченное количество виртуальных каналов.	Высокая чувствительность к скачкам напряжения.
«Uniel»	Высокая защита от поражения током.	Для подключения к компьютеру нужен преобразователь.
«HomeCenter 2»	Лёгкость в настройке и монтаже; возможность работать как автономный или ведомый.	Узкая линейка приборов, которые можно подключить; высокая цена.
«DIN RCU»	Входы с сухими контактам; большой встроенный функционал	Высокая чувствительность к скачкам напряжения

Вывод: Ранее рассмотренные системы имитации присутствия человека имеют свои преимущества и недостатки. Обширный функционал систем и дополнительно подключаемые датчики, пульты дистанционного управления позволяют осуществлять качественную имитацию присутствия человека в доме. Так же рассмотренные системы имеют преимущество в габаритных размерах датчиков и контроллеров. Но, несмотря на такое разнообразие преимуществ, недостатками данных систем является дороговизна и качество продукции. Уникальной разработкой будет считаться контроллер, поддерживающий 60

каналов и 120 сцен, с максимальной задержкой 300 минут, т.к. система«DIN RCU» поддерживает наибольшее количество каналов - 48, а максимальное значение задержки – 255 минут у «Uniel».Усовершенствование этих параметров позволит разнообразить и работу системы имитации присутствия. Также появится возможность увеличить количество исполнительных устройств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Патент 2573762. Российская Федерация, МПК G05B15/00.Система удаленного контроля и управления электронными устройствами «умный дом»: № 2014134705/08: заявл. 25.08.2014: опубл. 25.08.2014 / Калинин, Д. Ю.- 16 с.

2. Комплект умного дома «Rubetek»: сайт. – URL:https://rubetek.com/catalog/osveshenie_i_elektropitanie/besprovodnoy-wi-fi-vyklyuchatel-dvukhkanalnyy/ (дата обращения: 21.02.2021). – Текст: электронный.

3. WiFi реле «SonoFF»: сайт. – URL: http://sonoff.su/rele (дата обращения: 21.02.2021). – Текст: электронный.

4. Контроллер для малых систем «ОВЕН»: сайт. – URL:https://owen.ru/product/plk100_150_154 (дата обращения: 25.02.2021). – Текст: электронный.

5. Контроллер «Homechip»: сайт. – URL:http://www.homechip.ru/products/npc7_003 (дата обращения: 25.02.2021). – Текст: электронный.

6. Модуль управления освещением «Uniel»: сайт. – URL:https://uniel.ru/catalog/2202 (дата обращения: 28.02.2021). – Текст: электронный.

7. Контроллер «Home Center 2 Z-wave»: сайт. – URL:https://rus.z-wave.me/shop/controllers/kontroller-umnogo-doma-fibaro-home-center-2/ (дата обращения: 02.03.2021). – Текст: электронный.

8. «DIN RCU» универсальный модуль управления: сайт. – URL:https://hdlautomation.ru/din-rcu-universalnyj-modul-upravleniya-versiya-buspro (дата обращения: 04.03.2021). – Текст: электронный.

ВЫБОР АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ НАПОЛНЯЕМОСТИ КОНТЕЙНЕРОВ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИЕЙ

Красилов Артем Андреевич, магистрант кафедры ИТ, e-mail: krasilov.artem@mail.ru
Научный руководитель – Котлубовская Татьяна Викторовна, к.т.н., доцент,
e-mail: tavikot2010@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены основные технические характеристики и функциональные возможности наиболее популярных аппаратно-программных комплексов, используемых для решения задач автоматизации. Осуществлен выбор аппаратно-программного комплекса для реализации системы автоматизированного контроля наполняемости контейнеров готовой продукцией.

Ключевые слова: *аппаратно-программный комплекс, Arduino, Onion Omega 2, Raspberry Pi, стальной брикет, система автоматизированного контроля.*

В условиях промышленного производства необходимо осуществлять контроль наполняемости контейнеров готовой продукцией. При использовании ручного труда эта функция перекладывается на работников предприятия, но в условиях автоматизированного производства, управление осуществляется автоматически при помощи специально разрабатываемых систем контроля.

Целью работы является выбор аппаратно-программного комплекса для реализации системы автоматизированного контроля наполняемости контейнеров готовой продукцией.

В качестве готовой продукции будут использоваться стальные брикеты весом 500 грамм.

Для разработки автоматизированной системы, как правило, необходимы различные датчики и аппаратно-программные комплексы.

Наиболее актуальными и недорогими на сегодняшний день являются комплексы Arduino, Onion Omega 2, и Raspberry Pi. Каждый из них поддерживает подключение сторонних модулей: камер, лазерных диодов, датчиков препятствия и т.д., но между ними имеются существенные отличия.

Актуальная версия Arduino Uno (рисунок 1) на базе микропроцессора ATmega 328, содержит 2 килобайта оперативной памяти, работает на частоте 16 мегагерц, имеет 14 цифровых выходов (6 из которых могут быть, использованы как выходы ШИМ) и 6 аналоговых входов. Питание на плату в 5 Вольт может подаваться как с помощью USB, так и при участии внешнего питания, причём источник питания выбирается автоматически [1].

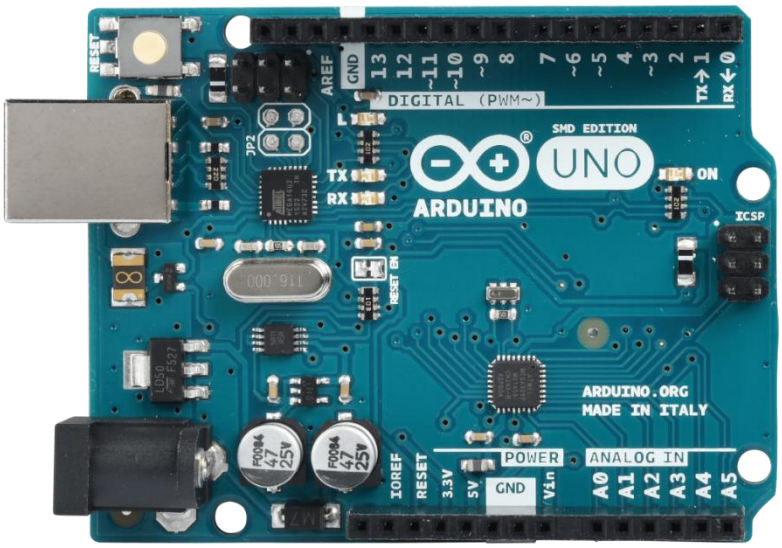


Рисунок 1 – Плата Arduino UNO

Среди главных отличий Arduino от конкурентов стоит отметить:

– кроссплатформенность;

– простоту среды программирования (основывается на среде Processing, которая подойдёт как для опытных пользователей, так и для новичков);

– широкие возможности по модификации (возможность разработать практически любой внешний модуль);

– относительную дешевизну [1].

Из существенных недостатков Arduno Uno стоит отметить достаточно низкую производительность. Так как двух килобайт оперативной памяти может быть недостаточно для решения определенного круга задач [1].

Альтернатива Arduino – Onion Omega 2. Это микроконтроллер, который, по своей сути, представляет компактную плату, на которой размещён микропроцессор, блоки оперативной и постоянной памяти, а также площадки для припайки различных интерфейсов и устройств. Её основным компонентом является микропроцессор Media Tek MT 7688, являющийся типичным представителем микропроцессоров, изготовленных по технологии SOC (System On Chip) и обладающий одним вычислительным ядром, работающим на частоте 568 МГц. Микропроцессор поддерживает различные сетевые протоколы, вроде Wi-Fi 802.11n и дополняется 16 мегабайтами Flash-памяти и 64 Мб RAM-памяти. По умолчанию он работает на базе операционной системы Linux, облегчённой специально под его производительность, из-за чего производитель микроконтроллера позиционирует его как самый компактный МК, работающий на данной ОС [3].

Главная особенность микроконтроллера – острая необходимость использовать платы расширения. С другой стороны, использование такого микроконтроллера позволяет полностью контролировать подключаемую периферию, присоединять к плате только необходимые блоки и интерфейсы.

Raspberry Pi – ещё один аппаратно-программный комплекс, построенный по принципам Arduino, но обладающий большей производительностью. Начинка платформы выглядит следующим образом: если говорить про версию Pi 3 Model B, то она основана на процессоре Broad com BCM 2837, работающем на частоте 1.2 ГГц, 1 гигабайте оперативной памяти, имеет выходы USB, HDMI, беспроводные интерфейсы вроде Wi-Fi и Bluetooth, а также 3.5-миллиметровый смешанный порт. Относительно Arduino его производительность заметно выше. Плату можно считать полноценным компьютером, выполненным в компактном размере, на него можно установить практически любую операционную систему, включая Linux. Главный недостаток платы – её стоимость [2].

Arduino Nano – платформа Nano, построенная на микроконтроллере ATmega 328 (Arduino Nano 3.0) или ATmega 168 (Arduino Nano 2.x), имеет небольшие размеры и может использоваться в лабораторных работах. Работает через кабель Mini-B USB, или от нерегулируемого (6-20) В, или регулируемого 5 В, внешнего источника питания. Автоматически выбирается источник с самым высоким напряжением.

В таблице 1 представлены основные достоинства и недостатки рассмотренных аппаратно-программных платформ.

Из таблицы видно, что все рассмотренные платформы обладают широкими и во многом схожими возможностями, проанализировав которые, для достижения цели работы решено использовать аппаратно-программный комплекс Arduino Uno.

Таблица 1 – Сравнение аппаратно-программных платформ

Название	Достоинства	Недостатки
Arduino Uno	Небольшая стоимость. Наличие большого количества модулей и расширений и их доступность. Встроенный разъем питания. Возможность подключения к ПК через USB-разъем **для перепрошивки скетча** без дополнительных внешних устройств	Небольшие вычислительные способности
Arduino Nano	Небольшая стоимость. Наличие большого количества модулей и расширений и их доступность. Компактность	Небольшие вычислительные способности
Raspberry Pi	Большая вычислительная мощность платы. Возможность установки операционной системы. Наличие видеовыходов	Высокая стоимость. Отсутствие встроенной памяти
Onion Omega 2	Довольно большая вычислительная мощность платы. Возможность установки операционной системы	Высокая стоимость

Программное обеспечение планируется разработать на наиболее подходящем для Arduino Uno языке программирования C++ [4].

Выводы**:** рассмотрев основные достоинства и недостатки различных аппаратно-программных платформ, можно сказать, что наиболее подходящим для реализации системы автоматизированного контроля наполняемости контейнеров готовой продукцией является аппаратно-программный комплекс Arduino Uno. Использование полноценного ПК для

реализации автоматизированной системы контроля не всегда оправдано, поскольку создание такой аппаратно-программной системы будет нерационально дорогим.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Arduino / Arduino Uno Rev3 | Official Store [Электронный ресурс]. – URL: – URL: https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3/.– (Дата обращения 05.04.2021).

2. Configuration – Raspberry Pi Documentation [Электронный ресурс]: –URL: https://www.Raspberry Pi.org/documentation/configuration/ – Загл. с экрана (Дата обращения 05.04.2021).

3. Omega 2+ – Onion [Электронный ресурс]: – URL: https://onion.io/store/omega2p/ – Загл. с экрана (дата обращения 05.04.2021).

4. Страуструп Бьярне. Программирование: принципы и практика использования C++, испр. изд./ Бьярне Страуструп. – Пер. с англ. - Москва: ООО “И. Д. Вильямс”, 2011. - 1248 с.: ил. - Парал. тит. англ.

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ НИЗКОЧАСТОТНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ШУМА

Лазарев Александр Сергеевич, студент кафедры ИТ, e-mail:sanchez09226@gmail.com,
Научный руководитель – Патрушев Егор Михайлович, к.т.н, доцент кафедры ИТ,
e-mail: attractor13@gmail.com
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье проведен аналитический обзор различных низкочастотных генераторов шума. Описаны их технические характеристики и особенности, выполнена сравнительная характеристика. Выявлены главные недостатки существующих генераторов шума. Составлены рекомендации по улучшению характеристик и функций существующих низкочастотных генераторов шума.

Ключевые слова*: генератор шума, источник шума, диапазон спектра, выходное напряжение, шумовой сигнал.*

В настоящее время при разработке радиоэлектронного устройства, необходимо исследовать частотные характеристики его узлов, выявить наличие нелинейных искажений. Если это радиоприемное устройство, то также необходимо измерить его предельную чувствительность. Для решения данных задач используют генераторы шума, которые создают имитацию реальных шумовых процессов.

Цель данной работы состоит в обзоре и проведении сравнительного анализа существующих низкочастотных генераторов шума, выявлении их особенностей, достоинств и недостатков.

Генераторы шума применяются в качестве источников флуктуационных помех для исследований предельной чувствительности радиоприемных и усилительных устройств, в качестве калиброванных источников мощности в процессе измерения напряженности поля или шумов внеземного происхождения, а также в качестве имитаторов полного сигнала многоканальной аппаратуры связи, для измерения нелинейных искажений и частотных характеристик радиоустройств с помощью анализатора спектра с постоянной полосой пропускания [1].

По диапазону вырабатываемых частот генераторы шума можно разделить на низкочастотные (20 Гц - 20 кГц и 15 Гц - 6,5 МГц); высокочастотные (1 - 600 МГц); сверхвысокочастотные (500 М Гц - 12 ГГц) [1].

Структурная схема генератора шума представлена на рисунке 1.

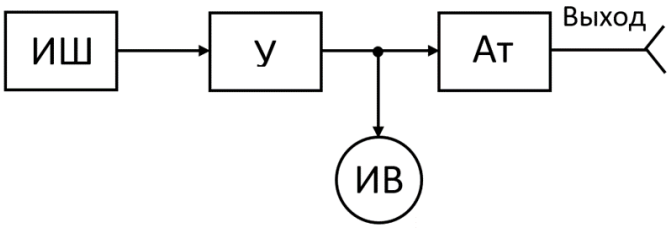


Рисунок 1 – Упрощенная структурная схема генератора шумовых сигналов

На обобщенной структурной схеме генератора шума (рисунок 1) можно увидеть: источник шума ИШ, широкополосный усилитель У и аттенюатор Ат. С помощью измерителя выхода ИВ производится контроль уровня выходного сигнала в единицах напряжения (при низких частотах) или в единицах спектральной плотности мощности шума. В качестве источников шума чаще всего применяются резисторы, вакуумные диоды, полупроводниковые диоды, газоразрядные лампы и фотоэлектронные умножители [1].

Генератор шума Г2-47

Низкочастотный генератор шума Г2-47 используется для измерения коэффициента шума и предельной чувствительности усилителей и приемников, для испытания помехоустойчивостисистем управления и радиоустройств, для формирования случайных сигналов при различных испытаниях в области физики, радиотехники, медицины, измерения в радиосвязи, телефонии [2].

Источником шумовых сигналов в генераторе Г2-47 является полупроводниковый диод. Усиление сигнала происходит с помощью транзисторных усилителей, между которыми включены полосовые фильтры [1].

Рисунок 2 – Низкочастотный генератор шума Г2-47

Генератор Г2-47 позволяет выбрать один из трех диапазонов спектра: от 250 до 3500 Гц, от 40 до 12000 Гц, от 20 до 20000 Гц; также имеется возможность подключения внешних фильтров. Уровни выходного напряжения: от 0 до 1,27 В; от 0 до 4 В; от 0 до 12,7 В. Регулировка выхода ступенчатого аттенюатора позволяет задать ослабление мощности шума от 0 до 100 дБ со ступеней в 10 дБ. Генератор имеет средние габариты 360×176×355 мм и весит 12 кг [2].

Генератор шума NRG 201

В генераторе NRG 201 источником шума является резистор.

Рисунок 3 – Низкочастотный генератор шума NRG 201

Генератор NRG 201 вырабатывает белый шум в диапазоне от 5 до 20 Гц и розовый шум в диапазоне от 20 до 20000 Гц, разбиение на поддиапазоны отсутствует. Имеется регулировка ослабления мощности шума от 0 до 60 дБ с шагом в 10 дБ. Отсутствует прибор, показывающий выходное напряжение. Генератор имеет средние габариты 245×150×300 мм и относительно небольшой вес в 6 кг [3].

Генератор шума Г2-12

Генератор шумовых сигналов Г2-12 вырабатывает шумовой сигнал 3 типов: гауссовый, бинарный, и равновероятный с регулируемой полосой спектра и изменяемой длиной псевдослучайных М-последовательностей. Источником шумового сигнала в генераторе Г2-12 является сдвиговый регистр [4].

Рисунок 4 – Низкочастотный генератор шума Г2-12

Генератор Г2-12 вырабатывает шумовой сигнал в диапазоне от 20 до 20000 Гц, диапазон разбит на поддиапазоны – от 20 до 20000 Гц; от 40 до 12000 Гц; от 250 Гц до 3500 Гц; также имеется возможность подключения внешних фильтров. Г2-12 обладает возможностью регулировки ослабления напряжения выхода от 0 до 80 дБ. Генератор имеет внушительные размеры – 500×280×410 мм, и весит почти 35 кг [4].

Генератор шума ГШН-1 (Г2-1)

В Г2-1 источником шума служит фотоэлектронный умножитель ФЭУ-22. Неоновая лампочка МН-7 (Л6), установленная на экране фотоумножителя, освещает фотокатод. Световой поток регулируется механической заслонкой [5].

Рисунок 5 – Низкочастотный генератор шума ГШН-1 (Г2-1)

Шумовой сигнал, вырабатываемый генератором Г2-1, разбит на поддиапазоны – от 50 до 20000 Гц; от 50 до 50000 Гц; от 50 до 300000 Гц; от 50 до 6000000 Гц. Имеется регулировка выходного напряжения. Габариты генератора – 525×270×350 мм, вес – 30 кг[5].

Рассмотренные в обзорной статье низкочастотные генераторы шума крайне неудобны в использовании для рядовых инженеров, так как имеют большой вес и размеры, что заставляет использовать их только в лабораторных условиях. Кроме габаритов и веса, недостатком является отсутствие возможности гибкой настройки параметров выходного сигнала. В будущем при создании генератора шума хорошим решением будет облегчение прибора, уменьшение его размеров, а также улучшение его функций, таких как выбор диапазона частот, регулировка выходного напряжения и мощности шума.

Вывод: почти все рассмотренные низкочастотные генераторы шума обладают схожими возможностями, такими как регулировка диапазона частот, регулировка выходного

напряжения и ослабления аттенюатора. Однако, весь выбор полосы частот ограничивается тремя диапазонами. Регулировка выходного напряжения также имеет небольшое количество режимов. Явным минусом рассмотренных генераторов шума являются их внушительные габариты и вес, доходящий до 35 кг. Имеет смысл создание более компактного и легкого генератора за счет использования современной элементной базы, в частности микропроцессора семейства AVR. Следует увеличить выбор диапазонов частот и выходного напряжения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Измерения в электронике: Справочник/В. А. Кузнецов, В. А. Долгов, В. М. Коневских и др.; Под ред. В. А. Кузнецова. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 512 с.: ил.
2. Генератор шума Г2-47: Технические характеристики [Электронный ресурс]: Загранприбор. URL: https: https://zapadpribor.com/g2-47/ (дата обращения: 10.02.2021).
3. Генератор шума NRG 201: Технические характеристики [Электронный ресурс]: Загранприбор. URL: https://zapadpribor.com/nrg-201-generator-shuma/ (дата обращения: 10.02.2021).
4. Генератор шума Г2-12: Технические характеристики [Электронный ресурс]: Загранприбор. URL: //www.zenit-electro.ru/Generatori_shuma_1795/product/G2-12/ (дата обращения: 10.02.2021).
5. Генератор шума ГШН-1: Технические характеристики [Электронный ресурс]: Загранприбор. URL: https://zapadpribor.com/gshn-1-generator/ (дата обращения: 10.02.2021).

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ НАКЛОНА ОПОРЫ ЛЭП

Разговоров Евгений Эдуардович, студент кафедры ИТ, e-mail:razgovorov87@gmail.com,
Мармылева Карина Олеговна, студент кафедры ИТ
Научные руководители – Падалко Владимир Сергеевич, старший преподаватель кафедры ИТ, e-mail:v.s.padalko@mail.ru,
Зрюмова Анастасия Геннадьевна, заведующий кафедрой ИТ, к.т.н., e-mail:a.zrumova@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Статья посвящена разработке системы контроля наклоны опоры ЛЭП, включающей 9-осевой модуль движения MPU9150, микроконтроллер с модулем wi-fi и мобильное приложение. В статье приведена функциональная схема системы контроля, приведено оборудование, на котором будет реализована система и программное обеспечение.

***Ключевые слова**: опора ЛЭП, угол наклона, система контроля, акселерометр, гироскоп.*

В настоящее время основой жизнедеятельности человека является доступ к электричеству. Не только высокие технологии в виде суперкомпьютеров или «умных» часов, но и тепло в доме сегодня зависят от бесперебойной подачи электроэнергии. От выработки до поставки конечному потребителю электроэнергия проходит длинный путь по линиям электропередач. Контроль их эксплуатационного состояния является одной из важнейших задач для поддержания электроэнергетического благосостояния страны.

Основной причиной обесточивания является падение опор ЛЭП вследствие природного или антропогенного воздействия. Во избежание множественных проблем, связанных с падением ЛЭП, необходимо производить своевременный и качественный контроль углов наклона ЛЭП. В арсенале электромонтеров на данный момент нет прибора, который бы был собран исключительно под их нужды: при проверке ЛЭП они пользуются геодезическими приборами (тахеометры, теодолиты) либо делают оценку “на глаз”.

Разработанный программно-аппаратный комплекс рекомендуется внедрять в организациях ответственных за контроль состояния ЛЭП. В частности, разработанная

система для измерения углов наклона позволит в значительной мере сократить время обследования опор ЛЭП.

Целью работы является разработка программно-аппаратного комплекса для контроля углов наклона опор линий электропередач. Для решения поставленной цели необходимо разработать информационную измерительную систему, которая будет состоять из блока измерения и обработки измеренного сигнала, а также и мобильного приложения под самые популярные мобильные операционные системы (iOS/Android) для хранения и обработки результатов измерений.

Методика измерения

Для подготовки датчика к работе необходимо:

1. Выполнить монтаж прибора путем прижатия его к плоскости, наклон которой требуется исследовать.

2. Проверить правильность монтажа. Прибор должен быть прижат плотно и не шевелиться в процессе измерения.

3. Путем нажатия на кнопку запустить процесс измерения показания и выждать 5 секунд, как только устройство закончит измерение угла наклона, сигнальный светодиод начнет мигать с периодичностью в 1 секунду,

4. На мобильном устройстве необходимо запустить связанное с прибором приложение.

5. В пункте меню выбрать «Последнее измерение». На экране будут показаны результаты измерения по данному объекту.

6. В списке «Последние измерения» выводится информация по всем последним измерениям.

Схема расположения измерительного прибора на опоре ЛЭП представлена на рисунке 1. Функциональная схема прибора представлена на рисунке 2.

Измерения угла наклона столба осуществляется с помощью 9-осевого модуля движения MPU9150, который включает 3-осевой гироскоп, 3-осевой акселерометр и 3-осевой магнетометр, объединенные в маленьком чипе MPU9150 размером всего 4 х 4 мм. Данный модуль применяется для задач робототехники, в системах распознавания жестов, в 3D дистанционном управлении, в носимых датчиках для фитнеса и спорта и других направлениях, связанных с контролем положения тела в пространстве, общий вид датчика представлен на рисунке 3 [1,2,3,4,5]. Информация с модуля движения поступает на микроконтроллер, содержащий в своем составе wi-fi модуль для передачи сигнала на мобильное устройство.

Рисунок 1 – Схема расположения прибора контроля на опоре ЛЭП

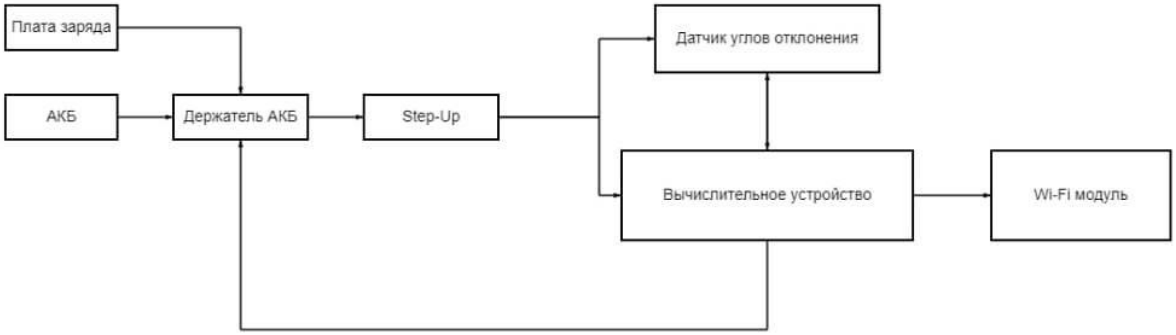


Рисунок 2 – Функциональная схема измерительного прибора

Для разработки программного обеспечения была выбрана платформа Arduino IDE – интегрированная среда разработки для Windows, MacOS и Linux, разработанная на Си и C++, предназначенная для создания и загрузки программ на Arduino-совместимые платы, а также на платы других производителей [6].

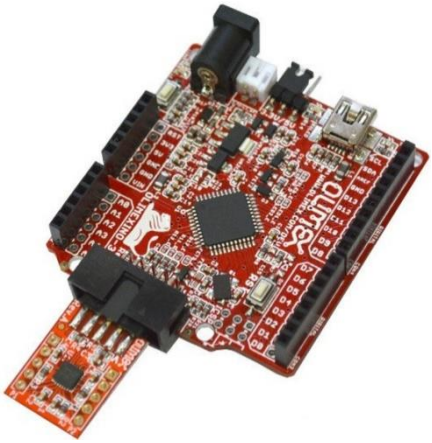


Рисунок 3 – MOD-MPU9150 – это 9-осевой модуль отслеживания движения

Arduino IDE предоставляет библиотеку программного обеспечения из проекта Wiring. Ее преимуществом является большое количество процедур ввода и вывода. Для написанного пользователем кода требуются только две базовые функции для запуска эскиза и основного цикла программы, которые скомпилированы и связаны с заглушкой программы main () в исполняемую циклическую программу с цепочкой инструментов GNU, также включённой в дистрибутив IDE. Использует программу avrdude для преобразования исполняемого кода в текстовый файл в шестнадцатеричной кодировке, который загружается в плату Arduino программой-загрузчиком во встроенном программном обеспечении платы.

Разработка мобильного приложения под операционную систему Android осуществлялась с помощью AndroidStudio [7].

Flutter-SDK с открытым исходным кодом для создания мобильных приложений от компании Google. Он используется для разработки приложений под Android и iOS, (в канале beta доступна разработка web приложений), (в канале Dev доступна разработка под Windows, Mac и Linux), а также это пока единственный способ разработки приложений под GoogleFuchsia [8].

Вывод: в ходе работы была разработана функциональная схема информационной измерительной системы, выбраны компоненты системы и программное обеспечение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Букреева С.Точное измерение наклона объекта с помощью специализированных MEMS-датчиков ST // Компел URL: https://www.compel.ru/lib/141720 (дата обращения 05.04.2021)
2. Малюга А.Г., Шнейдман И.Б., Есауленко В.Н., Болдырев В.Н. Инклинометр. Авт. свидетельство № 1082939. Заявл. 23.04.82, № 3428049. Б.И. 1984, № 12.
3. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Mega. Руководство пользователя / А.В. Евстифеев. - М.: ДМК, 2015. - 588 с.
4. Мортон Д. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс / Д. Мортон. - М.: ДМК, 2015. - 272 с.
5. Алехин В.А. Микроконтроллеры PIC: основы программирования и моделирования в интерактивных средах MPLAB IDE, mikroC, TINA, Proteus. Практикум / В.А. Алехин. - М.: ГЛТ , 2016. - 248 с.
6. Официальный сайт arduino. URL: https://www.arduino.cc/en/software (дата обращения: 05.04.2021).
7. Официальный сайт developer.android. URL: https://developer.android.com/studio (дата обращения: 05.04.2021).
8. Официальный сайт flutter. URL: https://flutter.dev (дата обращения: 05.04.2021).

ОБЗОР ПРИБОРОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Семенчук Никита Анатольевич, студент кафедры ИТ, e-mail: cemenhykn@mail.ru,
Научный руководитель – Патрушев Егор Михайлович, к.т.н., доцент кафедры ИТ,
e-mail: attractor@list.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Проведён аналитический обзор различных видов приборов, определяющих минерализацию воды. Описана возможность их применения в бытовых условиях. Проведена сравнительная характеристика существующих устройств по контактному типу измерения. Выявлены достоинства и недостатки данных типов устройств. Предложены подходы для усовершенствования приборов данного типа.

Ключевые слова: *тестер, солемер, кондуктометр, опасные и вредные вещества, tds.*

Большинство факторов, влияющих на пригодность воды мало известны, для потребителя, но, существует датчик измерения солей (TDS), который способен улавливать ионы различных примесей, являющихся небезопасными, а иногда и опасными для человека, таких как:

1. Ионные органические соединения: ацетат амония, сульфаты и т.д.
2. Растворимые соли: ионы кальция, магния и т.д.
3. Ионы тяжелых металлов: хром, цинк, свинец, медь и т.д.

Обычная вода из-под крана без дополнительной фильтрации содержит опасные, вредные примеси т.к. почти в каждой стране хлор используется для обеспечения бактериологической безопасности воды. Вода, содержащая органические примеси, при добавлении хлора приводит к образованию более токсичных хлорорганических соединений. Таким образом, следует модернизировать данные приборы, уменьшить стоимость и повысить их эффективность.

Целью данной работы является произвести аналитический обзор приборов, определяющих вредные и опасные примеси в питьевой воде, составить сравнительную характеристику тестеров, рассмотреть принцип действия данных устройств, раскрыть методы их измерения и конструктивные особенности для каждого прибора, основанного на том или ином принципе работы для улучшения точности и омпактности.

Солемер (кондуктометр) – устройство, измеряющее общую жёсткости и концентрацию солей в воде. В основном применяют солемеры, чтобы понять пригодна ли

вода воды для бытовых и промышленных задач или нет. Солемеры позволяют диагностировать работу бытовых фильтров и магистралей очистительных систем.

Производители подобных устройств, для измерения содержания соли в различных жидкостях делают на них маркировку TDS. Данная аббревиатура состоит из слов – Total Dissolved Solids, что в переводе с английского языка на русский обозначает – общее содержание частиц, поэтому они называются солемерами, также можно встретить в названии кондуктометр из-за принципа работы.

Существует два основных принципа измерения солей в воде: контактный и бесконтактный.

Бесконтактный солемер осуществляет свою работу по следующему принципу. Напряжения от генератора 1 идет на обмотку возбуждения 2 питающего трансформатора 3. В жидкостном витке 4 и компенсационной обмотке возникает ЭДС. ЭДС, работающая в жидкостном витке 4, вырабатывает электрический ток, значение этого тока зависит от электропроводности жидкости и от трансформатора 5, создающего в магнитопроводе магнитный поток.

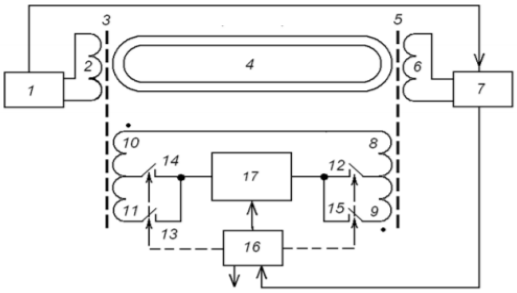


Рисунок 1 – Бесконтактный кондуктометр с ЖКС с дополнительными компенсационными обмотками

ЭДС, которая действует в компенсационной обмотке, вызывает ток. Его значение зависит от количетсваустановленного в магазине проводимостей. Магнитные потоки, создаваемые в жидкостном витке и компенсационной обмотке, имеют направление, которое противоположно друг другу. Следовательно, из ранее сказанного, напряжение, индуктируемое в измерительной обмотке 6 будет пропорционально разности магнитных потоков, из этого следует, что и токов тоже. По сигналу, который полуен с фазочувствительного нуль-органа 7, управляющая схема меняет значение магазина проводимостей и положение ключей до того момента, как напряжение на измерительной обмотке не приравняется к нулю. Код, вырабатываемый схемой управления, подающийся на магазин и на ключи, так же и является выходным сигналом, который определяет проводимость жидкостного витка [1].

Контактные кондуктометры - это одни из самых распространенных приборов для измерения качества веществ и растворов различных электролитов [3]. Кондуктометры состоят из двух основных частей: часть, отвечающая за пробоотбор, электрохимическая часть и часть, которая обеспечивает вывод результата в цифровом формате на устройство индикации или на микропроцессорные устройства.

Из-за того, что солемер работает по принципу измерения удельной электропроводности, на приборе нужен автоматический компенсатор температуры. Данное решение обусловлено тем, что под влиянием изменяющихся температур растворы меняют такой параметр, как удельное сопротивление, и, как правило, свою удельную электропроводность (УЭП). Солемер выдает точные и объективные данные о содержании солей в растворе только при условии применения температурного компенсатора.

Первый операционный усилитель, по принципу интегрирования прямоугольных импульсов разной полярности, формирует симметричные треугольные импульсы напряжения, они используются при питании первичного измерительного преобразователя

(ПИП). Прямоугольные импульсы формируются с помощью ключей А и В, которые выполнены на микросхеме ADG431. Ток, протекающий через измерительную ячейку, преобразуется в напряжение на втором операционном усилителе. Для того, чтобы измерить амплитуды импульсов тока был использован синхронный детектор с установленным на нем фильтром. Ключи А и В замыкаются в противофазе, а замыкание ключа С происходит со сдвигом на четверть периода.

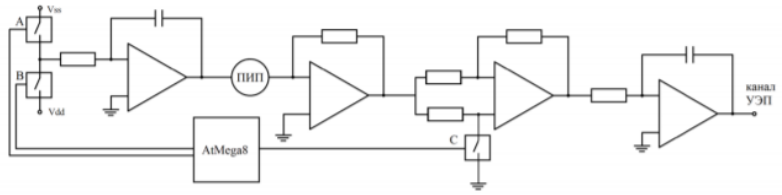


Рисунок 2 – Упрощенная принципиальная схема модуля измерения удельной электропроводности

Можно сказать, что кондуктометрия является надежным и относительно дешевым электрохимическим средством измерения с малым энергопотреблением, позволяющая применять ее для контроля концентрации электролитов и водно-солевых растворов по величине их удельной электропроводимости [2].

Бесконтактные солемеры имеют преимущества в агрессивной среде, они практически невосприимчивы к ней, но имеют и значительный недостаток в том, что они недостаточно точны по сравнению с контактными из-за конструктивных особенностей они с трудом улавливают малое количество частиц в питьевой воде. Поэтому бесконтактные солемеры используют в основном там, где концентрация растворимых солей намного выше (соли, кислоты, щелочи) той, которую мы можем встретить в обычной воде. В этой статье мы говорим о обычной питьевой воде, то и рассматривать будемконтактные солемеры.

Переносной анализатор EC-метрHMDigitalAquaProAP-2 - предназначен для измерения электропроводности и температуры воды для бытовых и профессиональных целей измерения жесткости и температуры воды для различных целей. Для того, определения электропроводимости воды, нужно налить ее в стакан, взять кондуктометр, снять колпачок, опустить электроды в воду и сделать замер. Диапазон измерения электропроводности (EC): 0-9999 µS, 0-80°C; 32-176 °F. Точность: ±2 %. Температура измеряемой среды: 0-80 °C. Источник питания: 1 x 3V (модель CR2032). Размеры (мм): 150 x 28 x 13

Кондуктометр, EC метр Milwaukee CD601 - Прибор создандля исследовательской деятельности в измерительном диапазоне от 0 до 1990 µS/cm при погрешности ± 2 %. Вес составляет 85 граммов, а габариты 150x30x24 мм. Прибор пригоден для мобильной работы вне лабораторий при соблюдении температурного режима эксплуатации, который находится в границах 0-50 °C.Питание происходит от четырех батарей 1.5V, энергия которых обеспечивает непрерывную работу устройства в течение 350 часов. Показания электропроводности исследуемой жидкой среды выводятся на светодиодный дисплей и компенсируются функцией ATC в диапазоне 5-50 °C. Прибор калиброван в производственных условиях, а также наделён возможностью самостоятельной отладки точности посредством отвёртки.

Milwaukee MW803 мультимониторр H/EC/TDS/°C метр – это карманный мультимонитор, выполненный в виде небольшого маркера и весящий около 100 г. Диапазоны, в рамках которых прибор производит измерения, 0-14 pH, 0-3999 µS/cm, 0-2000 ppm и 0-50 °C. Благодаря качественному корпусу с защитой класса IP67, прибор пригоден к работе практически в любых климатических условиях. Результаты измерений мультитестер с большой скоростью выводятся на крупном двухуровневом мониторе, а зафиксировать полученные значения можно нажав специальную кнопку «Hold». Для наилучшей точности показаний модель оснащена автокомпенсацией по температуре от 0 до 50 градусов Цельсия.

Питание карманного мультимонитора MW803 происходит от четырёх батареек 1.5 В типа A76. Срок их службы, заявленный производителем, 250 часов, у прибора имеется функция автоотключения, деактивирующая тестер спустя 8 минут неиспользования.

HannaInstruments HI98302 DiST 2 карманный кондуктометр – Основными характеристиками этого прибора можно назвать точность и диапазон исследования. Точность составляет порядка 2 %, а измерительный диапазон – от 0.01 до 10 г/л. Электроды, выполненные из графита, обеспечивает высокую точность измерений. Модель оснащена автоматической термокомпенсацией от 0 до 50 °С. Калибровка устройства производится одной эталонной точкой и регулировочным винтом для отладки точности показаний. Кондуктометр рассчитан на автономную работу от одного комплекта батарей (4 штуки по 1.5V) до 200 часов без замены, при температуре окружающей среды от 0 до 50 °С и относительной влажности воздуха до 95 % без конденсации.

Выводы: на сегодняшний день, на рынке представлено множество моделей для измерения солей, содержащихся в воде. Они имеют разные принципы работы и разные сферы применения. Для безопасности своего здоровья и сохранности бытовой техники рекомендуется иметь такой прибор.

Обычные устройства для измерения содержания солей в питьевой воде имеют простой принцип измерения, основанный на контактном методе измерения удельной электропроводности и по своим габаритам являются чуть больше маркера. Более сложные измерительные приборы, предназначенные для лабораторий и промышленности имеют большие размеры и могут устанавливаться непосредственно в систему трубопровода.

При выборе нужного устройства необходимо учитывать принцип подключения (проводное, беспроводное), учитывать для каких целей оно будет служить, автономность работы, погрешность, которая не должна превышать 2-2.5 %, диапазон рабочих температур, материал электрода, дополнительные функции, а также стоимость. В совокупности все эти параметры влияют и на работу устройства и на конечную цену. Стоимость солемеров зависит от того, на какой тип среды они предназначены и какой принцип действия используется. Для расширения ряда существующих приборов можно делать их модульнымидля подключения к различной бытовой технике и водопроводам, оснащать системами Wi-fiиBluetooth, и сделать из этого полноценный гаджет для людей, следящих за своим здоровьем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Латышев Л.Н., Иванов В.В. Устройство для измерения электропроводности жидкости. Патент РФ №122777. 2012. //ТЕХДОКУМЕНТ.РУ: портал нормативно-техн. документации.

2. Давлатшоев С.К., Сафаров М.М. Кондуктометрический способ и аппаратура измерения уровня минерализации в пьезометрических сетях [Электронный ресурс] - Вестник технологического университета. 2017. Т.20, №18– URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/authors/Latyshev/Latyshev_3.pdf. (Электронный ресурс - журнал)

3. Иванов В.В., Латышев Л.Н. Анализ методов и средств измерения электропроводности жидких сред // Нефтегазовое дело: науч- техн. журн/УГНТУ. 2013. №2. С. 101-106. URL: http://ngdelo.ru/article/view/993

ОБЗОР ПРИБОРОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ МИКРОКЛИМАТА ТЕПЛИЦ

Суковатцов Никита Алексеевич, студент кафедры ИТ, e-mail: cemenhykn@mail.ru.
Научный руководитель – Патрушев Егор Михайлович, к.т.н., доцент кафедры ИТ,
e-mail: attractor@list.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены климатические факторы, влияющие на рост растений. Проведён аналитический обзор существующих систем контроля микроклимата теплиц. Выявлены преимущества и недостатки данных систем. Приведены рекомендации по дальнейшему совершенствованию систем контроля микроклимата теплиц.

Ключевые слова: *автоматическая система, микроклимат, климатические факторы, теплица.*

Тенденция современного мира к автоматизации рутинных задач охватывает все больше и больше отраслей. Без внимания не осталось и тепличное сельское хозяйство. Сегодня теплицы не только ограждают растения от внешних условий, но и создают благоприятные условия для созревания культур, что позволяет использовать человеческий труд, в большей мере, в период сбора плодов.

Целью данной работы является рассмотрение основных параметров и условий для выращивания растений, а также составление обзора существующих приборов для контроля микроклимата теплиц при выращивании растений.

Для роста и развития растений одинаково необходимы следующие условия:

– температура. Требования к теплу у различных культур – различные и зависят от вида и фазы развития растения. Температурный режим необходимо соблюдать во все периоды роста и развития;

– освещенность. Основной источник света – Солнце. Свет необходим растениям дляфотосинтеза, самого важного процесса жизнедеятельности. Рост и развитие растений сильно зависит от продолжительности освещения. Меняя этот параметр можно добиться повышения урожая и улучшения его качества;

– воздух. В воздухе содержится углекислый газ, который, в свою очередь, является единственным для растений источником углеродного рациона. В воздух CO_2 попадает, в основном, из почвы, в результате разложения органических веществ [1]. Чем выше активность микроорганизмов – тем больше концентрация газа в приземном слое воздуха, повышенное содержание которого в воздухе положительно влияет навсе процессы жизнедеятельности в растении;

– влажность. Влажность необходимо поддерживать как в воздухе, так и в почве. Ее пользу трудно переоценить, без воды невозможен обмен веществ, т.к. она растворяет и разносит питательные вещества по каждой клетке растения. Кроме того, соблюдение нужной температуры для растения и усваивание углекислого газа также не обходится без ее участия. При несоблюдении необходимого уровня влаги качество урожая резко снижается;

– питание. Растениям, как и всем живым организмам для роста и развития требуются различные питательные элементы. Макроэлементами называют химические элементы, которые требуются в больших количествах. К ним можно отнести кислород, водород и углерод, которые находятся в воздухе и воде. Из почвы растение берет азот, фосфор, калий, серу, магний, кальций и железо. Микроэлементы не менее важны, но для жизнедеятельности они требуются в гораздо меньших количествах: бор, кремний, кобальт, натрий, марганец и цинк [2].Разные культуры по-разному усваивают питательные вещества из почвы, поэтому необходимое количество питания также зависит от вида растения;

Система автоматизации «Терраформ» - система со свободной конфигурацией, состоит из контроллера с набором датчиков микроклимата и выходными реле [3]. Пользователь задаёт целевые показания по датчикам температуры и влажности воздуха, и почвы, освещённости, углекислого газа, и т.д. Контроллер, по показаниям датчиков или по часам, через реле взаимодействует с исполнительными устройствами, которые непосредственно

регулируют климат в теплице (например: лампы досветки, помпы, клапаны, обогреватели, приводы форточек, вентиляторы и т.д.). С помощью мобильного приложения пользователь может в любое время наблюдать за показаниями датчиков в теплице, кроме этого возможно взаимодействие с исполнительными устройствами (например: поливом, вентиляцией и подогревом др.), и получение аварийных уведомлений. Те же возможности могут быть, предоставлены по СМС с мобильного телефона. Кроме этого данные с датчиков архивируются на SD карту памяти.

Комплект автоматизации «Умница» предназначен для комплексного управления, регулирования, мониторинга климатических факторов в теплице через проводную и беспроводную локальную сеть [4]. Система оповещает пользователя о низких и высоких значениях параметров. Системные сообщения и ошибки регистрируются на карте памяти. Имеется возможность подключиться к сети Wi-Fi или создать точку доступа для работы с мобильными устройствами или персональными компьютерами. Возможно подключение к SCADA программам, т.е. к центральному пульту или сети диспетчеризации инженерных систем. Область применения: автоматизация парников, теплиц, оранжерей, био-вегетариев.

Исполнительный модуль DRM88ER предназначен для создания систем автоматизации [5]. Управление модулем производится с контроллера или ПК, использующих шину RS-485 или Ethernet. Для передачи данных по шине RS-485 используется протокол MODBUS RTU, а для Ethernet - протокол MODBUS TCP. Устройство имеет встроенный web-сервер, через который также поддерживается управление. Устройство может работать совместно с контроллерами «Разумного дома» или промышленными контроллерами. Модуль позволяет пользователю создавать или изменять алгоритмы взаимодействия датчиков и выходных реле. Для создания/редактирования алгоритмов на web-сервере реализован конструктор алгоритмов.

В настоящее время на рынке представлены различные автоматизированные системы контроля микроклимата теплиц. Их применение позволяет создавать благоприятные климатические условия для роста растений.

Все рассмотренные устройства имеют схожий принцип работы, компактный размер, интуитивно понятную систему настройки и просты в сборке. Однако недостатком у всех перечисленных устройств можно назвать то, что человек сам указывает значения параметров, которые должны поддерживаться в теплице. Конечный пользователь может не знать, какие условия требуются для тех или иных растений, поэтому, выставив настройку неверно, есть вероятность порчи урожая или не продуктивного роста.

В качестве направления модернизации таких систем можно предложить упрощение работы пользователя с настройкой, а именно добавить набор преднастроек для различных видов культур, при этом оставив возможность «тонкой» настройки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство. Под ред. В.С. Никляева. - М.: «Былина», 2000. - 555 с.

2. Земледелие. Учебник для вузов/Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин и др. — М.: Издательство «Колос», 2000. - 551 с.

3. Прибор «Терраформ». Инструкция по эксплуатации. [Электронный ресурс]. – URL: https://terraform.systems/wp-content/uploads/2021/03/Терраформ-Руководство-пользователя-v3.pdf– Загл. с экрана (Дата обращения 08. 04. 2021).

4. Прибор «Умница». Руководство по эксплуатации. [Электронный ресурс]. – URL: https://umnica.pro/docs/rukovodstvo.pdf – Загл. с экрана (Дата обращения 08. 04. 2021).

5. Прибор DRM88ER. Инструкция по эксплуатации. [Электронный ресурс]. – URL: https://razumdom.ru/upload/iblock/584/DRM88ERv2_UM.pdf – Загл. с экрана (Дата обращения 08. 04. 2021).

РАЗРАБОТКА СПОСОБА КОНТРОЛЯ ПОГРЕШНОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА

Тютерева Анна Петровна, студент кафедры ИТ, e-mail: anntyutereva@gmail.com
Научный руководитель – Черданцев Алексей Олегович, аспирант кафедры «Технология машиностроения», e-mail: hipertigr@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Описан способ прогнозирования погрешности позиционирования выходного звена робота-манипулятора на примере 6-тиосевого робота. Решена прямая задача кинематики. Описан алгоритм получения распределений координат положения и ориентации выходного звена при заданных входных параметрах распределений углов поворота приводов. Приведены рекомендации по применению данного способа.

Ключевые слова: *робот-манипулятор, привод, нормальное распределение, позиционирование, углы Эйлера.*

Начиная с 50-х годов XX века и по сей день робототехника стремительно развивается и уже довольно прочно укрепилась в нашей жизни. Роботизированная техника используется в таких областях как медицина, наука, производство, быт, а также в системах безопасности и контроля, и многих других.

С внедрением роботов на производство трудовые ресурсы распределяются более рационально, существенно повышается качество выполнения технологической операции, снижаются временные затраты, вероятность брака и, как следствие, себестоимость продукции. Значительную долю промышленных роботов составляют роботы-манипуляторы. Манипуляционные роботы отличаются сложной кинематической структурой с множеством звеньев, а также имеют большое число двигателей, работой которых необходимо управлять синхронно и в режиме реального времени.

Актуальной задачей в построении эффективных робототехнических комплексов является грамотный подбор комплектующих уже на этапе проектирования с целью обеспечения позиционирования выходного звена с заданной точностью. В частности, с помощью компьютерного моделирования, возможно, спрогнозировать отклонение выходного звена при заданных длинах звеньев робота и известных характеристиках, используемых приводов. В данной работе рассматривается способ прогнозирования погрешности позиционирования выходного звена робота манипулятора, которая включает в себя погрешности позиционирования всех сервоприводов, входящих в его состав.

Предлагаемый способ прогнозирования погрешности позиционирования реализован на примере конфигурации робота-манипулятора с шестью степенями свободы, схема которого представлена на рисунке 1. Для прогнозирования была разработана математическая модель, позволяющая рассчитать кинематику движения робота. В настоящее время широко применяются и хорошо изучены подходы к составлению уравнений, описывающих кинематику роботов-манипуляторов, наибольшее распространение получил матричный метод, называемый также преобразованием Денавита-Хартенберга [1].

Матричным методом решаются прямая и обратная задачи кинематики, которые помогают найти связи между положениями систем координат базы робота и рабочего органа. Для реализации предлагаемого способа необходимо решить только прямую задачу кинематики. Прямая задача кинематики позволяет получить координаты положения и ориентации выходного звена в пространстве для заданного набора углов поворота приводов.

Набор углов поворота приводов обозначим как $\{\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_6\}$, а координаты положения и ориентации (углы Эйлера) выходного звена обозначим $\{x, y, z, yaw, pitch, roll\}$.

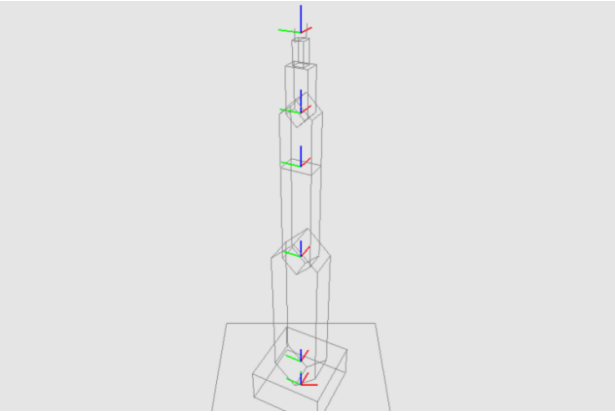


Рисунок 1 – Схема 6-осевогоробота-манипулятора

При решении прямой задачи кинематики рассматриваются две системы координат: базовая $o_0x_0y_0z_0$ и итоговая, связанная с выходным звеном робота $o_nx_ny_nz_n$. Расположение этих двух систем координат друг относительно друга определяется тремя линейными и тремя угловыми координатами. То есть два набора координат одной и той же точки в пространстве, выраженные относительно этих двух систем, связаны некоторым преобразованием, несущим информацию о линейном смещении и пространственной ориентации одной системы относительно другой [2].

Если рассмотреть два набора координат k^0, k^n одной и той же точки в пространстве, выраженные относительно систем $o_0x_0y_0z_0$ и $o_nx_ny_nz_n$, соответственно, то имеет месть следующее выражение:

$k^n = T_n^0 * k^0$,

где T_n^0 - итоговая матрица, несущая информацию о линейном смещении и пространственной ориентации n-ой системы относительно нулевой системы координат. Для получения итоговой матрицы необходимо составить матрицы однородного преобразования для каждого звена.

$$T_1^0 = \begin{bmatrix} cos\theta_1 & -sin\theta_1 & 0 & 0 \\ sin\theta_1 & cos\theta_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & l_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} T_2^1 = \begin{bmatrix} cos\theta_2 & -sin\theta_2 & 0 & 0 \\ sin\theta_2 & cos\theta_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & l_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_3^2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & cos\theta_3 & -sin\theta_3 & 0 \\ 0 & sin\theta_3 & cos\theta_3 & l_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} T_4^3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & cos\theta_4 & -sin\theta_4 & 0 \\ 0 & sin\theta_4 & cos\theta_4 & l_4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_5^4 = \begin{bmatrix} cos\theta_5 & -sin\theta_5 & 0 & 0 \\ sin\theta_5 & cos\theta_5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & l_5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} T_6^5 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & cos\theta_6 & -sin\theta_6 & 0 \\ 0 & sin\theta_6 & cos\theta_6 & l_6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

где $l_{1...6}$ – длины звеньев робота-манипулятора.

Итоговую матрицуT_6^0, связывающую все системы координат, можно получить последовательным перемножениемматриц (имеет значение порядок перемножения матриц):

$$T_n^0 = T_6^5 * T_5^4 * T_4^3 * T_3^2 * T_2^1 * T_1^0$$

Погрешность позиционирования выходного вала сервопривода формируется под влиянием множества факторов, что обуславливает её распределение по нормальному закону [3]. То есть реальный привод имеет такие характеристики как математическое ожидание и дисперсия. За математическое ожидание принимается конкретный угол θ_n. При известных

дисперсиях и заданных мат. ожиданиях для каждого привода формируются выборки углов поворота выходного вала для каждого из приводов. Объём выборки определяется требованиями к скорости вычислений и точности получаемых результатов.

Из полученных выборок формируются случайные наборы углов поворота приводов. С помощью реализованной ранее прямой кинематики для каждого набора углов рассчитывается набор координат и углов Эйлера выходного звена.

Таким образом, имеем возможность построить 6 гистограмм распределения погрешности позиционирования и ориентирования выходного звена, а именно 3 гистограммы по координатам x, y, zи 3 гистограммы по углам Эйлера. Данные гистограммы позволяют оценить точность позиционирования выходного звена и в последствии сравнить с необходимой точностью, которую должен обеспечивать робот для конкретной задачи.

Итак, предложенная модель формирует входные массивы данных на основе законов плотностей распределения входных параметров (углы поворота привода). Детерминированная кинематическая модель рассчитывает законы плотностей распределения положения и ориентации выходного звена робота. Схема представлена на рисунке 2.Обладая законом распределения углов поворота выходного вала привода, проектировщик манипулятора способен подобрать привод для достижения требуемой точности позиционирования робота еще на этапе проектирования.

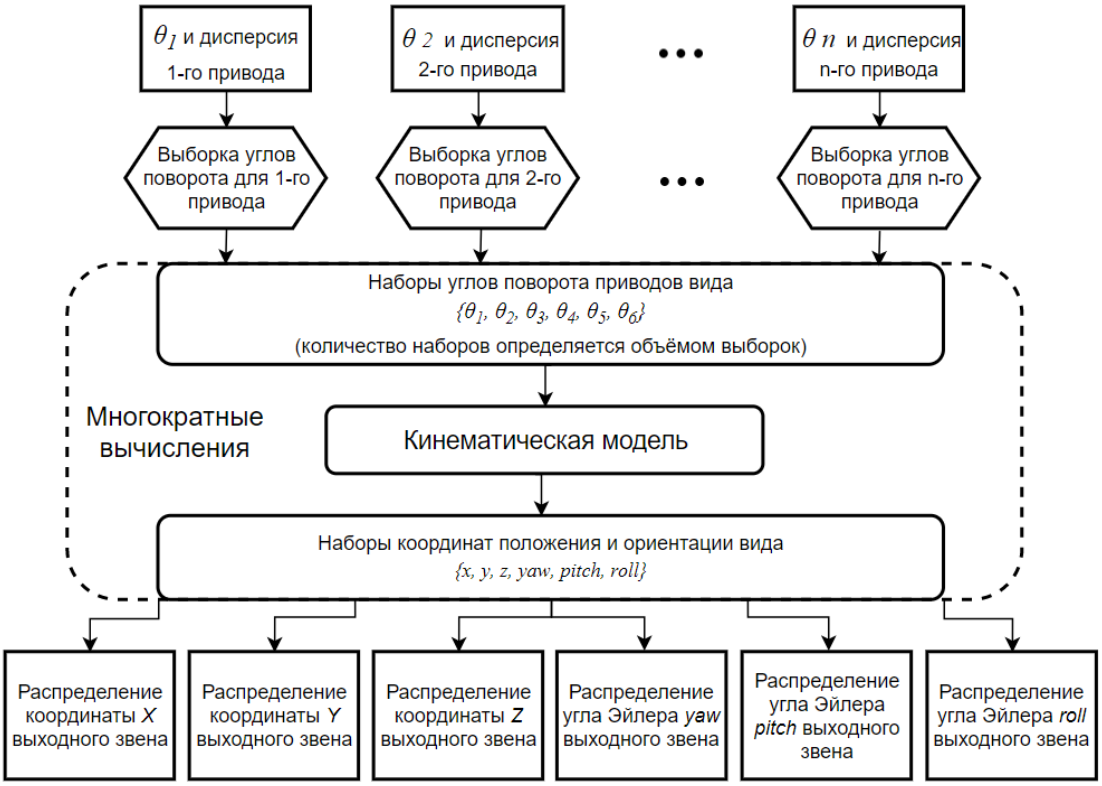


Рисунок 2 – Схема действия предложенного метода

Разработанная модель может быть использована при проектировании роботов-манипуляторов с целью подбора приводов, что может существенно уменьшить затраты на создание робота. Приведенный принцип построения модели легко переносим и на другие конфигурации роботов-манипуляторов. Структура модели обладает большим потенциалом для дальнейшего совершенствования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шахворостов, С.А. Роботы в системах автоматизации [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ С.А. Шахворостов. – Электрон. текстовые дан. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2016. – 110 с.

2. Борисов О.И.,Методы управления робототехническими приложениями. Учебное пособие/Борисов О.И.,Громов В.С., Пыркин А.А. - Санкт-Петербург.: Университет ИТМО, 2016. - 108 с.

3. БеклемишевН.Д., Алгоритмы управления движением схвата манипулятора. Учебное пособие/ Н.Д.Беклемишев [и др.] - Москва: Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. 2017. – 36 с.

УСТРОЙСТВО МОНЕТОПРИЕМНИКА НА ОСНОВЕ ЕМКОСТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Угрюмов Юрий Владимирович, студент группы ПС-71, e-mail: ugryumov.98@gmail.com
Гордиенко Мария Владимировна, студент группы КТМ-01
Научный руководитель – Афонин Вячеслав Сергеевич, к.т.н., доцент кафедры ИТ, e-mail: afonin_vs@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье приведен способ определения достоинства монет с помощью емкостного преобразователя. Описан испытательный стенд для проведения экспериментов, целью которых является подтверждения работоспособности представленного способа.

Ключевые слова: *монетоприемник, монета, идентификация монет, принцип работы, приборостроение, емкостный преобразователь.*

Несмотря на широкое распространение банковских карт и технологий безналичного расчета, в аппаратах и системах самообслуживания (торговые и игровые автоматы) все еще обязательным элементом является монетоприемник. Задачей данного устройства является определение достоинства вкладываемой монеты пользователем с высокой степенью достоверности и возможностью выявлять инородные предметы. Методы, используемые в такого рода устройствах, варьируется от простейших контактных механических до без контактных методов применяющие оптические или магнитные датчики. В данный ряд имеет смысл поставить датчики, основанные на применении электрического поля (емкостные), ввиду низкой стоимости, неприхотливости, а также отсутствием ограничений, связанных со скоростью перемещения контролируемых объектов.

Целью работы является определение возможности применения емкостных датчиков для устройства монетоприемника.

Известно, что любой метал с диэлектрической проницаемостью, отличающийся от диэлектрической проницаемости воздуха, оказавшись между обкладок емкостного преобразователя приведет к увеличению его емкости. При движении между обкладками измерительного конденсатора, емкость последнего будет изменяться по некоторому закону. Этот закон изменения связан с траекторией движения, диэлектрической проницаемостью движущегося предмета, его геометрическими размерами и даже скоростью движения [2].

Если обеспечить одинаковые условия движения монет внутри монетоприемника через емкостный датчик, то закон изменения емкости будет зависеть только от габаритов монеты и ее материала. Изменение емкости можно отслеживать по электрическому току емкостного преобразователя. Такой ток можно преобразовать в напряжение с помощью преобразователя на основе операционного усилителя [3]. Для подтверждения работоспособности вышеописанной идеи был собран испытательный стенд, представленный на рисунке 1.

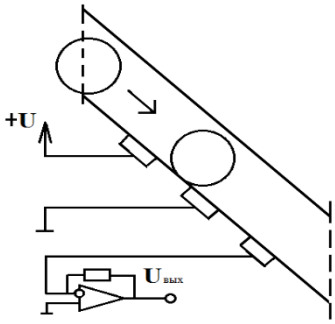


Рисунок 1 –Испытательный стенд

К потенциальному электроду подводится постоянное напряжение, средний электрод заземляется, с третьего электрода снимается токовый сигнал для определения изменения электрической емкости. При перемещении монеты через емкостной преобразователь, формируется электрический сигнал, представленный на рисунке 2.

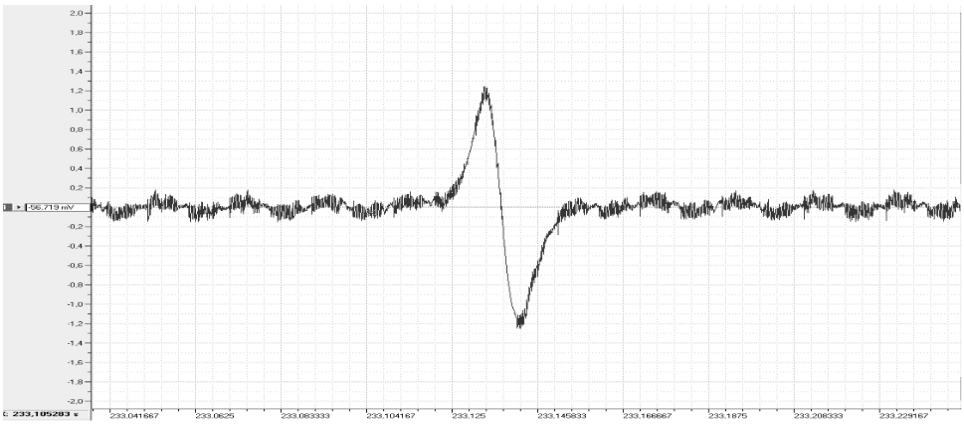


Рисунок 2 – График зависимости токового сигнала от времени

Серия экспериментов подтвердила изменения параметров сигнала в зависимости от габаритов перемещаемой монеты, таким образом, эксперимент подтвердил возможность определения достоинства/габаритов монеты с помощью емкостного датчика. Влияние на сигнал состава перемещаемой монеты также может быть использовано для выявления иных веществ [1].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ацюковский В.А. «Емкостные датчики перемещения» - Изд. 5-е, перераб. и доп. Л., «Энергия», 1960. – 104 с.

2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.3 Электричество: Учебное пособие в 5 т. / Д.В. Сивухин. - М.: Физматлит, 2015. - 656 с.

3. «Школа для электрика» [Электронный ресурс] // «Емкостные датчики» URL: http://electricalschool.info/spravochnik/apparaty/440-emkostnye-datchiki.html (дата обращения: 12.05.2015)

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»
ПОДСЕКЦИЯ «ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Воложанина Татьяна Николаевна, студент кафедры ИВТиИБ, e-mail: tanjavolosh@mail.ru
Научный руководитель – Циклаков Антон Владимирович,
старший преподаватель кафедры ИВТиИБ, e-mail: tibr1988@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрена актуальность проблемы обеспечения информационной защиты. Представлены три группы проблем обеспечения информационной безопасности в современном мире: законодательные, технологические и организационные, а также некоторые причины их существования. Приведены возможные способы решения острых проблем защиты информации, а также предложена система обнаружения и устранения угроз как средство безопасности.

Ключевые слова: *проблемы обеспечения информационной безопасности, информация, система обнаружения и устранения угроз, информационная система, модернизация, нормативно-правовые документы, технологические средства.*

Использование информационных систем является неотъемлемой частью современного общества. Высокий темп внедрения компьютерных технологий в разные сферы человеческой деятельности, значительное увеличение объема информации, использующейся и обрабатываемой с помощью компьютерных средств, развитие и использование глобальной сети Интернет - все эти факторы обуславливают актуальность проблемы обеспечения информационной безопасности. Ведь информация, хранимая и обрабатываемая в информационных системах, становится всё более ценным ресурсом, что связано с ростом стоимости информации в рыночных условиях, её высокой степенью уязвимости и значительным ущербом в результате ее несанкционированного использования.

Цель данного исследования – провести анализ современных проблем защиты информации в информационных системах, а также предложить меры по обеспечению безопасности информации.

Современные темпы развития средств защиты информации в информационной среде значительно отстают от уровня усовершенствования информационных технологий, и, как следствие, возникающих новых уязвимостей в программной и сетевой среде. Современные проблемы информационной безопасности можно разделить на три основные группы:

Законодательные и нормативно-правовые. Специфика правового регулирования защиты информационной безопасности заключается в самой информации, отличающих ее от материальных объектов, известных традиционному праву:

– информация может оставаться в информационной системе после «утечки», т.е. не сразу можно заметить факт ее утечки;

– информация может быть, обособлена от ее носителя, данное свойство часто создает сложность в защите прав интеллектуальной собственности;

– возникновение трудностей при оценке ценности информации и ущерба, причиненного её несанкционированным распространением.

В настоящее время законодательство, регулирующее и контролирующее отношения в сфере информационной безопасности, имеет ряд проблем, наиболее актуальными из которых являются:

– слабая правовая составляющая, то есть, нет полной законодательной базы, которая позволяет координировать всё многообразие общественных отношений, возникающих при обработке и распространении информации;

– дисбаланс интересов и разногласия участников отношений. Направленность требований нормативных документов к крупным предприятиям и организациям. Такой

подход, не учитывает объем и профиль деятельности многих компаний, в результате чего подавляющее большинство малых предприятий не могут полностью реализовать требования действующего законодательства в области информационной безопасности;

– отсутствие строгой кодификации и систематизации приводит к разночтениям, двусмысленности и правовым расхождениям или противоречиям между нормативно-правовыми документами, регулирующими одни и те же или связанные с ними правоотношения.

Технологические. К технологическим сложностям обеспечения информационной безопасности на сегодняшний день относят:

– проблемы обеспечения информационной безопасности в беспроводных сетях. К основным атакам относят: «человек посередине», DDoS-атаки, ложная точка доступа, атаки на сетевое оборудование;

– проблемы обеспечения информационной безопасности при использовании распределенных сетевых сервисов;

– новые цели атаки: виртуальные машины и гипервизоры, устройства мобильной связи и передачи данных;

– несоответствие традиционной модели построения систем информационной безопасности современным задачам;

– потребность в создании новых, стойких систем шифрования;

– необходимость разработки и внедрения надежных систем цифровой подписи, электронных выборов, покупок и платежей;

– необходимость создания и внедрения передовых и модернизированных средств аутентификации (биометрических и др.);

– необходимость разработки и внедрения новых методов обеспечения надежности и отказоустойчивости [1].

Организационные. К организационным проблемам информационной безопасности в первую очередь относятся:

– дефицит высококвалифицированных кадров. Отсутствие лиц, способных оптимизировать процесс обеспечения информационной безопасности в организации и контролировать выполнение всех требований;

– отсутствие у большинства компаний возможности принять на работу специалистов, необходимых для создания системы безопасности и поддержания ее в актуальном состоянии, что приводит к проблемам в удовлетворении требований, касающихся обеспечения информационной безопасности;

– отсутствие доступности комплексных систем тестирования систем безопасности для большинства компаний;

– отсутствие готовности большинства компаний пользоваться услугами сторонних организаций как для тестирования, так и для реализации требований закона;

– игнорирование правил и опрометчивость персонала в области информационной безопасности.

Данные проблемы приведены не случайно, ведь они более точно описывают важность обеспечения информационной безопасности (ОИБ). Рассмотрим такую информацию, как персональные данные (ПД). Раньше такие данные хранились только в базах данных, и особых сложностей для их защиты не было. Но сейчас проблема стоит более остро. Во-первых, персональные данные сложно защитить с точки зрения правовых норм, так как есть неопределенность с самим понятием ПД и трудность в защите прав субъекта ПД при их обработке в системе. Во-вторых, сейчас персональные данные могут обрабатываться на медицинском оборудовании, храниться на рентгеновских снимках в цифровом формате, в медицинских архивах, и тогда возникает проблема не просто защиты базы данных, но и всех устройств, на которых как-либо фигурируют ПД, и сетей, по которым они передаются. Необходимо разрабатывать более сложную систему защиты информации, а также организовать контроль персонала, который непосредственно работает с ПД.

Решением проблем по обеспечению безопасности информации в любой организации или компании является осознание важности защиты информации, оценка возможных рисков и правильный выбор комплекса средств защиты информации. Сейчас большинство компаний пришло к осознанию, что безопасность данных - это не просто технологическая проблема.

Приведенные далее пути совершенствования систем ОИБ позволят сократить возможные угрозы и минимизировать возникновение атак, так как они были выбраны, основываясь на слабых местах, которые подвержены уязвимостям:

– разработка новых систем шифрования и постепенного ухода от использования ненадежных криптографических алгоритмов хеширования, что позволит сохранить целостность информации при её передаче;

– модернизация средств аутентификации. Пароли - легкая цель для хакеров, однако аппаратные и биометрические методы аутентификации становятся все более доступными и точными. В современном мире применение биометрических признаков в качестве средств идентификации считается наиболее перспективным. Биометрическая идентификация является достаточно высоконадежной и не требует от пользователя запоминания сложных паролей или заботы о сохранности аппаратного идентификатора;

– введение разумного ограничения использования мобильных средств связи, передачи информации на предприятиях, что позволит значительно сократить долю непреднамеренных утечек конфиденциальной информации;

– целесообразное разграничение пользовательского доступа к информации. При разработке политики безопасности на предприятии должно быть четкое разграничение прав доступа к конфиденциальной информации, а также прописаны правила её обработки и хранения;

– использование по возможности сертифицированных средств защиты информации;

– разработка конкретной нормативно-правовой базы в области информационных технологий и ОИБ;

– использование средств обнаружения вторжений. Расширенная система обнаружения и устранения угроз (XDR) обеспечивает наблюдение и контроль за изменениями данных на уровне сети, облака, оконечных устройств и приложений, а также функции аналитики и автоматизации для обнаружения, анализа, активного поиска и устранения сегодняшних и будущих угроз. XDR использует в своей работе точные алгоритмы для поиска связей между любыми изменениями на каждом из уровней инфраструктуры.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод – с развитием информационных систем растут и угрозы безопасность информации, увеличиваются проблемы, связанные с её защитой. Для решения этих проблем необходимо разработать четкую нормативно-правовую базу, регулирующую правоотношения в вопросах информационной безопасности, постоянно развивать технические и программно-аппаратные средства защиты, обеспечивать грамотное административное и кадровое регулирование информационной безопасности руководителей компаний и представителей общественности и государственной власти.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Актуальные проблемы информационной безопасности. Теория и практика использования программно-аппаратных средств: материалы X Всероссийской научно-технической конференции / Отв. редакторы А.И. Никонов, В.П. Свиридов. – Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2017. – 160 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЕДЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОГО УЧЕТА ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Зубарев Данил Игоревич, студент кафедры ИВТиИБ, e-mail: danil.zubarev@bk.ru
Научный руководитель – Лёвкин Игорь Васильевич, к.ф.-м.н., доцент кафедры ИВТиИБ, e-mail: levkiniv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье показана актуальность разработки сервиса для торгового предприятия. В результате выполненного анализа существующих аналогов, прототипов сервисов, были выявлены требования, на основе которых разработан собственный сервис, отвечающий современным запросам потребителей и предприятий по продаже товара. Описаны достоинства разработанного сервиса для торгового предприятия.

Ключевые слова: *сервис, сайт, торговое предприятие, база данных, материальный учет.*

Создание интернет-сервисов актуально для торговых предприятий по продаже товара. Многие предприятия используют в качестве интернет-сервисов сайты-визитки, но в большинстве случаев они не выполняют весь набор функций. Необходим полноценный сервис, в котором соединятся между собой интернет-магазин и сервис приема и учета заказов продукции для предприятия по продаже товара в сети Интернет.

Перед созданием сайта были проанализированы возможные прототипы, использующиеся в аналогичных торговых предприятиях, определенны основные требования к созданию сайта, элементы интерфейса и навигации.

Рассмотрим сервис «Мир кондитера», у которого имеется собственный сайт. На рисунке 1 мы видим изображение главной страницы сайта. Сайт написан без использования систем CMS. Оформление выполнено, сдержано, на белом фоне - изображения и описания товаров. Доступен один язык – русский. Страницы регистрации и авторизации не имеется. Имеется корзина для товаров. В витрине товаров отображаются цены со скидками, а также удобно, что отображается количество остатков товара на складе [1].

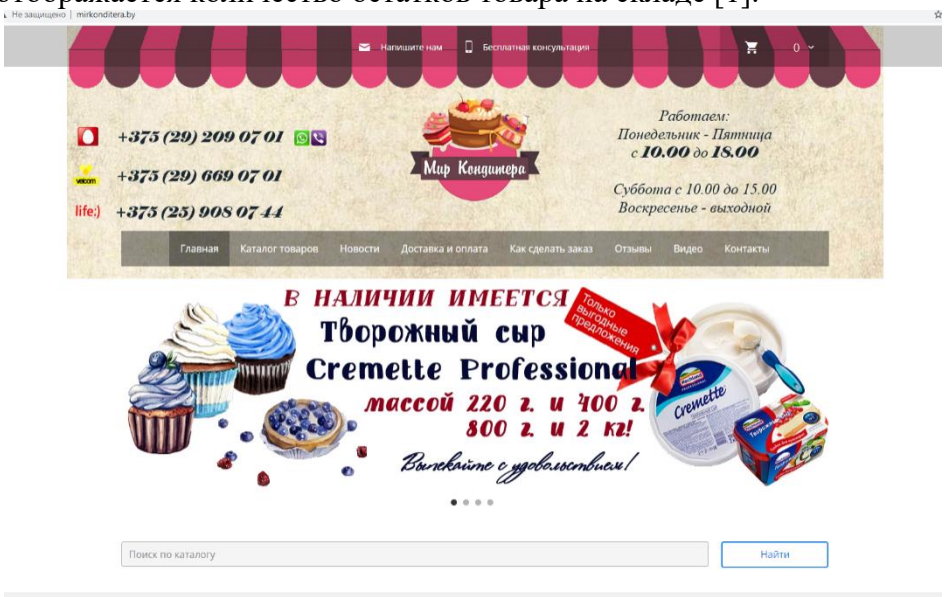


Рисунок 1 – Главная страница сайта «Мир кондитера»

Проанализировав данное решение, сформулируем требования для последующей разработки сервиса, а именно должны быть, реализованы следующие пункты: понятное оформление; самописный сайт без использования готовой CMS; хранение категории товаров, товары с описаниями; регистрация и авторизация пользователей; возможность авторизованным пользователям просматривать виртуальные витрины магазина; осуществлять выбор товара, добавление товара в корзину, оформление заказа; предоставление возможности менеджеру и администратору сайта управлять заказами, а

также вести материальный учет торгового предприятия (чего не видно у конкурентов); позволять менеджеру вносить поступления товара в базу данных и отмечать продажи оффлайн. На основе всех перечисленных требований и велась разработка сервиса.

Материальный учет и управление запасами – важные составляющие, которые нельзя отбрасывать. От того, как контролируются и распределяются товары на предприятии, зависит, упадет ли прибыль предприятия, чего в современных реалиях нельзя допускать [2].

Часть интернет-сервиса, посвященная материальному учету, имеет свои плюсы: всегда известна дата поступления товара, дата реализации товара, полученная выручка; видно, какие товары имеются на складе в данный момент. При этом имеется возможность оптимизации закупки товара, то есть товары не будут долго лежать на складе и в торговом зале, все оборотные средства заработают так, как нужно торговому предприятию;

Разработанный интернет-сервис написан на языке программирования PHP. Выполнение кода тестировалось в программной оболочке для создания сайтов Denwer, которая включает в себя веб-сервер Apache, а также набор других пакетов для создания и отладки сайтов. База данных реализована на языке MySQL. База данных соответствует всем требованиям торгового предприятия. В интернет-сервисе используются следующие уровни доступа пользователей: администратор; менеджер; покупатель. Часть сервиса по материальному учету доступна только для менеджера и администратора, простым пользователям доступ к этой части ограничен.

Дальнейшим развитием сервиса предполагается внедрение системы оплаты. Функция мгновенной оплаты должна располагаться на странице оформления заказа.

Разработанный сервис для торгового предприятия имеет ряд достоинств, а именно: повышение качества работы предприятия; исключение ошибок в ведении учета, управлении запасами, что, в свою очередь, повышает прибыль предприятия т обеспечивает принятие более оптимальных решений по закупке скоропортящегося товара. Также на примере 2020 года в случае возникновения пандемии интернет-сервис позволит предприятию продолжить свою работу, например, с помощью доставки товара.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Экономичный Web-дизайн / Кэрри Бикнер; Пер. с англ. Д. С. Ремизова. - М.: НТ Пресс, 2005. - 248 с.

2. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. – 2-е изд., стер. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. Лит., 1988. – 208 с.

РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПО СТРУКТУРАМ ДАННЫХ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ СИСТЕМНОЙ АНАЛИТИКИ

Кондуров Игорь Витальевич, студент кафедры ИВТиИБ, e-mail: igorkondurov@mail.ru
Научный руководитель – Тушев Александр Николаевич, к.т.н., доцент кафедры ИВТиИБ, e-mail: tushev51@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье показана актуальность создания обучающего мобильного приложения по структурам данных в области системной аналитики. Приведён анализ IT рынка, системного аналитика, его места и значения в цикле разработки программного обеспечения. Представлены как основные технические и функциональные возможности обучающего мобильного приложения, так и ожидаемые результаты при эксплуатации приложения.

Ключевые слова: *системная аналитика, аналитика, структуры данных, обучение аналитиков, разработка.*

Трудно представить сегодня профессиональную деятельность без использования качественного и доступного программного обеспечения. Медицина, образовательные

учреждения, государственные организации, частные предприятия – все они организуют свои рабочие процессы с применением IT технологий. Говоря об индустрии разработки высокоэффективных программных продуктов, следует рассмотреть приоритезацию проектных направлений, сосредоточенных в данной области. Среди основных направлений выделяют следующие: архитектура, программирование, аналитика, тестирование, эксплуатация, поддержка. По статистическим данным сайта Habr, успешность IT-проекта и степень удовлетворённости заказчика программного продукта зависят примерно на 70 % от качества работы аналитика. Конкретизируя область аналитики, следует рассматривать системного аналитика, поскольку именно он является основателем отражения проблем заказчика на системные требования и передачи задач на разработку и тестирование [1].

Хороший специалист в области системного анализа на сегодняшний день оценивается так же высоко, как и руководитель IT-проекта и его архитектор. Таким образом, спрос на такого специалиста на рынке разработки программных продуктов многократно превышает предложение. Причина кроется в следующем: образовательные учреждения не выпускают полноценных квалифицированных системных аналитиков. Системный анализ – сложная и недоступная область для выпускника высшего учебного заведения. Между становлением специалиста в области системного анализа и получением диплома о техническом образовании расположена огромная пропасть, для преодоления которой необходимо пройти глубокое погружение в социальные, психологические, организационные, аналитические и технические направления с целью изучения многопрофильных аспектов системного анализа.

Самая актуальная на сегодняшний день, а также наиболее неподдающаяся полному изучению область в системном анализе – техническая. Системный аналитик должен обладать минимальными техническими знаниями для корректного построения дальнейшей коммуникации с командой разработки. Основной объект технического исследования для системного аналитика – структуры данных. Разумеется, системный аналитик, в основном, ориентирован на коммуникации с заказчиком и, по идее, зачем ему иметь представление о том, что в программировании существуют какие-то структуры, куда программисты складывают определённые данные. Но не стоит забывать тот факт, что, от того, насколько корректно такой аналитик представит общую композицию системы, которая, в том числе, включает в себя атрибутивный состав и иерархию компонентов системы, зависит качество программы в целом. Системный аналитик имеет непосредственное отношение к проектированию бизнес-объектов и бизнес-сценариев, которые, в свою очередь, содержат атрибуты. Атрибуты и есть структуры данных. Системный аналитик не сможет спроектировать атрибут, содержащий в себе информацию вида «имя, назначение», не имея никакого представления о такой структуре данных, как карта («мапа»). Или же ему требуется описать атрибут вида данных о кадровой структуре организации. Без знаний о структуре «дерево» системному аналитику не представится возможным правильно описать бизнес-объект [2].

Из вышеперечисленных аспектов важности технических основ для системного аналитика делаем вывод об одной из передовых и наиболее актуальных – структурах данных.

Как известно, системный аналитик – это либо методолог с техническими навыками, либо программист, глубоко погружённый в предметную область. Независимо от того, кто именно этот аналитик, знания по структурам данных для него имеют равновесную ценность.

Для получения актуальной, достоверной и полноценной информации по основам структур данных в системной аналитике сегодня необходим доступный и качественный источник. Обучающее мобильное приложение по структурам данных в системной аналитике послужит наиболее компромиссным вариантом в условиях сегодняшней ситуации. Грамотное сочетание лекций и практических заданий в виде последовательных модулей обучения позволят за относительно небольшой промежуток времени получить основы по структурам данных в системном анализе. Приложение является полноценным курсом обучения, поэтому у обучающегося не будет необходимости каждые пять минут прибегать к

поисковой системе и разбирать, что значит то или иное определение, каким образом строится та или иная взаимосвязь и так далее.

На сегодняшний день на рынке обучающих программных продуктов в области системной аналитики подобных вариантов не существует. Имеются либо некачественные мобильные приложения для изучения структур данных именно для специалиста в области программирования, причём в некорректной и неэффективной форме, либо приложения по системному анализу, не предоставляющие обучающие разделы по технической составляющей (в том числе, структуры данных), которая, как показано выше, имеет весомое значение для системного аналитика [3].

Цель разрабатываемого мобильного приложения состоит в следующем:

- затронуть техническую сторону системного аналитика, про которую многие умалчивают;
- предоставить полноценный лекционный материал, правильно скомбинированный с практическими заданиями для закрепления изучаемого материала;
- организовать последовательное обучение, которое гарантирует получение целостного представления по структурам данных для системного аналитика;

Основные задачи приложения:

- предоставить пользователю возможность регистрации и авторизации с целью индивидуального контроля изучения курса и получения статистики обучения других пользователей;
- декомпозировать целостный обучающий курс на отдельные модули, содержащие подмодули, с целью комфортного и последовательного прохождения без возникновения хаотичного потокового получения информации;
- предоставить пользователю возможность повторного прохождения курса;
- организовать взаимодействие с администраторами приложения для получения обратной связи;
- разместить всевозможные виды информации (текст, анимация, фото, видео, программный код) в приложении для полноценного представления пользователем исследуемой области системной аналитики.

Практическая польза обучающего мобильного приложения по структурам данных в системной аналитике заключается в доступном получении необходимой информации для дальнейшей профессиональной деятельности в одном источнике. Использование данного источника получения информации будущими системными аналитиками позволит значительно сэкономить время и ускорить процесс изучения. Приложение рассчитано на новичков в области системной аналитики. Также оно подойдёт для опытных специалистов в качестве закрепления или, возможно, дополнительного получения информации.

Ожидаемый результат внедрения в эксплуатацию обучающего мобильного приложения по структурам данных в системной аналитике состоит в нарастании спроса среди как образовательных организаций, так и предприятий по разработке программного обеспечения, вовлечении новых специалистов в направление системного анализа, расширении целевой аудитории среди образовательных интернет-платформ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Купер А. Психбольница в руках пациентов / А. Купер – Санкт-Петербург: ПИТЕР, 2020. – 280-282 с.

2. Чистый код /Р. Мартин - Санкт-Петербург: ПИТЕР, 2020. – 121-130 с.

3. Чистая архитектура /Р. Мартин - Санкт-Петербург: ПИТЕР, 2020. – 121-130 с.

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ДОСТУПА К ИНФОРМАЦИИ В БАЗЕ ДАННЫХ LMS ILIAS 6 ЧЕРЕЗ REST API

Лю-бен-вен Владислав Игоревич, магистрант кафедры ИВТиИБ, e-mail: vlad220898@yandex.ru
Научный руководитель - Третьяков Алексей Андреевич, программист отдела электронных образовательных ресурсов УИТП, e-mail: tretyakov.a.a@mail.altstu.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Описан набор функций и методов доступа к базе данных ILIAS и работе с ней.
Ключевые слова: *ILIAS, SOAP, REST, RESTful, Web Services, API, HTTP, Web.*

Текущая ситуация в мире показывает, что системы для удалённого обучения школьников и студентов должны существовать и своевременно развиваться, чтобы обеспечить качественную и стабильную организацию учебного процесса. Ведь с помощью них можно снять часть нагрузки с преподавателей и автоматизировать процесс обучения.

Платформ для дистанционного обучения достаточно много, некоторые из них платные, некоторые имеют ограниченный функционал, а некоторые, наоборот, очень удобны.

Чтобы упростить использование и обслуживание таких систем, нужно улучшать их по мере потребностей пользователей и администраторов, добавлять нужные функции и адаптировать имеющиеся под требуемые задачи.

В Алтайском государственном техническом университете им. И. И. Ползунова утвержден ILIAS в качестве единой платформы электронного обучения распоряжением №Р-33 от 23.04.2015.

Из имеющейся необходимости в множественном способе загрузки студентов на учебные курсы следует существенная необходимость создания веб-сервиса, который будет это осуществлять. Целью работы является разработка и внедрение модуля для множественной загрузки списка студентов из электронной библиотеки АлтГТУ на учебные курсы в сервис дистанционного обучения ILIAS (много групп студентов – много учебных курсов).

В ходе проектирования и разработки необходимо решить следующие задачи:

- выбрать новый метод загрузки студентов из электронной библиотеки АлтГТУ в ILIAS, который будет поддерживать множественный выбор;
- программно реализовать выбранный метод;
- разработать дизайн пользовательского интерфейса.

Также нужно оптимизировать алгоритм передачи данных в LMS ILIAS, оценить и сравнить скорость работы полученного метода с помощью разных методов передачи данных в ILIAS (RestAPI, SOAP, прямой доступ).

Для интеграции электронной библиотеки с системой ILIAS планируется разработка веб-сервиса, основанного на архитектуре REST. Веб-приложение реализовано с использованием PHP, Symfony Framework и Bootstrap 4 [1-4]. Сервис предоставляет возможность импорта множества пользователей из электронной библиотеки в ILIAS и их запись на различные курсы, а также получение статистической информации о курсах, преподавателях и студентах в ILIAS. Взаимодействие пользователя с реализованным сервисом организовано на базе API XMLHttpRequest и архитектуры REST. Взаимодействие самого веб-сервиса с системой электронного обучения реализовано с помощью протокола SOAP и ILIAS.RESTPlugin.

Возможность использования протокола SOAP изначально встроена в ILIAS и активируется через панель администратора [5]. Для взаимодействия сервиса с LMS через SOAP используется библиотека NuSOAP. Несмотря на изначальную поддержку системой ILIAS протокола SOAP, встроенных в LMS методов недостаточно, т.к. большая их часть предназначена исключительно для административного управления системой, а не для

доставки образовательного контента. Вышеописанная проблема решена с помощью ILIAS.RESTPlugin, разработанным в Марбургском университете им. Филиппа (Германия). Данный плагин реализован на базе PHP и Slim Framework, поддерживает открытый протокол авторизации OAuth 2.0 и соответствует архитектуре REST. Кроме этого, он распространяется под свободной лицензией GNU GPLv3. Плагин позволяет управлять параметрами доступа к контенту, предоставляет доступ к различной статистической информации, а также в нем реализованы возможности управления образовательным контентом и пользовательскими аккаунтами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Symfony против чистого PHP [электронный ресурс]: https://symfony.com.ua/doc/current/introduction/from_flat_php_to_symfony2.html (дата обращения: 05.04.2021).

2. Чамберс Дж., ASP.NET Core. Разработка приложений / Питер - Пер. с англ. - 2018. - 464 с.

3. Диго С.М. Базы данных. Проектирование и создание / С.М. Диго. - М.: Центр. – ЕАОИ, 2008. – 172 с. – ISBN 978-5-374-00055-9.

4. Джош Л. Современный PHP. Новые возможности и передовой опыт [Электронный ресурс] / Л. Джош; пер. с англ. Р.Н. Рагимов. - Электрон. дан. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 304 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/93269. (дата обращения: 24.03.2021).

5. ILIAS: сайт / Документация проекта. – URL: https://docu.ilias.de/goto_docu_cat_582.html (дата обращения: 24.05.2020). – Загл. с экрана

ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ В СИСТЕМАХ ОБНАРУЖЕНИЯ ВТОРЖЕНИЙ

Матвеев Максим Анатольевич, студент кафедры ИВТиИБ,
e-mail: bewundernswertmm@gmail.com
Научный руководитель – Тушев Александр Николаевич, к.т.н.,
доцент кафедры ИВТиИБ, e-mail: tushev51@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В последние годы из-за появления безграничной парадигмы коммуникации и увеличения количества сетевых цифровых устройств растет обеспокоенность по поводу кибербезопасности, которая пытается сохранить либо информационные, либо коммуникационные технологии системы. Злоумышленники ежедневно обнаруживают новые типы атак, поэтому для предотвращения этих атак, сначала необходимо правильно идентифицировать их с помощью используемых систем обнаружения вторжений, а затем дать соответствующие ответы. Системы обнаружения вторжений, которые играют очень важную роль для безопасности сети, состоят из трех основных компонентов: сбора данных, выбора признаков и механизма принятия решений. Последний компонент напрямую влияет на эффективность системы, и использование методов машинного обучения является одним из наиболее перспективных направлений его совершенствования. Глубокое обучение стало новым подходом, который позволяет использовать большие данные с малым временем обучения и высокой точностью благодаря особому механизму обучения. Поэтому его начали использовать в системах обнаружения вторжений. Целью статьи является обзор системного подхода к обнаружению вторжений, основанного на глубоком обучении.

Ключевые слова: *системы обнаружения вторжений, глубокое обучения, безопасность, большие данные.*

В настоящее время из-за широкого использования концепций интернета вещей существует огромное количество объединенных в сеть физических устройств, которые состоят не только из компьютеров, но также из транспортных средств, цифровых устройств, датчиков и т.д. Из-за огромного размера сети и неконтролируемой структуры интернета, сохранение информации и коммуникаций компании стало сложной задачей для исследователей. Хотя большинство систем используют брандмауэры для этого предотвращения, системы обнаружения вторжений, которые считаются второй линией

защиты, играют решающую роль в повышении уровня безопасности системы. Злоумышленники постоянно пытаются найти новые способы обойти защитный механизм систем. Таким образом, системы обнаружения вторжений становятся неизбежным компонентом систем безопасности.

Развитие систем обнаружения вторжений мотивировано некоторыми важными фактами, такими как:

– новые сетевые системы настолько сложны и поэтому очень подвержены ошибкам, и эти ошибки могут быть, использованы злоумышленниками или хакерами;

– текущие сетевые системы имеют некоторые критические недостатки безопасности, которые делают их мишенью для злоумышленников. Хотя есть некоторые дополнительные инструменты и работы, которые пытаются найти и исправить эти недостатки, закрыть все из них в большинстве случаев невозможно;

– хотя существуют некоторые системы предотвращения вторжений, абсолютное предотвращение невозможно. В результате системы обнаружения вторжений превратилась в отличный механизм для обнаружения и идентификации вторжений. После этого шага механизм предотвращения может быть, обновлен автоматически;

– большинство механизмов предотвращения предохраняют системы от посторонних атак. Однако многие атаки совершаются авторизованными пользователями компании, которых сложно обнаружить. Этот тип атак может быть более опасным;

– для преодоления этих механизмов предотвращения и обнаружения разработаны новые типы атак. Следовательно, решения безопасности следует обновлять, используя некоторый механизм обучения или обновления в динамической структуре.

В общем, системы обнаружения вторжений содержат три основных компонента:

– Во-первых, должен быть механизм сбора данных, отслеживающий сетевые потоки;

– Во-вторых, эти данные необходимо использовать для идентификации объектов и создать вектор признаков;

– В-третьих, с использованием этого вектора выполняется механизм классификации, и отслеживаемый потом идентифицируется либо как нормальный, либо как вторжение.

Важнейшей частью системы обнаружения вторжений является секция классификации, которая решает, соответствует ли преобразованный вектор признаков определению вторжения [1]. В основном эта часть может быть реализована либо как основанная на сигнатуре, при которой классификации выполняются в соответствии с ранее определенными сигнатурами, либо как аномалия, в которой обычный поток пакетов системы изучается путем обработки предыдущих потоков данных.

Одним из важных недостатков механизма системы обнаружения вторжений на основе машинного обучения является необходимость огромного времени на обучения для обработки большого набора данных предыдущего потока данных в сети. Однако появившаяся технология, получившая название глубокого обучения, обеспечивает эффективных механизм обучения с использованием некоторых новых подходов. Благодаря одновременно разрабатываемой технологии параллельных решений время обучения сокращается, а точность систем повышается [1].

Преимущества систем обнаружения вторжений: ранее обнаружение, детальный сбор информации. Слабые стороны систем обнаружения вторжений: фрагментация пакетов, захват пакетов.

Трудно понять, что пакеты, поступающие на компьютер, отправляются в целях атаки. Пакет, поступающий в систему, может быть, отправлен для обычного обмена данными или для атаки. Обнаружение атаки требует сложного и интенсивного расчета.

Системы обнаружения вторжений классифицируются по нескольким различным критериям. В зависимости от местоположения существует два типа систем обнаружения вторжений: на основе хоста (сервер пытается обнаружить атаки, прослушивая трафик, файлы регистрации и транзакции) и на основе сети (прослушивание всего трафика, направляемого в сеть, запись содержимого каждого пакета данных проходящего через сеть, блокирование

атак при необходимости и создание отчетов). Также системы обнаружения вторжений можно классифицировать по их методам: на основе сигнатуры (используется для обнаружения известных типов атак) и на основе аномалии (используется для обнаружения невидимых атак) [1].

В системах обнаружения вторжений были разработаны методы моделирования данных и создания таблиц путем классификации смоделированных данных. Наиболее часто используемые из этих методов:

– статистический. Первые примеры систем основаны на статистических измерениях. Используя эти примеры, создается статистическая модель, исследуя поведение пользователя или системы. С помощью созданной статистической модели пытаются определить новые вторжения. Наиболее известными статистическими методами, используемыми при обнаружении вторжений, являются метод главных компонентов и распределение гауссовой смеси;

– искусственные нейронные сети. Моделируют полученные данные с помощью искусственных нейронов. Они связывают свои векторы со своими собственными алгоритмами и создают новые данные. Это подход, используемый для исследования и изучения поведения данных в системе;

– сбор данных. Основан на получении информации среди крупномасштабных данных. Используется для извлечения правил путем определения взаимосвязи между данными и пользователями;

– системы, основанные на правилах. Они разрабатываются людьми, специализирующимися в определенной области. Эти люди изучают системный трафик, формируют правила, и таким образом выполняется обнаружение атак;

– нечеткая логика. Она основана на человеческом мышлении и нацелена на обработку словесных описаний алгоритмов путем их преобразования в математические функции.

Глубокое обучение – это усовершенствованный метод машинного обучения для извлечения признаков и обучения машин [2]. Алгоритмы глубокого обучения выполняют свои операции, используя несколько последовательных слоев. Слои взаимосвязаны, и каждый слой получает выходные данные предыдущего слоя в качестве входных. Большим преимуществом является использование эффективных алгоритмов для извлечения иерархических признаков, которые лучше всего представляют данные. Существует множество областей применения для глубокого обучения, включая обработку изображений, обработку естественного языка, биомедицину, автоматизацию управления взаимоотношениями с клиентами, автономные системы транспортных средств и другие.

Самым сложным этапом определения производительности систем обнаружения вторжений является поиск подходящего набора данных. Информацию, которая будет использоваться для данных, можно получить, наблюдая за сетью. Сбор информации из сети стоит дорого, поэтому разработчики хотят управлять своей сетью или системами, используя доступные наборы данных. Наиболее часто используемый набор данных для систем обнаружения атак – это KDD Cup99. Он был разработан как набор данных моделирования в 1998 году. KDD Cup 99 особенно широко используется в областях интеллектуального анализа данных и машинного обучения. В основном в стандартном наборе данных KDD Cup 99 содержится около 5 миллионов данных. Около 80 % из них – это данные об атаках. KDD Cup 99 включает данные как для обучения, так и для тестирования. В наборе данных имеется 41 признак. Данные в этом наборе можно разделить на 5 основных категорий, 4 из которых – атаки (DOS, Probe, R2L, U2R), 1 – обычные (не относящиеся к типу атаки) [2].

Атаки бывают 22 типов, и каждая относится к вышеприведенной категории атак. Данные KDD Cup 99 содержат числовую (в двоичном и вещественном формате) и текстовую информацию о категориях запроса [2]. Кроме того, данные этих наборов также содержат один дополнительный признак в конце, чтобы показать метку данных, независимо от того, является ли это вторжением или нет.

Для предотвращения атак на сети, системы обнаружения вторжений играют очень важную роль в области кибербезопасности. Их эффективность напрямую зависит от используемого механизма принятия решений. Чтобы повысить гибкость системы, вместо обнаружений на основе сигнатур необходимо реализовать систему как обнаружение аномалий с обучающей системой. Одна из новейших методик обучения и классификации – это глубокого обучение. Таким образом, был рассмотрен краткий обзор систем обнаружения вторжений на основе глубокого обучения с обзором различных аспектов обнаружения вторжений. Кроме того, был подробно описан общедоступный набор данных KDD.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Макеенко Н. И., Новожилов И. О., Корабейников Д. Н. Система обнаружения вторжений // Современные научные исследования и инновации. 2017.

2. Гайфулина Д.А., Котенко И.В. Применение методов глубокого обучения в задачах кибербезопасности. // Вопросы кибербезопасности. 2020.

ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИТЫ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Мельник Екатерина Ивановна, студент кафедры ИВТиИБ, e-mail: katerina99m@mail.ru
Научный руководитель – Шарлаев Евгений Владимирович, к.т.н., доцент кафедры ИВТиИБ, e-mail: sharlaev@mail,ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Проведен анализ последовательности действий субъектов критической информационной инфраструктуры по созданию системы безопасности значимых объектов. Рассмотрены особенности защиты системы защиты критической информационной инфраструктуры, а также технических мер, которые возможно реализовать в первую очередь ее субъектом.

Ключевые слова: *критическая информационная инфраструктура, информационная безопасность, защита объектов КИИ, КИИ.*

В настоящее время каждая компания или организация имеет информационную систему, которую необходимо защищать и поддерживать ее устойчивость. Крайне часто фиксируются попытки кибератак на объекты критической информационной инфраструктуры (здесь и далее – КИИ).

В первую очередь, организация четко должна понимать, является ли она субъектом КИИ, что можно распознать по ее общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД). Иными словами, субъектом КИИ является та организация, сфера деятельности которой попадает под перечень отраслей, указанных в Федеральном законе №187 [1].

Также, субъектом КИИ может стать та организация, которая имеет лицензии или другие разрешительные документы на виды деятельности, относящиеся к вышеперечисленным отраслям. Таким образом, если организация является субъектом КИИ, то у нее есть объекты КИИ, защиту которых и необходимо осуществлять, согласно Российскому законодательству.

В Российском законодательстве за последние несколько лет было издано несколько подзаконных актов, однозначно определяющих основные понятия, категорирование, принципы обеспечения безопасности, права и обязанности субъектов, требования по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры, а также ответственность за нарушение требований, указанных в этих актах.

Согласно Федеральному закону от 26.06.2017 №187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» под безопасностью критической информационной инфраструктуры понимается состояние защищенности критической информационной инфраструктуры, обеспечивающее ее устойчивое функционирование при проведении в отношении нее компьютерных атак [1].

Проанализировав обозначенный выше Федеральный закон, можно сделать следующий вывод: каждому субъекту КИИ необходимо провести категорирование объектов КИИ, по результатам которого выявляются значимые объекты или же отсутствие таковых. Категорирование представляет собой определенную процедуру, в ходе которой производится оценка КИИ, согласно совокупности показателей по нескольким критериям значимости (экологической, экономической и др.). Таким образом, если значимые объекты КИИ есть, то организация обязана создать систему безопасности значимых объектов, а значит и разработать, а в последствии соблюдать требования безопасности КИИ. Последовательность действий субъектов КИИ проиллюстрирована на

Рисунок 3.

Рисунок 3 – Последовательность действий субъектов КИИ

Система безопасности КИИ разрабатывается с учетом результатов категорирования и спецификой сферы деятельности субъекта КИИ. Данная система должна выполнять несколько основных задач:

– предотвращать несанкционированный доступ к информации;

– защищать каналы передачи данных;

– непрерывно взаимодействовать с государственной системой обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак (ГосСОПКА);

– не допускать сторонние воздействия на технические средства обработки информации;

– восстанавливать работоспособность значимых объектов КИИ;

– иметь систему контроля и анализа защищенности.

Если рассматривать сам центр ГосСОПКА, то с его стороны обеспечивается контроль защищенности инфраструктуры объекта, а также мониторинг и реагирование на инциденты в виде компьютерных атак.

Все эти задачи необходимы в непрерывной работе субъекта КИИ, поскольку неспособность системы выполнять хотя бы одну из вышеперечисленных задач может повлечь за собой в зависимости от тяжести как уголовную, так и административную ответственность.

При разработке требований к обеспечению безопасности организацией разрабатываются организационные и технические меры по обеспечению безопасности

значимого объекта. При их внедрении осуществляется организация контроля физического доступа к значимому объекту, разработка политик безопасности, четко описывающих правила и требования сотрудников, взаимодействующих с объектом КИИ, а также проверка полноты и однозначности в данных требованиях и политиках.

Технические меры по обеспечению безопасности должны реализоваться с использованием программных, программно-аппаратных средств, применяемых для обеспечения безопасности значимых объектов – средств защиты информации. Данные средства должны быть сертифицированы на соответствие требованиям по безопасности, установленным в законодательстве РФ [2].

Если взять меры безопасности, которые субъект способен реализовать в кратчайшие сроки, то можно выделить:

– защиту от сетевых атак с применением средств обнаружения вторжения и межсетевых экранов;

– антивирусную защиту;

– мониторинг событий безопасности;

– систему реагирования и фиксации инцидентов.

Рассмотрим пример одного из инцидентов, реально случившегося в 2020 году. Молодой человек, работающий во всем известной компании ПАО «МТС», получил предложение на протяжении определенного времени систематически предоставлять данные, а также детализацию абонентов за денежное вознаграждение, на что он и согласился. Данное действие является нарушением закона и является преступлением, предусмотренным ч.2. ст.274.1 УК РФ (Неправомерное воздействие на критическую информационную инфраструктуру Российской Федерации), поскольку ПАО «МТС» является субъектом критической информационной инфраструктуры, и принадлежащие «МТС» на законном основании информационные системы, информационно-телекоммуникационные сети, а также автоматизированные системы управления тоже являются объектами критической информационной инфраструктуры. Несмотря на ознакомление с правилами и требованиями организации, человек все равно пошел на преступление, заведомо зная, что может получить за это наказание в виде лишении свободы, однако его это не остановило. Человеческий фактор действительно подрывает многие усилия, средства защиты субъекта, но именно на субъект критической информационной инфраструктуры возлагается необходимость ограничить утечку информации, как от внешних нарушителей, так и от внутренних.

Таким образом, обеспечение безопасности объекта критической информационной инфраструктуры является одной из первостепенных задач его субъекта. Повреждение или модификация данного объекта может привести к серьезному ущербу государству, организации и непосредственно затронуть права и законные интересы человека. Преступный элемент в современном мире трансформируется по мере изменения общественных отношений, развиваясь и подстраиваясь под новые технологии. Сегодня никто не идет грабить банки или красть ценные вещи в доме - технологии шагнули вперед и раскрываемость подобных достаточно редких преступлений уже давно на высоком уровне благодаря системе охраны имущества физический и юридических лиц. В 2021 году высококлассному преступному сегменту более интересна бесценная информация, которая находится в виртуальном пространстве в интересах ее владельца, в нашем случае субъекта критической информационной инфраструктуры, а значит, он должен быть готов к попыткам неправомерного завладения информации и должен обеспечить полноценную защиту объекта критической информационной инфраструктуры.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 26 июля 2017 г. N 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» [Электронный источник] / http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_220885/ (дата обращения 05.04.2021).

2. Приказ ФСТЭК от 25 декабря 2017 г. N 239 (в ред. от 20 февраля 2020) «Об утверждении требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» [Электронный источник] / https://fstec.ru/en/53-normotvorcheskaya/akty/prikazy/1592-prikaz-fstek-rossii-ot-25-dekabrya-2017-g-n-239 (дата обращения 06.04.2021).

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Панкратов Александр Сергеевич, магистрант кафедры ИВТиИБ, e-mail: psa_sana@mail.ru
Научный руководитель – Шарлаев Евгений Владимирович, к.т.н., доцент кафедры ИВТиИБ, e-mail: sharlaev@mail.ru.
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Показана возможность применения технологии нейронных сетей в системах электронного документооборота для проведения расследования инцидентов информационной безопасности. Приведен анализ проблемы информационной безопасности в системах электронного документооборота, возможного влияния реализации потенциальных угроз. Приведено описание технологии нейронных сетей, возможности ее использования для проведения расследования утечек.

Ключевые слова: *нейросети, информационная безопасность, угрозы ИБ, утечка информации, расследование инцидентов, система электронного документооборота.*

Системы электронного документооборота в настоящее время – важный элемент функционирования подавляющего большинства организаций. Их доля в общем документообороте часто достигает уровня 80 % и более. На сегодняшний день они являются ключевым элементом IT инфраструктуры и бизнес – процессов фактически любого современного предприятия. Данные системы качественно повышают эффективность компаний – теперь можно быстрее, удобнее, безопаснее, правильнее выполнять различные задачи как внутреннего управления, так и взаимодействия с внешними организациями, невзирая на расстояния между ними. С введением электронного документооборота также существенно снижается оборот бумажных носителей, в результате чего уменьшается необходимость у организаций иметь большие хранилища документов, что снижает их затраты и сокращает объемы вырубки лесов на изготовление бумаги.

Как и любая система, в которой есть информация, способная представлять интерес для третьих лиц для использования их в личных целях или в целях подрыва деятельности компании, система электронного документооборота является объектом, который необходимо защищать надлежащим образом. Угрозы для систем электронного документооборота в общем виде можно классифицировать таким образом:

– угрозы конфиденциальности – любые действия, которые могут привести к нарушению тайны информации, например, к краже, изменению маршрута следования документа, перехвату информации, компрометации ключей шифрования;

– угрозы целостности – действия, способные привести к искажению, уничтожению, повреждению информации;

– угрозы доступности – действия, способные привести к нарушению или прекращению доступа к необходимым данным легитимным пользователям системы.

Инициаторами угроз могут быть как внешние, так и внутренние факторы. Наиболее опасными являются внутренние угрозы. Например, сотрудник предприятия, имеющий доступ к конфиденциальным документам, при умышленном копировании информации, например, при тайном фотографировании документов, может нанести непоправимый ущерб своему предприятию, раскрыв (даже случайно) информацию третьим лицам. К сожалению, случаи подобных утечек не редки. Например, в 2019 году «утекли» данные более 703 000

работников железнодорожной компании [1]. Утечки меньшего масштаба могут происходить систематически.

Для пресечения утечек в организациях необходимы системы расследования инцидентов, способные в кратчайшие сроки выявлять источник утечки. В этом могут помочь нейросетевые технологии. Нейросети можно использовать для однозначного распознавания образов, например, документов, имеющих метки для каждого пользователя (к примеру, QR код). Таким образом, возможно, например, для определения источника утечки, использовать лишь фотографию утекшего документа.

Для распознавания изображений часто используют «обычные» нейросети - полносвязные нейронные сети прямого распространения с обратным распространением ошибки. Схема такой сети показана на рисунке 1. На вход (слева) подается исходное изображение, которое, может пройти предобработку. Далее, обученные нейроны (посередине) выдают результат, по которому возможно производить категорирование картинки (справа), поданной на вход.

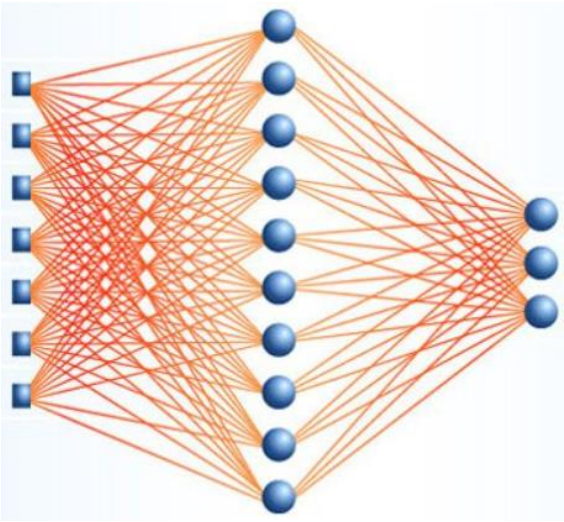


Рисунок 4 - Схема "обычной" нейросети

Таким образом, если «научить» нейросеть на документах и категорировать по сотрудникам, возможно создать систему расследования инцидентов. Если утечка стала достоянием общественности и попала к специалистам, проводящим расследование инцидента, им достаточно «показать» фотографию нейросети, которая довольно быстро скажет, чья копия документа «утекла».

Для соблюдения конфиденциальности обучение нейросети необходимо проводить в пределах контролируемой зоны предприятия, при соблюдении должного уровня безопасности. Содержимое нейронов не может «выдать» содержание конфиденциальных документов, поэтому их можно использовать для расследования инцидента вне контролируемой зоны

Итак, применение нейросетевых технологий в системах электронного документооборота способно качественно увеличить уровень информационной безопасности в организациях. Особенно в тех, которые подвержены угрозам, связанные с утечками, ведь своевременное обнаружение источника утечек может предотвратить будущие инциденты информационной безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сотрудники РЖД попали в сеть. Всемирную [Электронный ресурс] // Сетевое издание «Вгудок». 2017. URL: https://vgudok.com/rassledovaniya/sotrudniki-rzhd-popali-v-set-vsemirnuyu-dannye-bolee-chem-703-tysyach-rabotnikov (дата обращения: 24.03.2021).

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭКОЛОГО-ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ СИТУАЦИИ В РЕГИОНЕ

Посохин Кирилл Сергеевич, студент кафедры ИВТиИБ, e-mail: thekirillpo@mail.ru
Научный руководитель - Тырышкин Сергей Юрьевич, к.т.н., доцент кафедры ИВТиИБ, e-mail: service.vip-spe@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье представлено краткое описание автоматизированного инструмента для проведения эколого-водохозяйственной оценки. Созданное приложение даст возможность проводить расчеты показателей автоматически, вне зависимости от типа данных.

Помимо этого, такой инструмент позволит ускорить принятие решений в области водного хозяйства региона. Программное обеспечение находится в стадии разработки, в связи с адаптацией и проработкой методики оценки для ее использования в любых регионах.

Ключевые слова: *эколого-водохозяйственная оценка, приложение, десктоп.*

Выявление и изучение проблем водохозяйственного комплекса муниципальных образований является важной задачей для социально-экономического развития региона. Авторами [1,2] была предложена эколого-водохозяйственная оценка, которая позволит выявить ключевые аспекты рационального использования водных ресурсов, наметить перечень основных мероприятий по улучшению социально-экономического благосостояния субъекта и обеспечить социально-экологическую стабильность в регионе. Апробация методики была проведена на примере сельских территорий Алтайского края в разрезе муниципальных районов.

Данная методика использует 13 несоизмеримых показателей, разделенных по двум блокам (природно-экологический и водохозяйственный). Каждый из них оценивался по наиболее существенному для поставленной задачи критерию по балльной шкале [1]. Стоит отметить, что в методике используются различные типы данных: как качественного, так и количественного характера.

Для снижения затрат на расчеты и реализацию оценки у авторов [1, 2] появился запрос на автоматизированное приложение. Инструмент должен рассчитывать рейтинг муниципального образования по каждому блоку в отдельности. Также результаты расчета должны показывать, к какой категории состояния окружающей среды относится муниципальное образование. Автоматическое определение категории определяет, какие водохозяйственные мероприятия актуальны для того или иного региона.

Авторами методики были определены следующие рекомендации к программному обеспечению:

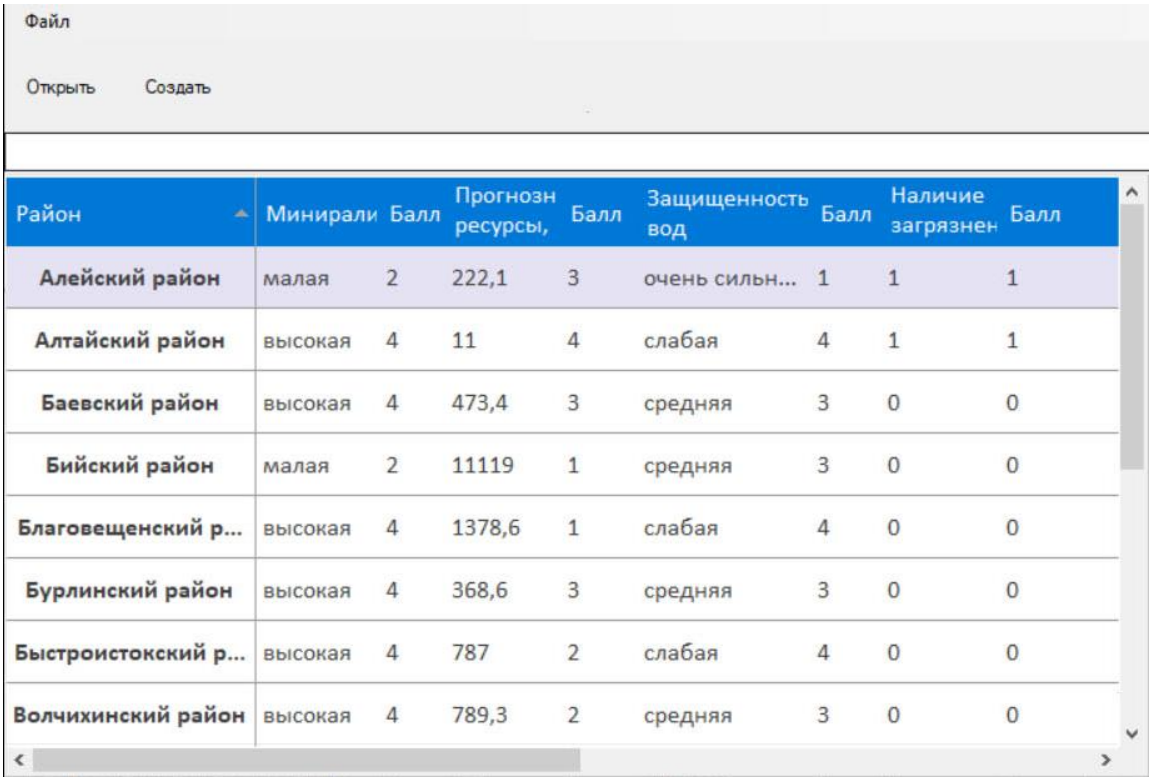
1. Интерфейс программы должен быть простым и эффективным в использовании;
2. Программа должна быть автономной, не требующей установки на ПК;
3. Программа должна автоматически рассчитывать балл каждого показателя в соответствии с критериями и типом данных;
4. В программе должна быть предусмотрена возможность создания колонок в соответствии с их типом: для количественных и качественных показателей, т.к. в методике используются разные типы данных;
5. Итогом расчетов должны быть 3 колонки: по водохозяйственному блоку, по экологическому и категория состояния окружающей среды.

В качестве языка программирования был выбран C#, а средой разработки – Microsoft Visual Studio 2019.

Программа реализована в десктопном варианте, для удобства пользователей. Это сделано для того, чтобы была возможность работать в программе на любых ПК, без установки и доступа к сети Internet.

В созданном программном продукте пользователь сможет просматривать информацию в табличном виде, изменять и создавать свои собственные колонки и строки в соответствии с типом данных. Приложение совместимо с форматом данных *xls. Оно позволяет загружать готовые таблицы Excel и сохранять результаты работы в данном формате.

Основной интерфейс состоит из главного окна (рисунок 1), в котором находится открытая таблица для редактирования, и побочных окон для открытия, удаления и создания нового файла.



Район	Минирали	Балл	Прогнозн ресурсы,	Балл	Защищенность вод	Балл	Наличие загрязнен	Балл
Алейский район	малая	2	222,1	3	очень сильн...	1	1	1
Алтайский район	высокая	4	11	4	слабая	4	1	1
Баевский район	высокая	4	473,4	3	средняя	3	0	0
Бийский район	малая	2	11119	1	средняя	3	0	0
Благовещенский р...	высокая	4	1378,6	1	слабая	4	0	0
Бурлинский район	высокая	4	368,6	3	средняя	3	0	0
Быстроистокский р...	высокая	4	787	2	слабая	4	0	0
Волчихинский район	высокая	4	789,3	2	средняя	3	0	0

Рисунок 1 – Интерфейс приложения

Так как в эколого-водохозяйственной оценке использовались количественные и качественные показатели, для каждой колонки использовался индивидуальный код. Для качественных показателей использовалась такая часть интерфейса, как выпадающий список. Для количественных показателей - формулы, в зависимости от заданной авторами [1,2] шкалы.

В настоящее время разработанное приложение пока не позволяет пользователем добавлять колонки (столбцы) и строки. В последующих версиях планируется предусмотреть такую возможность и адаптацией методику эколого-водохозяйственной оценки на другие регионы. Данный инструмент позволит автоматизировать процесс проведения оценки и уменьшить затраты на принятие решения в области водоснабжения региона.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Орлова Е.С., Рыбкина И.Д. Алгоритм и методика эколого-водохозяйственной оценки сельских территорий Алтайского края//Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2019. – Том 5 (15). № 4. – С. 310-318.

2. Орлова Е.С., Рыбкина И.Д. Эколого-водохозяйственная оценка как инструмент управления водопользованием и качеством жизни населения сельских территорий Алтайского края//Водное хозяйство России. – 2020. – №4. – С. 52-66.

ПОСТРОЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Раззамазов Никита Иванович, студент кафедры «Наземные транспортно-технологические системы», e-mail: Nyk0810@mail.ru
Научный руководитель – Лёвкин Игорь Васильевич, к.ф.-м.н., доцент кафедры ИВТиИБ, e-mail: levkiniv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Предложен способ построения кинематической схемы рычажного механизма, являющегося одним из начальных этапов выполнения расчетного задания/курсового проекта по дисциплине «Теория механизмов и машин», путем создания 3D-модели исследуемого механизма в CAD - системе. Приведено описание этапов создания пространственной модели механизма, процесса создания кинематической схемы.

Ключевые слова: *моделирование, системы автоматизированного проектирования, параметризация, автоматизация процессов, рычажный механизм, прикладное программное обеспечение.*

CAD-программы (computer aided design) – системные комплексы для проектирования, с помощью которых автоматизируют задачи на разных стадиях изготовления промышленной продукции (проектной, предпроизводственной). В русскоязычной аббревиатуре – САПР. Все CAD-системы, независимо от терминологии, предназначены для оптимизации работы инженерного состава предприятия [1].

Данные системы применимы не только в промышленном секторе, но и в учебном процессе. Задачи большого числа технических дисциплин возможно решать с использованием таких программ. Одной из таких задач является построение кинематической схемы рычажного механизма, необходимой для выполнения расчетного задания или курсового проекта по дисциплине «Теория механизмов и машин».

Целью работы является разработка способа построения кинематической схемы рычажного механизма путем создания 3D-модели механизма с использованием системы автоматизированного проектирования.

Суть задачи заключается в создании пространственной модели механизма, в которой посредством выставленных сопряжений будет возможным задать начальное положение механизма и получить её главный вид, который является искомой схемой, либо на основе которого будет построена эта схема. Применение данного способа будем рассматривать на примере программы КОМПАС-3D.

Пример кинематической схемы механизма из работы [2] представлен на рисунке 1.

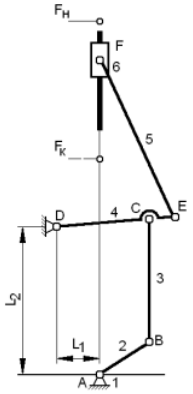


Рисунок 1 – Кинематическая схема рычажного механизма

Первым этапом является создание 3D-моделей деталей, входящих в механизм. Повышение производительности данного этапа можно достичь путем параметризации длин шатунов, либо созданием исполнений этих деталей.

Вторым этапом является создание 3D-модели механизма (т.е. сборки), в которой выставляются все необходимые и достаточные сопряжения между деталями. Результатом

этапа становится полностью смоделированный рычажный механизм с возможностью перемещения всех элементов относительно неподвижных стоек с одной степенью свободы.

Третьим этапом является задание угла, указанного в условии задачи, при помощи сопряжения «Под углом».

Четвертым этапом является создание главного вида исследуемого механизма при помощи функции «Создать чертеж по модели» (рисунок 2).

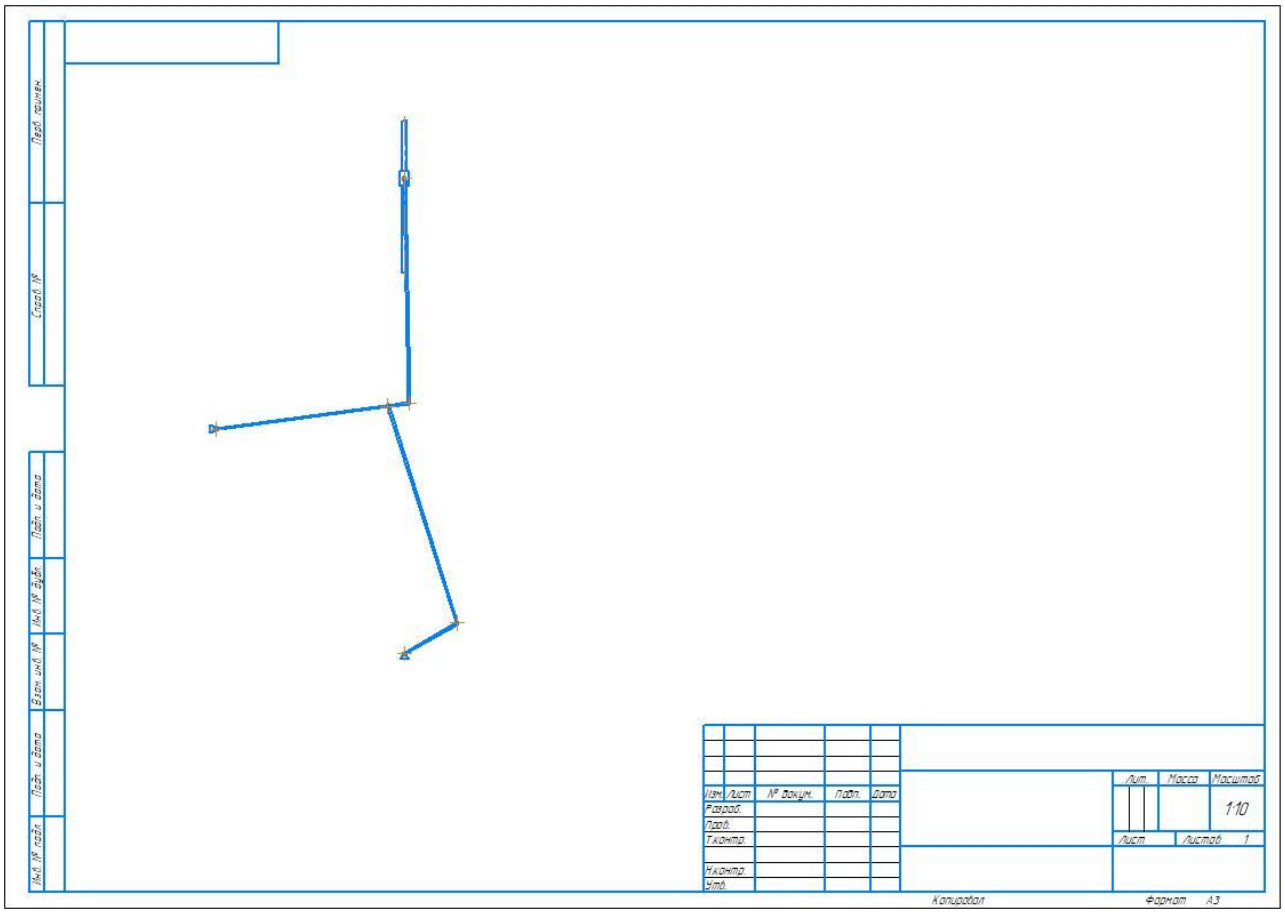


Рисунок 2 – Главный вид рычажного механизма

Этот вид и используется в качестве схемы, либо схема вычерчивается при помощи второго слоя, расположенного поверх первого, путем проведения прямых линий, обозначающих шатуны и кривошип, и копирования с главного вида элементов, обозначающих шарниры, стойки и направляющие.

Дальнейший ход решения задачи выполняется при помощи имеющихся в программе функций, относящихся к черчению геометрических объектов и добавлению вспомогательных объектов, которые можно использовать, в частности, для задания направлений векторов (например, при построении планов скоростей и ускорений).

Преимущества способа:

1. Принципиально отличный подход к выполнению кинематической схемы: выставляются все начальные данные, характеризующие взаимное расположение деталей, и получается готовая схема на чертеже, что гораздо проще по сравнению с вычерчиванием каждого отдельного элемента механизма, сопровождающегося «ловлей» необходимых для построения точек.

2. Имеется возможность внести новые начальные данные напрямую посредством параметризации моделей детали и/или модели сборки и тем самым получить новую схему, что особенно актуально при командной работе над решением данной задачи, когда у каждого из участников учебного процесса имеется свой собственный набор начальных данных.

Иными словами, полученная модель механизма имеет ценность для разных пользователей и повышает производительность решения задачи.

3. Модель более наглядна (что в принципе характерно для ряда множества задач и процессов). Также наглядность повышается при создании анимации работы механизма, что дает возможность взглянуть на этот механизм в динамике.

Таким образом, предложенный способ построения кинематической схемы рычажного механизма путем создания 3D-модели механизма с использованием системы автоматизированного проектирования позволяет упростить процесс выполнения расчетного задания/курсового проекта по дисциплине «Теория механизмов и машин» и повысить его производительность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. CAD-программы [Электронный ресурс]. URL: http://asapcg.com/press-center/articles/cad-sistemy/ (дата обращения: 30.03.2021).

2. Теория механизмов и машин: методические указания и задания для выполнения курсового проекта/ сост. С.Г.Петров, Ю.Н.Лазарев, В.Е.Головко, Н.В.Кузнецова, С.А.Брушко, А.В.Васильев; ГОУВПО СПбГТУРП. СПб., 2007. – 56с.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ МАРАФОНА ПОХУДЕНИЯ

Романюк Анастасия Александровна, студент кафедры ИВТиИБ,
e-mail: anastasiaromanuk48@gmail.com
Научный руководитель – Тушев Александр Николаевич, к.т.н., доцент кафедры ИВТиИБ,
e-mail: tushev51@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассматриваются вопросы возможности использования мобильных приложений для поддержания активного образа жизни, их достоинства и недостатки, приводится пример разработки мобильного приложения для участников марафона похудения.

Ключевые слова: *мобильное приложение, правильное питание, редуцированная диета, марафон похудения, блоггер.*

В настоящее время мобильные устройства получили широкое распространение, и на них устанавливается большое число специальных приложений, ориентированных на нужды конкретного пользователя, которое зачастую превышает число стандартных приложений, предустановленных при покупке устройства. Такие разработанные программные продукты позволяют облегчить решения целого ряда разнообразных задач [1] необходимых пользователю в повседневной жизни.

Специализированные мобильные приложения могут быть, разработаны как для широкого круга пользователей, например, для работы с текстом и фото, онлайн шоппинга, так и для более узкого круга лиц, в частности, для людей, следящих за своим здоровьем. Приложений для спорта на сегодняшний день существует очень много в Интернет-магазинах [2].

Большинство приложений для здоровья основаны на оценке своей двигательной активности, при этом они могут синхронизироваться с фитнес-браслетами и смарт-часами. Приложения для спорта отслеживают такие физические показатели, как количество пройденных шагов, потраченные калории, пульс, давление и т.д. и предлагают готовые комплексы физических упражнений и занятий [2]. В приложениях для физической активности можно найти также упражнения на различные группы мышц: приседания (ноги, ягодицы), скручивания (пресс), отжимания (руки) и т.д.

Также немаловажную роль в слежении за здоровьем играет диета. Существует огромное количество мобильных приложений для подсчёта калорий и рецептов диетического питания.

Но к активным занятиям спортом и переходу на «правильное питание» нужно подходить осторожно, особенно если цель занятий - похудение. Человек, использующий фитнес-приложение, может не учитывать то, что некоторые упражнения ему просто противопоказаны из-за наличия у него определенных хронических заболеваний. То же касается и диеты. Многие нашумевшие в Интернете диеты основаны либо на голодовках, что неизменно приводит к срывам, либо являются редуцированными диетами (ограничение или увеличение потребления того или иного нутриента), которые может назначать только врач после проведения обследования и выявления нарушений работы органов пищеварения.

Для людей, которым требуется поддержка во время похудения, мотивация от других людей или готовые планы тренировок и питания, появились марафоны похудения у блогеров (люди, которые делятся контентом (снимают видео и фото, пишут статьи) на определённую тематику), например, через социальную сеть «Instagram». Таким блогером является дипломированный врач и фитнес-тренер Ульяна (https://vernerfit.com/fitme?utm_sourse=insta1).

Марафон проходит в одной из известных социальных сетей, где есть возможность создать несколько бесед с одними и теми же людьми. Чаты (беседы) делятся на две группы. В первую можно включить следующие функции: общение, ответы на интересующие вопросы по марафону, поддержка друг друга. Во вторую – необходимая информация (тренировки, питание).

В марафоне похудения Ульяны участвуют девушки от 15 лет. Перед началом марафона девушки заполняют анкету, где указывают свои параметры для отслеживания результата, пищевые привычки, проблемы со здоровьем. Затем всех участниц марафона разбивают на группы так, чтобы в группе находились девушки примерно с одинаковыми параметрами. Составляется индивидуальный план питания и тренировок на неделю (марафон длится 3 недели, каждую неделю план питания и тренировок меняется). Если у девушки есть проблемы со здоровьем, которые могут помешать ей выполнять, упражнения из основной группы, для неё составляется план тренировок с учётом её проблем.

Так как общение в общем чате может понравиться не всем, также из-за сложности найти ответы на интересующие вопросы, возникла необходимость создания мобильного приложения, с помощью которого девушки смогут не только пройти марафон с группой, но и в другое время самостоятельно.

Популярность операционной системы Андроид значительно превосходит популярность других операционных систем, её поддерживает большинство моделей смартфонов. Кроме этого, для неё имеется бесплатная мощная интегрированная среда Android Studio [3,4]. Это обусловило выбор в качестве среды разработки приложения ОС Андроид. В качестве языка программирования был выбран Kotlin. В основном Kotlin хвалят за краткость и безопасность кода, а также за совместимость с Java и разносторонним применением. Все его заявленные достоинства перечислить сложно, вот основные: имеет открытый исходный код, поэтому можно легко найти, обозначить проблему в случае её возникновения; полностью совместим с Java [5].

Созданное мобильное приложение позволяет заполнить анкету марафонца в любое время, даже если Вы будете проходить марафон самостоятельно, чтобы отслеживать результаты недели.

В мобильном приложении есть видео-, текстовые тренировки, учитывающие проблемы со здоровьем пользователя, планы питания на 3 недели, рекомендации по тренировкам (рис.1), питанию (рис.2) и самомассажу (рис.3). Также есть чат общения с куратором-тренером, которому можно задать вопрос.

Рисунок 5- Теория по тренировке ягодиц

Рисунок 6 - Пример питания на 1 день

Рисунок 7 - Скраб для массажа

В итоге приложение позволяет упростить и уменьшить время, затраченное на поиск методов похудения, увеличить процент участников, дошедших до конца марафона, заинтересовать в дальнейшем их участии в нём.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Благовещенский, А. Карманный спорт [Текст] / А. Благовещенский // Российская газета. – 2015. -№6622. – С.24

2. Васильева, Н.А. Использование мобильных приложений в аспекте повышения мотивации обучающихся к занятиям физической культуры и ведению здорового образа жизни [Текст] / Н.А. Васильева // Мир педагогики и психологии. -2019. - №19

3. StartAndroid - учебник по Android для начинающих и продвинутых [Электронный ресурс] - URL:http://startandroid.ru/ru/, свободный
4. Медникс, З. Программирование под Android 2-е изд./ Л. Дорнин, Б. Мик, М. Накамура - СПб.: Питер, 2013. - 560 с.
5. Azoft – первые впечатления от использования Kotlin для Android [Электронный ресурс] – URL: https://www.azoft.ru/blog/kotlin-android-razrabotka/, свободный

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ КАТАНИЮ НА РОЛИКОВЫХ КОНЬКАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФРЕЙМВОРКА FIREBASE

Рубцов Даниил Александрович, студент кафедры ИВТиИБ, e-mail: rubtsov7771@mail.ru
Научный руководитель - Тушев Александр Николаевич, к.т.н., доцент кафедры ИВТиИБ, e-mail: tushev51@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Разработано мобильное приложение для обучения навыкам катания на роликовых коньках, отвечающее современным требованиям. Проведен сравнительный анализ подобных мобильных приложений. Рассмотрены достоинства и недостатки созданного приложения.
Ключевые слова: *Мобильное приложение, школа роликов, firebase, роллер-школа, обучение*

В последние годы значительно вырос запрос на активный образ жизни. Появляются альтернативные виды активного отдыха, один из них - катание на роликовых коньках. Это не только популярное времяпровождение среди молодежи, но и важный элемент физического и умственного совершенствования человека. Существует большое число комплексов упражнений, как для новичков, помогающих просто удерживать равновесие, так и для опытных спортсменов, выполняющих на роликах сложные акробатические трюки.

О популярности роликовых коньков свидетельствует такая статистика:

- За март 2020 года по России имеется почти 25000 запросов "Как научиться кататься на роликовых коньках" (рисунок 1).

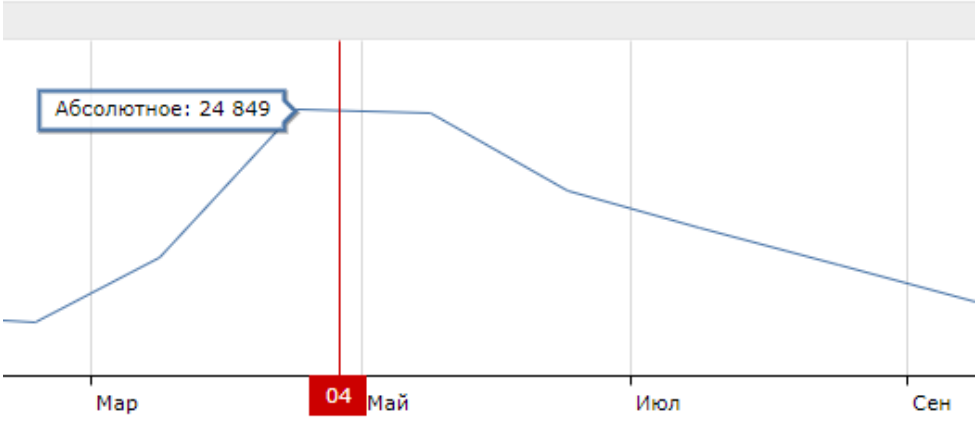


Рисунок 1 - статистика Яндекс.Wordstat по России за март 2020

- По Алтайскому краю 300 аналогичных запросов (информация за май-август 2020) (Рис. 2).

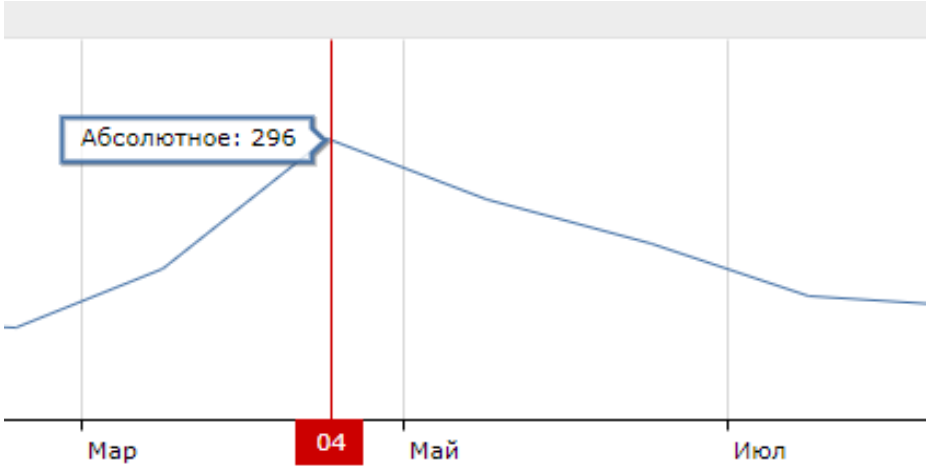


Рисунок 2 - Статистика Яндекс.Wordstat по Алтайскому краю за март 2020

Основными потребителями информации о катании на роликовых коньках являются следующие категории населения:

- родители детей, которые по какой-либо причине не могут водить детей на очные занятия;
- люди-самоучки, которые привыкли заниматься в одиночестве;
- ученики Роллер-школы, которые хотят закрепить тот или иной навык, посмотрев его правильное исполнение.

На данный момент на рынке имеется несколько мобильных приложений, предназначенных для указанных выше групп населения. Рассмотрим некоторые из них.

Мобильное приложение «Roller Skating - Rollerblade» [1] (рисунок 3). Наглядных изображений достаточно много, но отсутствуют видеоролики, что не отвечает современным требованиям к приложениям по совершенствованию навыков в какой-либо области деятельности. Кроме этого, нет локализации на русский язык, и, в связи с этим, неудобный интерфейс для русскоязычного пользователя.

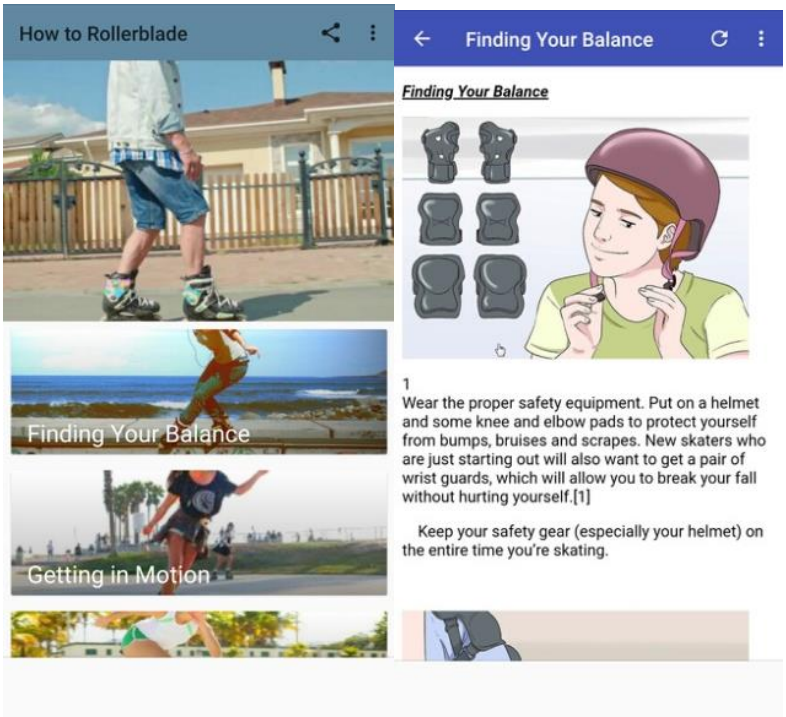


Рисунок 3 - Приложение "How to Rollerblade"

Мобильное приложение «RollerSchool» (рисунок 4) [2]. Оно выполняет функции

подачи информационного материала, как в текстовом, так и в видеоформате. Но у данного приложения имеются недостатки: нельзя связаться с профессиональным тренером и задать вопрос. Нет интегрированного комплекса для увлекательного обучения детей и подростков.

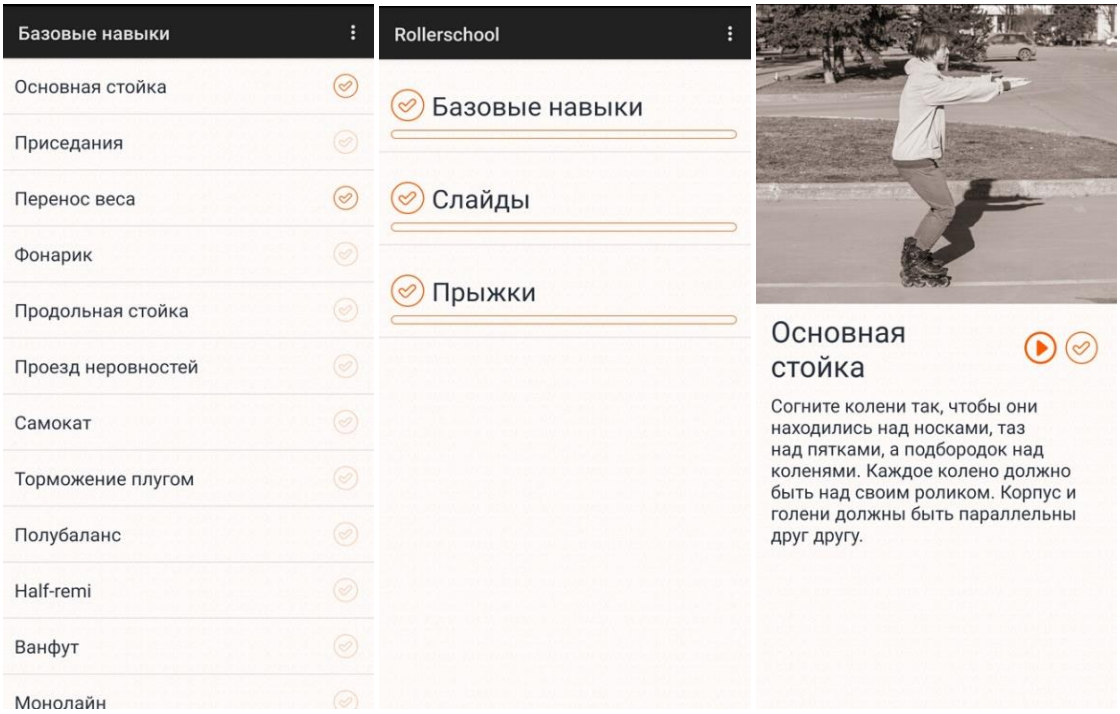


Рисунок 4 - Приложение "RollerSchool"

Поэтому важной задачей является создание приложения для обучения катанию на роликовых коньках, позволяющее пользователю с легкостью изучить или повторить материал и не имеющее отмеченных недостатков.

Разрабатываемое мобильное приложение позволяет просматривать текстовые и видеоматериалы, учитывать возможные ошибки и отмечать свои достижения. Кроме этого, имеется возможная постоянная связь с тренером через видеосвязь при помощи таких мессенджеров, как Whats'App, Telegram и других. Это обеспечивает индивидуальный подход к обучаемому.

Можно записаться на очные групповые или индивидуальные тренировки в роллер-школу «Рули ногами» в Барнауле.

Приложение выполнено на наиболее популярной мобильной платформе Android [3], т.е. использован нативный подход, обеспечивающий быструю работу и стабильность.

Языком программирования был выбран Kotlin [4], который в настоящее время является основным языком для систем разработки мобильных приложений Android Studio. Вместе с тем, в перспективе возможна несложная локализация приложения на устройства Apple.

Другие характеристики приложения.

В качестве серверной части используется фреймворк – Firebase. Возможности, которые предоставляются по бесплатной подписке, хватает для авторизации и хранения данных. Важной является простота внедрения и использования фреймворка в Android Studio.

При значительном увеличении количества запросов возможен переход на платные инструменты и разделение приложения на бесплатную и платную часть (общая и профессиональная) [5].

Ниже приведен фрагмент общего приложения под названием «Рули ногами», в котором есть блок «базовый курс», где пользователь сможет пройти первоначальные уроки и самостоятельно научиться элементарным навыкам. Функция реализована с помощью видео и текстового материала (рисунок 5).

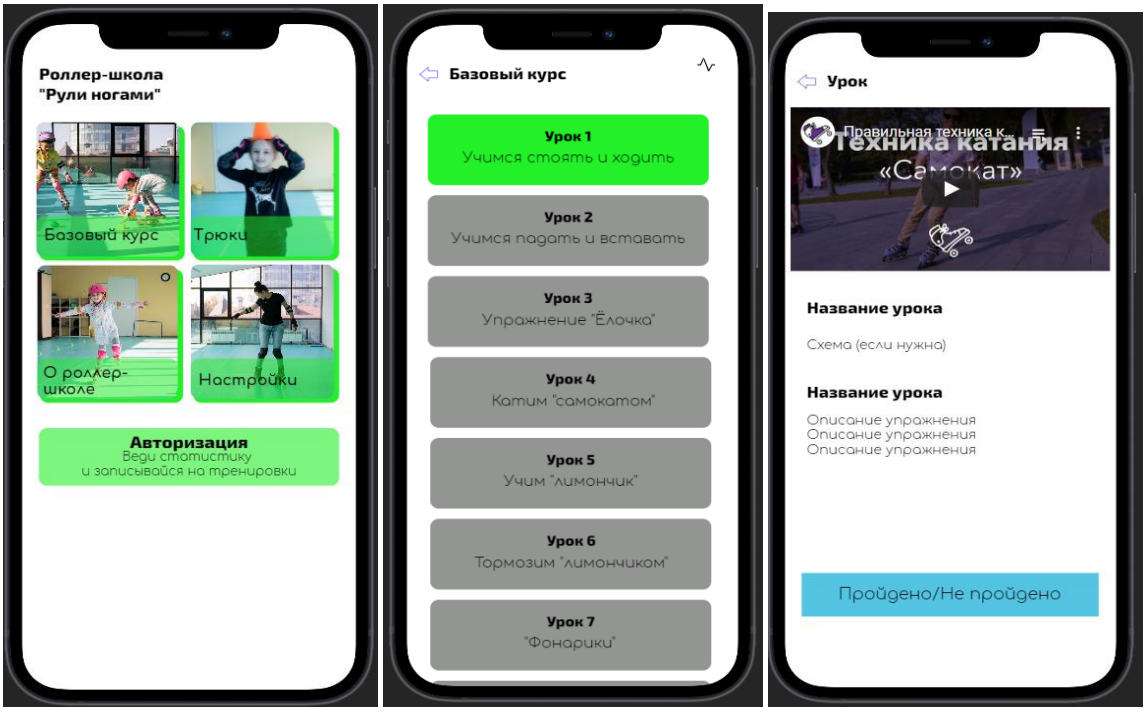


Рисунок 5 - Приложение "Рули ногами"

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Roller Skating – Rollerblade : [Сайт] URL: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Roller.Skating.Rollerblade.Techniques.Skills&hl=ru&gl=US (дата обращения: 05.04.2021).

2. Roller school : [Сайт] URL: https://play.google.com/store/apps/details?id=dv.rollerschool &hl=ru&gl=US (дата обращения: 05.04.2021).

3. Исакова С. Kotlin в действии [Текст] / С. Исакова, Д. Жемеров. - М.: ДМК-Пресс, октябрь 2017. - 402 стр.

4. Голощапов А. Google Android. Создание приложений для смартфонов и планшетных ПК [Текст] / А. Голощапов. - М.: «БХВ-Петербург», 2013. - 832 с.

5. Разработка мобильного приложения: от идеи до результата: [Электронный ресурс]. // vc.ru - бизнес, технологии, идеи, модели роста, стартапы. URL: https://vc.ru/dev/59202-razrabotka-mobilnogo-prilozheniya-ot-idei-do-rezultata. (Дата обращения 20.04.20).

АНАЛИЗ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРЕСТУПЛЕНИЙ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Сиварадж Кришотх, студент кафедры ИВТиИБ, e-mail: krishoth100@gmail.com
Богатырев Алексей Витальевич, студент кафедры ИВТиИБ, e-mail: Night_wolf25@mail.ru
Научный руководитель - Алфёрова Людмила Дмитриевна, к.т.н., старший преподаватель кафедры ИВТиИБ, e-mail: Ludmilaalferova@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Цель исследования – анализ и классификация компьютерных преступлений в современном обществе.
Ключевые слова: *Вредоносные программы, Бэкдор, Несанкционированная информация, шифрование файлов.*

Главный вопрос, который волнует практически каждого пользователя информационной системы, это защищённость данных, хранящихся в системе и защищённость в целом самой системы от угроз безопасности. Вопрос «как и от кого защищать» является первостепенным, в связи с расширением компьютерных преступлений и развитием цифрового пространства.

Компьютерные преступления считаются очень опасными, потому что их сложно выявить и предотвратить. Современные средства их обнаружения не всегда эффективны, поскольку средства и методы защиты компьютерной информации постоянно отстают от средств и методов нападения злоумышленников. Другая проблема заключается в том, что их невозможно отследить, злоумышленники действуют на большом удалении.

Компьютерная информация - сведения (сообщения, данные), представленные в формате электрических сигналов.

Компьютерная преступность - это любая противоправная деятельность, затрагивающая автоматизированную обработку или передачу системных данных, поскольку границы такой деятельности еще никем четко не определены, и нет полной ясности в отношении параметров и критериев, по которым должны выявляться и регистрироваться компьютерные преступления и попытки их совершения [1,2]. Существует четыре основных вида компьютерных преступлений:

- Внедрение компьютерного вируса;
- Несанкционированный доступ к охраняемой законом компьютерной информации;
- Подделка выходной информации;
- Несанкционированное копирование информации конфиденциального характера.

Внедрение компьютерного вируса. Вредоносная программа создаётся с помощью языка программирования. Вредоносное программное обеспечение предназначено для изменения настроек, удаления программного обеспечения, возникновения ошибок, наблюдения за привычками просмотра веб-страниц или открытия компьютера для атак. Оно использует обманчивую и неэтичную тактику, чтобы установить себя на Ваш компьютер без Вашего согласия. Сегодня вредоносная программа предназначена для кражи личной, финансовой или деловой информации. Вредоносное программное обеспечение может быть использовано против физических лиц для получения такой информации, как личные идентификационные номера или реквизиты, номера банковских или кредитных карт и пароли.

Примеры некоторых вредоносных программ:

- Программа-вымогатель
- Троянская программа
- Руткит
- Бэкдор

Программа-вымогатель - тип зловредного программного обеспечения, предназначенного для вымогательства, шифруется устройство или файл до тех пор, пока жертва не заплатит гонорар.

Типы программ-вымогателей:

- шифрование файлов в системе
- блокировка или помеха работе в системе
- блокировка или помеха работе в браузерах

Троянская программа - это программное обеспечение, которое вводит пользователей в заблуждение относительно своего истинного намерения. Она собирает информацию о банковских картах, передает эту информации злоумышленнику, а также использует, удаляет или злонамеренно изменяет данные, нарушает работоспособность компьютера, использует ресурсы компьютера в целях майнинга, или используете IP для нелегальной торговли.

Примеры троянских программ: HookDump, Back Orifice, Pinch, TDL-4, Trojan.Winlock и т.д.

Руткит - это набор компьютерных программ, как правило, вредоносных, предназначенных для обеспечения доступа к компьютеру или к области его программного обеспечения, которая иначе не разрешена для использования. Руткит часто маскирует своё существование или существование другого программного обеспечения.

Бэкдор - это обычно скрытый метод обхода обычной аутентификации или шифрования в компьютере. Бэкдоры чаще всего используются для обеспечения удаленного доступа к компьютеру или получения доступа к открытому тексту в криптографических системах.

Несанкционированный доступ к охраняемой законом компьютерной информации – это деяние, направленное на уничтожение, блокирование, модификацию, копирование компьютерной информации. Существует множество способов осуществления несанкционированного доступа к системе, как правило, связанных с использованием чужого имени, подбором паролей, изменением адресов устройств, использованием информации, полученной в ходе киберслежки; с модификацией программного обеспечения и информационной поддержки, а также с кражей носителей данных; установкой записывающего оборудования и т.д. В импортных технических средствах и системах обработки информации несанкционированный доступ возможен за счет внедренных закладных электронных устройств (закладное электронное устройство – скрытно установленный элемент средства негласного съема информации).

Подделка выходной информации – это подача пользователю ложной информации или данных. Подделка включает в себя манипулирование данными для выборов, кражу, подделку, изготовление фальшивых документов или штампов, а также фальшивых документов для бизнеса или правительства.

Несанкционированное копирование конфиденциальной информации — это утечка конфиденциальных документов из компаний, государственных структур, нарушение авторских прав, копирование информации на внешние носители, иными словами получение информации с нарушением установленных прав и правил доступа к ней.

Предупреждение компьютерных преступлений

Компьютерные преступления становится все более серьезной угрозой для людей во всем мире. По мере развития компьютерных технологий все больше и больше используются облачные технологии хранения данных, нейросети для идентификации личности. Повышенная осведомленность о средствах защиты информации, информационные войны приводят к новым способам действий злоумышленников.

Повышение осведомленности сотрудников государственных структур, банковской сферы, пожилых людей, населения страны в целом о тактике, которую используют преступники (злоумышленники, террористы, мошенники) для кражи информации, мошенничества, киберугроз и мерах ответственности, становится все более важным.

Компьютерные преступления можно только предотвратить. Для предотвращения компьютерных преступлений необходимо использовать не только российские, но и международные средства анализа, для объединения сведений по местоположению, времени, методу действий с целью повышения точности оценки рисков и прогноза будущих угроз.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Компьютерные преступления: руководство по борьбе с компьютерными преступлениями / Д. Айков, К. Сейгер, У. Фонсторх. – М.: Мир, 1999. – 351 с.: ил. – (Компьютерная безопасность) На рус., англ. яз.

2. Компьютерная преступность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/ Компьютерная_преступность (дата обращения: 05.04.2021).

ПОДСЕКЦИЯ «ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОГО АЛГОРИТМА ТАКАГИ-СУГЕНО И НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ОБЛАСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ СИСТЕМ КРУИЗ-КОНТРОЛЯ

Бачище Ольга Игоревна, бакалавр кафедры «Прикладная математика», e-mail: terenrey@yandex.ru
Шушаков Даниил Сергеевич, бакалавр кафедры «Прикладная математика»,
e-mail: shushakov4@ya.ru
Научный руководитель – Старолетов Сергей Михайлович, к.ф.-м.н., доцент,
e-mail: serg_soft@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной статье рассмотрена модель движения автомобиля под действием различных сил и реализуем систему круиз-контроля с помощью нечеткой логики, используя метод Такаги-Сугено. Данный алгоритм будет являться источником данных для обучения классической нейронной сети. В качестве алгоритма обучения возьмем метод обратного распространения ошибки. Мы сравним скорость работы и затраты каждого из вышеперечисленных методов контроля.

Ключевые слова: *нечеткая логика, нейронная сеть, моделирование, круиз-контроль, Такаги-Сугено, нечеткая модель, метод обратного распространения ошибки.*

Автомобильная система круиз-контроля позволяет автоматически поддерживать заданную скорость автомобиля без участия водителя. Данное устройство самостоятельно прибавляет газ, если текущая скорость становится, ниже требуемой, тем самым освобождая водителя от необходимости постоянно держать ногу на педали подачи газа. В случае, если скорость превышает заданную, круиз-контроль уменьшает подачу топлива вплоть до состояния холостого хода, и тогда создается торможение двигателем [1]. Недостатком системы является ситуация, когда автомобиль движется с крутого склона и поддерживать необходимую скорость без использования тормозных систем становится невозможно.

Цель нашей работы – найти подходящую физическую модель движения автомобиля на поверхностях с разным углом наклона, разработать модель круиз-контроля, которая будет поддерживать заданную скорость движения с помощью нечеткой логики [2] и алгоритма Такаги-Сугено. На основе результата работы этого алгоритма, обучить нейросеть методом распространения обратной ошибки и проверить, способна ли она выполнять функции круиз-контроля для построенной модели, затем сравнить результат работы реализованных моделей.

Физическая модель движения автомобиля

На движущийся автомобиль оказывает влияние совокупность разнонаправленных сил [3, 4]. В общем случае, сила тяги уравновешивается силами сопротивления движению:

$$F_Т = P_{СК} + P_{СП} + F_{СВ} + F_И, \quad (1)$$

где

$F_Т$ – сила тяги;

$P_{СК}$ – сила сопротивления качению;

$P_{СП}$ – сила сопротивления подъему;

$F_{СВ}$ – аэродинамическое сопротивление;

$F_И$ – сила инерции, возникающая при разгоне автомобиля.

Для движения без разгона должно выполнятся условие $F_Т = P_{СК} + P_{СП} + F_{СВ}$, а для замедления движения $F_Т < P_{СК} + P_{СП} + F_{СВ}$.

В модели задаются начальные данные – стартовая скорость автомобиля, его технические характеристики (масса, лобовая площадь, мощность двигателя), тангенс угла наклона дороги, некоторые коэффициенты, связанные с качеством дорожного покрытия, состоянием колес автомобиля.

Для корректировки скорости автомобиля необходимо через заданный промежуток времени находить равнодействующую сил:

$$F = F_Т - P_{СК} - P_{СП} - F_{СВ} \quad (2)$$

Тогда ускорение автомобиля будет равно:

$$a = F/m \quad (3)$$

Текущая мощность двигателя автомобиля корректируется с использованием результата работы алгоритма Такаги-Сугено – управляющего воздействия, определяющего изменение мощности двигателя. Алгоритм контроля скорости возвращает значение $u \in [-1,1]$, где положительные значения говорят о необходимости увеличить мощность, а отрицательные – уменьшить:

$$\Delta p = up_{max}\Delta p, \quad (4)$$

где $\Delta p -$ изменение мощности, $p_{max} -$ константа, характеризующая максимальное возможное изменение мощности двигателя в секунду, $\Delta p -$ изменение времени:

$$p = p_{prev} + \Delta p, \quad (5)$$

В соответствии с полученными данными изменяется сила тяги автомобиля: $F_T = P/v$, где F_T – сила тяги, v – скорость автомобиля.

Описание нечеткого алгоритма Такаги-Сугено

В теории нечетких множеств основными понятиями являются лингвистическая переменная ЛП и функция принадлежности ФП $\mu^T(x)$, где x – ЛП, а T – нечеткое множество.

Регулятор на основе нечеткой логики проходит через три этапа: фаззификация, формирование логического решения и дефаззификация.

На этапе фаззификации мы имеем входные параметры, в нашем случае это будет ошибка скорости автомобиля θ и скорость изменения ошибки θ'. Для каждой переменной рассчитывается степень принадлежности к нечетким множествам *отрицательная, нулевая* и *положительная*, используя треугольные функции принадлежности.

Полученные значения используются для нахождения степени истинности правил: *«Быстрее», «Не изменять»* и *«Медленнее».* Пусть $x = \{dv, a\}$ – входные параметры, A_k – степень истинности k-ого правила, $\mu^j(x_i)$ – функция принадлежности для i-ого входного параметра j-ому терму, i = 1,2; j = 1,2,3, k = 1,2,3, тогда

$$A_1 = (\mu^1(x_1)\ \&\ \mu^1(x_2)) \mid (\mu^1(x_1)\ \&\ \mu^2(x_2)) \mid (\mu^2(x_1)\ \&\ \mu^1(x_2)),$$
$$A_2 = (\mu^1(x_1)\ \&\ \mu^3(x_2)) \mid (\mu^2(x_1)\ \&\ \mu^2(x_2)) \mid (\mu^3(x_1)\ \&\ \mu^1(x_2)), \quad (6)$$
$$A_3 = (\mu^3(x_1)\ \&\ \mu^2(x_2)) \mid (\mu^2(x_1)\ \&\ \mu^3(x_2)) \mid (\mu^3(x_1)\ \&\ \mu^3(x_2)),$$

где & – логическая операция *min*, | – логическая операция *max*.

Для каждого k-ого правила введем следующие четкие выводы: $c_1 = 1, c_2 = 0, c_3 = -1$. Для нахождения четкого вывода используем метод центра тяжести:

$$u = \frac{\sum_{i=1}^{3} c_i A_i}{\sum_{i=1}^{3} A_i} \quad (7)$$

Разработка и обучение нейронной сети

Нейросеть состоит из двух входных нейронов, двух выходных нейронов и двух скрытых слоев (можно начинать с сетей по два узла на каждый). Обучение будет происходить на основе результатов работы алгоритма ТакагиСугено, путем запоминания его решений.

Этапы работы метода:

1. Синаптические веса $w_{u,i,j}$ (вес из i в j узел на u переходе) изначально инициализируются случайными числами.

2. Прямая фаза: выход нейрона определяют как $x_{u,i} = \sum_{k=1}^{n} x_{u-1,k} w_{u,k,i}$, где $x_{u-1,k}$ – значение соответствующего входа нейрона. Результат d приводится к диапазону [0...1] при помощи нелинейной сигмоидной функции: $y_{u,i} = sg(x_{u,i}), sg(x) = 1/(1 + \exp(-\alpha x))$.

3. Обратная фаза: вычисление градиента функции ошибки по каждому синаптическому весу. Изменение веса в соответствии с полученным градиентом. Функция ошибки $E = 1/2 \sum_{i=1}^{n} (b_i - r_i)^2$, где b_i – значение, полученное при данных входных параметрах методом ТакагиСугено, r_i – результат работы нейросети для iго набора входных

параметров. Синаптический вес изменяется следующим образом: $\Delta w_{u,i,j} = -\eta\, \partial E / \partial w_{u,i,j}$, где η−скорость обучения. В нашем случае, η= 0.1.

Заключение

Оба алгоритма позволяют имитировать логику круизконтроля автомобиля [5]. На дорогах с изменяющейся высотой наклона удаётся поддерживать скорость с небольшими отклонениями от заданной. При неизменных условиях окружающей среды (сопротивление воздуха, сцепление с дорогой и т.д.) и изменяемом угле подъема, алгоритм круизконтроля, работающий на основе нейронной сети, показывает лучшие результаты как по величине приближения скорости, так и по времени работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Marsden G., McDonald M., Brackstone M. Towards an understanding of adaptive cruise control //Transportation Research Part C: Emerging Technologies. – 2001. – Т. 9. – №. 1. – С. 33-51.

2. Гостев В.И. Нечеткие регуляторы в системах автоматического управления: монография – Киев: Радіоаматор, 2008. – 971 с. – ISBN 9789669617820.

3. Шухман Ю.И. Основы управления автомобилем и безопасность движения: учеб. для подгот. водителей автотрансп. средств: [ABCDE] – Москва: За рулем, 2004. – 159 с.

4. Филькин Н.М., Шаихов Р.Ф., Буянов И.П. Теория транспортных и транспортно-технологических машин //учеб. пособие/НМ Филькин, РФ Шаихов, ИП Буянов.– Пермь: ФГБОУ ВО Пермская ГСХА. – 2016.

5. Fuzzy Cruise Control [Электронный ресурс]. URL: https://github.com/SergeyStaroletov/Fuzzy-Cruise-Control. (дата обращения: 05.04.2021).

ВОПРОСЫ КОМАНДНОЙ РАЗРАБОТКИ СТУДЕНЧЕСКОГО IT-ПРОЕКТА В ДИСТАНЦИОННОМ РЕЖИМЕ

Дудченко Кирилл Дмитриевич, бакалавр кафедры «Прикладная математика»,
e-mail: kirilldd2@gmail.com
Научный руководитель – Астахова Александра Васильевна, к.э.н., доцент,
e-mail: pfad_ava@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Излагается опыт командной разработки и реализации учебного IT-проекта при изучении вузовской дисциплины «Технология командной разработки программного обеспечения», описываются средства командной разработки, выбор архитектуры ПО, налаживание инфраструктуры для дистанционной командной работы, распределение ролей, связь при дистанционной работе, обучение команды.

***Ключевые слова**. Учебный IT-проект. Система контроля версий Git. Архитектура ПО. Дистанционное образование. Команда разработчиков. Средства командной разработки.*

В настоящее время разработка многочисленных IT-проектов разных направлений – от локальных программ для мобильных телефонов до больших функциональных систем – осуществляется преимущественно командами разработчиков. Качество проекта и его продвижение на рынке IT-продуктов зависит, прежде всего, от слаженной работы команды и от технологии разработки программного обеспечения. В этой связи получение опыта работы в IT-команде и опыта управления этой командой еще на этапе вузовской подготовки специалистов, достаточно актуальны.

В данной статье излагается опыт работы капитана студенческой команды по разработке учебного IT-проекта в рамках вузовской дисциплины “Технология командной разработки программного обеспечения”.

Требовалось выполнить работы по проектированию и разработке программного обеспечения (ПО) учета и анализа хода производства на уровне производственно-диспетчерского отдела (ПДО) машиностроительного предприятия. Планирование комплекса

работ по реализации IT-проекта предусматривало как работу в аудитории с учетом согласования результатов промежуточных работ с преподавателем, выступающим в роли заказчика проекта, так и работу в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу студентов. Применение групповых технологий дистанционной студенческой работы в IT сфере возможно и целесообразно при использовании системы контроля версий ПО, базирующейся на использовании удаленного репозитория.

На начальном этапе работ была сформирована команда разработчиков названного выше проекта, состоящая из трех студентов. В условиях жестких ограничений на бюджет времени, отведенного на разработку проекта, все команды в студенческой группе формировались с учетом психологической совместимости студентов и имеющихся у них профессиональных навыков. Это позволило минимизировать риски, связанные с несогласованностью частей проекта, как единого целого.

Коммуникации при дистанционной работе осуществлялись через распространенный проприетарный бесплатный мессенджер с поддержкой видео- и голосовой связи Discord. В качестве системы контроля версий был выбран Git [1,2,3] – проект, разработанный Линусом Торвальдсом для управления разработкой ядра Linux; а в качестве удаленного репозитория – GitHub.

Групповая дистанционная работа над проектом проводилась три раза в неделю по установленным дням в установленное время. Но это произошло не сразу. Сначала было выявлено, что на сбор группы уходит слишком много времени. Поэтому на очередном совещании мы приняли решение о фиксированном времени совместной работы.

Далее необходимо было прийти к единому мнению по поводу архитектуры программного обеспечения, разрабатываемой с учетом технического задания на проектирование, утвержденного преподавателем. Разработчики в нашей команде долго не могли прийти к устроившему всех решению. Первым вариантом была стандартная клиент-серверная архитектура, то есть клиентское приложение для ОС Windows, и база данных на сервере. Но этот вариант не подходил нашей команде из-за разных навыков и умений членов команды.

С учетом умений членов команды, мной было предложено следующее решение:

- данные будут храниться в базе данных на сервере;
- на том же сервере будет работать RESTful API для удобного доступа к базе данных;
- клиентское приложение будет написано в виде приложения для ОС Windows.

Так как разрабатываемого ПО направлено на работу с документами ПДО, также стоял вопрос о хранении данных. Перед нами было два варианта. Использовать приложение для объединения наших компьютеров в локальную сеть и выделить один из них в качестве сервера. Либо использовать удаленный хостинг. Первый вариант имеет очевидный минус для беспрепятственной работы и отлаживания ПО нам потребовался бы постоянно включенный компьютер, чего ни один член команды осуществить не мог. В качестве хостинга автором статьи, как капитаном команды, был предложен бесплатный вариант для веб-приложений на языке Python, с возможностью создания базы данных. Следует отметить, что в процессе его использования были обнаружены некоторые «подводные камни», но это с лихвой перекрывалось предоставляемым удобством работы с информацией на хостинге в любой момент.

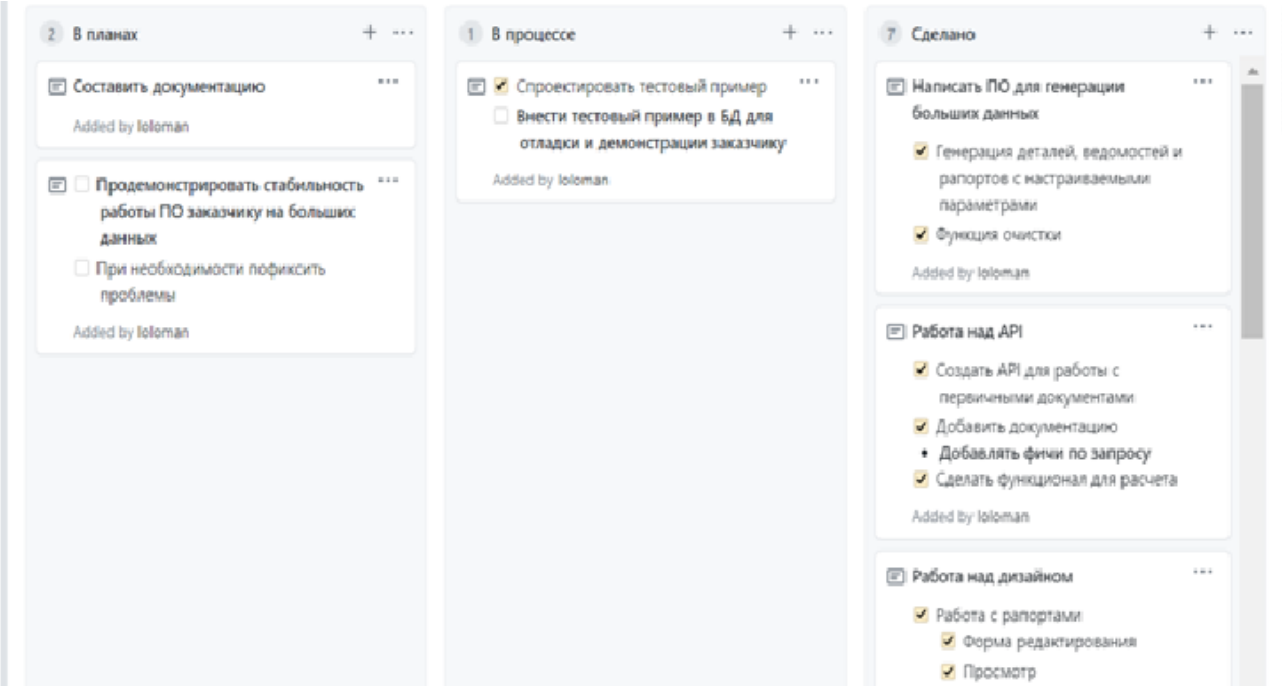


Рисунок 1 - Проектная доска на сайте GitHub

Минусами использования бесплатного удаленного хостинга PythonAnywhere стали долгое время ответа сервера, ограничение на использование процессорного времени, возможность доступа к консоли сервера только с сайта хостинга, возможность доступа к базе данных только с их домена, то есть посредством API.

Для начала работы над реализацией проекта необходимо было распределить роли. Я занялся налаживанием инфраструктуры для удобной работы команды: настройкой хостинга, базы данных, разработкой API и организацией работы через Git и GitHub, а впоследствии написанием скриптов для заполнения базы «большими» данными. Коллеги-товарищи по команде занимались разработкой интерфейса и реализацией «функциональности» клиентских приложений. Роли распределились таким образом, что один занимался преимущественно разработкой функционала приложения, а другой связью клиентского приложения с API.

В качестве инструмента планирования и дальнейшего отслеживания хода работ по разработке и реализации проекта была использована проектная доска на сайте GitHub (см. рис. 1). Для обеспечения контроля и удобства совместной успешной работы мы применяли возможность демонстрации рабочего стола в приложении Discord, таким образом вся команда могла принимать участие в решении проблемы или проектировании интерфейса, предметно проводить совещания, помогать друг другу в осуществлении закрепленного за каждым «функционалом».

Следует отметить также еще одну особенность в технологии разработки командой названного проекта. В целях эффективного использования системы контроля версий Git и удаленного репозитория GitHub автором статьи, как капитаном команды, был проведен краткий экскурс и инструктаж команды. В условиях ограниченного времени на разработку ПО при необходимости максимально эффективного использования данных инструментов Git неопытными пользователями, было решено отойти от классической схемы принятия пул реквестов владельцем репозитория и использования нескольких веток для разработки, то есть дать всем членом команды возможность вносить и получать изменения из одной ветки.

Обобщая вышеизложенного, можно заключить, что при разработке IT-проекта командой разработчиков в удаленном режиме возникают определенные риски успешного завершения проекта требуемого качества. Причин провала прикладного проекта, разрабатываемого по заявке, может быть множество. Во-первых, это неудачная формулировка и планирование проекта на стадии его инициации (на предпроектной стадии).

Во-вторых, это игнорирование принципов разработки и внедрения информационных систем и IT –технологий (в том числе, принцип первого руководителя, принцип комплексного подхода, принцип определяющего значения конечной цел, принцип итерационности и поэтапности разработки и реализации [4]). В-третьих, отсутствие реальных планов и планов-графиков разработки и внедрения проекта. В-четвертых, это вопрос контроля деятельности каждого члена команды посредством своевременного учета и оценки результатов работы каждого. С точки зрения технологии разработки, каждое необоснованное решение (начиная от выбора архитектуры ПО, инструментария и технологии разработки, и заканчивая вопросами обучения и обсуждения в команде) – может повлиять не только на качество проекта, но и на срыв сроков его реализации.

Опыт разработки проекта под руководством и при непосредственном участии авторов статьи свидетельствует о том, что принятие коллективных решений командой разработчиков, умение преодолевать рабочие конфликты в команде, приходя к обоснованным общим решениям – приводит к реализации проекта с запланированными функциями и свойствами. Это хорошая подготовка к дальнейшей профессиональной деятельности в области IT технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Git documentation [Электронный ресурс]. – URL: https://git-scm.com/doc (дата обращения: 05.04.2021).
2. Подробное введение в работу Git [Электронный ресурс]. – URL: https://tproger.ru/translations/beginner-git-cheatsheet/ (дата обращения: 05.04.2021).
3. Удачная модель ветвления для Git [Электронный ресурс]. – URL: https://habr.com/ru/post/106912/ (дата обращения: 05.04.2021).
4. Астахова А.В. Информационные системы в экономике и защита информации на предприятиях − участниках ВЭД : Учебное пособие. − СПб.: Троицкий мост, 2014. – 208 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВИЗУАЛЬНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЯЗЫКА С ВОЗМОЖНОСТЯМИ ОПИСАНИЯ РЕКУРСИИ

Завьялов Антон Алексеевич, бакалавр кафедры «Прикладная математика»,
e-mail: a.zavyalov.98@yandex.ru
Научный руководитель – Старолетов Сергей Михайлович, к.ф.-м.н., доцент,
e-mail: serg_soft@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной статье мы рассмотрим вопросы прототипирования логики работы программ в виде схем на аппликативном функциональном языке. Планируется разработка полнофункционального языка с использованием Elm архитектуры. Мы проиллюстрируем созданный графический DSL на примере функций вычисления факториала числа и последовательности Фибоначчи.

Ключевые слова: *функциональный язык, графический DSL, Elm.*

Введение

Для проектирования интерфейса приложений и прототипирования используют сервисы и редакторы Figma, Sketch, Adobe XD. Продукты подобного плана предлагают развитые инструменты для верстки, однако в построении интерактивных прототипов их возможности ограничены.

В качестве решения для быстрой разработки интерактивных прототипов предлагается визуальный язык [1], реализующий концепцию функционального программирования (введение в создание программ на Erlang и Haskell можно прочитать в пособии [2]). С использованием такого языка, прикладной программист строит (программирует) поток данных, вычислительные узлы которого – чистые функции; узлы имеют n-ое количество

входов (где n – арность функции) и один выход; входы и выходы помечены типами, значения которых входят и выходят из вычислительного узла. Функции строго типизированы, то есть возможны только соединения входов и выходов, типы которых совпадают.

Elm-архитектура

Предлагается построить предметно-ориентированный язык вокруг архитектуры Model-View-Update, также называемой Elm-архитектурой (в честь языка Elm, одного из первых, в котором шаблон был формализован [3]). Структурно, Elm-архитектура показана на Рисунке 1.

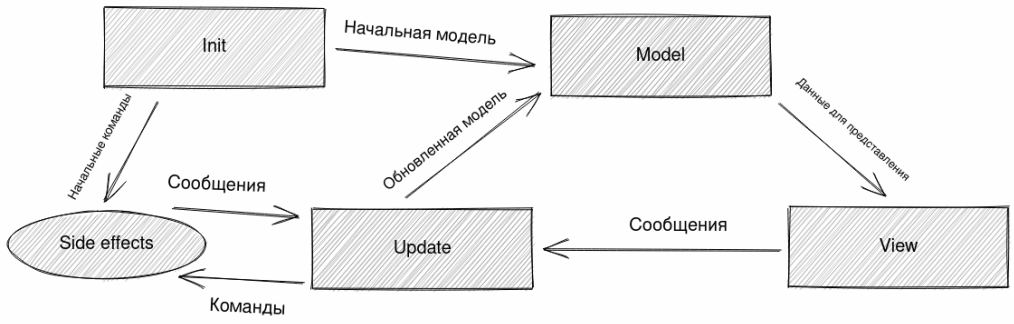


Рисунок 1 – Elm архитектура

Цикл жизни программы, построенной с использованием Elm-архитектуры:

1. Функция Init порождает модель, которая отображается функцией представления View.
2. При наступлении пользовательского события View посылает сообщение на обновление модели Update.
3. Update создает новую модель в соответствии с сообщением и посылает на отображение View. Переход на 1.

Работа с побочными эффектами осуществляется следующим образом:

1. При наступлении пользовательского события View посылает сообщение на порождение команды Update.
2. Update порождает команду для блока побочных эффектов.
3. Происходит обработка побочного эффекта, результат посылается в Update-сообщении.
4. Update строит новую модель и передает View. Переход на 1.

Основные элементы разрабатываемого языка Flovver

Flovver [1] – аппликативный язык, то есть вычислительный процесс в нем основывается на вычислении результата функции от заданного числа аргументов и передачи этого значения в другие функции [4]. На уровне семантики в языке существует всего лишь один тип объектов – функция. Функция переводит от 1 до N значений заданных входящих типов в одно значение выходящего типа. В Flovver функции представлены диаграммами следующего вида (Рисунок 2).

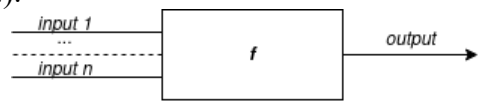


Рисунок 2 – Диаграмма-представление функции

Здесь блок *f* – некоторая функция типа input 1 -> ... -> input n -> output. Левая часть блока – входы функции, правая часть блока – выход функции. Из правой части выходит дуга, которую можно соединить с входом другой функции. Если на вход переданы не все аргументы, считается, что функция недоопределена, и выходную дугу создать нельзя. Функцию и переданные аргументы можно "заморозить" (на самом деле частично применить), проведя дугу из нижней стороны блока к месту использования (Рисунок 3).

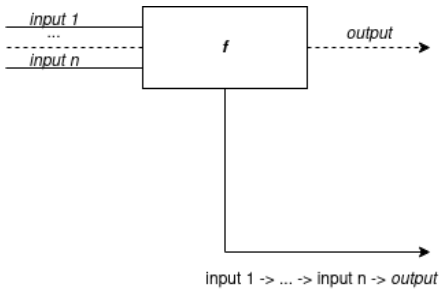


Рисунок 3 – Моделирование недоопределенной функции

Чтобы вычислить функцию, передаваемую как значение, можно использовать специальную функцию apply (Рисунок 4).

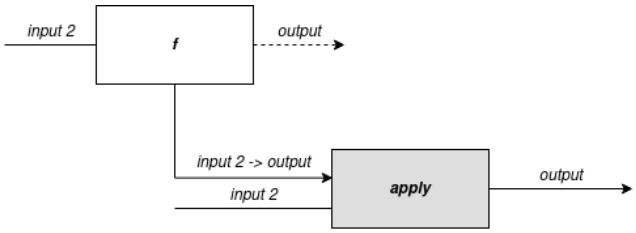


Рисунок 4 – Применение функции

Для поддержки создания рекурсивных функций внутри тела функции возможно создание специального блока *self*, который является ссылкой на объявленную функцию Функции с self можно считать комбинатором неподвижной точки.

Пример моделирования функций Факториал и Фибоначчи

С использованием предложенных операторов, такие функции моделируются на Рисунке 5.

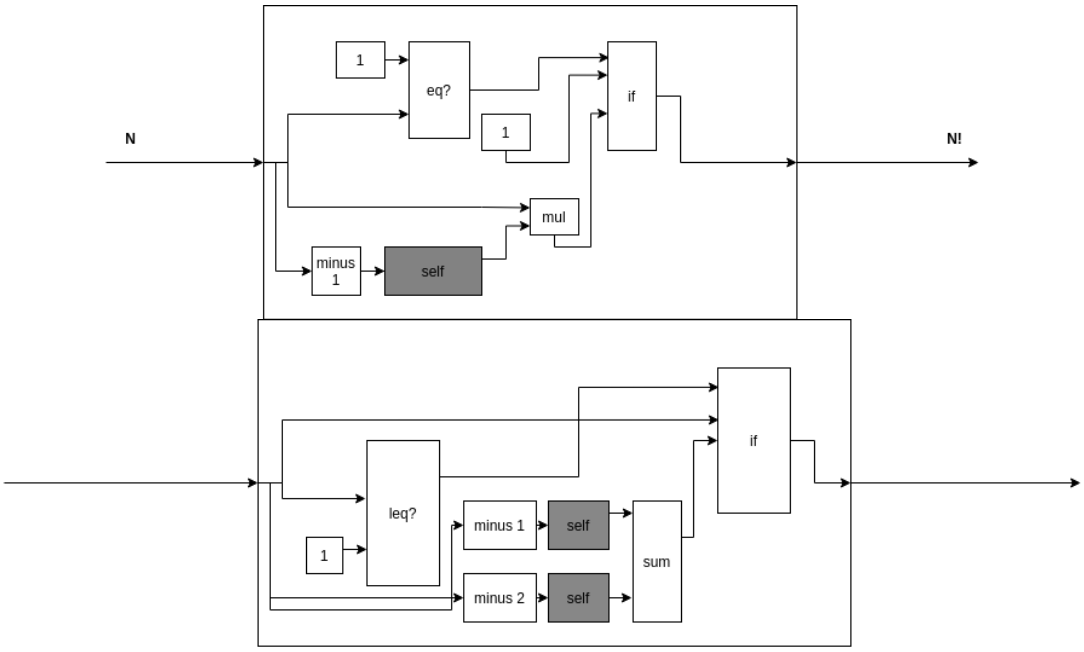


Рисунок 5 – Факториал (сверху) и Фибоначчи (снизу)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Завьялов А. Язык flovver [Электронный ресурс]. URL: https://github.com/flovver.

2. Старолетов, С. М. Функциональные языки распределённых систем : учебное пособие / С. М. Старолетов. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019. – 215 с. ISBN 978-5-7568-1320-3.

3. The Elm Architecture [Электронный ресурс]. URL: https://guide.elm-lang.org/architecture/.

4. Hindley J. R., Seldin J. P. (Eds.) To H. B. Curry: Essays on combinatory logic, lambda calculus and fromalism. – Academic Press, 1980.

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ТЕСТИРОВАНИЮ СИСТЕМ, РАЗРАБОТАННЫХ НА LOW-CODE ПЛАТФОРМЕ TERRASOFT CREATIO

Коновалова Дарья Игоревна, магистрант кафедры ИБС, e-mail: m1908903@edu.misis.ru
Научный руководитель – Межуев Алексей Викторович, к.т.н., доцент каф. ИБС,
e-mail: alexeyvm@list.ru
Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
г. Москва, Россия

Рассмотрены возможности тестирования веб-приложений, разработанных на low-code платформе Terrasoft Creatio: ручной метод и автоматизированное тестирование. Описаны возможности тестирования приложений при помощи встроенных инструментов платформы. Предложена структура автоматизированной системы автотестов, разработанная с использованием инструмента Selenium Webdriver, описаны структура потоков данных, классы. Выявлены преимущества и недостатки использования рассмотренных методов.

Ключевые слова: *low-code платформа, Terrasoft Creatio, ручное тестирование, автоматизированное тестирование, автотесты, Selenium Webdriver, информационные системы, web-приложения.*

Тестирование – форма проверки соответствия ожидаемого поведения программного обеспечения на конечном наборе тестов, выбранных определённым образом, его реальному (требуемому) поведению [3]. Тестирование является важным этапом разработки любого программного продукта, несмотря на способ его создания – непосредственно программирование или использование low-code платформ.

Low-code – это подход к созданию, настройке и модификации систем и приложений, для которого практически не требуется написание программного кода. Low-code платформы используют визуальные интерфейсы с понятной логикой и функциями drag-and-drop (перетаскивание элементов) вместо различных языков программирования, эти интуитивно понятные инструменты дают возможность пользователям, не имеющим знаний о процессах программирования или процессов разработки ПО, создавать свои приложения для различных целей [5].

Одним из лидирующих вендоров low-code платформ в России [1, 2] является компания Terrasoft, их SaaS-решение – Creatio. Поскольку Creatio является довольно молодой платформой, к настоящему времени опубликовано крайне небольшое количество статей в отношении разработки или тестирования продуктов, разработанных на Creatio, исключая официальную документацию, размещенную на сайте Creatio Academy. Целью статьи является устранение данного недостатка.

Если рассматривать процесс ручного тестирования, платформа предоставляет встроенные инструменты для проверки работоспособности системы, дополняющие стандартные возможности браузера (к прим. просмотр ошибок в консоли на панели разработчика):

1. Изменение состава деталей и списочных представлений. Детали предназначены для отображения каких-либо данных для объектов на странице (в разделе). Добавление атрибутов (колонки) на детали полезно в случаях, когда необходимо вывести

дополнительную информацию (к прим. дата создания/ изменения), при условии, что она содержится в базе данных.

2. Отслеживание выполнения бизнес-процессов. В Журнале процессов можно просмотреть список всех запущенных процессов, инициатора запуска, состояние процесса, даты начала и завершения отработки процессов. Также если процесс завершился с ошибкой или не был завершен, можно просмотреть описание ошибки (stack trace) и связанные с ней объекты, перейти к диаграмме выполнения (последовательный проход по процессу в Дизайнере процессов с указанием места возникновения ошибки).

3. Просмотр информации на дашбордах. Дашборды – инструмент для визуализации и анализа информации о бизнес-процессах; в задачах тестирования они могут применяться для вывода связей данных из различных разделов, количественных значений показателей, графиков зависимостей и т.д.

4. Консоль SQL запросов.

Однако вышеперечисленные встроенные инструменты не покрывают всех потребностей в тестировании ПО, разработанного на low-code платформе. В целях автоматизации процесса тестирования предлагается использовать инструмент Selenium WebDriver.

Selenium Webdriver – инструмент для автоматизации действий браузера, который представляет собой набор API с открытым исходным кодом, и направлен на имитацию действий пользователя с браузером (Firefox, Chrome, IE и Safari).

Принцип работы Selenium состоит в том, что он напрямую вызывает команды браузера, используя для каждого конкретного браузера определенный API. Способы вызова команд и исполняемые функции зависят от конкретного используемого браузера.

Для работы с инструментом Selenium требуется 3 основных программных компонента [4]:

1. Браузер, взаимодействие с которым будет автоматизировано.

2. Driver браузера – для управления браузером. Driver является веб-сервером, который запускает браузер и отправляет ему команды.

3. Скрипт/тест на определенном языке программирования, который содержит набор команд для драйвера браузера. Такие скрипты используют готовые библиотеки Selenium Webdriver bindings.

Таким образом, при использовании инструмента Selenium для разработки системы автотестов потоки данных будут выглядеть так, как представлено на рисунке 1.

Пользователь запускает конкретный тестовый сценарий из среды разработки (может быть Microsoft Visual Studio, PyCharm, Intelligent Java IDE и т.п.) через менеджера тестов, который исполняется посредством запуска драйвера Selenium WebDriver (для конкретного браузера) и выполняется на стороне конечного веб-приложения.

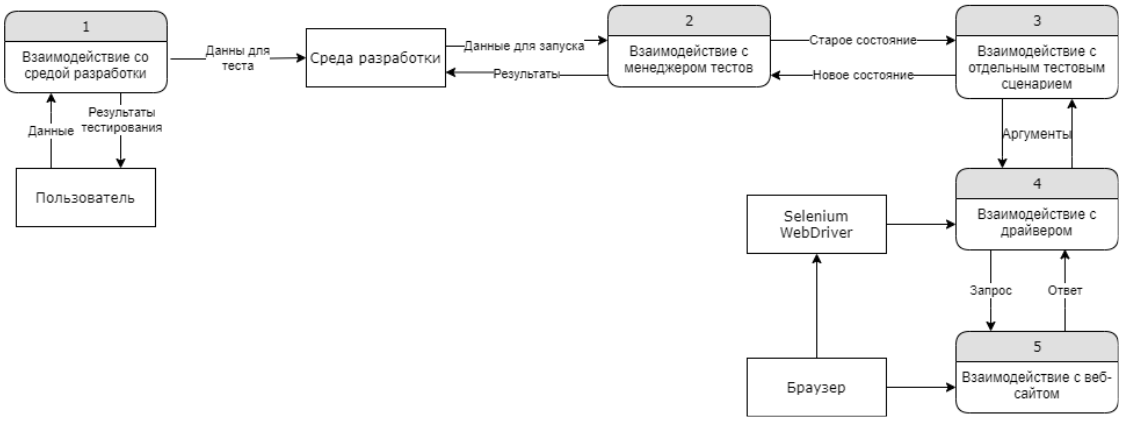


Рисунок 1 – Потоки данных в системе автотестов

В зависимости от структуры проекта, для тестирования которого будет применяться Selenium, необходимо будет создать различное количество автотестов разной сложности и объема. В целом процесс сводится к ряду шагов:

1. Проработка кейсов для сценария теста.
2. Создание классов для описания логики теста.
3. Написание логики теста – создание методов для шагов кейса.

Для этого в системе необходимо создать класс менеджера тестов для определения в нем условий перехода от одного шага к последующему, вызова текущего шага и т.д. В целях удобства интерфейс каждого отдельного шага могут реализовать и другие классы, если существует возможность разбиения общего тестируемого функционала системы на отдельные функциональные блоки. На каждом шаге теста должно быть определено конечное множество используемых объектов шага с возможностью получения одного из объектов из списка.

Представление структуры классов для системы отражено на рисунке 2.

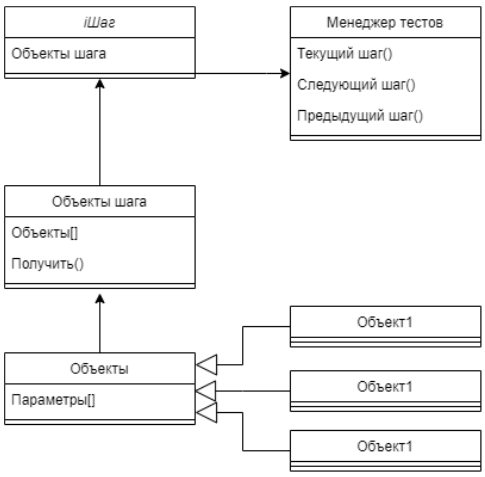


Рисунок 2 – Классы данных в системе автотестов

Результаты проведенного анализа позволяют сделать некоторые частные выводы, представляющие интерес для исследования: (1) платформа предоставляет набор гибких инструментов для проведения ручного тестирования, что позволяет удобно отслеживать и фиксировать ошибки функционала, однако такой вид тестирования требует больших временных затрат, при этом часть ошибок может быть пропущена, а часть результатов субъективна, т.к. при ручной проверке нельзя исключать человеческий фактор, к примеру, невнимательность специалиста, (2) один из возможных вариантов повышения производительности процесса – написание серий автоматизированных тестов; такой подход позволит сократить время, затрачиваемое на тестирование, повысить достоверность результатов проверки за счет неограниченного количества прогонов тестовых сценариев и возможности моделирования большей нагрузки на тестируемое приложение (т.к. специалист не имеет достаточных мощностей для создания большой нагрузки), однако главным минусом будет являться стоимость создания или настройки соответствующего ПО, необходимость в квалифицированном специалисте для написания автотестов.

Выбор подходов к тестированию во многом зависит от масштабов и возможностей проекта и команды, требований, предъявляемых к срокам, функционалу и полноте его проверки. Для получения наилучшего положительного эффекта необходимо грамотно совмещать подходы к тестированию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Business Process Management System / Suite. Системы управления бизнес-процессами // TAdviser. Государство. Бизнес. ИТ URL: https://www.tadviser.ru/index.php/BPM?cache=no&ptype=vendors#ttop (Дата обращения: 24.03.2021).
2. Low-code платформа Creatio третий год подряд лидирует в обзоре BPM-рынка TAdviser // Террасофт URL: https://www.terrasoft.ru/company/news/69103 (Дата обращения: 24.03.2021).
3. Software Engineering – Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK) [Текст]: ISO/IEC TR 19759:2015. Взамен ISO/IEC TR 19759:2005; введ. 2015-10.
4. WebDriver // Edit this pageThe Selenium Browser Automation Project URL: https://www.selenium.dev/documentation/en/webdriver/ (Дата обращения: 24.03.2021).
5. Знакомство с low-code инструментами для разработки ПО// Террасофт URL: https://www.terrasoft.ru/page/low-code (Дата обращения: 24.03.2021).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРЕЙМВОРКА HYPERLEDGER FABRIC ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ РАСПРЕДЕЛЕННОГО РЕЕСТРА

Лютый Сергей Александрович, магистрант кафедры «Прикладная математика»,
e-mail: lyutyy.mail@gmail.com
Научный руководитель – Старолетов Сергей Михайлович, к.ф-м.н., доцент,
e-mail: serg_soft@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе дается, краткая характеристика блокчейн систем, приводятся описание случаев использования технологии распределенного реестра. А также рассматривается использование бизнес ориентированного решения по построение блокчейн систем Hyperledger Fabric. Приводится пример системы электронного документооборота.

***Ключевые слова*:** *блокчейн, Hyperledger Fabric, распределенный реестр, смарт-контракты, веб-программирование.*

В наше время технологии распределенных реестров, или, как они еще называются блокчейны [1], широко востребованы множеством различных организаций. Когда обыватель слышит слово «блокчейн», то он, как правило, представляет себе криптовалюты, коих огромное множество. Самые известные из них это Bitcoin и Ethereum. Однако технология блокчейн, на которую опираются упомянутые выше криптовалюты может быть использована в гораздо больших областях человеческой деятельности, чем это может представить себе обыватель. Например, на основе этой технологии блокчейна создаются невзаимозаменяемые токены (англ. non-fungible token, NFT) [2] – особый вид криптографеских токенов, любой из которых уникален и является единственным в мире. Такие токены используются на некоторых площадках для подтверждения факта владения, чем либо, как правило, уникальными цифровыми ценностями, такими как предметы цифрового искусства. Таким образом, люди приобретают цифровые ценности, которые становятся их имуществом.

В данной работе рассматривается использование технологий распределенного реестра для разработки приложений, на примере электронного документооборота. Для облегчения разработки системы электронного документооборота в работе используется фреймворк Hyperledger Fabric [3, 4], проект с открытым исходным кодом, одно из ответвлений открытого проекта Hyperledger, консорциума Linux Foundation. Позади технологии блокчейн стоит децентрализованная система обмена ценностями, в терминологии Hyperledger Fabric, assets. Все организации, так или иначе, вовлечены в этот процесс. А также им необходимо отслеживать все бизнес транзакции в хранилище данных, которое называется реестр. Суть

технологии распределенного реестра (DLT, англ. Distributed Ledger Technology) состоит в том, что каждый узел владеет копией реестра, и поэтому, он называется распределенным.

Главная проблема распределенных архитектур описана в утверждении, общепринято известном как “теорема CAP”. Теорема CAP, сформулированная Эриком Брюером в 2000 году, утверждает, что в распределенном хранилище данных невозможно гарантировать более двух из трех свойств: согласованность (Consistency), доступность (Availability) и устойчивость к разделению (Partition Tolerance).

Согласованности данных на всех узлах сети означает, что все участники должны видеть одинаковые данные в транзакциях и порядок транзакций всегда одинаков. Проблема согласованности в системах блокчейна стоит наиболее остро, так как 2 других свойства из теоремы CAP по умолчанию гарантированы в блокчейн системах. Состояние в Hyperledger Fabric состоит из двух элементов (Рисунок 1):

- Блокчейн, т.е. неизменяемой цепи транзакций;
- Внешнего состояния, (World state) т.е. базы данных бизнес объектов, созданных и изменяемых транзакциями.

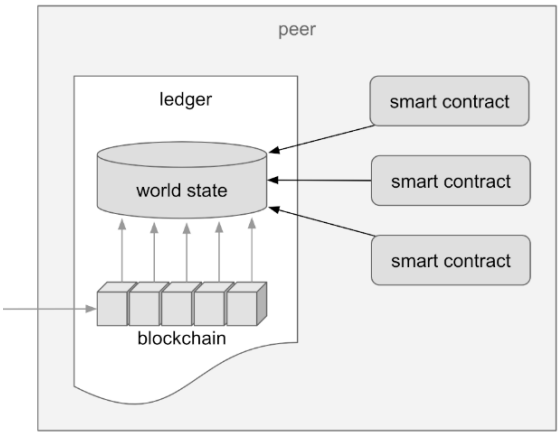


Рисунок 1 – Состояние в Hyperledger Fabric

Внешнее состояние отделено отделено от бокчейна и представлено как хранилище в форме ключ-значение. Смарт контракты (Chaincodes) в свою очередь, взаимодействуют именно с внешним состоянием, а не с блокчейном. Кроме того, в Hyperledger Fabric отдельные узлы (называемые Orderers) ответственны за связывание транзакций в блоки и согласование блоков. Таким образом, уникальная обработка транзакций и централизованный сервис согласования позволяет Hyperledger Fabric поддерживать единую глобальную упорядоченную историю транзакций и достигать отличного уровня согласованности.

Разрабатываемое приложение представляет из себя систему электронного документооборота. Оно обращается к бизнесу сети сети Hyperledger Fabric по протоколу GRPC посредством SDK [5]. На рисунке 2 представлена архитектура системы.

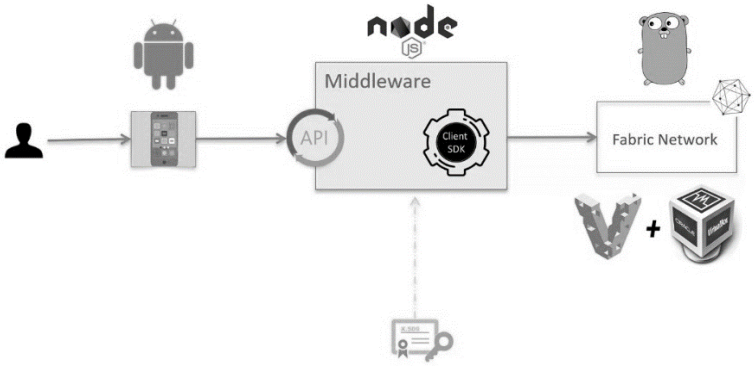


Рисунок 2 – Архитектура ПО

Пользователи взаимодействуют с бизнес сетью Hyperledger Fabric через клиента на мобильном устройстве. Клиент, в свою очередь обращается к связующему ПО по протоколу REST API. Связующее ПО представляет из себя сервер, написанный на Node.js и связывающий 2 элемента системы (мобильный клиент и Fabric Runtime). При помощи Fabric SDK он взаимодействует с бизнес сетью, получает от нее ответ и формирует ответ на запрос клиентского приложения. Взаимодействие с бизнес сетью заключается в вызове смарт контрактов, представляющих из себя код, написанный на языке Go и изменяющий внешнее состояние (World state). Пользователи могут создавать, подписывать и отклонять документы своих организаций, используя клиентское приложение. При этом каждое из этих действий является транзакцией с точки зрения блокчейна записывается в блоки. При этом достигается высокая надежность к повреждению истории транзакций, т.к. подтверждённая копия этой истории хранится на каждом узле бизнес сети. В данный момент разрабатывается прототип для автоматизации документооборота в университете.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нараян Прасти. Блокчейн. Разработка приложений. «BHV»: Санкт-Петербург 2018. – 256 с.
2. How to make an NFT and render it on the OpenSea market. [Электронный ресурс]. URL: - https://www.freecodecamp.org/news/how-to-make-an-nft-and-render-on-opensea-marketplace/. Заглавие с экрана. (дата обращения: 05.04.2021).
3. Шульга, К. М. Оценка решения Hyperledger fabric для проектирования надежной экосистемы инфраструктуры предприятия сравнение, варианты использования / К. М. Шульга, С. М. Старолетов // Наука и молодежь: материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Барнаул, 2019. – С. 570-573.
4. Nitin Gaur, Luc Desrosiers. Blockchain with Hyperledger Fabric: Build decentralized applications using Hyperledger Fabric 2, Second Edition. «Packt Publishing»: UK 2020 – 756 p.
5. Hyperledger Fabric SDK for Node.js. [Электронный ресурс]. URL: - https://hyperledger.github.io/fabric-sdk-node/. Заглавие с экрана. (дата обращения: 05.04.2021).

РАЗРАБОТКА СЕРВИС-КОНСТРУКТОРА СИСТЕМ СЕНТИМЕНТ-АНАЛИЗА ОТЗЫВОВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ О ТОВАРАХ И УСЛУГАХ

Панкратов Сергей Александрович, магистрант кафедры «Прикладная математика»,
e-mail: frielender@gmail.com
Научный руководитель – Крючкова Елена Николаевна, к.ф.-м.н., профессор,
e-mail: Kruchkova_elena@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В настоящее время интернет окружает человека повсюду, во всех сферах его жизнедеятельности. Интернет, как информационный канал, оказывает большое влияние на общественное мнение. Поэтому появляется необходимость не только быстро выявлять обобщенное содержание таких текстов, но и определять тональность текстов. В наборе таких текстов могут содержаться взгляды сразу по нескольким категориям, поэтому представляет интерес выделение аннотаций по автоматически выделенным из текстов категориям. Поэтому, задача разработки системы с быстрой адаптацией к новым доменам является весьма актуальной. В данной работе предлагается метод аспектно-ориентированного анализа на основе как общедоступных данных полученных как из различных словарей, так и структурированных данных, с помощью которых будет обучаться и настраиваться система. Благодаря данным из обучающей выборки появляется возможность выделить только наиболее значимые слова предметной области. Предложенные алгоритмы позволяют определить мнение автора текста, выраженное по отношению к этим, наиболее значимым терминам.

Ключевые слова: *анализ тональности, сентимент-анализ, семантический анализ, алгоритм, аспект, граф, словарь.*

Введение

Без интернета стало трудно представить обычную жизнь, к которой мы так привыкли. Различные сферы традиционной жизни переносятся в интернет, обычное общение с человеком теперь могут заменить переписки через сеть. Появляются все новые и новые сайты, на которых мы можем не только получить информацию, но и поделиться своей. Такими сайтами могут быть форумы, социальные сети и др.

Одна из возможностей сети - это выразить свое, и узнать чужое мнение по какому-либо поводу. Будь это какое-либо событие или мнение о товаре. Многие люди стали принимать решения о покупках телефона, о выборе ресторана или кинотеатра основываясь на отзывах других людей. Аналогичным образом поступают и производители товаров и услуг, ведь для бизнеса очень важно иметь обратную связь о своей работе. Но, так как наблюдается колоссальный рост количества информации, становится невозможным анализировать тексты вручную. Таким образом, появляется необходимость разработки автоматизированных систем анализа текста.

Для удовлетворения данных потребностей, развивается специальный вид анализа в компьютерной лингвистике, называемый сентимент-анализом или анализом тональности текста. Основная цель данного анализа – извлечь из текстов на естественном языке эмоциональную оценку автора по отношению к объекту, о котором идет речь в тексте. При извлечении тональности необходимо учесть контекст, обработать грамматические ошибки, так же важно не забыть про особенности языка, на котором написаны анализируемые тексты. С появлением новых вещей, технологий, развития культуры, представлений о мире в языке появляются и новые слова - неологизмы. Также появляются сленговые слова, которые могут нести полезную информацию. Все эти явления нужно учесть при анализе тональности.

В настоящее время можно выделить следующие методы классификации тональности [1]: методы, основанные на словарях и правилах, методы, использующие машинное обучение с учителем и без учителя, а также гибридные методы, которые включают в себя лингвистический анализ и методы машинного обучения.

В данной работе, рассматриваются алгоритмы анализа тональности, основанные на информации из общедоступных словарей. А благодаря обучающим выборкам, данные алгоритмы можно быстро и без больших трудозатрат модифицировать для применения в новой предметной области.

Задача аспектного аннотирования

Для того, чтобы эффективно аннотировать текст, необходимо в одной системе учесть, как общую информацию о мире, так и специализированные данные, относящиеся к некоторой конкретной предметной области.

Для этих целей в данной работе используются следующие элементы:

- Семантический граф G_s, автоматически построенный [1, 2] на базе словарей русского языка, соднржащий обобщенную информацию о мире и рассматривемый как базовый граф для дальнейшего анализа текстов.
- Взвешенный ориентированный граф G_d, построенный на основе базового графа G_s и выборки текстов анализируемой предметной области. Задача построения такого графа - усилить взаимосвязи между значимыми словами соответствующей предметной области.

Лемматизация

Данная работа посвящена анализу текстов на русском языке, поэтому необходимо учесть некоторые его особенности, которые могут значительно повлиять на результаты анализа. Поскольку в русском языке слова обладают словоформами, то для создания графа необходимо все слова привести к одной лемме – ее словарной форме, т.е. выполнить процесс лемматизации.

Словоформа – одна из форм слова, которая получается благодаря склонению либо спряжению исходной формы слова (именительного падежа существительного,

неопределенной формы глагола, единственное\множественное число). Например, стол-стола, столу, стол, столом, столе.

Лемматизация – процесс приведения словоформы к лемме – её нормальной (словарной) форме.

Для лемматизации были опробованы несколько средств: библиотеки pymorphy2, nltk, программа Mystem.

Pymorphy2 умеет приводить одиночное слово к исходной лемме. Но такой вариант не подходит, т.к. в русском языке встречаются слова, имеющие одинаковое написание, но относящиеся к разным частям речи. Например, слово «данные». В примере «Были использованы текстовые данные» это слово является существительным, а в примере «Одним щелчком пальцев он смахнул со счетов все когда-либо данные им баллы» это причастие, образовано от глагола дать. Т.е. для определения леммы необходимо учитывать контекст, в котором употребляется слово.

Для наших целей необходимо использовать контекстную лемматизацию. Pymorphy2 не обладает таким функционалом для русских текстов. Для этой цели была выбрана консольная программа Mystem, разработанная отечественной компанией Yandex. Она позволяет проводить морфологический анализ текста на русском языке, умеет строить гипотетические разборы для множества слов – включая слова, которых нет в словаре. Определяет, к какой части речи может относиться слово, выбирает наиболее вероятную часть речи слова в зависимости от контекста. Например, разобрав предложение «люди часто восхваляют классические произведения, даже не читая их», мы получим «человек часто восхвалять классический произведение даже не читать они».

Базовый семантический граф

Базовый граф должен нести информацию об окружающем мире, используя который можно было бы с достаточной долей достоверности определять есть ли взаимосвязь между словами независимо от прикладной области. Граф использует данные, извлеченные из словарей, содержит информацию о взаимосвязанных объектах, событиях, явлениях неделимого окружающего мира. Сформулированы следующие требования к являемые к структуре данных, в которой представлен граф:

- быстрый поиск слова;
- выбор подграфа с центром в заданном слове заданного радиуса;
- внедрение найденного в графе (1) подграфа в граф (2).

На данный момент, граф содержит более 45 тысяч слов.

Структура базового графа G_s = (V, U), где V – понятия языка, связанные ориентированными дугами с множеством U, помеченные метками типов отношений между понятиями: L = $\{l_a, l_s, l_d\}$, где l_a – отношение ассоциации, l_s – отношение синонимии, l_d – отношение определения. Также, каждая из дуг будет иметь свой вес W.

Пусть вероятность семантической связи между связанными дугой словами X и Y будет весом дуги, тогда, вес пути между двумя любыми словами будет являться вероятностью совместного появления слов X и Y в одном предложении. Изначально, каждому типу связи присваивается определенный вес, который не зависит от типа вершины, а определяется только типом связи между вершинами. Следовательно, вес пути между двумя вершинами можно рассматривать как меру близости между словами. Т.е. значение выражающее близость между двумя словами будет равно одному из возможных путей R(x,y) между словами с максимальным весом пути.

Т.к. граф является сильно разряженным, то он представлен списком смежности. Граф взвешенный, то есть дуги имеют веса, изначально равные весам отношений трех типов из L. Структурой для хранения данных была выбрана хеш-таблица BaseDict<Vertex, EdgeMap>, она обеспечит быстрый поиск слова и смежных ему слов. Ключом является объект – Vertex, который содержит понятие, и необходимую дополнительную информацию. Значение –

объект EdgeMap, который так же будет являться хешмапом, в нем будут храниться все связанные понятия с вершиной Vertex, и соответствующие дуги с весами и типом связи.

Некоторые слова могут являться в графе листами, что затрудняет поиск по таким словам, так как придется обойти весь граф. Поэтому, был реализован инвертированный хешмап, ключом которого являются вершины, к которым идет дуга, а значением - список вершин, от которых идет дуга.

Для выделения подграфа заданного радиуса используется обход в ширину.

Домен-ориентированный граф

Домен-ориентированный граф строится на основе базового графа. Его построение выполняется на наборе отзывов интересующей области. Для корректировки весов дуг, слова из обучающей выборки приводятся к базовой форме, удаляются стоп слова, далее происходит подсчет частотности биграмм и униграмм. Далее, на основе N-грамм с частотностью превышающей минимально заданный порог Tr, в графе усиливаются связи.

```
void funCorrectEdge(Vertex v1, Vertex v2, double betta) {
   final double eps = 0.05;       // минимально рассматриваемый вес пути
   final double maxLink = 0.95;   // максимально допустимый вес дуги
   final int r = 5;               // радиус поиска связи между вершинами
   Path path = findWay(v1,v2,r);
   if( path.getWeight() > eps) {   // вершины связаны достаточно сильно
      for(Edge e: path.getList())
         e.weight = min(maxLink, e.weight * betta); //(e - дуга на пути между v1 и v2 )
   }
   else { // создать связь между v1 и v2 веса (eps * betta);


      createEdge(v1, v2, eps * betta);
   }
}
// Поиск максимального пути между двумя вершинами
Path findWay(Vertex v1, Vertex v2, int r) {}
```

Вершинам графа присваивается вес равный частотности униграмм.

Далее, необходимо распространить весы вершин на соседние вершины в радиусе R.

```
// корректировка соседей с квадратичным затуханием
void funWeight(Vertex v, double weightAdd, int radius, double gamma) {
   if (weightAdd == 0) return;
   v.setWeight(v.getWeight() + weightAdd);
   for (Map.Entry<Vertex, Edge> neighbour :
            dictBase.getNeighbours(v).getEdgeMap().entrySet()) {
      Edge edge = neighbour.getValue();
      Vertex v2 = neighbour.getKey();
      funWeight(v2, weightAdd * gamma * edge.getWeight(),
                                 radius - 1, gamma * gamma);
   }
}
```

В текущем графе образовались вершины с высокими весами. Эти вершины будут претендентами на центры кластеров. Выбираются вершины v с весом F = vTr(v) превышающим некоторое пороговое значение.

В простейшем случае такой функцией может стать вес вершины ($vTr(v) = W_v$). В качестве более сложного варианта можно предложить использование суммы весов соседних вершин ($vTr(v) = \sum_n W_n, n \in U_v$, где U_v – список соседей вершины v).

Вершины с наибольшим значением F становятся центрами кластеров, а множество их соседних вершин, в радиусе R – аспектными терминами кластера.

Аннотирование в кластере

Наша задача – построить оценку тональности отзывов потребителей в кластере. На текущем этапе были построены кластеры, известны их центры. Для построения оценки необходимо выбрать наиболее значимые предложения отзыва. Принадлежащие кластеру. Фактически возникают две задачи: задача построения аннотации и задача вычисления тональности текста, составляющего аннотацию. Процесс аннотирования – извлечение из текста фраз, наиболее значимых для кластера.

Для решения выбора наиболее значимых предложений введем весовую функцию принадлежности предложения кластеру. Пусть $T = \{t_1\ t_2\ t_3 \dots\ t_n\}$ – центры кластеров, тогда в процессе извлечения слов из сообщения, необходимо отыскать кластер, к которому это слово принадлежит. В качестве функции принадлежности предложения кластеру мы можем просуммировать частотность слов, попадающих в заданный кластер. Более сложный вариант можно реализовать на основе вычисления вероятностей попадания в кластер как относительных частотностей соответствующих слов (вершин в графе, построенном после распределения весов). Тогда в качестве характеристической функции можно выбрать [3-7]:

$$F(\varphi, t_i) = \frac{1}{N_i} \sum_{w_j = a\ \&\ a \in A(t_i, R)} H_i(a, t_i) * \log_2 N_i$$

Здесь $\varphi = w_1 w_2 w_3 \dots w_k$ - анализируемое предложение,

$F(\varphi, t_i)$ – характеристическая функция F принадлежности предложения φ к кластеру t_j. , $A(t_i, R) = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ - множество терминов кластера с центром t_iи радиусом R. Определим характеристику принадлежности φ к кластеру t_j , $H_i(w) = \mu^k H_r(w)$, где $0 < k < 1$, - вес термина в кластере, $0 < \mu < 1$, - коэффициент затухания благодаря которому можно снизить влияние слова, в зависимости от удаленности от центра кластера, , $N_i = \sum_{W \in A(t_i, R)} H_i(w)$ – суммарный вес всех вершин в $A(t_i, R)$.

Далее, используя словарь тональности, определяется тональность предложения, относящегося к одному из кластеров

Заключение

Предложен и реализован алгоритм выделения кластеров в семантическом графе. Предложен алгоритм выделения наиболее значимых фраз, их аннотировании, определения тональности. С помощью описанных алгоритмов можно быстро и с минимальными затратами переключаться на другую предметную область.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Medhat W. Sentiment analysis algorithms and applications: A survey [Text] / W. Medhat, A. Hassan, H. Korashy //Ain Shams engineering journal, 2014. - Vol. 5, no. 4. - P. 1093-1113.] // Издательство"Азъ", 1992 - URL: http://lib.ru/DIC/OZHEGOW/

2. Korney A., Kryuchkova E., Savchenko V. (2020) Information Retrieval Approach Using Semiotic Models Based on Multi-layered Semantic Graphs. In: Jordan V., Filimonov N., Tarasov I., Faerman V. (eds) High-Performance Computing Systems and Technologies in Scientific Research, Automation of Control and Production. HPCST 2020. Communications in Computer and Information Science, vol 1304. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66895-2_11

3. Дяченко П.В., etal. "Современное состояние глубоко аннотированного корпуса текстов русского языка (СинТагРус)". Труды Института русского языка им. ВВ Виноградова 6 (2015): 272-300.2.

4. Droganova K., Medyankin, N. (2016). NLP pipeline for Russian: An easy-to-use web application for morphological and syntactic annotation. Proceedings of the Annual International Conference "Dialogue". Annual International Conference "Dialogue", Moscow.

5. Nenkova A. Automatic Summarization/ A. Nenkova, K. McKeown // Foundations and Trends in Information Retrieval.2011. Vol. 5, Nos. 2-3 (2011), P. 103-233.

6. Осминин П.Г. Современные подходы к автоматическому реферированию и аннотированию [Текст]/ П.Г. Осминин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Лингвистика. -2012.- №25. - С. 134-135

7. Корней А.О., Крючкова Е.Н. Семантико-статистический алгоритм определения категорий аспектов в задачах сентимент-анализа // Известия ЮФУ. Технические науки №6 (2020) стр. 66-74 DOI10.18522/2311-3103-2020-6-66-74

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ

Полетаев Дмитрий Иванович, магистрант кафедры «Прикладная математика»,
e-mail: dmitriipoletaev_1997@mail.ru
Научный руководитель - Терентьев Алексей Георгиевич, начальник службы телеметрии и контроля ООО «Сибэнерготелеком», e-mail: TerentevAG@stmik.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе рассмотрена проблема оперативного выявления аварийных ситуаций на тепловых сетях. Рассмотрены варианты систем, базирующихся на использовании труб с пенополиуретановой изоляцией. Предложен вариант системы, выявляющей аварийные ситуации на основе значений давления теплоносителя. Проведен анализ значений давления при нормальных условиях работы.

***Ключевые слова*:** *программная система, тепловые сети, аварийная ситуация, измерения, нормальное распределение.*

Роль тепловых сетей в теплоснабжении сложно переоценить: они непосредственно связывают источник теплоснабжения с потребителями, а прекращение подачи тепла может привести к значительным материальным потерям. С другой стороны, высокое давление и температура теплоносителя в трубопроводах делают тепловые сети источником повышенной опасности. На сегодняшний день аварии выявляются, как правило, достаточно поздно – когда значительный объем теплоносителя оказывается на поверхности земли. К этому моменту уже могут иметь место разрушения и даже человеческие жертвы. Сегодня в России наблюдается значительный износ тепловых сетей [1], что увеличивает вероятность порывов. Таким образом, задача по оперативному выявлению порывов на тепловых сетях очень актуальна.

Были рассмотрены несколько методов по выявлению порывов. Один из вариантов системы по выявлению порывов предполагает использование труб с пенополиуретановой (ППУ) изоляцией с медными проводниками внутри. При намокании изоляции сопротивление между проводником и трубой резко падает. Этот факт используется системой оперативного дистанционного контроля (СОДК), которая сигнализирует о наличии аварийной ситуации [2]. Однако ключевой элемент подобной системы – трубы с ППУ-изоляцией – пока не получили широкого распространения, так как их внедрение предполагает полную перекладку трубопроводов.

Другой вариант системы для выявления аварий предполагает использование цифровых датчиков влажности, устанавливаемых в слое ППУ-изоляции по всей длине трубопровода [3]. Каждый датчик имеет свой индивидуальный код и привязан к

определенной точке теплотрассы. Такая система способна производить количественную оценку степени увлажнения и более точно локализовать место намокания изоляции. Однако эта система требует значительных затрат на установку сети датчиков, а также высокой квалификации обслуживающего персонала.

Был предложен вариант системы, позволяющей выявлять порывы на основе текущих измерений параметров теплоносителя [4]. Такую систему можно внедрить на любом предприятии теплоснабжения, где уже имеется система телеметрии.

Основными измеряемыми параметрами теплоносителя являются температура и давление. Эти параметры замеряются на центральных тепловых пунктах (ЦТП) и насосных станциях с некоторой периодичностью.

Было проанализировано поведение параметров при порывах. Так как при порыве теплоноситель выходит из труб, должно наблюдаться падение давления. Это видно на Рисунке 1, где показаны графики давлений прямой ($P_{ПСВ}$) и обратной ($P_{ОСВ}$) сетевой воды на одном из ЦТП г.Барнаул в момент возникновения аварийной ситуации. Однако после падения давления до некоторого значения наблюдается его рост. Это связано с тем, что давление упало ниже уставки, и программа, управляющая контролируемым объектом, пытается его поднять.

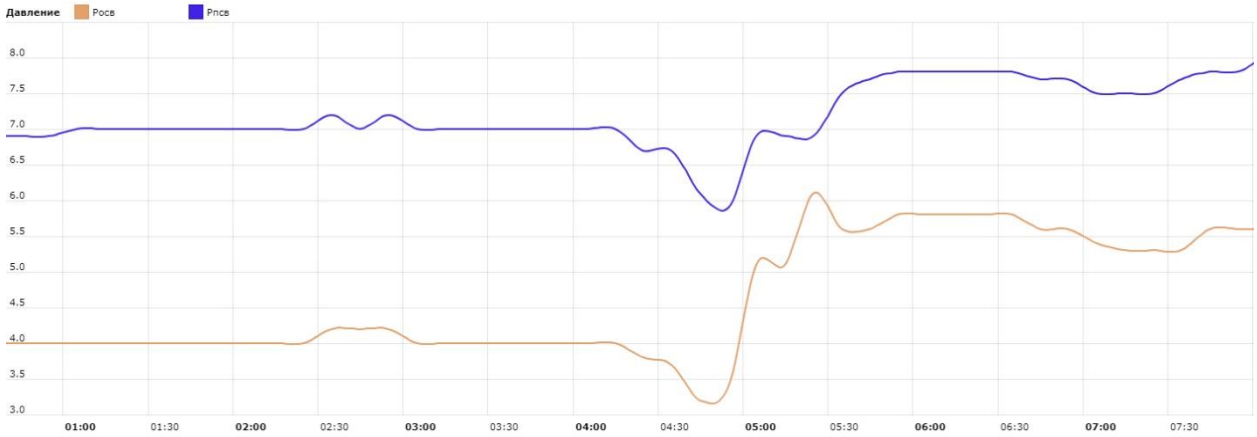


Рисунок 1 – Графики $P_{ПСВ}$ и $P_{ОСВ}$ в тепловой сети

При нормальных условиях работы давления постоянны, однако наблюдаются незначительные колебания. Если рассматривать измерения давлений за определенный промежуток времени как случайную величину, то при аварийной ситуации будет наблюдаться значительное отклонение от математического ожидания. Была проведена проверка давлений прямой ($P_{ПСВ}$) и обратной ($P_{ОСВ}$) сетевой воды на нормальное распределение, для чего для выборок на трех ЦТП были вычислены коэффициенты эксцесса и асимметрии (Таблицы 1, 2) [5].

Таблица 1 – Коэффициенты для $P_{ОСВ}$

Тепловой пункт	Коэффициент асимметрии распределения $P_{ОСВ}$	Коэффициент эксцесса распределения $P_{ОСВ}$
ЦТП 1	-0,16135	-1,95711
ЦТП 2	-0,98088	0,678465
ЦТП 3	-	-
Критические значения	0,508	0,823

Таблица 2 – Коэффициенты для $P_{ПСВ}$

Тепловой пункт	Коэффициент асимметрии распределения $P_{ПСВ}$	Коэффициент эксцесса распределения $P_{ПСВ}$
ЦТП 1	-0,20356	-1,99205
ЦТП 2	1,118238	-0,76253
ЦТП 3	-4,64559	19,91316
Критические значения	0,508	0,823

Полученные результаты не позволяют считать, что распределения $P_{ПСВ}$ и $P_{ОСВ}$ являются нормальными: скачки давления зачастую происходят только в одну сторону, иногда присутствует два преобладающих значения.

Система по выявлению аварий может быть, реализована как в виде самостоятельной службы, так и в виде модуля, встроенного в общую систему контроля тепловых пунктов. Для реализации был выбран второй вариант, так как в этом случае отсутствует необходимость пересылать данные между службами, отсутствуют проблемы, связанные с синхронизацией данных о состоянии контролируемых объектов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Савицкий А.Ю. Разработка системы предупреждения аварийных ситуаций на тепломагистралях / А.Ю. Савицкий, Е.В. Бунова // Умные технологии в современном мире. – Издательский центр ЮУрГУ,2018. – Т.1. – С. 71–76.

2. Финогеев А. Г., Дильман В. Б., Маслов В. А., Финогеев А. А. Оперативный дистанционный мониторинг в системе городского теплоснабжения на основе беспроводных сенсорных сетей/ А.Г. Финогеев, В.Б. Дильман, В.А. Маслов, А.А Финогеев // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2010. – № 3 (15). – С. 27–36.

3. Болотов С. В. Контроль состояния ППУ-изоляции трубопроводов тепловых сетей цифровыми датчиками влажности / С. В. Болотов, Н. В. Герасименко // Неразрушающий контроль композиционных материалов : сб. тр. 1-й дистанционной науч.-техн. конф. НККМ-2014 «Приборы и методы неразрушающего контроля композиционных материалов». – СПб., 2015. – С. 177–183.

4. Полетаев Д.И., Терентьев А.Г. Программная система анализа аварийных ситуаций на тепловых сетях/ Д.И. Полетаев, А.Г. Терентьев // Наука и Молодежь. – Часть 7. – Издательство АлтГТУ,2016. – С. 277–279.

5. Янцев А.В. Выбор статистических критериев [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Янцев; Таврический национальный университет им. Вернадского. – Симферополь, 2012. – URL: https://studfiles.net/preview/5610482/. (дата обращения: 05.04.2021).

ВОПРОСЫ ФОРМАЛИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА ХАРАКТЕРСТИК МИКРООРГАНИЗМОВ

Приходько Павел Сергеевич, бакалавр кафедры «Прикладная математика»,
e-mail: pav007prikhod@mail.ru
Научный руководитель – Астахова Александра Васильевна, к.э.н., доцент,
e-mail: pfad_ava@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены методические вопросы формализации неструктурированных данных о штаммах микроорганизмов на материалах Сибирского НИИ сыроделия РАСХН, изложен подход к исследованию их свойств с использованием компьютерной базы данных.

***Ключевые слова**. Учебный IT-проект. Формализация. Штаммы микроорганизмов. Система автоматизированного учета характеристик штаммов. АРМ микробиолога.*

В современном мире, имеется достаточно много производств, использующих исследования в области биотехнологий.

Биологический мир очень разнообразен. На Земле насчитывается около $5 \cdot 10^{30}$ бактерий, и их биомасса превышает суммарную биомассу животных и растений. Все эти бактерии отличаются друг от друга, и у каждой имеется свой набор характеристик. И вот тут возникает одна из проблем, которой посвящена статья, – проблема формализации и соответствующей автоматизации характеристик в микробиологии. Исследовательские лаборатории работают не над одним штаммом микроорганизмов, а в холодильниках у них имеются многие тысячи различных штаммов. И все эти штаммы необходимо учитывать и систематизировать. В научно-практических исследованиях требуется учитывать достаточно большой перечень характеристик.

Как быть в таком случае? Ответ есть – требуется компьютерная система, которая будет хранить в себе данные обо всех штаммах и предоставлять удобный способ работы с информацией о них. Разработка IT-проекта «Система учета информации о штаммах микроорганизмов» выполнялась при непосредственном участии и под руководством авторов данной статьи по заявке Сибирского НИИ сыроделия РАСХН, чем и обусловлена актуальность работы.

Исследование предметной области показало, что в настоящее время в данной организации основная информация по результатам исследования физиолого-биохимических характеристик микроорганизмов для применения в составе закваски (стартовой культуры) для производства молочной продукции – хранится на бумажных носителях вперемешку с электронными файлами. Сотрудникам исследовательской лаборатории часто приходится по памяти искать необходимый штамм в кипе журналов.

В процессе формализации был выявлен достаточно большой список параметров и физиолого-биохимических характеристик микроорганизмов (м/о). К ним относятся: название, индекс штамма микроорганизма в коллекции м/о, вид микроорганизма по Берджи, окраска по Грамму, форма и расположение клеток, форма колоний - R-формы, продолжительность свертывания молока, характер молочного сгустка, кислотообразование в молоке, время на момент свертывания, рост в лакмусовом молоке, выработка аммиака из аргинина, утилизация цитрата, ферментация углеводов, устойчивость к содержанию поваренной соли, оптимальное значение pH для роста и развития, активность газообразования, активность ароматообразования, предельное значение pH, оптимальная температура роста, терморезистентность при температуре - 50-100° С в течении 1-60 минут, наличие плазмид, отношение к кислороду, фагоустойчивость, образование ацетилметилкарбинола, антибиотикостойчивость, антагонистическая активность, предельная кислотность, устойчивость к желчи, газ из глюкозы, реакция с метиленовым красным, CO_2 в лактатной среде, липолитическая активность, протеолитическая активность, образование B_{12}, образование каталазы, желатин, образование индола, образование сероводорода,

подвижность, восстановление сульфата, антагонистическая активность, амилазная активность и многие другие. Даже приведенный выше краткий перечень характеристик говорит об отсутствии системы классификации в данной области. А если добавить другие характеристики, например, наличие авторского свидетельства СССР, признание штамма промышленным и прочие, а также учесть, что могут появляться новые, заранее неизвестные свойства, – то становится ясно, что автоматизации учета характеристик должна предшествовать стадия их формализации, результаты которой обеспечат гибкость системы и ее способность к расширению и масштабированию.

Анализ возможных значений характеристик штаммов показал, что все характеристики можно разбить на группы, объединяющихся по следующим типам параметров:

- параметры числовые, в единственном числе – это может быть температура, время, кислотность и т.п.;
- параметры числовые, определяемые в заданном диапазоне (на отрезке), например, устойчивость к содержанию поваренной соли;
- параметры, отражающие наличие признака: «Есть» или «Нет», к примеру «Выработка аммиака из аргинина (есть или нет)»;
- произвольные строковые параметры – значение параметра задается словом, словосочетанием или предложением произвольной формы, к примеру, индекс штамм микроорганизма в коллекции м/о;
- строковые параметры, подразумевающие выбор значений из заданного списка их возможных значений.

При этом некоторые из вышеприведенных типов могут быть, объединены в группы. А именно, для некоторых параметров может иметься не одно, а несколько значений – например, для параметра «Характер молочного сгустка» может быть такая ситуация, что он и однородный, и вязкий. Также связанные параметры могут иметь и разные типы – например, при свертывании иногда необходимо указать время и соответствующую температуру.

В итоге авторами данной работы предложена информационная модель автоматизируемой предметной области, в которой прототип каждого штамма (микроорганизма) является своего рода n-местным предикатом, содержащим определенное (динамическое) количество индивидуальных переменных. Эти переменные в модели являются формальными переменными, отображающими названия свойств и характеристик штамма. При исследовании пользователь присваивает этим переменным константные (фактические) значения. В итоге предикат превращается в истинное высказывание. Описанная концепция в терминах реляционной базы данных (БД) отражена на рисунке 1.

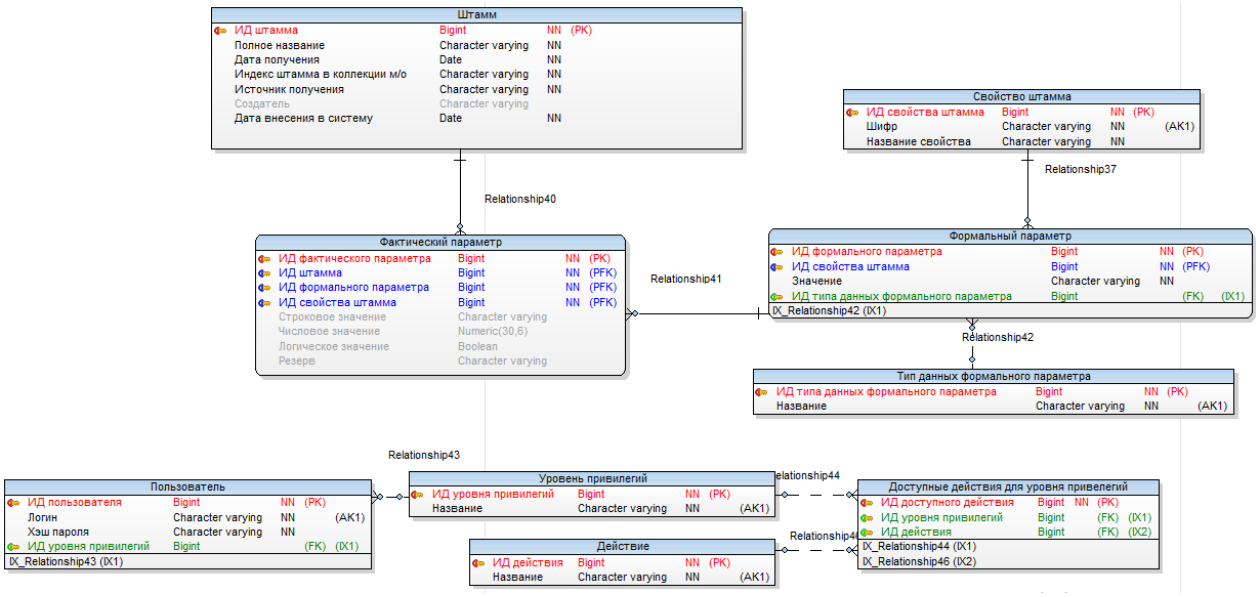


Рисунок 1 – Концептуальная модель базы данных

Таким образом, принятое проектное решение, обеспечивающее гибкость системы без привязки к уже выявленным данным о штаммах и с расчетом на будущее расширение характеристик, – обеспечивает на практике создание и хранение в базе данных всех характеристик в виде пар: «формальный параметр – фактический параметр». В такой системе в качестве формального параметра выступает запись из другой таблицы БД, что позволяет не привязываться к статической информации о параметре микроорганизма, а динамически регистрировать его любые новые характеристики. Такая архитектура БД потребовала разработки гибкого интерфейса, учитывающего появление окон для вновь введенных характеристик (см. макет экранной формы на рисунке 2).

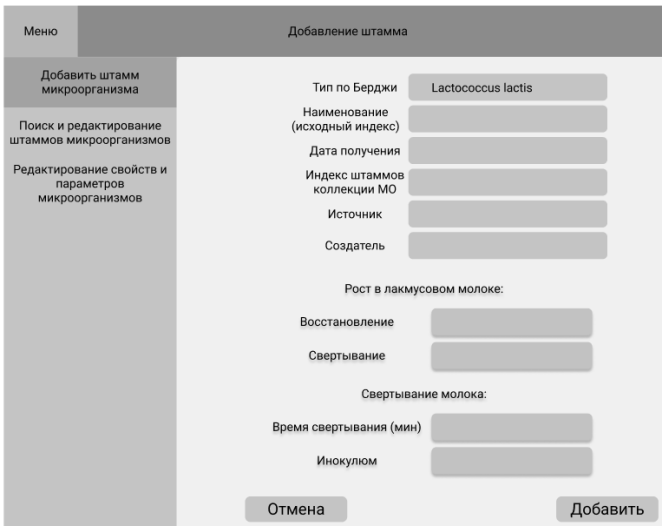


Рисунок 2 – Макет формы добавления штамма микроорганизма

Обобщая вышеизложенное, следует отметить, что внедрение разработанного IT-проекта позволит отказаться от разрозненных бумажных носителей информации и решить проблемы синхронизации и актуализации данных о микроорганизмах. В частности, заказчик получит возможность автоматического формирования каталогов физиолого-биохимическим характеристик микроорганизмов, паспортов штаммов в печатной форме, формирование выборок для различных штаммов по заданным критериям, например, формировать список штаммов, в соответствии с фагами, которые их лизируют на производстве. Все это в совокупности повысит эффективность научно-производственной деятельности лаборатории, приедет к сокращению сроков применения штаммов в производстве молочных продуктов.

В настоящее время проект сдан заказчику в опытную эксплуатацию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Gitdocumentation [Электронный ресурс]. – URL: https://git-scm.com/doc (дата обращения: 05.04.2021).

2. Основы правил проектирования базы данных [Электронный ресурс]. – URL: https://habr.com/ru/post/514364/ (дата обращения: 05.04.2021).

3. Принципы построения интерфейсов сайтов (UI) [Электронный ресурс]. – URL: https://seclgroup.ru/article-user-interface-architecture-principles.html (дата обращения: 05.04.2021).

4. Микробиология [Электронный ресурс] // Википедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Микробиология (дата обращения: 05.04.2021).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ СИНТЕЗА СИГНАЛА СЕЙСМОПРИЁМНИКА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ СО ВСТРОЕННЫХ СЕНСОРОВ ANDROID-УСТРОЙСТВА

Попов Артём Александрович, магистрант кафедры «Прикладная математика»,
e-mail:artemap98@gmail.com,
Рогалева Анастасия Александровна, магистрант кафедры «Прикладная математика»,
e-mail:novel.nastya@yandex.ru
Научный руководитель – Троицкий Виктор Сергеевич, к.ф.-м.н., доцент, e-mail:tvs54@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной статье рассматриваются возможности применения устройств на базе ОС Android в сфере сейсморазведки с целью замены некоторых элементов малоканальных сейсмостанций. Также рассматривается возможность использования нейронной сети для получения выходного сигнала, аналогичного сигналу промышленного сейсмоприёмника, на основании данных, снятых со встроенных сенсоров.

Ключевые слова: *Android, Java, machine learning, WEKA, GPS, сейсморазведка, обработка сигналов, сейсмоакустика, нейронные сети.*

Нами было разработано ПО для регистрации сейсмических волн для устройств на базе ОС Android при помощи промышленного сейсмоприёмника, подключаемого через разъем TRS.

Однако, несмотря на то, что, благодаря разработанному ПО, у пользователя пропала необходимость иметь промышленную мобильную сейсмостанцию – всё же осталась необходимость в использовании промышленного сейсмоприёмника для регистрации сейсмических волн. В связи с этим, целью данной работы является изучение возможности использования устройства на базе ОС Android в качестве сейсмоприёмника для регистрации сейсмических волн без использования промышленного сейсмического оборудования – с помощью только встроенных сенсоров устройства. А также преобразование регистрируемых сигналов, при помощи нейронной сети, в сигналы, аналогичные полученным при записи через промышленный сейсмоприёмник [1]. Благодаря этому у пользователя полностью пропадёт необходимость в покупке промышленного оборудования для проведения малоглубинной сейсморазведки.

Актуальность данной работы обусловлена возрастающей популярностью оборудования для сейсмической разведки, а также высокой ценой промышленных сейсмостанций, покупка которых экономически не оправдана при нерегулярном использовании.

Устройства на базе ОС android обладают достаточно чувствительными встроенными сенсорами и вычислительной мощностью, чтобы выступать в роли средства регистрации сейсмических волн, а также их последующей обработки. В данном случае для регистрации сейсмических волн используются такие сенсоры как акселерометр, гироскоп, компас(магнитометр) и микрофон. При помощи перечисленных сенсоров происходит регистрация волн сразу с восьми каналов – по одному для микрофона и магнитометра, а также по три канала (оси X, Y, Z) для гироскопа и акселерометра. Помимо описанных датчиков также используется GPS для фиксации координат точки проведения измерений. Полученные данные подлежат обработке обученной нейронной сетью, выдающей сигнал, аналогичный сигналу промышленного сейсмоприемника, необходимый для программного обеспечения моделирования, такого как RadExPro, Tesseral Engineering, и др.

Сигнал, полученный после обработки нейронной сетью, может быть, сохранён в память устройства или отправлен на персональный компьютер в формате CSV, содержащем в себе все необходимые данные. Так же обработка «сырых» данных с сенсоров устройства может происходить в дополнительном программном обеспечении, установленном на персональном компьютере пользователя, в случае невозможности обработки на мобильном устройстве или необходимости обработки на персональном компьютере.

Разработка мобильного приложения осуществляется на языке Java для Android SDK 24, с использованием библиотеки TrueTime и программного комплекса WEKA.

Библиотека TrueTime необходима для обеспечения достоверного времени регистрации сейсмоданных, что необходимо для их корректной обработки специализированным программным обеспечением. WEKA используется для интеллектуального анализа данных, полученных с сенсоров устройства и для обучения нейронной сети.

Разрабатываемый программный комплекс условно можно разделить на три блока – это:

- Логгер – программное обеспечение для устройства на базе ОС Android с нейронной сетью, предназначенное для сбора данных с сенсоров устройства и приведению их к виду сигнала, полученного с сейсмоприёмника.
- ПО для обучения нейронной сети и обработки записанных данных.
- API для обеспечения взаимодействия логгера, ПО обучения нейронной сети и стороннего ПО для сейсмообработки.

Взаимодействие с программным обеспечением на персональном компьютере происходит через API по WiFi/Bluetooth или передача данных осуществляется через кабель/MicroSD card.

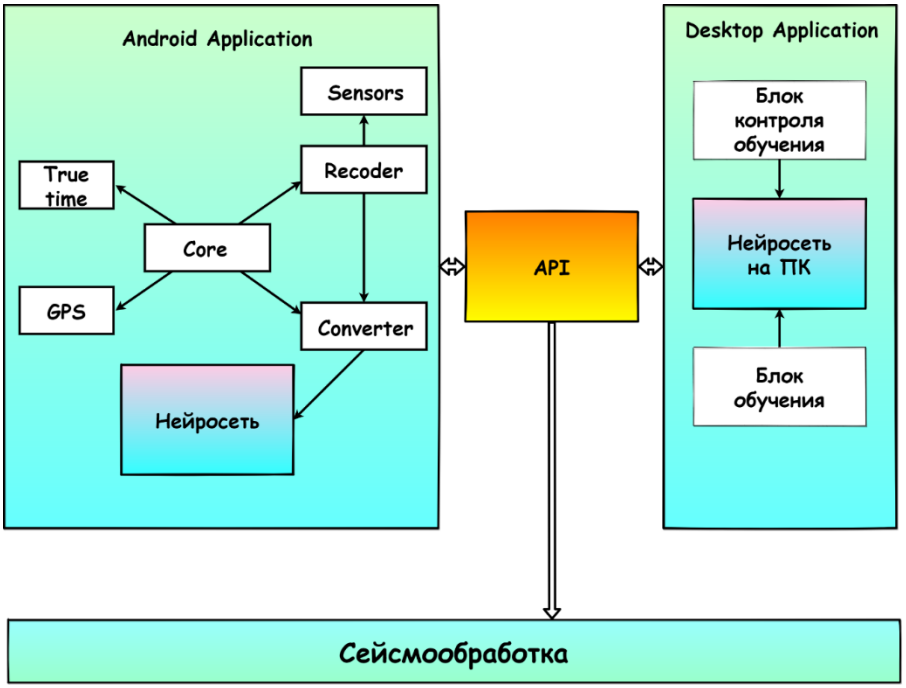


Рисунок 1 – Укрупнённая архитектура разрабатываемого ПО

Для обучения нейронной сети используется метод обучения с учителем. Для этого необходимо иметь два временных ряда данных, записанных одновременно с сейсмоприемника и со встроенных датчиков смартфона. Полученные данные разделяются на две выборки: 70 % данных используется для обучения, 30 % – для проверки результативности обучения. На вход подаются данные со встроенных сенсоров, а данные сейсмоприемника являются искомыми значениями отклика. Обучение проводится на персональном компьютере, на котором собираются данные, записанные с нескольких устройств на базе ОС Android. Таким образом, обученная нейронная сеть дает результат, наиболее устойчивый к возможным искажениям записи сигналов с сенсоров, специфичных для разных устройств на базе ОС Android.

На сегодняшний день проект находится в стадии разработки.

Разработано программное обеспечение для сбора данных с промышленных сейсмоприёмников и встроенных сенсоров устройства на базе ОС Android, разработано программное обеспечение на основе нейронной сети для интерпретации сигналов с сенсоров устройства на базе ОС Android в сигналы, аналогичные получаемым с промышленного сейсмоприёмника. Проводится сбор дополнительного массива данных для дополнительного обучения с целью повышения точности работы нейронной сети.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 16821-91 Сейсморазведка. Термины и определения: государственный стандарт союза ССР: издание официальное: утверждён и введён в действие Постановлением Комитета стандартизации и метрологии СССР от 20.08.1991 № 1377: введён впервые: дата введения 01.07.1992/разработан и внесен Министерством геологии СССР Разработчики С.А. Федотов, В.В. Никитский, Б.К. Молчанов, И.В. Николаев, В.С. Киселев. – Москва: Издательство стандартов, 1992. – 28 с. – Текст: непосредственный.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Согуляк Владислав Юрьевич, магистрант кафедры «Прикладная математика»,
e-mail: sogulyakvy@gmail.com
Научный руководитель – Андреева Ангелина Юрьевна, к.ф.-м.н., доцент, e-mail:ang_reg@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В тексте описываются этапы построения тезауруса, методы выделения ключевых слов из текста с использованием метрики TF-IDF и тематического моделирования. Для методов приводится алгоритмы извлечения ключевых слов, список библиотек, используемых при реализации, а также результаты сравнения полученных слов.

Ключевые слова: *обработка естественного языка, тезаурус, тематическое моделирование, извлечение ключевых слов, lda.*

В настоящее время методы машинного обучения используются для решения задач в различных областях, в том числе в области образования. Одной из таких задач является построение тезауруса. Решение этой задачи позволяет организовать категоризацию образовательных материалов и улучшить эффективность учебного процесса.

В общем смысле термин тезаурус означает специальную терминологию, также под тезаурус может означать словарь понятий, терминов специальной области знаний. Тезаурус может быть, составлен вручную с помощью экспертов, что является достаточно трудоемкой задачей. Другим вариантом может быть автоматическое построения тезауруса на основе статических и лингвистических методов обработки естественного языка. Процесс автоматического построения тезауруса состоит из нескольких этапов:

- предварительная обработка текста;
- извлечение слов, которые могут быть ключевыми;
- вычисление весов выделенных слов;
- определение диапазона весов, которые войдут в тезаурус.

В последние годы, методы машинного обучения все чаще используются для анализа больших объемов данных, связанных с учебным процессом. Методы машинного обучения могут использоваться для создания системы мониторинга активности студентов, предсказательной аналитики, системы рекомендации курсов [1].

В данной работе ставится цель исследовать разные способы извлечения ключевых слов: метод с использованием метрики TF-IDF и тематическое моделирование.

Метрику TF-IDF (term frequency – inverse document frequency) часто используют в задачах анализа текста и информационного поиска. Значение этой метрики может использоваться как оценка важности слова внутри одного документа заданной коллекции.

Также с помощью этой метрики документы из одной коллекции в виде числового вектора, показывающего важность каждого слова в каждом документе. При расчете метрики сначала вычисляют два значения. Первое значение - это частота слова (TF), оно определяется как отношение количества раз, которое слово t встречается в документе d, к общему числу слов в документе. Второе значение - это обратная частота документа (IDF). Оно определяется как инверсия частоты, с которой встречаются документы содержащее слово. Далее эти две величины перемножаются для получения итогового значения метрики TF-IDF.

$$tf(t,d) = \frac{f_t}{\sum_{k \in d} f_k} \qquad idf(t,D) = log\frac{|D|}{|\{d \in D : t \in d\}|}$$

$$tf\text{-}idf(t,d,D) = tf(t,d) \times idf(t,D)$$

Рисунок 1 – формула TF-IDF

Частота n-го слова обратно пропорциональна номеру в списке слов языка упорядоченному по уменьшению частоты – эта закономерность называется законом Ципфа. В данной работе исследуется предположение, что в начальном интервале элементов списка будут слова, которые могут быть ключевыми.

Тематическое моделирование (Topic Model) –это область обработки естественного языка, использующаяся для определения тем документов коллекции. В результате построения тематической модели для каждого документа определяются темы содержащихся в нём, и список слов образующих каждую тему. В настоящее время наиболее популярным является вероятностное тематическое моделирование. Вероятностная модель описывает документы дискретным распределением вероятностей тем, а тему дискретным распределением вероятностей слов [2]. Порядок слов в документах и порядок документов в коллекции не имеет значения, при построении модели коллекция документов представляется в виде матрицы документ-слово. В результате построения тематической модели получаются матрицы распределения слов по темам и тем в документе. В настоящее время большое распространение получила модель латентного размещения Дирихле. Модель латентного размещения Дирихле (Latent Dirichlet Allocation, LDA) представляет собой генеративную статистическую модель. Генерация документов в коллекции состоит из следующих шагов [3]:

1. Случайно выбрать для документа его распределение по темам.
2. Для каждого слова в документе:

a. Случайным образом выбрать тему из распределения из первого шага.

b. Случайным образом выбрать слово из распределения слов в выбранной теме.

В данной работе предлагается в качестве ключевых слов-кандидатов выбрать самые частотные слова из каждой темы, полученной с помощью LDA.

Для каждого метода, текст документа проходит предварительную обработку - текст разбивается определенным образом (по абзацам, главам и т.п.), из каждой части удаляются знаки препинания, стоп-слова. После удаления оставшиеся слова приводятся к нормальной форме.

Далее, обработанный текст представляется в виде матрицы (модель «мешок слов»), где строкой является часть документа, а столбец соответствует слову. На пересечении i-й строки и j-го столбца содержится частота j-го слова в i-м документе. На основе этой матрицы вычисляется метрика TF-IDF для каждого слова. Вычисленная величина TF-IDF слов документа сортируется по уменьшению этих значений, такое распределение слов называют законом Ципфа. В качестве ключевых слов выбирается, некоторый интервал слов с определенным значением метрики.

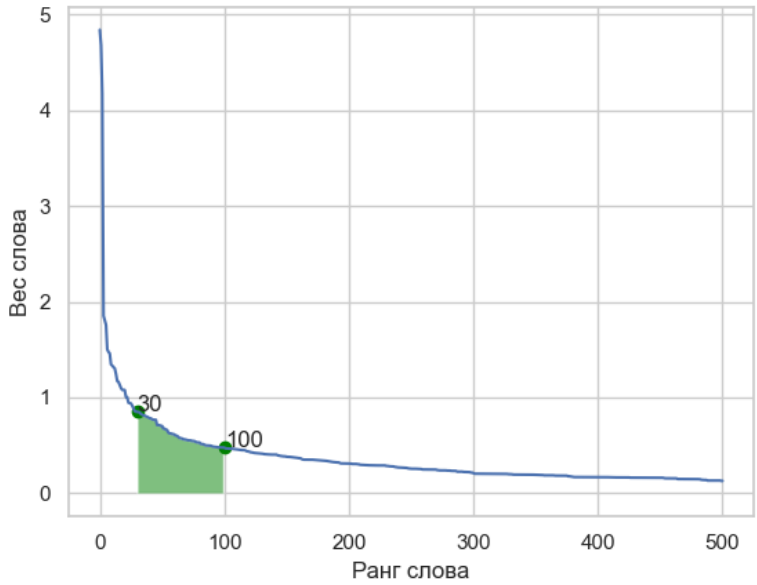


Рисунок 2 – Интервал ключевых слов

В методе с применением тематического моделирования используется скрытое размещение Дирихле (LDA). В результате построения модели LDA получаются матрицы с вероятностями распределения слов по темам и распределения тем по частям документа. Используя значения матрицы распределения слов по темам, для каждой скрытой темы определяются k-слов с наибольшими вероятностями. Эти слова выбираются как ключевые для данного метода.

Для реализации методов получения ключевых слов используется язык программирования Python, а также набор библиотек. С помощью библиотеки pymorphy2 [4], которая представляет собой морфологический анализатор русского языка, было произведено преобразование слов к словарной форме. Содержащая инструменты машинного обучения библиотека scikit-learn [5] используется для построения матрицы частот слов, вычисления метрики TF-IDF и построения тематической модели LDA.

Реализованные методы были использованы для извлечения ключевых слов из тестового документа о Data Mining. Для метода с использованием TF-IDF были выбраны слова из интервала [30-100] вектора упорядоченного по значению метрики. Для метода с использованием LDA были выбраны первые 15 слов из каждой темы с наибольшими вероятностями. Общее число слов, полученных с помощью этого метода равно 91. Списки ключевых слов, полученных двумя методами, были сравнены с выбором эксперта и друг с другом. В итоге получились следующее результаты. Общие число различных слов из трех списков (TF-IDF, LDA, эксперт) – 130, число совпадений между всеми тремя списками – 41(32 %). Число совпадений между выбором эксперта и методом сиспользованием TF-IDF– 51 (66 %). Число совпадений между выбором эксперта и моделью LDA– 42(32 %).Число совпадений между методом с использованием TF-IDF и моделью LDA–64 (49 %).

Таким образом, можно сделать вывод о высокой эффективности метода на основе закона Ципфа с использование метрики TF-IDF, однако, нужно отметить, что вопрос выбора диапазона значений должен оставаться за экспертом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Учебная аналитика: типы и способы применения// Edutainme.–URL: http://www.edutainme.ru/post/learning-analytics/ (дата обращения: 05.04.2021).

2. Воронцов К.В. Вероятностное тематическое моделирование: теория, модели, алгоритмы и проект BigARTM. / К.В. Воронцов. // МГУ – 2020.

3. Коршунов А. Тематическое моделирование текстов на естественном языке / А. Коршунов, А. Гомзин // Труды Института системного программирования РАН. 2012. – 2012. – Т. 23., С.215-242.
4. Документация // Морфологический анализатор pymorphy2. – URL: https://pymorphy2.readthedocs.io/en/stable/user/ (дата обращения: 05.04.2021).
5. User Guide // scikit-learn documentaion. – URL: https://scikit-learn.org/stable/user_guide.html (дата обращения: 05.04.2021).

ПАРАЛЛЕЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПОИСКА ТАНДЕМНЫХ ПОВТОРОВ В ГЕНОМНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

Теников Кирилл Андреевич, магистрант кафедры «Прикладная математика»,
e-mail: gugolpleks@mail.ru
Научные руководители − Крючкова Елена Николаевна, к.ф.-м.н., профессор,
e-mail: kruchkova_elena@mail.ru
Старолетов Сергей Михайлович, к.ф.-м.н., доцент, e-mail: serg_soft@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной работе приведен обзор алгоритмов поиска тандемных повторов в геноме как одной из важнейших задач биоинформатики. Приведено описание реализации распаллелирования алгоритма поиска тандемных повторов на основании массива суффиксов с помощью технологии OpenMP.
***Ключевые слова**: биоинформатика, тандемный повтор, OpenMP.*

Введение

Биоинформатика − это научная дисциплина на стыке биологии, химии, физики, медицины и информатики, целью которой является разработка эффективных методов хранения, представления и обработки биологических данных с использованием современных информационных технологий. За последние годы происходит стремительное накопление биологических данных, что увеличивает актуальность биоинформатики. Однако даже анализ небольших бактериальных геномов занимает достаточно много времени. В связи с этим одной из основных задач биоинформатики является разработка эффективных алгоритмов, так как даже небольшое уменьшение вычислительной сложности биоинформационных алгоритмов может существенно повысить эффективность вычислительной системы, обрабатывающей биологические данные. Задача параллелизации известных биоинформационных алгоритмов настолько актуальна, что 2015 году была выпущена монография биоинформатиком Ecryes «Distributed and Sequential Algorithms for Bioinformatics», посвященная обзору известных параллельных алгоритмов [1].

Настоящая работа посвящена разработке параллельного алгоритма поиска тандемных повторов в геномной последовательности. Эта задача актуальна, так как эффективное и быстрое обнаружение тандемных повторов является одной из важнейших целей анализа генома. Многие генетических болезни (синдром Ретта, хорея Гентингтона, эпилепсия и др.) вызваны тандемным повторами в различных участках генома. Кроме того, многие тандемные повторы являются маркерами специфичных участков ДНК, например, участков, с которыми могут связываться факторы транскрипции [1].

Понятие тандемного повтора

Следует различать тандемные повторы и повторы, рассеянные в ДНК. Например, в нуклеотидной последовательности «GATAGATAGATA» строка «GATA» является тандемным повтором, повторяющимся три раза. В последовательности «CGATCAGCTATCCCTATCGGA» строка «ATC» является рассеянным повтором. Таким образом, тандемный повтор − это такая последовательность, которая следует за собой в геноме несколько раз. В литературе тандемные повторы, которые повторяются более трех

раз, иногда называют тандемными массивами. Тандемный повтор может иметь разную длину: от нескольких символов до нескольких тысяч символов, когда повторяются целые гены. Небольшие тандемные повторы называют микросателлитами, их длина, как правило, от 1 до 6 символов. Тандемные повторы могут обозначаться упорядоченной парой *(i, l)*, где *i* − индекс в строке *S*, представляющий геном, с которого начинается тандемный повтор; *l* − количество повторов. Также может использоваться упорядоченная тройка *(i, w, l)*, где *w* − строка, соответствующая повтору. Тандемный повтор *(i, w, l)* называется правомаксимальным, если за ним не следует *w*, а также левомаксимальным, если ему не предшествует *w* [1].

Описание последовательных алгоритмов

Stoye и Gusfield выделили два вида тандемных повторов: разветвляющиеся (branching) и неразветвляющие (nonbranching). Повтор является разветвляющимся, если следующий символ за ним не равен символу, с которого начинается повтор, в противном случае повтор является неразветвляющимся. Stoye и Gusfield доказали в своей работе теорему, согласно которой достаточно найти только разветвляющиеся повторы, так как неразветвляющиеся повторы легко выводятся на основании разветвляющихся. Ими был предложен алгоритм поиска разветвляющихся повторов на основании дерева суффиксов [2]. Stoye и Gusfield не специфицировали, какой конкретно алгоритм построения дерева суффиксов они использовали, однако, для этой цели чаще всего используется алгоритмы Укконена и МакКрея. Следует отметить, что дерево суффиксов является настолько важной структурой данных для биоинформатики, что ее построению, в том числе параллельному, посвящены отдельные научные работы [1]. Использование других алгоритмов поиска подстрок, например, Z-функций, неэффективно и скорее представляет теоретический интерес [3].

Более эффективным алгоритмом является алгоритм, основанный на массиве суффиксов. Abouelhoda с соавторами было показано, что этот алгоритм быстрее алгоритма Stoye и Gusfield [4]. Его минусом является то, что построение массива суффиксов сложнее построения дерева суффиксов, кроме того, для того, чтобы массив суффиксов был равнозначен дереву суффиксов необходимо построить еще одну структуру данных − LCP (longest common prefix). Abouelhoda с соавторами не специфицировали алгоритмы для построения массива суффиксов и LCP. Автору настоящей работы представляется наиболее эффективным использовать алгоритм DC3 для построения массива суффиксов, а для построения LCP − алгоритм Kasai, оба алгоритма выполняются за линейное время, таким образом, вычислительная сложность построения LCP и массива суффиксов равна *O(n)*, как и вычислительная сложность построения дерева суффиксов с помощью алгоритма Укконена [5, 6].

После того, как получены массив суффиксов и LCP, Abouelhoda с соавторами предложили использовать алгоритм нахождения тандемных повторов на основании LCP-интервалов. Интервал [*i..j*] является LCP-интервалом со значением *l*, если выполняются следующие условия:

1. lcptab[i] < l;
2. lcptab[k] $\geq$ l $\forall k$: $i + 1 \leq k \leq j$;
3. lcptab[k] = l $\exists k$: $i + 1 \leq k \leq j$;
4. lcptab[j + 1] < l.

Кроме того, Abouelhoda с соавторами определили отношения между LCP-интервалами. LCP интервал *m*-[*r..k*] вложен в интервал *l*-[*i..j*] если $i \leq r \leq k \leq j$ и $m>l$. Также говорят, что интервал *l*-[*i..j*] охватывает интервал *m*-[*r..k*]. Если *l*-[*i..j*] охватывает *m*-[*r..k*], а также если не существует интервала, который был бы вложен в *l*-[*i..j*], и который бы охватывал *m*-[*r..k*], то *m*-[*r..k*] является потомком *l*-[*i..j*].

LCP-интервалы с потомками строятся с помощью следующего алгоритма:

lastInterval := ⊥

push({0,0,⊥, []})

```
for i := 1 to n do
 lb := i − 1
 while lcp[i] < top.lcp
   top.rb := i − 1
   interval := pop()
   process(lastInterval)
   lb := interval.lb
   if lcptab[i] ≤ top.lcp then
    top.childList := add(top.childList, lastInterval)
    lastInterval := ⊥
 if lcp[i] > top.lcp then
  if lastInterval = ⊥ then
    push(lcp[i], lb, ⊥, [lastInterval])
    lastInterval := ⊥
  else push({lcp[i], lb,⊥})
```

Ключевой в алгоритме Abouelhoda является функция *process(lastInterval)*, от нее зависит, что будет делать алгоритм Abouelhoda при построении и обработке LCP-интервалов. Для того, чтобы алгоритм при обработке интервалов находил тандемные повторы, функция *process(lastInterval)* должна реализовать следующий алгоритм: для каждого LCP-интервала *l*-[*i*..*j*] необходимо определить потомка с максимальной шириной интервала [imax...jmax] среди всех потомков; затем для каждого q такого, что $i \le q \le imax - 1$ или $jmax + 1 \le q \le j$ *и* $p=SA[q]$, необходимо проверить следующие условия, где *S* − исходная строка:

1. S[p+l] <> S[p + 2*l] ;
2. p+l = SA[h] $\forall h: i \le h \le j$;
3. p-l = SA[h] $\forall h: i \le h \le j$.

Далее, если выполнено условие 1 и хотя бы одно из условий 2 и 3, то сообщить о нахождении тандемного неразветвляющегося повтора длиной l в позиции SA[h].

Описание реализации

Параллелизация проведена с помощью технологии OpenMP. Суть реализации заключается в разбиении входной генетической последовательности на несколько последовательностей, в зависимости от параметра «количество потоков». Затем каждый поток строит на основании своей последовательности массив суффиксов и LCP с помощью алгоритмов DC3 и Kasai соответственно, после этого возможно применение алгоритма Abouelhoda отдельным потоком.

Для анализа эффективности распараллеливания алгоритма поиска тандемных повторов была запущена программа на языке C++ с одним потоком и четырьмя 15 раз. Статистические данные обрабатывались в программе Excel 2010.

Результат: N=15. M(pS)=748ms, M(S)=1090ms. SD(pS)=53. SD(S)=48. $p<0.0001$. Таким образом, статистические различия во времени выполнения между параллельным и последовательным алгоритмом достоверны (вероятность нулевой гипотезы меньше 0.0001). Работа была выполнена в качестве индивидуального задания по дисциплине «Программирование параллельных процессов» [7].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Erciyes K. Distributed and sequential algorithms for bioinformatics. – Cham: Springer International Publishing, 2015. (дата обращения: 05.04.2021).

2. Stoye J., Gusfield D. Simple and flexible detection of contiguous repeats using a suffix tree //Theoretical Computer Science. – 2002. – Т. 270. – №. 1-2. – С. 843-856.

3. Staroletov S. M. Model checking games and a genome sequence search //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2020. – Т. 1679. – №. 3. – С. 032020.

4. Abouelhoda M. I., Kurtz S., Ohlebusch E. The enhanced suffix array and its applications to genome analysis //International Workshop on Algorithms in Bioinformatics. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2002. – С. 449-463.

5. Kasai T. et al. Linear-time longest-common-prefix computation in suffix arrays and its applications //Annual Symposium on Combinatorial Pattern Matching. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2001. – С. 181-192.

6. Kärkkäinen J., Sanders P. Simple linear work suffix array construction //International colloquium on automata, languages, and programming. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2003. – С. 943-955.

7. Крючкова Е. Н., Старолетов С. М. Программирование параллельных процессов: Учебное пособие. – Барнаул: АлтГТУ, 2020. – 206 с.

УМНЫЙ ГОРОД И ЕГО ЧИСТЫЕ УЛИЦЫ

Янченко Игорь Дмитриевич, магистрант кафедры «Прикладная математика»,
e-mail: deadlorpa@gmail.ru
Научный руководитель - Старолетов Сергей Михайлович, к.ф.-м.н., доцент,
e-mail:serg_soft@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрено определение «умного города». Раскрыт ряд приоритетных направлений в рамках концепции «умного города». Обозначена актуальность проблемы мусора на улицах. Описан подход к устранению загрязнённости улиц. Приведён метод классификации изображений на основе нейронной сети AlexNet с описанием архитектуры данной сети. Представлена концептуальная модель программного решения задачи.

Ключевые слова: *«умный город», чистая среда, нейронные сети, классификация.*

Введение

В настоящее время, вследствие огромного темпа роста городского населения, активно обсуждается концепция «умных городов», а задачи по её реализации ставятся в более высокий приоритет.

В рамках данной работы планируются следующие исследовательские задачи: рассмотреть концепцию «умный город», предложить жизнеспособную стратегию «чистых улиц».

Концепция «умного города»

Сам термин «умный город» не имеет единого толкований. В совокупности своей определения, приводимые различными авторами, сводятся к следующему: «умный город» – система, являющая собой сопряжение коммуникационных и информационных технологий с целью цифровизации различных процессов жизни городских жителей, внедряемая с целью повышения качества жизни, развития города в экономическом плане и улучшения управленческих процессов [1].

Излагаемая концепция несёт в себе приоритетные направления: умная среда, умная экономика, умные жители, умная мобильность, умное управление.

Каждая из вышеперечисленных областей направлена на решение соответствующих ей проблем. Так, например, умная экономика призвана обеспечить стабильное развитие города, рост бизнес-сектора, а также его продуктивность. Умная мобильность в своей основе охватывает транспортные проблемы. В рамках данной работы больший интерес представляет умная среда, так как именно внутри данного направление остро стоит вопрос комфортной городской среды.

Актуальность

Касательно вопроса об актуальности, стоит отметить следующее: на текущий момент нет чёткого, всеобъемлющего понимания, как стоит устроить данную систему, хотя

разработки и реализации ведутся во всём мире, в том числе в ряде регионов Российской Федерации. О компонентах данной системы можно сказать ровно то же.

Проблема загрязнения городов кажется очевидной и не нуждается в особых пояснениях. Речь идёт не только об уровне опасных для человека веществ в воздухе, но и об улицах города. Недаром, постоянно публикуются рейтинги самых загрязнённых городов, как, например, опрос от агентства Zoom Market.

Из опрошенных респондентов 73 % признали виноватыми в загрязнённых улицах жителей города, 23 % обвиняют администрацию и коммунальные службы.

В рамках предлагаемой концепции «чистых улиц» как раз предстоит решить данную проблему.

Чистые улицы

Ответственность за каждый участок города лежит на определённых людях: дворники, сотрудники коммунальных служб. Не всегда данные лица вовремя и соответствующие ведомства вовремя уведомляются о наличии мусора, а круглосуточное дежурство не всегда допустимо, если попросту невозможно.

Идея «чистых улиц» - достижение своевременного участия служб по устранению загрязнённости. Возникает вопрос - как организовать данные оповещения?

С помощью технологий машинного зрения на подконтрольных территориях будет определяться наличие мусора. Как только мусор обнаружен, происходит уведомление ответственных лиц, после устранения загрязнений, происходит проверка, действительно ли проблема решена. На рисунке 1 проиллюстрированы процессы и их взаимосвязь.

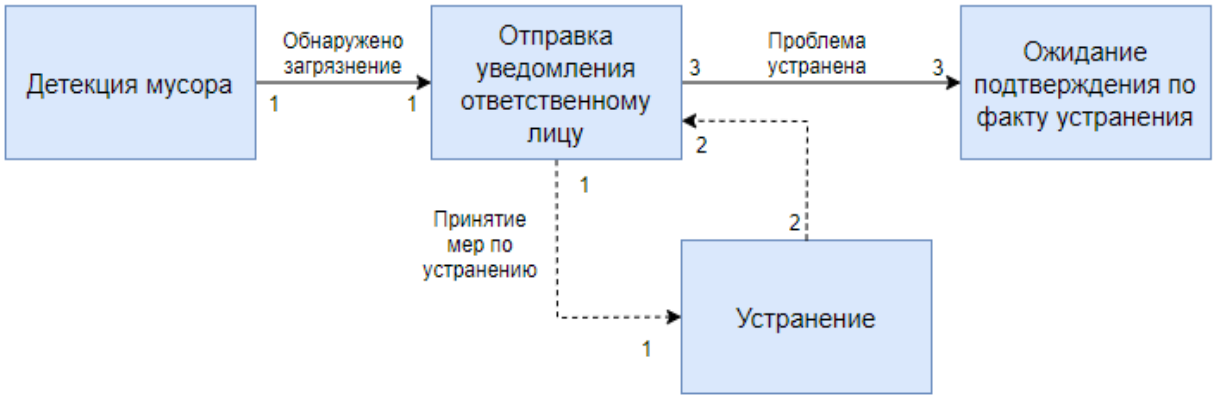


Рисунок 1 - Диаграмма процессов

В рамках процесса детекции мусора планируется разработка программного обеспечения на основе технологий компьютерного зрения и нейросетей. Система научится отличать мусор от вещей, что таковыми не являются.

После получения сигнала службами по устранению мусора, последним предстоит самостоятельно принять меры по решению сложившейся ситуации. Система же будет ожидать отчётности от вышеупомянутой службы.

После уведомления о том, что мусор устранён, система проведёт автоматическую проверку.

Детекция мусора

При реализации компонента обнаружения мусора возникает проблема классификации. Рациональным считается использование свёрточных нейросетей - разновидность нейронных сетей, состоящих из ряда слоёв. Каждый такой слой в процессе обучения наделяется способность различать получаемую информацию, вплоть до определённых образов.

Интерес к решению задач классификации объектов, основываясь на нейросетях, был подогрет ещё в 2012 году, когда команда Алекса Крижевского победила на соревновании ILSVRC-2012. Тогда правильность распознавания предложенной нейросетью побила предыдущий рекорд. Данная свёрточная нейронная сеть называется AlexNet [2].

Архитектура AlexNet несёт в себе 5 свёрточных слоёв и 3 полносвязных (рисунок 2). Функция активации нейрона применяется после каждого слоя. Дропаут задействуется перед первым и вторым полносвязными слоями. Сеть содержит 62,3 миллиона параметров и затрачивает 1,1 миллиарда вычислений при прямом проходе. Подход в обучении - обучение с учителем [3].

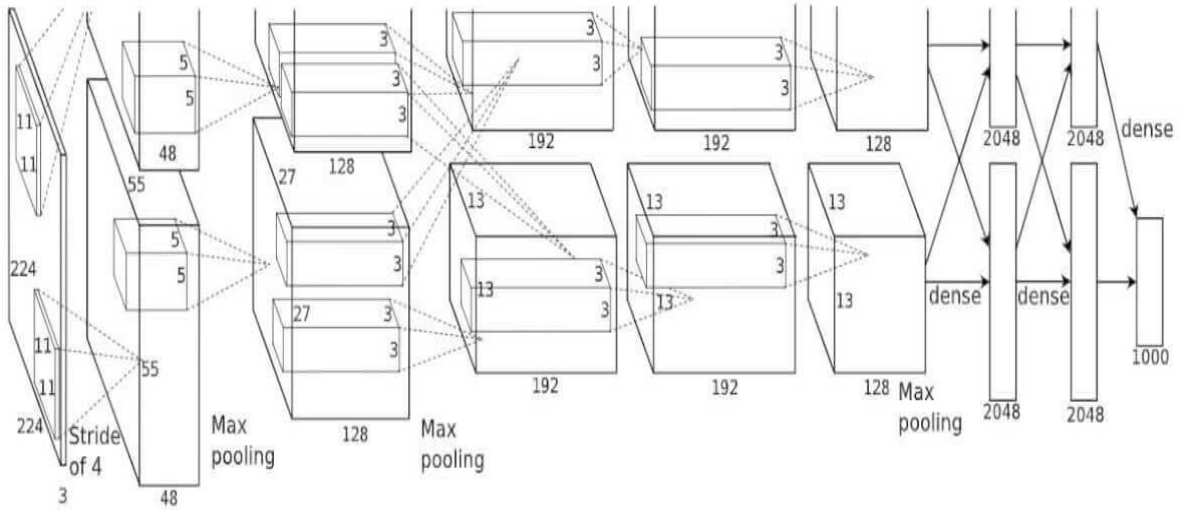


Рисунок 2 - Архитектура AlexNet [3]

Проходятся 90 эпох. Используется стохастический градиентный спуск со скоростью обучения 0,01, импульсом 0,9 и распадом весовых коэффициентов 0,0005. Скорость обучения делится на 10 после насыщения точности и снижается в 3 раза в течение обучения. Схема обновления весовых коэффициентов w имеет следующий вид:

$$v_{i+1} = 0.9 \cdot v_i - 0.0005 \cdot \epsilon \cdot w_i - \epsilon \cdot \left\langle \frac{\partial L}{\partial w}\Big|_{w_i} \right\rangle_{D_i} \qquad (1)$$

$$w_{i+1} = w_i + v_{i+1}$$

С ростом рынка смартфонов, разработчики нейросетей всё чаще переносят вычисления на смартфоны. Такая тенденция привела к созданию нейросетей SqueezeNet и MobileNet, отличающиеся от вышеупомянутого AlexNet большим количеством слоёв, что состоят из малых свёрток, и меньшим количеством параметров. Основываясь на исследованиях этих трёх нейросетей, в планируемой системе предпочтение отдаётся AlexNet, имеющую отличные показатели в соотношении скорость-правильность [4].

На первой стадии разработки системы планируется использование датасета, собранного пользователем garythung и размещённого на GitHub [5].

Верификация

Процесс проверки уборки мусора будет выполнятся автоматически, после получения сигнала от ответственных за данное мероприятие лиц. Сделано это будет во избежание обмана со стороны исполнителей. В своей сущности подход к осуществлению данной проверки не будет отличаться от процесса детектирования, кроме формирования отчёта, если факт устранения мусора не подтвердится.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ганин О.Б., Ганин И.О. «Умный город»: перспективы и тенденции развития //Ars administrandi. – 2014. – №. 1.

2. Krizhevsky A. Sutskever I. and Hinton GE: Imagenet classification with deep convolutional neural networks //Proceedings of the 26thAnnual Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS’12). – 2012. – С. 1097-1105.

3. AlexNet [Электронный ресурс]. – 2018. URL: https://neurohive.io/ru/vidy-nejrosetej/alexnet-svjortochnaja-nejronnaja-set-dlja-raspoznavanija-izobrazhenij/

4. Ахметзянов К.Р., Южаков А.А. Сравнение сверточных нейронных сетей для задач сортировки мусорных отходов //Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. – 2018. – №. 6. – С. 27-32.

5. GitHub [Электронный ресурс]. – 2017. URL: https://github.com/garythung/trashnet/blob/master/data/dataset-resized.zip

ТРАНСФОРМАЦИЯ МОБИЛЬНЫХ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

Головин Никита Дмитриевич, студент группы ТТС-62, e-mail: www.nike1997.ru@mail.ru
Научный руководитель – Леканов Сергей Валерьевич, к.т.н., доцент, e-mail: serrg333@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Представлены варианты трансформации мобильных зерноочистительных агрегатов на основе международного анализа техники для послеуборочной обработки зерна. Определены основные пути совершенствования зерноочистительных агрегатов с точки зрения их мобильности.

Ключевые слова: *послеуборочная обработка зерна, мобильный зерноочистительный агрегат, транспортное оборудование, очистка зерна, нория, транспортер.*

В Российской Федерации наибольшее распространение получили стационарные технологии послеуборочной очистки зерна. В меньше мере используются самопередвижные зерноочистительные машины [1]. Развитие технологий и техники послеуборочной очистки зерна за рубежом показывают на актуальность применения мобильных зерноочистительных технологий [2,4,5]. Успешные попытки создать мобильные зерноочистительные агрегаты на базе отечественных машин уже есть. Примером может служить агрегат, разработанный ООО «Мобильные зерноочистительные технологии» (г. Барнаул) [3]. Целью работы является анализ существующих способов трансформации технологического оборудования мобильных зерноочистительных агрегатов. Методы исследования: сравнительный анализ, обобщения и классификации. Рассмотрены основные схемы трансформации мобильных зерноочистительных агрегатов.

При передвижении транспортных средств по дорогам общего пользования габариты прицепов и полуприцепов ограничены («Решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 N 877») в пределах: высота - 4 м, ширина –2,55 м, длина – 20 м (автопоезда в составе тягача и прицепа (полуприцепа). Для работы мобильных зерноочистительных агрегатов данные габариты можно обеспечить только в транспортном положении.

Одной из наиболее сложных технологических операций является загрузка зерна. Здесь можно выделить несколько противоречивых ограничений: максимальная автономность; минимальные габариты; способность быстро перевести механизм загрузки в рабочее положение; обеспечить возможность загрузки из разных питающих устройств (задний борт грузового автомобиля, загрузка с помощью бункера-перегружателя, загрузка с помощью передвижных транспортеров (зернопогрузчиков)).

Анализ загрузки мобильных зерноочистительных агрегатов показывает, что наиболее предпочтительный вариант – это использование загрузочного шнека совместно с норией.

Габариты машин предварительной очистки зерна, установленной на грузовой платформе по высоте, как правило, входят в установленные пределы. Однако для загрузки этой машины использование загрузочной нории приводит к превышению данных габаритов, поэтому необходимо искать варианты. На рисунке 1 представлены варианты трансформации мобильных зерноочистительных агрегатов. Использование гидравлических домкратов для обеспечения горизонтального уровня и устойчивости при работе зерноочистительных машин. Откидные борта прицепов и полуприцепов можно использовать как площадки для обслуживания технологического оборудования. Варианты подъема части боковых стен служат навесом и обеспечивают комфортные условия для работы обслуживающего персонала. Сдвижные стенки позволяют гораздо быстрее получить доступ к машинам и приступить к работе. Проведенный анализ применения транспортно-технологического оборудования в мобильных зерно-семяочистительных агрегатах показывает, что наиболее целесообразным является складывание норий и транспортеров в транспортном положении.

Складывание норий

Зерно-семяочистительный агрегат фирмы «W.R. VenturesLtd» (Канада)

Складывание ленточных транспортеров

Зерно-семяочистительный агрегат «LiberatorIII» фирмы «Camas» (США)

Складывание шнековых транспортеров

«HortonSeedServices» (США)

Использование откидных бортов как площадок обслуживания

«Carrat» (Канада)

Использование гидравлических домкратов

«Frahn Engineering &Frahn Grain Cleaning» (Австралия)

Складывание аспирационной камеры с помощью сервоприводов

«Phoenixrotaryequipment» (Канада)

Рисунок 1 - Варианты трансформации мобильных зерноочистительных агрегатов

Также используются гидравлические приводы для управления ленточными транспортерами, что в значительной степени ускоряет процесс перевода в рабочее состояние и устраняет ручной труд оператора. Жесткие ограничения по размещению оборудования

(отсутствие свободного пространства) заставляют использовать промежуточные транспортирующие устройства, чего почти всегда можно избежать при проектировании стационарной линии.

При анализе современных транспортно-технологических устройств наибольшего внимания заслуживают z-образные нории (позволяют сократить количество монтируемых элементов и обеспечивающих транспортировку зерна в нескольких плоскостях (основной недостаток весьма дороги). Спиральные шнеки позволяют задать практически любую траекторию движения, однако они малопроизводительны.

Для отгрузки фракций используются выдвижные элементы: отгрузочные шнеки, поворотные патрубки. Используются телескопические загрузочные транспортеры (см. рисунок 2) на агрегате фирмы «Blomar» (Аргентина).

Рисунок 2 - Телескопические загрузочные транспортеры на агрегате фирмы «Blomar» (Аргентина)

Вопрос с промежуточными нориями решается установкой шарниров на башмаке нории, что позволяет их складывать в транспортном положении.

У машины Phoenix M4 фирмы «Phoenixrotaryequipment» (Канада) аспирационная камера устанавливается в рабочее положение с помощью сервоприводов.

Мобильность привода рабочих органов представленных агрегатов обеспечивается, как правило, собственным ДВС с электрогенератором.

Выявлено, что наибольшие вопросы применения мобильных зерноочистительных агрегатов в России вызывают низкая обеспеченность хозяйств мобильными транспортными средствами для загрузки-отгрузки фракций. Остается актуальным вопрос по внедрению передовых технологий (в области транспортирования зерновых продуктов) в мобильную зерноочистительную технологию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Леканов С.В., Стрикунов Н.И. Техника и технологии для послеуборочной обработки зерна и семян: рекомендации. Барнаул: Изд-во Алт. ИПК АПК, 2019. 74 с.

2. Микитюк М.Е., Леканов С.В., Стрикунов Н.И. Выбор рациональной схемы компоновки мобильного зерноочистительного агрегата // Научный журнал «Научно-образовательный потенциал молодежи в решении проблем XXI века». Краснояр. гос. аграр. ун-т Ачинский ф-л. Ачинск, 2018. С.127-129.

3. Щербаков С.С. Мобильная технология очистки семян для хозяйств Алтайского края // В книге: Молодежь - Барнаулу Материалы XX городской научно-практической конференции молодых ученых. Главный редактор Ю. В. Анохин. Барнаул. 2019. С.70-71.

4. Фоминых С.О. Особенности использования мобильных средств очистки зерна // В сборнике: Знания молодых – будущее России материалы XVII международной студенческой научной конференции, Барнаул, 2019. С.277-279.

5. Lee Hart. Mobile Grain Cleaner Catches FHB and Ergot // Farming Smarter.2015. P.22-23.

СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ 3D-МОДЕЛИ ПАРОВОЙ МАШИНЫ И. И. ПОЛЗУНОВА

Дзюбло Роман Сергеевич, студент кафедры «Наземные транспортно-технологические системы», e-mail: roma_dzyublo@mail.ru
Гостев Андрей Анатольевич, студент кафедры «Двигатели внутреннего сгорания», e-mail: gostev.andrjuha-gostew2000@yandex.ru
Раззамазов Никита Иванович, студент кафедры «Наземные транспортно-технологические системы», e-mail: Nyk0810@mail.ru
Научный руководитель – Сороченко Сергей Федорович, д.т.н., профессор, e-mail: sorochenkosf@list.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Представлены результаты работы сотрудников Студенческого конструкторского бюро по созданию электронной динамической 3D-модели паровой машины Ивана Ивановича Ползунова в системе КОМПАС-3D. Описаны этапы выполнения данного проекта, особенности каждого из этапов, проблемы, возникшие в ходе реализации проекта. Приведено описание конструкции созданной модели, описан принцип работы машины. Предложены варианты использования полученной модели.

Ключевые слова: *паровая машина, моделирование, анимирование процессов, визуализация процессов, работа с архивами, программирование.*

Создание паровой машины является одним из главных научных достижений человечества. Принцип её работы заключается в преобразовании энергии водяного пара в механическую энергию. По схожему принципу работают современные ДВС с той лишь разницей, что в механическую энергию преобразуется тепловая энергия сгорания топлива. Стоит отметить, что энергия пара используется человеком и по сей день. Так, например, энергия пара используется в АЭС, только вместо котла используется ядерный реактор.

Паровая машина Ивана Ивановича Ползунова была впервые запущена в 1766 году. Эта разработка являлась первой в России паровой машиной и первым в мире двухцилиндровым паровым двигателем, не требующим вспомогательного гидравлического привода. В этот же год Иван Иванович скончался от чахотки. В связи с 255-летием с момента упомянутых выше событий, сотрудники Студенческого конструкторского бюро АлтГТУ приступили к реализации проекта по созданию 3D-модели машины.

Целью работы является создание электронной динамической 3D-модели паровой машины Ползунова в системе КОМПАС-3D по имеющимся архивным документам.

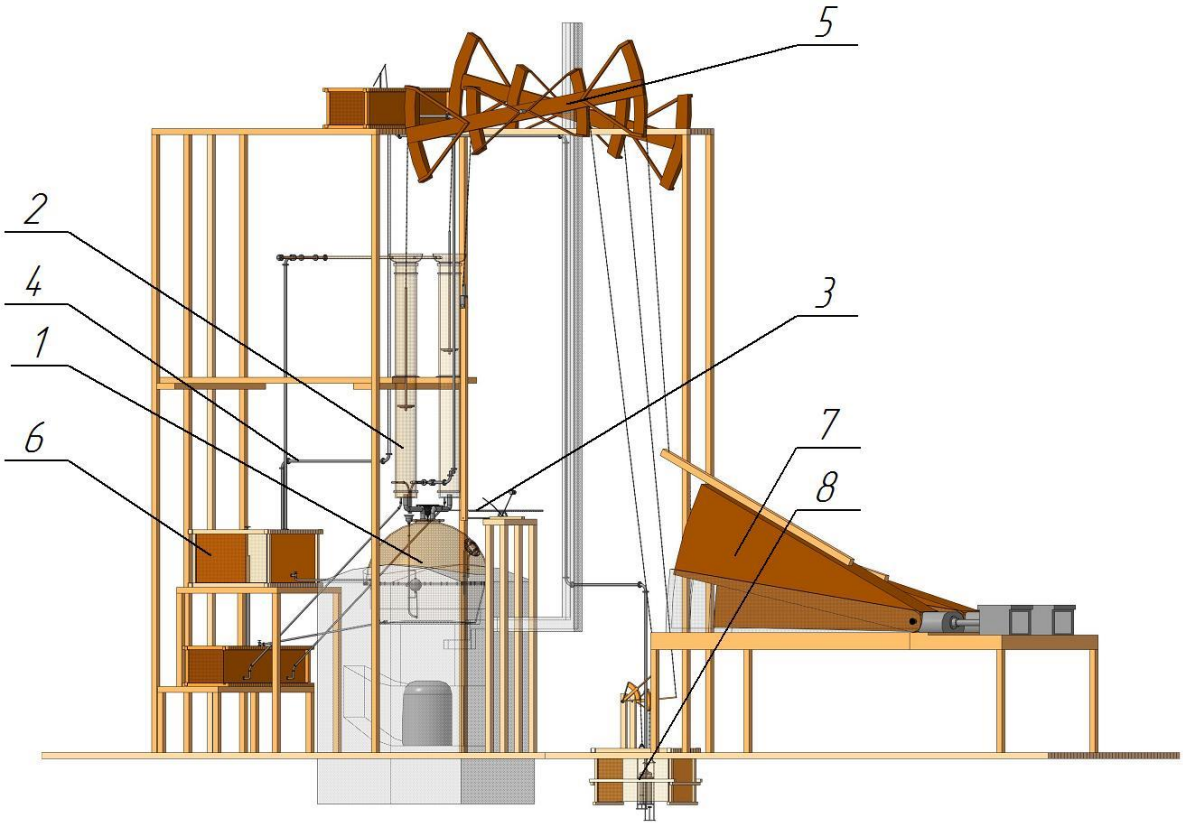
Первым этапом работы было ознакомление с чертежами, хранящимися в музее «Город», и с работой [1], в которой было представлено описание работы машины, были приведены некоторые размеры узлов, представлены чертежи машины.

Вторым этапом был перевод размеров из дюймовой системы в метрическую. Необходимость выполнения данного этапа была связана с тем, что программа КОМПАС-3D базируется на метрической системе.

Третьим этапом был расчет масштабных коэффициентов, являвшихся отношением действительных размеров элементов машины в миллиметрах к размерам этих элементов на фрагментах чертежей в миллиметрах. Это позволило определить размеры других деталей и узлов. Для повышения производительности выполнения расчетов было написано несколько программ, позволяющих получать значения действительных размеров элементов при вводе значений их размеров на чертеже. Отличались программы только значением масштабного коэффициента, который был уникальным для каждого фрагмента чертежа.

Четвертым этапом было непосредственно создание моделей деталей и сборочных узлов. Параллельно с этим происходило добавление вновь смоделированных элементов и трубопроводов, соединяющих между собой отдельные узлы, в общую сборку машины. Возможность движения с одной степенью свободы отдельных частей машины относительно

неподвижных элементов была достигнута путем выставления сопряжений. Полученная модель представлена на рисунке.



1 – котел; 2 – цилиндр; 3 – парораспределительный механизм; 4 – трубопровод; 5 – приводной механизм; 6 – водяной бак; 7 – воздушные меха; 8 – колодец

Рисунок 1 – Модель паровой машины Ползунова

Машина состояла из котла, двух цилиндров диаметром 9 дюймов с поршнями, парораспределительного механизма, трубопроводов, приводного механизма, водяных баков, колодца и воздушных мехов. Котёл и цилиндры изготавливались из кованной или битой меди. Котёл имел форму усечённого конуса, соединенного основанием с шаровым сегментом. Такой котёл мог вмещать в себя 0,5 куб. метра или 0,9 куб. метра пара. С помощью парораспределительного механизма пар из котла поочерёдно подавался в цилиндры, тем самым приводя в движение находящиеся в них поршни. Благодаря системе трубопроводов вода могла беспрепятственно распределяться по системе водяных баков. Приводной механизм включал в себя двухходовой кран, который посредством цепей приводил в действие воздушные меха, водяной насос колодца и парораспределительный механизм.

Пятым, заключительным этапом было создание анимации, позволяющей более наглядно представить принцип работы машины. Поскольку некоторые отдельные узлы машины в действительности были связаны посредством воды и водяного пара, моделирование которых не предусмотрено в программе КОМПАС-3D, для обеспечения полной анимации работы машины требовалось в её параметрах задать условия перемещения тех элементов, которые не были связаны с уже указанными в этой анимации посредством других подвижных звеньев. К примеру, задание условий движения поршня одного из цилиндров автоматически задает условие движения связанных с ним цепей, большого коромысла и малого коромысла нижнего бака, однако не обеспечивает движение другого поршня (и, соответственно, связанных с ним элементов), поплавка котла и поршня верхнего водяного бассейна. Поэтому в каждом шаге анимации были указаны все отдельные

подвижные части конструкции. На один шаг приходится половина такта. После создания анимации был записан видеоролик с одним анимированным тактом.

Процесс создания электронной модели сопровождался некоторыми трудностями. Во-первых, имеющиеся документы обладали не достаточным для проектирования объемом информации. На чертежах и в работе [1] были указаны не все необходимые для построения модели размеры, не были изображены некоторые виды, отсутствовали чертежи отдельных деталей и узлов. Во-вторых, паровая машина была спроектирована Иваном Ивановичем Ползуновым в дюймовой системе, что неизбежно привело к некоторым так называемым «подгонкам» при моделировании в связи с наличием субъективной погрешности при измерении размеров на чертеже и их дальнейшим переводом в метрическую систему. В-третьих, длина цилиндра, указанная в работе [1], не соответствовала длине цилиндра, приведенного на чертежах. По этой причине некоторые размеры трубопроводов, балок каркаса и цепей подбирались вручную, без измерения размеров этих элементов на чертежах.

Таким образом, результатом работы команды Студенческого конструкторского бюро АлтГТУ стала пространственная динамическая модель паровой машины Ивана Ивановича Ползунова. Модель может быть, использована в учебных и научно-популярных целях для объяснения принципа работы машины, демонстрации возможностей системы КОМПАС-3D.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Южаков М.И. Шихтмейстер Иванъ Ивановичъ Ползуновъ и его паровая машина / Томск: Пароваятипо-литография П.И. Макушина. Благовещ. пер., соб. дом, 1905. 101 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ДВИЖЕНИЯ В ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЕ

Печатнова Елена Владимировна, ассистент кафедры ОБД, e-mail: phukcia@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Статья посвящена анализу состава движения в пригородных зонах городов. Исследование проведено на примере пригородных участков федеральных дорог Алтайского края. Определены доли каждого из шести типов транспортных средств в общем составе движения. Проанализирована однородность долей с помощью расчета коэффициента вариации. Выделены типы транспортных средств, отличающихся стабильной относительной величиной и типы, доля которых зависит от особенностей движения в пригородной зоне.

Ключевые слова: *состав движения, интенсивность движения, пригородная зона, федеральные дороги, автомобильный транспорт.*

Одним из актуальных направлений исследований в области транспортных систем является изучение процессов формирования интенсивности движения на дорогах различных видов. Она является важным показателем при организации дорожно-строительных работ: применяется при планировании различных видов дорожной деятельности, расчете прочности дорожной одежды, искусственных сооружений и пр. [1]; ее величина необходима при внедрении автоматизированных систем управления дорожным движением. Кроме того, интенсивность движения исследуется учеными при анализе причин и факторов аварийности [2]. Одной из ее основных характеристик является состав движения (по типам транспортных средств) [3]. Многими учеными изучаются различные аспекты состава движения, в частности [4] изучены особенности интенсивности движения для определения состава дорожных работ, в [5] исследована взаимосвязь интенсивности, состава движения и образования дефектов проезжей части.

Состав движения отличается в зависимости от вида дороги. Наименее исследованными остаются пригородные зоны городов. Целью работы является анализ состава движения в пригородных зонах городов.

Исследование проведено на примере участков федеральных автомобильных дорог в пригородных зонах городов Алтайского края. Получены и проанализированы данные о

составе движения на следующих федеральных дорогах и пунктах учета интенсивности движения (ПУИД). В пригородной зоне г. Барнаула выбраны три пункта: Р-256 «Чуйский тракт», подъезд к г. Барнаул (ПУИД), А-322 Барнаул-Рубцовск (один ПУИД). В пригородной зоне г. Бийска также выбраны три пункта: Р-256 «Чуйский тракт», обход г. Бийск (один ПУИД). Таким образом, всего проанализирована интенсивность и состав движения на шести ПУИД. Данные получены за 2019 год. Рассматривался состав движения, включая следующие шесть типов транспортных средств: легковые, легковые большие, малые грузовые, грузовые, большие грузовые, автопоезда. Проведено сравнение составов движения по различным ПУИД.

Определена доля каждого из типа транспортных средств в общем составе по ПУИД. Выявлено, что доля легковых автомобилей занимает от 54 % до 66 %, большие легковые: от 17 % до 27 %, малые грузовые от 4 % до 8 %, грузовые от 1 % до 5 %, большие грузовые от 1 % до 12 %, автопоезда от 1 % до 5 %.

Для определения изменчивости состава движения по ПУИД определен коэффициент вариации (V_σ) по каждой группе транспортных средств. Результаты представлены в таблице.

Таблица 1 – Коэффициенты вариации по типам транспортных средств

	Легковые	Легковые большие	Малые грузовые	Грузовые	Грузовые большие	Автопоезда
V_σ	7,56 %	20,46 %	25,56 %	51,92 %	85,90 %	58,02 %

Анализ коэффициента вариации позволяет сделать вывод, что доли легковых, больших легковых и малых грузовых однородны. С определенной долей условности это позволяет использовать среднее значение в качестве точечной оценки доли данных типов транспортных средств в общем составе движения.

Три других группы транспортных средств отличаются значительной вариацией по ПУИД, поэтому проведен их отдельный анализ.

На рисунке представлено распределение долей видов транспортных средств по анализируемым пунктам.

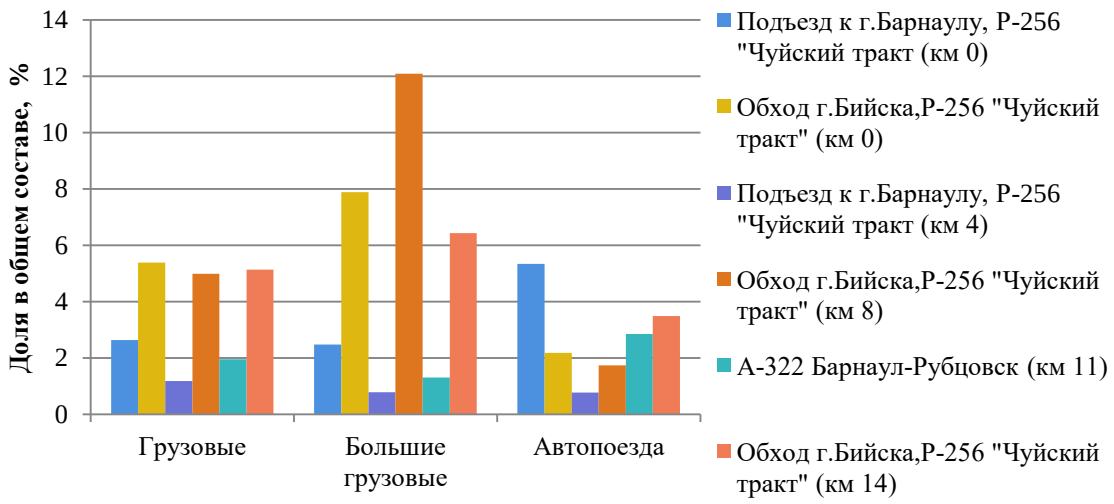


Рисунок 1 – Доли грузовых, больших грузовых и автопоездов в общем составе

Анализ гистограммы позволяет определить, что наибольшие доли грузовых и больших грузовых зафиксированы в пригородной зоне г. Бийска, что характерно для транзитного движения. Наибольшая относительная величина автопоездов фиксируется в пригородной зоне г. Барнаула при прямом и обратном движении в сторону г. Рубцовска и Республики Казахстан.

В ходе работе исследован состав движения в пригородных зонах городов Алтайского края на федеральных дорогах. Доля легковых, больших легковых и малых грузовых в малой степени изменяется по анализируемым пунктам и в среднем составляет 60 %, 22 % и 6 % соответственно. Относительная величина грузовых и больших грузовых варьируется в зависимости от особенностей пригородной зоны.

Результаты работы могут использоваться при первичном определении состава движения в пригородных зонах при отсутствии ПУИД или их некорректной работы. Для определения грузовых, больших грузовых и автопоездов необходимо учитывать особенности движения в пригородной зоне.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Печатнова Е.В., Павлов С.Н. Оценка динамики интенсивности движения на участках федеральных автомобильных дорог // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2020. № 3 (25). С. 2.
2. Печатнова Е.В. Математическое моделирование колебаний суточной интенсивности движения // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. 2017. № 4-5 (56-57). С. 145-151.
3. Молдалиев Э.Д. Исследование закономерностей изменения транспортных потоков на горных дорогах // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. 2016. № 4. С. 114-126.
4. Бургонутдинов А.М., Зольников И.В., Ермолаев С.Ю., Отрошко Д.М. Интенсивность движения и состав транспортного потока при определении состава дорожных работ на а/д "Пермь-Усть-Качка" // В сборнике: Формирование профессиональной направленности личности специалистов - путь к инновационному развития России. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 35-41.
5. Хафизов Э.Р., Вдовин Е.А., Фомин А.Ю., Мавлиев Л.Ф., Буланов П.Е., Никметзянов А.Р. Определение интенсивности движения и состава потока на улично-дорожной сети г. Казани в рамках исследования образования дефектов на дорожных покрытиях // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2017. № 2 (40). С. 297-304.

АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДВИЖЕНИЯ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА В РЕШЕТНО-ВИНТОВОМ СЕПАРАТОРЕ

Угаров Василий Андреевич, аспирант кафедры «Наземные транспортно-технологические системы», e-mail: ugarovskb@yandex.ru

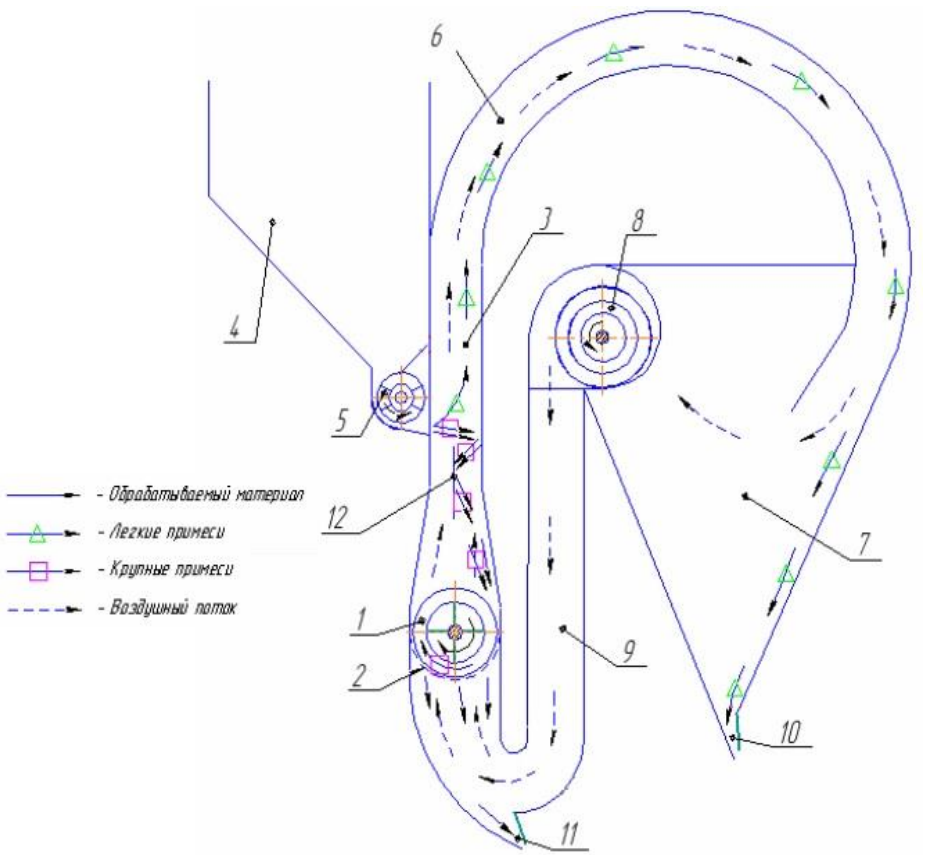
Научный руководитель – Сороченко Сергей Федорович, д.т.н., профессор, e-mail: sorochenkosf@list.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Проведен анализ математических моделей движения зерновой смеси в сепараторах с винтовым рабочим органом. Определены направления дальнейших исследований решетно-винтового сепаратора.

Ключевые слова: *зерновой ворох, сепарация, цилиндрическое решето, ленточный шнек, воздушный поток, примеси, математическая модель.*

На кафедре «Наземные транспортно-технологические средства» разработан пневматический сепаратор с решетно-винтовым рабочим органом [1], схема которого представлена на рисунке. В решетно-винтовом рабочем органе совмещены операции транспортировки и сепарации зернового вороха.



1 – ленточный шнек; 2 – цилиндрическое решето; 3 – пневмосепарирующий канал; 4 – бункер; 5 – питатель; 6 – воздухоотводящий канал; 7 – осадочная камера; 8 – центробежные вентиляторы; 9 – нагнетательный лоток; 10 – лоток легких примесей; 11 – лоток обрабатываемого материала; 12 – направитель

Рисунок 1 – Технологическая схема пневмосепаратора

Зерновой ворох поступает в решетно-винтовой рабочий орган из пневмосепарирующего канала, в котором удаляются лёгкие примеси. В решетно-винтовом рабочем органе, выполненного в виде ленточного шнека и расположенного под ним цилиндрического решета, зерновой ворох перемещается шнеком по решету и обдувается восходящим воздушным потоком. При этом зерно проходит через решето, а крупные примеси идут сходом. В сепараторе предусмотрена возможность доработки схода в дополнительном цилиндрическом решете.

В сравнении с сепаратором с плоскими решетами в предлагаемой конструкции отсутствует вибрация, сепарация зерна происходит под действием сил тяжести, воздействия воздушного потока и центробежной силы. В сравнении с цилиндрическим решетом [1] подача зернового вороха происходит не с торцевой части, а по всей длине шнека, что позволяет достичь большей производительности.

Определение рациональных параметров предлагаемого сепаратора целесообразно выполнить с помощью методов математического моделирования, при этом необходимо учесть исследования, выполненные для аналогов исследуемого объекта [1].

Целью работы является анализ математических моделей движения зернового вороха в решетно-винтовом сепараторе.

В работе [2] исследовано движение зернового вороха в воздушно-шнековом сепараторе с горизонтальным винтовым рабочим органом. Для интенсификации сепарации зерна в спиралевидный канал подавался воздушный поток. Автором рассмотрено движение частицы зернового вороха, представленной в виде материальной точки. На частицу действуют сила тяжести, сила воздействия воздушного потока, направленная в противоположную сторону перемещения зернового вороха шнеком, сила сопротивления движению частицы по поверхности спиралевидного канала и сила трения по винтовой поверхности. Получена математическая модель, определены параметры сепаратора: скорость воздушного потока - 8 м/с; диаметр и шаг шнеков равны 0,3 м; диаметр оси равен 0,08 м; длина спиралевидного канала 1,5 м; частота вращения шнека – 60 об/мин.

Производительность сепаратора равна 0,68 т/ч, что недостаточна для работы воздушно-шнекового сепаратора в зерноочистительной машине.

В работе [3] исследовано движение зернового вороха по решету сепаратора, установленного для предварительного разделения зернового вороха в системе очистки зерноуборочного комбайна. Для интенсификации сепарации зерна на шнеке установлены радиальные лопатки, а решето обдувалось воздушным потоком. Получена система дифференциальных уравнений, описывающая движение частицы зернового вороха, представленной в виде материальной точки. В математической модели учтены те же силы, что и в предыдущей математической модели [2], за исключением применения центробежной силы абсолютного движения частицы, направления силы сопротивления движения частицы не по спиралевидному каналу, а по поверхности решета и направления воздушного потока – воздушный поток направлен под углом к решету. Для определения угла отклонения движения частицы от оси шнека рассмотрено установившееся движение зернового вороха. Также получена математическая модель и рассмотрено движение зернового вороха по радиальной лопатке. Определены параметры устройства для зерноуборочного комбайна третьего класса: сепаратор содержит четыре секции; диаметр и шаг шнеков равны 0,15 м; частота вращения шнека – 330 об/мин; диаметр отверстий решета – 12 мм; ширина и шаг лопаток – 60 и 100 мм соответственно; скорость воздушного потока на решете – 3,7 м/с. Заметим, что вследствие применения рассматриваемого устройства в качестве предварительной очистки зерновой ворох подавался на начало решета, причем подача в одну секцию сепаратора составляла от 0,5 до 0,7 кг/с, что, как и в предыдущем устройстве, также недостаточно для работы решетно-винтового сепаратора в зерноочистительной машине.

В работе [4] приведена математическая модель движения зерновой смеси в решетно-винтовой части зерноочистительной машины. Одним из условий являлось обеспечение зазора между спиралью и решетом, которое, по утверждению автора должно быть равно или больше длины самой зерновки. Данное условие было необходимо для исключения повреждения семян, что учитывалось при построении математической модели. Для интенсификации сепарации зерна решето обдувалось воздушным потоком. При составлении математической модели использована цилиндрическая система координат, которая наиболее наглядно описывает движение зерна по цилиндрическому решету. В математической модели учтены те же силы, что и в работе [3], за исключением направления воздушного потока – воздушный поток направлен вертикально. Заметим, что решение математической модели в работе не приведено, при этом взаимодействие между частицами зернового вороха не учитывалось.

В работе [5] приведена математическая модель движения зерновой смеси по поверхности перемешивающего устройства решетно-винтового сепаратора. Для интенсификации сепарации зернового вороха авторами выдвинуто предположение, что сепарацию зерна можно улучшить с помощью веерного подбрасывания лопатками зернового вороха и воздействия воздушного потока. Получена система дифференциальных уравнений, описывающих движение частицы зернового вороха в вертикальном воздушном потоке. Рассмотрено движение частицы по поверхности лопатки перемешивающего устройства решетно-винтового рабочего органа. Определены параметры сепаратора: скорость воздушного потока - 4 м/с; угол наклона лопатки от радиальной линии – 20°; частота вращения шнека - 250 об/мин; диаметр шнека – 0,15 м.

Таким образом, для определения параметров разрабатываемого сепаратора с решетно-винтовым рабочим органом можно воспользоваться известными математическими моделями, при этом в дальнейшем необходимо решить следующие задачи:

1) определить метод решения и решить математическую модель в цилиндрической системе координат, при этом начальные условия движения зернового вороха должны учитывать кинематические параметры компонентов вороха, поступающего на цилиндрическое решето из пневмосепарирующего канала;

2) рассмотреть сепарацию зернового вороха, поступающего на начало боковой поверхности цилиндрического решета, при этом сепарацию необходимо исследовать по всей длине цилиндрического решета;

3) применение лопаток для подбрасывания зерновой смеси может привести к тому, что вместе с зерном могут пройти через отверстия решета крупные примеси, поэтому необходимо предложить способ и устройство для разрушения слоя из крупных примесей, перемещаемых по поверхности цилиндрического решета и препятствующих сепарации зерна;

4) в дальнейшем исследовании следует учесть взаимодействие частиц зернового вороха друг с другом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сепаратор зерновой смеси: пат 2503169 Рос. Федерация: МПК A 01F 12/44 Сороченко С.Ф., Тюленев Н.В., Лебедев А.С.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова» № 2012114168/13; заявл. 10.04.2012; опубл. 10.01.2014, Бюл. № 1. 8 с.

2. Ческидов М. В. Обоснование параметров конструкции и режима работы воздушно-шнекового сепаратора для очистки зерна: автореферат дис. … канд. техн. наук: 05.20.01. Троицк, 2020. 24 с.

3. Сороченко С. Ф. Обоснование параметров решётно-винтового сепаратора в системе очистки зерноуборочного комбайна: автореферат дис. … канд. техн. наук: 05.20.01. Барнаул, 1996. 21 с.

4. Тюленев Н.В., Сороченко С.Ф. Математическая модель движения зерновой смеси в решётно-винтовом сепараторе // Горизонты образования. Научно-образовательный журнал АлтГТУ. 2014. Вып. 16. URL: http://edu.secna.ru/media/f/transport_sistem_tez_2014.pdf (дата обращения: 05.04.2021).

5. Крапивин И.С., Сороченко С.Ф. Модель движения компонентов зерновой смеси в решётно-винтовом сепараторе // Горизонты образования. Научно-образовательный журнал АлтГТУ. 2009. Вып. 11. URL: http://edu.secna.ru/media/f/avt.pdf (дата обращения: 05.04.2021).

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ КРУПНЫХ ПРИМЕСЕЙ ПО ПОВЕРХНОСТИ ЛАМЕЛЬНОГО РЕШЕТА

Чуклин Никита Михайлович, аспирант кафедры НТТС, e-mail: chuklin1996@gmail.com
Научный руководитель – Сороченко Сергей Федорович, д.т.н., профессор,
e-mail: sorochenkosf@list.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Составлена методика определения скорости компонентов зернового вороха по решету. Исследовано движение сбоины по поверхности ламельного решета.

Ключевые слова: *зерно, система очистки, зерновой ворох, ворохоочиститель, ламельное решето.*

Повышение качества очистки и производительности зерноочистительной машины можно достичь за счет применения ламельного решета, конструкция которого предусматривает регулировку размера отверстий. Производительность зерноочистительной машины зависит от средней скорости зернового вороха по поверхности решета с учетом установленных агротребованиями качественных показателей.

Движение компонентов зернового вороха по поверхности жалюзийного решета исследовано в работах [1-3]. Движение компонентов по поверхности одной ламели исследовано в работе [3]. Выявлены скорости V_i,перемещения X_{1+} и X_{1-}зерна и сбоины в положительном и отрицательном направлениях оси X (рисунок 1) за один период колебаний решета.

Математическая модель движения частицы по ламели представлена уравнением [3] (1):

$$\ddot{x} = \omega^2 r cos\omega t cos(\beta - \alpha) - g sin\alpha \pm f(g cos\alpha - \omega^2 r cos\omega t sin(\beta - \alpha)), \quad (1)$$

где ω – угловая скорость кривошипа, рад/с;

α – угол наклона ламели к горизонту;

β – угол наклона колебаний;

f – коэффициент трения движения частицы по ламели;

t – время,

начальные условия движения частицы в положительном направлении оси X:

при $t=t_1$, $X_{+0}=0$, $V_{+0}=0$, (2)

в отрицательном направлении оси X:

при $t=t_2$, $X_{-0}=0$, $V_{-0}=0$.(3)

Целью работы является разработка методики определения средней скорости крупных соломистых примесей (частиц) по поверхности ламельного решета.

Определение средней скорости частицы проведено при условии, что частица в момент начала нового колебания решета может находиться на некотором удалении от начала ламели, поэтому может перемещаться в отрицательном направлении оси X до контакта с отбойным пальцем, установленным на ламели. Движение частицы в положительном направлении оси X происходит за счет сил инерции, при этом частица может перемещаться на расстояние, превышающее одну или несколько ламелей (рисунок 1).

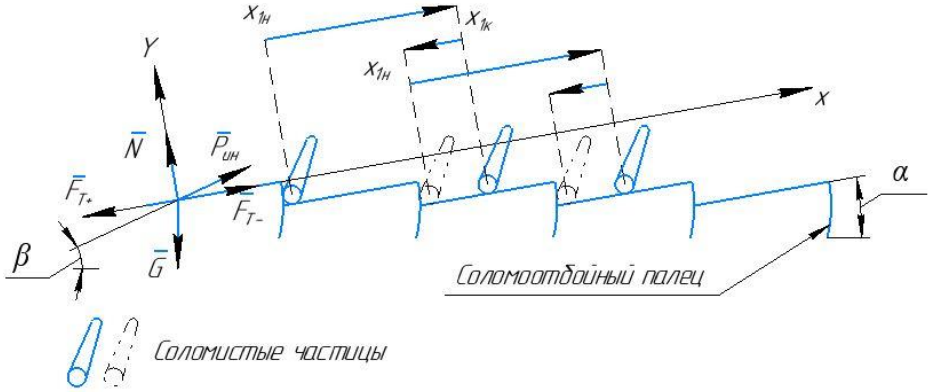


Рисунок 1 – Схема к определению средней скорости частицы

В соответствии с введенными допущениями, перемещение частицы в положительном направлении оси X за один период T равно:

$$X_+ = X_{1+} - \mathrm{mod}(X_{1+}/l_{лам}), \quad (4)$$

где X_+ – перемещение частицы по решету в положительном направлении оси X за один период T;

$l_{лам}$ – длина ламели;

$\mathrm{mod}(X_{1+}/l_{лам})$ – остаток от целочисленного деления X_{1+} на $l_{лам}$.

Зная перемещение частицы в положительном направлении за одно колебание X_+, период колебаний T, длину ламельного решета $l_{реш}$ можно определить время схода частицы с решета $t_{сх}$ и среднюю скорость крупных примесейV_c:

$$t_{сх} = l_{реш} \cdot T/X_+, \quad (5)$$

$$V_c = l_{реш}/t_{сх}. \quad (6)$$

Расчетсредней скорости выполнен для четырех режимов работы, в которых изменялись угол α и βпри постоянных значениях угловой скорости ω = 35 рад/с и радиусе кривошипа r = 0,02 м. Для каждого режима проведено 28 расчетов, в которых изменялась длина ламели $l_{лам}$=0,01…0,0775 м с шагом 0,0025 м. Расчетные режимы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетные режимы

Параметры	α=10°	α=30°
β=18°	I	III
β=32°	II	IV

На рисунке 2 представлен график зависимости средней скорости частицы от длины ламели. Выявлено, что на среднюю скорость частицы угол α оказывает влияние больше чем угол β, а максимальная скорость частицы достигается при минимальном перемещении этой частицы в отрицательном направлении оси X. При отношении перемещения X+к длине ламели менее 0,5 находится максимальное количество точек с максимальной скоростью, а значения скорости меняются скачкообразно. При достижении отношения перемещения X+к длине ламели более 0,5 происходит резкое падение средней скорости, далее происходит рост скорости по линейной зависимости до тех пор, пока средняя скорость не станет максимальной; при дальнейшем увеличении длины ламели частица не переходит на следующую ламель, соответственно её скорость падает до нуля.

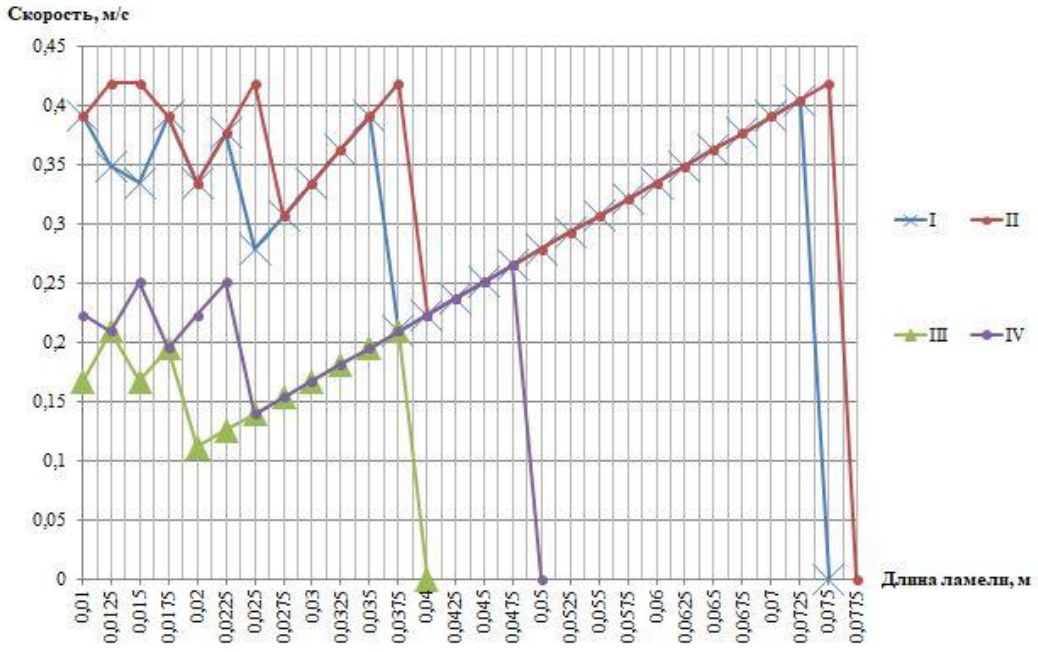


Рисунок 2 – Результаты расчета

Выводы

1. Разработана методика определения средней скорости крупных компонентов зернового вороха по поверхности ламельного решета.
2. В дальнейшем необходимо выполнить экспериментальную проверку предложенной методики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алферов С.А. Воздушно-решетные очистки зерноуборочных комбайнов. Москва: Агропромиздат, 1987. 160 с.

2. Белов М.И., Романенко В.Н., Славкин В.И. Математическая модель движения частицы по решету очистки // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2008. №8. С. 33-36.

3. Чуклин Н.М., ЗагородниковА.И., Сороченко С.Ф. К вопросу сепарации зерна на ламельном решете без использования воздушного потока // Наука и молодежь, материалы XVII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2020. С. 59-62.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ И ТАТАРСКОЙ ГРЕЧИХИ

Шааб Артур Андреевич, студент кафедры «Наземные транспортно-технологические системы», e-mail: artursh aab@mail.ru
Дзюбло Роман Сергеевич, студент кафедры «Наземные транспортно-технологические системы», e-mail: roma_dzyublo@mail.ru
Научный руководитель – Сороченко Сергей Федорович, д.т.н., профессор, e-mail: sorochenkosf@list.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Представлены результаты создания параметрических моделей семян пшеницы и трудноотделимого сорняка – татарской гречихи в системе КОМПАС-3D. Описан процесс создания параметрических моделей семян с учетом их биологических особенностей. Пространственные модели семян найдут применение при имитационном моделировании отделения семян татарской гречихи от пшеницы.

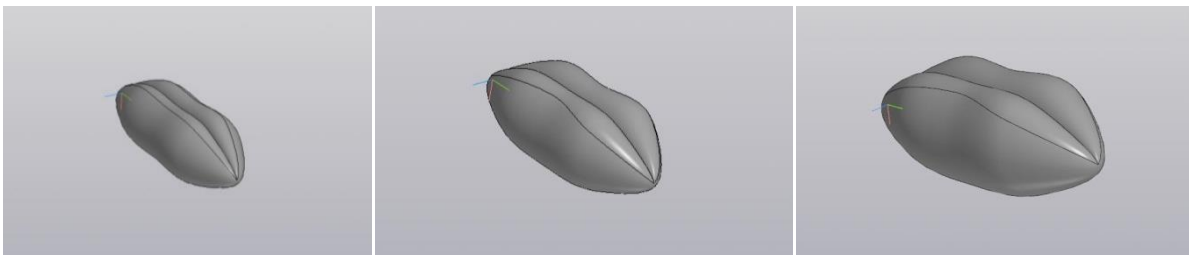
Ключевые слова: *семена, пшеница, татарская гречиха, параметрическая модель, пространственная модель, имитационное моделирование.*

Повышение качества семян зерновых культур за счет уменьшения количества семян сорных растений в посевном материале является одной из основных задач послеуборочной обработки зерна. При очистке пшеницы трудноотделимыми примесями являются семена куколя обыкновенного, овсюга обыкновенного и татарской гречихи. Если семена куколя обыкновенного и овсюга обыкновенного можно отделить от пшеницы по длине семян в триере, то семена татарской гречихи отделить от пшеницы по указанному признаку практически невозможно.

Зерна пшеницы имеют гладкую эллипсоид образную форму с бороздкой в центре. Плод татарской гречихи имеет трёхгранную форму с рёбрами и основанием [1]. Поэтому отделение семян татарской гречихи от пшеницы возможно по форме – фактору контура поверхности семян [2,3]. Исследование разделения семян по форме можно выполнить с помощью имитационного моделирования в CAD/CAE системах автоматизированного проектирования, к которым относятся КОМПАС-3Dи T-FLEXCAD. Для моделирования разделения семян необходимо иметь пространственные модели семян культурного растения и отделяемого сорного растения.

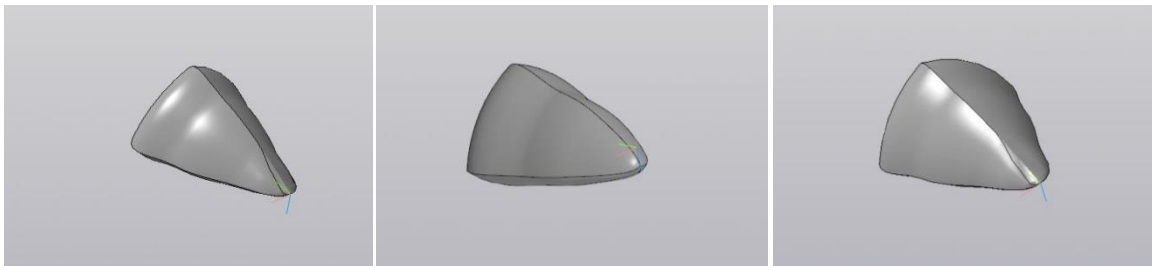
Целью работы является разработка пространственных параметрических моделей семян пшеницы и татарской гречихи.

Параметрические модели позволяют с большей точностью моделировать процесс очистки, т.к. можно задавать различные параметры семян, такие как длина, ширина и толщина. Модели были построены в системе КОМПАС-3D. При разработке использовалась операция ***По сечениям***. Эскизы выполнены в пяти параллельных равноудалённых плоскостях с расстоянием между ними L/4. Расстояние между первой и последней плоскостью равно длине семена (L). В первой и последней плоскости эскиз построен в виде точки, в трёх остальных в виде эллипсов [4]. Полуоси эллипсов равны значению толщины и ширины семян. Бороздка выполнена сопряжённой с эллипсом при помощи команды ***Касательная***. Разработка пространственных моделей семян татарской гречихи проводилось в том же порядке и с той же последовательностью, с отличием в том, что в последней плоскости эскиз выполнен в виде эллипса для формирования плоского основания. Размеры семян пшеницы приняты по работе [4] – длина в пределах от 5,8 до 7,7 мм, ширина от 2,5 до 3,6 мм, толщина от 2,4 мм до 3,5 мм. Размеры семян татарской гречихи – по работе [3] длина - в пределах от 5,8 до 6,9 мм, ширина от 1,8 до 3,2 мм, толщина от 2,3 мм до 4,7 мм.



а) б) в)

Рисунок 1 – Пространственные параметрические модели семян пшеницы:
а – минимальный размер; б – средний размер; в – максимальный размер



а) б) в)

Рисунок 2 – Пространственные параметрические модели семян татарской гречихи:
а – минимальный размер; б – средний размер; в – максимальный размер

Таким образом, разработаны пространственные параметрические модели семян пшеницы и татарской гречихи, которые в дальнейшем можно использовать для имитационного моделирования сепарации зернового вороха в графической CAD/CAEсистеме. При этом особый интерес представляет исследование траектории движения указанных семян. Для этого можно использовать наклонную поверхность с установленными на неё пластинами определённых размеров. Благодаря различию в форме семян пшеницы и татарской гречихи, при падении на наклонную поверхность семена пшеницы из-за своей формы должны преодолевать пластины, а семена татарской гречихи задерживаться, что обуславливает возможность их разделения.

Вывод

Разработаны пространственные параметрические модели семян пшеницы и татарской гречихи, которые могут быть использованы при имитационном моделировании сепарации зернового вороха.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сорные растения. Гречиха татарская [Электронный ресурс]. URL: https://kccc.ru/handbook/weeds/fagopyrum-tataricum (дата обращения 06.04.2021).

2. Абидуев А.А. Повышение эффективности технологических процессов фракционной очистки зерна и семян: автореферат дис. … докт. техн. наук: 05.20.01. Улан-Удэ, 2020. 40 с.

3. Абидуев А.А., Абидуев Ал.А. Обоснование технологии очистки семян пшеницы // Вестник ВСГУТУ. Улан-Удэ, 2011. №4(35). С. 86-90.

4. ОдинцоваА.В., Сороченко С.Ф. Параметрическая пространственная модель зерновки пшеницы // Совершенствование систем автомобилей, тракторов и агрегатов: Сб. статей под ред. В.А. Дружинина; Российская Академия транспорта, АлтГТУ им. И. И. Ползунова. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007, С. 38-40.

СЕКЦИЯ «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

ПОДСЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ СЛОЖНОПРОФИЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ КОНЦЕВЫМИ ФРЕЗАМИ

Банников Никита Олегович, магистрант кафедры «Технология машиностроения»,
e-mail: bannikov-nik97@mail.ru
Научный руководитель – Иконников Алексей Михайлович, к.т.н., доцент,
e-mail: iamagtu@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Описана методика совершенствования операции образования поверхности независимой формы концевыми фрезами в зависимости от скорости процесса и условий обработки.

Ключевые слова: *шероховатость, концевые фрезы, сила резания, деталь.*

В настоящее время особую роль в перечне разнообразных деталей много сортаментной механообрабатывающей промышленности занимают детали с поверхностями, имеющих сложную форму. Для настоящего вида деталей необходим нестандартный способ формирования производства по причине большей трудоемкости их изготовления и высоким требованиям к точности поверхностей деталей, устойчивости и эффективности процесса их изготовления. В связи с этим актуально создание новаторского способа планирования производственного процесса деталей, имеющих поверхность сложной формы, который разрешит спрогнозировать результативность работы общепроизводственной структуры по их изготовлению и гарантировать необходимое качество поверхности детали [1].

Целью представленного в статье исследования является усовершенствование операции образования поверхности независимой формы концевыми фрезами в зависимости от скорости процесса и условий обработки.

Для достижения цели ставится задача создания моделей процесса чистовой обработки и определения сил резания, которые возникают вследствие взаимодействия инструмента и заготовки. Для изучения в направлении прогнозирования шероховатости было произведено множество исследований. Из-за сложного строения обрабатываемого инструмента, применяемых в операциях по обработке металлов, показатели теоретических расчетов не будут давать правдивых значений расчетов. Для того чтобы получить расчетные показатели сил резания необходимо сделать значительный объем выполненных работ, которая сопровождается обильными затратами. В связи с этим одним из наиболее распространённых путей получения, обоснованных данных при изучении механических процессов обработки, является численное моделирование. На сегодняшний день существует множество разнообразных подходов для моделирования процессов резания, но самое распространённое использование получил метод конечных элементов, используемые для решения различных по сложности задач. Вовремя исследовании процесса фрезерования, было выявлено большое количество моделей конечных элементов, но большая часть работ - это 2D и 3D модели. При этом детальному анализу подвергается точка соприкосновения режущей части инструмента с обрабатываемой поверхностью детали. Для того чтобы дать наиболее полное представление пока не существующего процесса резания, необходима трехмерная модель объекта, для которой было произведено большое количество исследований [2].

Для изготовления деталей любой формы, одним из важнейших параметров является параметр шероховатости поверхности. При взаимодействии взаимно сопряжённых деталей, обязательно происходит соприкосновение одной личной поверхности делали с поверхностью другой детали, на которых имеются совокупность неровностей с относительно малыми впадинами и выступами [3].

Таким образом, прогнозирование шероховатости сложно профильных поверхностей является актуальным направлением в проведении экспериментально-теоретических и практических исследованиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аврутин С.В. Фрезерное дело. М.: Всесоюзное учебно-педагогическое издательство «Профтехиздат», 1963. С. 424

2. Балакшин Б.С. Адаптивное управление станками. М.: Машиностроение, 1973. 688 с.

3. ГОСТ 25142-82. Шероховатость поверхности. Термины и определения : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18 февраля 1982 г. N 730 срок действия установлен с 1 января 1983 г. Доступ из Электронного фонда правовых и нормативно-технических документов «ТехЭксперт». (дата обращения: 05.04.2021).

ФОРМИРОВАНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ МАГИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКЕ (МАО) НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Горохов Владислав Юрьевич, магистрант кафедры ТМ, e-mail: zarexxx3@mail.ru
Соломин Дмитрий Евгеньевич, аспирант кафедры ТМ, e-mail: d147s@mail.ru
Научный руководитель – Аскалонова Татьяна Александровна, к.т.н.,
доцент, e-mail: ata42@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Показана возможность применения современных вычислительных программ для моделирования процесса микрорезания абразивными зернами. Приведено теоретическое исследование, описывающее механизм съема металла и формирование микрорельефа поверхности. Разработанная математическая модель и алгоритмы, моделирующие этот процесс, позволяют на этапе проектирования управлять процессом и прогнозировать шероховатость поверхности.

Ключевые слова: *магнитно-абразивная обработка, геометрические параметры зерна, моделирование.*

Возрастающие требования к эксплуатационным свойствам современных машин и механизмов вызывают необходимость постоянно совершенствовать способы финишной обработки, одним из которых является МАО. Повышенный интерес к этому виду обработки в последние годы объясняется появлением возможности автоматизации этого процесса с помощью числового программного управления. Появление новых оригинальных конструкций индукторов [1] позволяет обрабатывать этим способом сложны криволинейные поверхности, как плоские, так и объемные, такие как рабочие поверхности штампов, к которым предъявляются высокие требования к качеству поверхностного слоя.

Расширение области применения этого способа финишной обработки требует углубления теоретических представлений о механизме съема и формировании шероховатости поверхности, которые определяются абразивными свойствами магнитного порошка и магнитного поля.

В предлагаемой статье разработан алгоритм формирования шероховатости поверхности на основе стохастического моделирования процесса МАО (рисунок 1). В основу математической модели [2] положен принцип геометрического копирования профиля инструмента в процессе удаления металла с микронеровностей предшествующего перехода. Профиль инструмента получен на основе генерирования случайного количества режущих вершин на магнитно-абразивном зерне (Nv) и случайного распределения их радиусов округления (r_a) [3]. Построение начального профиля обрабатываемой поверхности, например, после фрезерования, представлено алгоритмом на рисунке 2.

В результате N проходов инструмента (количество зависит от высоты неровностей начального профиля Rmax) генерируются профилограмма поверхности, обработанной МАО, которая определяется зернистостью порошка и технологическими параметрами обработки.

Преимущество предлагаемой модели в том, что на этапе проектирования операции МАО, располагая данными о предшествующей обработке, представляется возможным прогнозировать распределение полученных МАО параметров шероховатости, определять вероятность получения брака и разрабатывать мероприятия по управлению этим процессом.

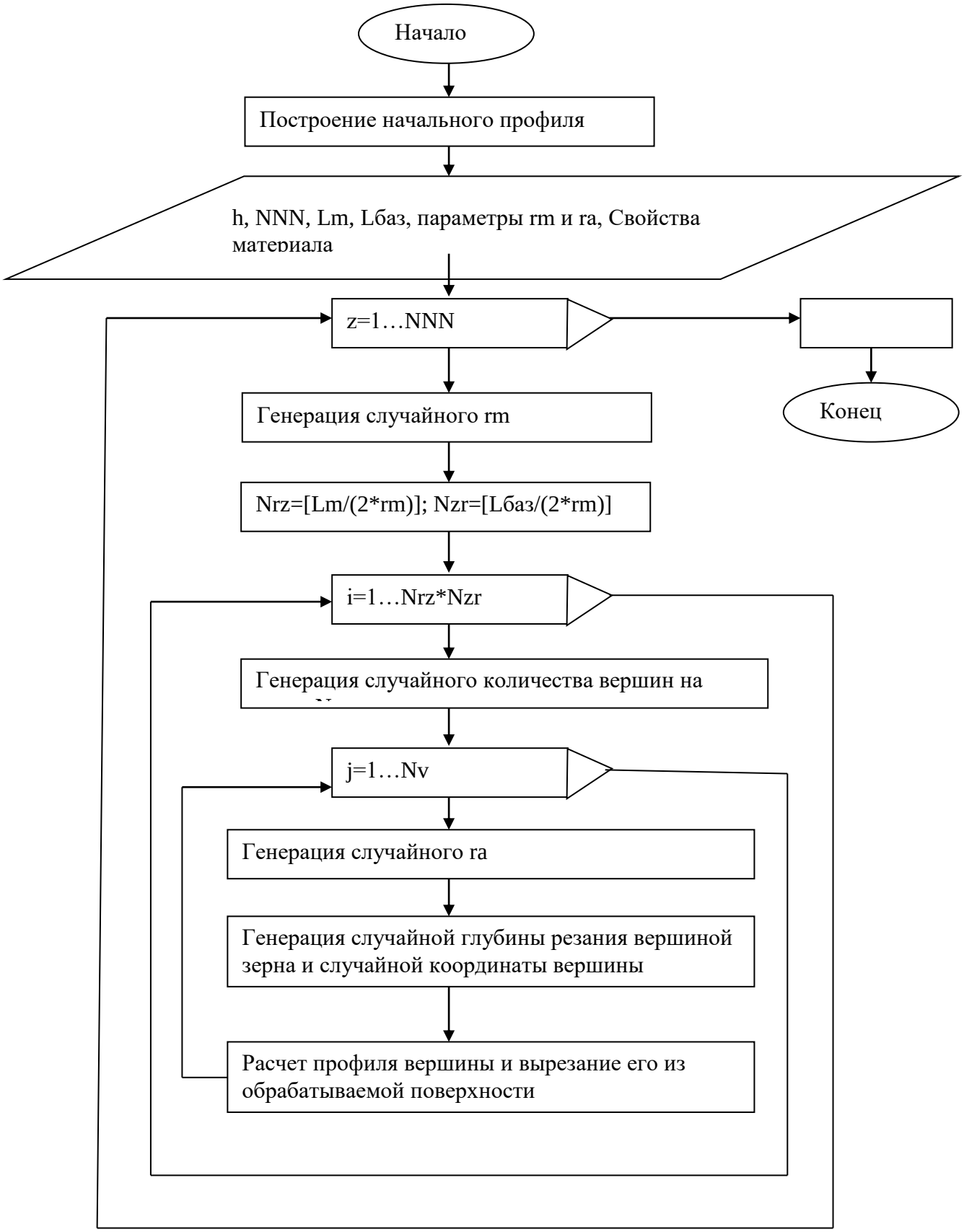


Рисунок 1 - Моделирование МАО

Lm – размер полюса, Lбаз – базовая длина, rm- радиус магнитного зерна, ra – радиус вершины абразивного зерна, NNN – количество проходов

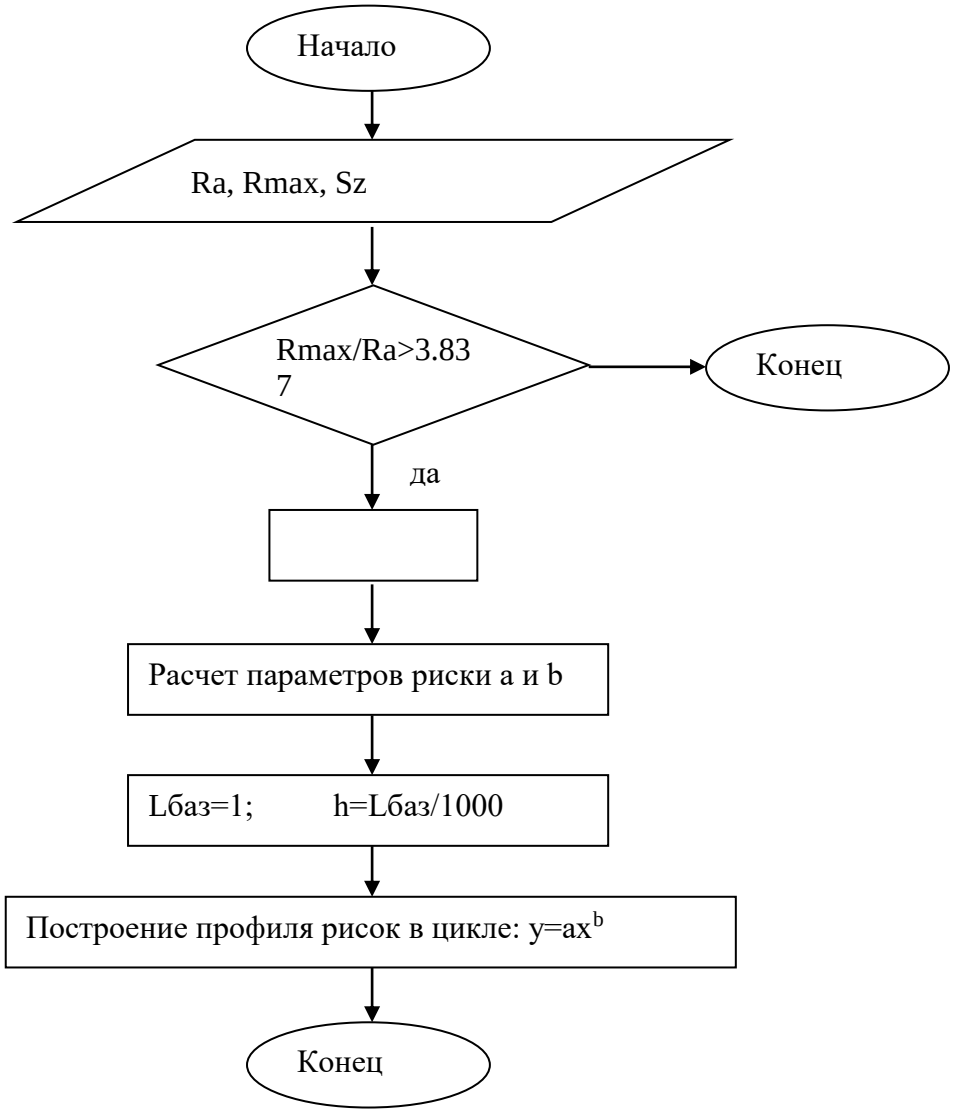


Рисунок 2 - Построение начального профиля обрабатываемой поверхности

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Иконников А.М. Выбор оснастки для операций магнитно-абразивной обработки. Вестник образовательной современных технологий 2018 №4 (12), с 32-37.

2. Леонов С.Л., Татаркин Е.Ю. Прогнозирование шероховатости при токарной обработке поверхности под нанесение покрытий. Обработка металлов, №1, 2009. с. 28-30.

3. Леонов С.Л., Иконников А.М., Соломин Д.Е. Распределение радиусов режущих вершин при магнитно-абразивной обработке Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия, 2020.

APPLICATION OF STAINLESS STEEL MAGNETIC NEEDLES FOR ABRASIVE MACHINING OF SURFACES OF THE PARTS

Grebenkov Roman Vyacheslavovich, lecturer of the Department of Mechanical Engineering Technology, e-mail: sigaset@yandex.ru
Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

Magnetic abrasive machining is one of the modern machining processes that creates a high level of surface quality and is primarily controlled by means of a magnetic field. Surface machining with needles using a magnetic field involves the use of very low cutting forces, so the process causes minimal thermal and mechanical damage during machining. In such cutting processes, the force is controlled by a magnetic field in such a way that finishing processes are essentially carried out without the need to design expensive devices and fixtures.

Key words: *magnetic abrasive machining, magnetic needle, stainless steel, surface quality, cutting force.*

Currently, parts used in the manufacture of semiconductors, parts with atomic energy, medical instruments and aerospace components with a very clear surface coating are required. Amongst them, vacuum tubes, wave guides and sanitary tubes are difficult to be finished by conventional finishing methods such as lapping, because of their shapes. The surface finish and other surface characteristics play significant role in performance of the entire system, but the finishing technology for these components is either not easily available or it is very costly. For these types of applications, a new finishing process has been developed called magnetic abrasive finishing. Magnetic abrasive finishing (MAF) [1] is one of the advanced finishing processes that provides a high level of surface quality and is mainly controlled by a magnetic field. In MAF, the work piece is kept between the two poles of a magnet. The working gap between the workpiece and the magnet is filled with magnetic abrasive particles [2]. The magnetic polar in working condition forms a magnetic abrasive flexible brush (MAFB), acting as a multi-point cutting tool. The MAF process removes a very small amount of material by compressing and rotating magnetic abrasive particles in circular tracks. Many studies have been carried out for internal finishing of tubes of different shape and materials by magnetic abrasive finishing process. The major hurdle toward widespread adoption of this technology was the non availability of proper magnetic abrasives. A variety of alternative methods were suggested to replace the magnetic abrasives.

In a recent development, a new precision internal machining process has been proposed that controls the surface integrity of internal surface of critical components such as high-pressure gas or liquid piping systems. This process uses an alternating magnetic field to control the force and dynamic movement of the tools needed for finishing.

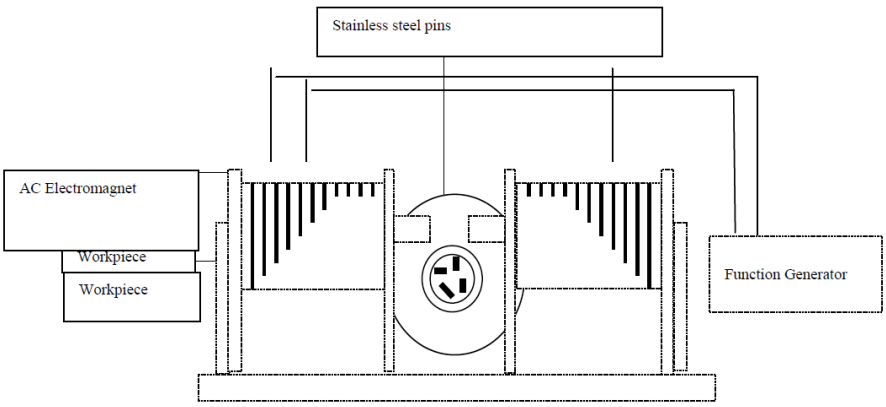


Figure 1 – Schematic of surface modification and finishing with SS pins in the presence of AC magnetic field

This technology has come up with a novel idea [3] of using stainless steel pins for casing surface modification along with surface finishing under alternative magnetic field. Figure 1 shows schematic of the process.

An AC electromagnetic having capacity of producing magnetic flux density up to 0.5 Tesla may be sufficient to produce the required magnetic field around the work piece. The measured quantity of stainless steel pins is added to the internal side of the work piece (such as hollow pipe.) A function generator controls the AC frequency. This frequency further provides a vigorous vibratory motion to the pins. The work piece may be given a rotational motion. The combination of vibratory motion of the pins and rotary motion of the work piece generate sufficient impact force on the surface of work piece. Though material removal does not take place but impact caused by the tiny pins is just sufficient to create plastic deformation on the surface. The high peaks get flattened giving a good surface finish of the internal surface of pipe. At the same time, the material gets burnishing effect and its strength gets modified. A variety of process parameters need to be controlled to get good results. The prominent parameters are material and dimensions (length and diameter) of the pins, quantity of pins, AC frequency, Magnetic flux density, rotational speed of the work piece, material of the work piece, duration of impacting, Geometry of pins (sharpness). The theory behind the working of the process is explained as follows: The cold worked SUS304 stainless steel pins exhibit ferromagnetism due to action of magnetic field. When magnetic field axis of the pin is inclined at an angle θ to the magnetic field, the pin rotates to align its axis to the magnetic field. As shown in the figure 2 the pins have +p and –p poles in magnetic field B and experience a couple F at each pole. The couple F rotates the pin and generates a moment of couple M given by

$$F = PB$$

$$M = PlB\sin\theta$$

Where l is the distance between +p and –p poles and Pl is the magnetic moment.

These stainless steel pins act as cutting tools in the finishing process. These magnetic pins possess ferrous material which can impart surface finish and modification to the metallic surface. However a dynamic motion is to be provided to these pins and this motion can be provided by the use of alternate magnetic field.

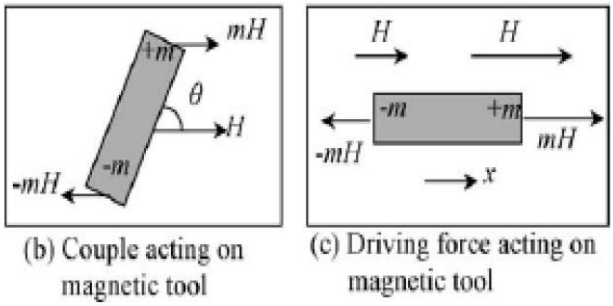


Figure 2 – Principle of impacting by small pins

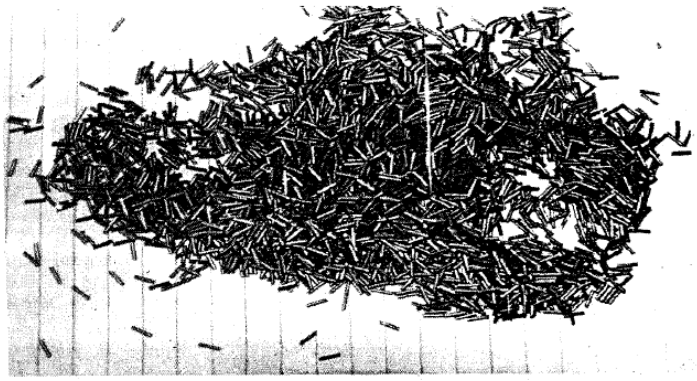


Figure 3 – A photographic view of SS pins ready for use

The surface finishing and modification with the use of magnetic field involves the use of very low cutting forces therefore the process causes minimum thermal and mechanical damage

during machining. In these processes, cutting force is controlled by magnetic field so the finishing processes are essentially accomplished without the need for designing expensive rigid and vibration free machine tools. This is one of the novel features which must be exploited by industries engaged in surface finishing operations. Among major factors in the favor of magnetic field based finishing processes can be summarized as follows [4]:

1. Surface is free from burns and thermal effects.
2. Less energy consumption
3. The work piece is subjected to lower stresses
4. High production rate
5. Ecologically safe
6. Easy implementation of process
7. Non ferrous material like aluminum, brass and their alloys can be finished with equal case as ferrous materials.

LIST OF USED SOURCES

1. Baron, Yu.M. Magnetic-abrasive and magnetic processing of products and cutting tools / Yu. M. Baron. - L.: Mechanical Engineering, 1986.- 176 p.

2. Kulavik A.A. Calculation of magnetic forces acting on ferromagnetic powder grains in the process of magnetic-abrasive processing / A.A. Kulavik, S.L. Leonov, A.M. Ikonnikov, R.V. Grebenkov // Proceedings of the III All-Russian Youth Scientific and Practical School November 29-30, 2017 «Strengthening technologies and functional coatings in mechanical engineering», KuzSTU, Kemerovo, 2017. Access mode: http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events /School/utec/2017/school/pages/Articles/108.pdf (дата обращения: 05.04.2021).

3. Tatarkin E.Yu. Methods of creativity: textbook. allowance / E. Yu. Tatarkin, A. M. Markov, A. A. Sitnikov. - Barnaul: ASTU Publishing House, 1998. - 84 p.

4. Grebenkov R.V. Surface treatment with stainless steel magnetic needles / R.V. Grebenkov // Materials of the international scientific-practical conference of senior pupils, students and graduate students on May 29, 2020 «Youth and Science», Yeltsin UrFU, Nizhny Tagil, 2020 .- P. 25-28.

СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ БРАКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГИЛЬЗ ПАТРОНОВ

Колмаков Андрей Максимович, магистрант кафедры ТМ, e-mail: kolmak.1998@mail.ru
Научный руководитель – Леонов Сергей Леонидович, д.т.н., профессор,
e-mail: sergey_and_nady@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Описаны способы снижения брака при производстве гильз патронов.
Ключевые слова: *гильза, разностенность, контроль, карты Шухарта.*

Гильза – наиболее ответственная часть патрона. Это связано с тем что, она является элементом, удерживающим метательный заряд, соединяет все элементы патрона в единое целое. Самая важная функция гильзы, это обеспечение обтюрации пороховых газов, т.е. недопущение прорыва их в казенную часть оружия, что может привести к поломке оружия, ожогам рук стрелка, загрязнению автоматики оружия [1, 2].

Обтюрация достигается за счет зазора между гильзой и каморой ствола оружия. Он обычно составляет 1-2 % от диаметральных размеров гильзы.

Разностенность – параметр, который контролируется на операциях вытяжки и при приемке готовой гильзы, он заключается в разности толщины стенки по сечению полуфабриката. При производстве патронов стрелкового оружия, в частности гильз и оболочек пуль стремятся к получению деталей с наименьшей разностенностью. Высокая

разностенность у гильзы влияет на такую важную ее функцию, как обтюрация пороховых газов. Из-за разности толщины стенок гильзы, при выстреле, может возникнуть прорыв пороховых газов в казенную часть оружия, что приводит к загрязнению оружия, его поломке и ожогам рук стрелка. Кроме того, может возникнуть тугая экстракция стреляной гильзы, продольные и поперечные трещины и разрывы стенок гильзы [1, 2, 3].

Выборочный контроль – метод контроля осуществляемый контроля выборки взятой из этой партии изготовленной продукции. Выборочный контроль характеризуется такими параметрами, как N – размер выборки и T – периодичность выборки.

1.Карты Шухарта

Контрольная карта Шухарта - визуализация параметров процесса производства, применяемый для его контроля. График изменения характеристик продукции с течением времени служит для статистического анализа процесса. Заблаговременное обнаружение нестабильности в производстве позволяет управлять производством в полной мере. Цель построения контрольной карты - выявление точек выхода процесса из стабильного состояния для последующего установления причин появившегося отклонения и их устранения. Задачи построения контрольной карты Шухарта - определить границы системной вариативности процесса, спрогнозировать поведение процесса в ближайшем будущем на основе прошлых данных о процессе дает возможность предугадать брак до его появления.

2. Адаптивный контроль.

Изменение размера выборки (N) и её периодичности (T) в зависимости от показателей, в данном случае - разностенности. А так же искусственно ужесточить допуск. Если размер разностенности находится далеко от границ допуска то наличие брака маловероятно. Однако чем ближе к верхней границе «допуска» необходимо изменять параметры N и T для отражения более точной карты распределения размеров и как только «допуск» будет превышен принимать меры на производстве. Но т.к. это был мнимый допуск, бракованная продукция не была выпущена.

3. Автоматизация контроля.

Автоматизировать линии контроля гильз, где будет производится автоматический контроль размеров гильзы. Устройством проверяется каждая единица продукции на соответствие размеров, заложенных в программе и действительности. Если размер превышает тот, что заложен в программе, то устройство сигнализирует оператору. И в донном методе возможно использовать «мнимый допуск» для недопущения брака на производстве. Это сильно отразится на затратах на производство.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Данилин Г.А., Огородников В.П., А.Б. Заволокин А.Б. Основы проектирования патронов к стрелковому оружию. – СПб.: Балт. гос. техн. ун-т. - 2005. - 374 с.

2. Агеев Н.П., Данилин Г.А., Огородников В.П. Технология производства патронов стрелкового оружия, Ч1, Ч2, Ч3. – СПб.: Балт. гос. техн. ун-т, - 2006.

3. Малов А.Н. Производство патронов стрелкового оружия. – М: Государственное издательство оборонной промышленности, 1947. – 411 с.

ДЕМОНТАЖ ПАТРОНА ДЛЯ ПОВТОРНОГО СНАРЯЖЕНИЯ

Краснопольский Станислав Викторович, магистрант кафедры ТМ, e-mail: fint_stas@mail.ru
Научный руководитель – Маркова Маргарита Ивановна, к.т.н., доцент,
e-mail: margarita-markova@inbox.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Для проведения испытаний патрона на качественные и количественные характеристики в процессе проектирования патрона и его изготовления зачастую требуется его демонтаж. Момент извлечения пули из гильзы влияет на кучность стрельбы. В условиях производства этот параметр контролируется в партии по средствам установки для измерения усилия извлечения пули

Ключевые слова: *демонтаж патрона, способ извлечения пули, сохранность гильзы при демонтаже патрона.*

Боеприпас – это сложная система, состоящая из большого количества составных частей и элементов, которые связаны между собой, однако являются различными по своему назначению. Для данных систем (боеприпасов) необходимы испытания, состоящие не только в получении проектируемых характеристик и проверке их в ходе натурального эксперимента, но и в проведении реального эксперимента (контрольные испытания), в ходе которого оцениваются количественные показатели боеприпаса: периодические, приемо-сдаточные, квалификационные и типовые. Каждая категория таких испытаний может включать в себя несколько видов испытаний: механические, климатические, визуальные, измерительные, на надёжность и эффективность действия при стрельбе.

Момент извлечения пули из гильзы в большей степени влияет на кучность стрельбы. В условиях производства данный параметр контролируется в партии по средствам установки для измерения усилия извлечения пули [3].

При проведении контрольных испытаний (стрельб) возможны осечки боеприпасов: если выстрела не произошло, а капсюль-воспламенитель уже был пробит, необходим демонтаж данного боеприпаса (разряжение), поскольку повторное использование строго запрещено [2].

Для демонтажа (разряжения) патронов путем извлечения пули с целью повторного снаряжения используется устройство для разделки патронов. При использовании устройств данного типа возможно деформирование дульца пули, которая более не подлежит восстановлению, а подлежит утилизации в следствии непригодности для дальнейшего использования из-за образования складок и трещин при попытках правки дульца гильзы.

Существуют способы демонтажа (разделения пули на составные части) с возможностью последующего использования отдельных частей пули либо переработки её частей для промышленного назначения. Нередки случаи, когда данную операцию проводят для полной и безопасной утилизации пули.

Известен способ демонтажа, который включает в себя надрезку верхнего основания оболочки снаряда в ступенчатой матрице, его отрыв и одновременное раздавливание до размера малого отверстия, что провоцирует сдвиг верхней оболочки и оживальной части сердечника с последующим её снятием. Демонтаж производят на трехоперационном прессе прерывистого действия. Основным недостатком данного способа является низкая производительность демонтажа, осуществляемого в несколько стадий.

Существует способ, осуществляемы по средствам размещения пули в зоне загрузки питающего транспортного ротора, который перемещает пулю в зону демонтажа и разделения на составные части с приложением осевой силы в поперечном направлении [1].

Недостатком способа является неполное конечное разделение пули, что, в свою очередь, требует проведения дополнительных операций по их разделению. Также реализация данного способа усложнена конструкцией установки, необходимой для проведения демонтажа пули.

Наиболее полное разделение пули (демонтаж) можно достичь с помощью выполнения этой операции пуансоном в матрице с трубчатым выталкивателем, выполняющим разделение путем задержки гильзы в матрице, а внутренние части проталкиваются в отверстие трубчатого выталкивателя и удаляются из матрицы выталкивателем. Недостатком данного способа демонтажа является эффект значительного деформирования гильзы, однако, способ является производительным и призван снижать трудоемкость, но только в тех случаях, когда речь идет о полной утилизации пули и её составных частей и не предполагается повторного их использования.

Разрывная установка для пулеизвлечения имеет в качестве рабочего инструмента захватный орган, состоящий из системы рычагов и шарниров, которая позволяет одновременно осуществлять захват и зажим гильзы, и извлечение пули, путем осуществления ползуном установки прямолинейного движения в вертикальной плоскости.

После демонтаже пули (разряжения), для повторного использования (капсюлирования) гильзы, необходимо выполнить её инспекцию на пригодность для дальнейшего использования: запальные отверстия металлических (латунных) гильз должны быть явными, без наплывов металла, поверхность гильзы ровная: без следа вмятин, а наковальня без заусенсцев. Гильзы с просевшей и/или сбитой наковальней бракуются и утилизируются, без возможности повторного капсюлирования.

Если гильза, после проведения инспекции, признаётся годной для дальнейшего (повторного) использования, то она подлежит калибровке, на устройстве, имеющим систему калибровочных колец. Если после операции калибровки и подгонки выявляется вздутие, то гильза на данном этапе бракуется и подлежит утилизации [4].

Таким образом, для выбора способа извлечения пули из гильзы патрона необходимо обеспечение следующих параметров: повышенная безопасность, простота устройства конструкции и надежность, простота извлечения пули (разряжения) с сохранением гильзы, универсальность применения для различных калибров стрелкового оружия, вертикальное ориентирование патрона при извлечении пули из гильзы, полноту разряжения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Серебряков М.Е. Внутренняя баллистика ствольных систем и пороховых ракет / М.Е. Серебряков – Москва, 2012. – 702 с.

2. Валеев Г.Г. Основы проектирования и функционирования метательных зарядов для артиллерийских систем: учеб. пособие / В.Ф. Сопин, Б.А. Соков. – Казань: Казан. гос. технол. ун-т, 2005. – 315 с.

3. Александров В.Н. Режимы горения пороха основного заряда в условиях минометного выстрела / Б.Д. Диновецкий, А.В. Косточко, П.О. Сафронов // Вестник КТУ, Казань, 2013. Т.16. №17. С. 201-204.

4. Патрон для стрелкового оружия: пат. 2596230 С1 Россия: Кислин М.А., Зыков В.А. № 2015122899/03; заявл. 15.06.2015; опубл. 10.09.2016. – 3 с: ил.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ОПЕРАЦИЙ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА

Нужных Вадим Викторович, магистрант кафедры ТМ, e-mail: vnuzhnyh@yandex.ru
Научный руководитель – Марков Андрей Михайлович, д.т.н., профессор,
e-mail: andmarkov@inbox.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье показана возможность практического применения контрольных карт У. Шухарта для обеспечения качества машиностроительной продукции. Произведена технологическая диагностика на основе статистического анализа данных с последующим составлением графической карты Шухарта. Произведён анализ действия случайных и неслучайных (особых) причин, действующих на технологический процесс. Выявлен и проанализирован индекс возможностей процесса.

Ключевые слова: *качество, литейное производство, заготовительное производство, статистическое управление, карты Шухарта, индекс возможностей процесса.*

Изготовление изделия в машиностроении начинается с заготовительного производства. Продукция заготовительного производства - основа любого технологического процесса, обеспечивающего качество выпускаемых деталей [1]. Именно от качества продукции заготовительного производства в большей мере зависит качество машиностроительной продукции.

Несмотря на значительные достижения в развитии методов литья (по выплавляемым и газифицируемым моделям, под давлением и др.) значительная часть заготовок получается с использованием песчано-глинистых форм. Однако, как и при любом процессе, есть факторы, приводящие к образованию брака. При разработке методов управления производством актуальным является наличие метода прогнозирования изменения показателей точности.

Один из методов статистического управления качеством продукции – метод контрольных карт Шухарта. Этот метод описывается ГОСТ Р 50779.42-99. Карта Шухарта – это графическое представление изменения среднего значения и размаха значений контролируемого параметра в течение заданного промежутка времени. При этом методе выявляются два вида причин изменений. Первые: колебания, обусловленные совместными факторами (незначительные колебания химического состава материалов и т.п.). При этом результат от каждого из этих факторов малозначителен и только их одновременное суммарное проявление приводит к влиянию на значение выходного параметра.

Ко второй группе причин, вызывающих изменения контролируемого параметра, относятся воздействия «неслучайного» характера, влияющие на результат технологических операций и приводящие к возникновению брака. При этом выявить воздействие причин второй группы без статистического анализа очень сложно. Собственно, целью методики построения и анализа контрольных карт Шухарта и является оценка статистической управляемости процесса. При этом понимается, что технологический процесс статистически управляемый, если причины отклонений контролируемых параметров от заданных относятся к первому типу [2].

В качестве примера был проанализирован брак предприятия, выпускающего продукцию, изготовленную литьём в песчано-глинисты формы, анализ брака показано на рисунке 1.

В качестве контролируемого параметра возьмём долю бракованных деталей по признаку «перекос стержня» в общем объёме производства.

$$p = \frac{n}{N},$$

где p- доля бракованных деталей по признаку «перекос стержня»;

n- объём деталей с браком «перекос стержня» в подгруппе (разбраковке);

N- общий объём подгруппы (разбраковки).

Рисунок 1- Диаграмма видов брака

Данные были проанализированы и занесены в таблицу 1

Таблица 1- Брак деталей

№ подгр	Число с браком «Перекос стержня»	Общее число проверенных	Доля в общем числе с «перекосом стержня»	№ подгр	Число с браком «Перекос стержня»	Общее число проверенных	Доля в общем числе с «перекосом стержня»
1	40	4037	0,009908348	14	24	6136	0,003911343
2	26	2316	0,011226252	15	11	4018	0,00273768
3	28	2292	0,012216405	16	5	4036	0,00123885
4	29	4096	0,007080078	17	17	4175	0,004071856
5	37	4454	0,00830714	18	8	2048	0,00390625
6	35	2313	0,015131863	19	15	4041	0,003711952
7	104	6703	0,015515441	20	18	4040	0,004455446
8	18	4401	0,00408998	21	11	2057	0,005347594
9	13	4483	0,002899844	22	13	2060	0,00631068
10	8	2237	0,003576218	23	8	4106	0,001948368
11	8	4411	0,001813648	24	14	4032	0,003472222
12	7	4369	0,001602197	25	65	2234	0,029095792
13	28	4283	0,006537474				

На основе данных таблицы были получены следующие значения:

Среднее: 0,0068, Среднеквадратичное отклонение: 0,00604, Размах: 0,02785, Поле допуска (6σ):0,0362

На основании этих данных была построена карта распределения (рисунок 2)

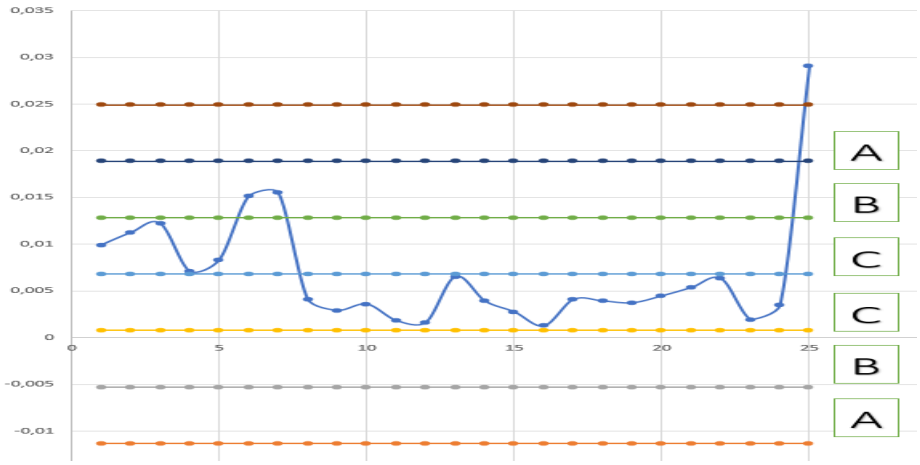


Рисунок 2- контрольная карта распределения

Пользуясь критериями, приведёнными в ГОСТ Р 50779.42-99, обнаруживаем, что на данной диаграмме ярко выражен критерий 1, который формулируется как «Одна точка вне зоны А», что свидетельствует о влиянии на процесс образования данного вида брака неслучайных причин.

Для оценки возможности процесса рассчитаем индекс возможностей процесса (processcapabilityindex). Этот показатель рассчитывается как отношение поля допуска к разбросу процесса.

$$PCI = \frac{6\sigma}{R},$$

где: 6σ- поле допуска процесса;

R- размах выборок.

Для нашего случая получим:

$$PCI = \frac{0{,}0362}{0{,}02785} = 1{,}2998$$

При 1<PCI<1,33 возможности процесса приемлемы, но отдельные объекты могут быть вне контрольных границ.

Выводы:

1. Контрольные карты Шухарта являются эффективным методом статистического управления процессом

2. Индекс возможностей процесса находится в приемлемом диапазоне. Для улучшения процесса в данном случае могут быть, приняты следующие решения: при остановленном процессе изменить настройку процесса, без остановки процесса вести выборочный контроль параметров составляющих операций, провести критический анализ требований к процессу.

3. Требуется дальнейшее изучение процесса для поиска путей его улучшения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Обеспечение качества машиностроительной продукции: учебное пособие / Б. Н. Гузанов [и др.]; под ред. Б. Н. Гузанова. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2015 226 с.

2. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015. Статистические методы. Часть 2. Контрольные карты Шухарта : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 октября 2015 г. N 1469-ст : дата введения 2016-12-01. Доступ из электронного фонда правовых и нормативно-технических документов «Консорциум Кодекс». Текст : электронный.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПЛАН УПРАВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЯМИ

Писковой Николай Андреевич, магистрант кафедры ТМ, e-mail: nik.piskovoy@bk.ru
Научный руководитель – Маркова Маргарита Ивановна, к.т.н., доцент,
e-mail: margarita-markova@inbox.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Для промышленных предприятий, имеющих свою техническую документацию по изготовлению продукции актуальным является автоматизация данного процесса. Автоматизированные системы технологического документооборота не всегда обеспечивают возможность создания требуемых документов. На примере одного из машиностроительных предприятий разработан алгоритм управления процессом изготовления изделий, разработана структура баз данных, позволяющая хранить необходимую информацию. Реализация алгоритма в виде программного обеспечения, позволяет вести автоматизированное создание конструкторско-технологических документов и управлять процессом производства изделий.

Ключевые слова: *конструкторско-технологическая документация, автоматизированное проектирование, управление процессом изготовления изделий, план управления процессом производства изделий.*

Формирование комплекта конструкторско-технологической документации (КТД) является одной из основных задач подготовки производства новых и модернизируемых изделий на предприятии. Это очень трудоемкая задача, включающая в себя целый комплекс мероприятий: создание технологических эскизов, маршрутных, операционных и контрольных карт, расчет размерной цепочки и назначение режимов резания [1, 2].

КТД разрабатывается и оформляется специалистами отдела главного конструктора и отдела главного технолога [3]. Для упрощения разработки КТД используются системы, которые позволяют спроектировать изделие – CAD системы, назначить припуски на обработку и разработать маршрут обработки изделия – CAPP системы, смоделировать процесс механической обработки изделия – CAM системы.

КТД на предприятии может состоять из плана управления (ПУ) процессом производства изделия, который представляет собой документированное описание систем и процессов, необходимых для управления изготовлением продукции [4]. ПУ разрабатывается и оформляется для каждого вновь изготавливаемого изделия, при внесении изменений в действующий технологический процесс, при разработке альтернативной технологии или ремонте продукции. Комплект документов, прошедший все стадии согласования, составляет план управления процессом производства. Он содержит все основные и дополнительные технологические документы на изготовление или доработку, текстовые и графические документы, определяющие процесс жизненного цикла продукции. Входящие в ПУ документы содержат описание эффективного применения системы менеджмента качества в производстве.

Программное обеспечение (ПО) с автоматизированным формированием КТД, сочетающее в себе все основные аспекты ранее рассмотренных систем на рынке найти сложно. Для реализации подобного ПО, можно воспользоваться средствами Microsoft Office Excel. На основе разработанного алгоритма (рисунок 1) и баз данных (БД) создано ПО (рисунок 2) автоматизированного плана управления изделиями.

Основной чертой данного ПО является БД используемых технологических документов на предприятии, на основе которых формируется все требуемые КТД, входящие в состав ПУ. Интеграция CAD системы позволяет работать с чертежами, моделями для формирования конечных эскизов изделия. А единое структурирование всех ранее созданных документов, позволяет сформировать в одном месте весь комплект конструкторско-технологической документации.

Процесс автоматизированной подготовки КТД, сокращает время на прорисовку и выбор заготовки; формирование эскизов конечной детали; разработку маршрутных, операционных и контрольных карт. А реализация в Microsoft Office Excel дает возможность,

самостоятельно интегрировать необходимые системы для автоматизированного создания и единого хранения КТД.

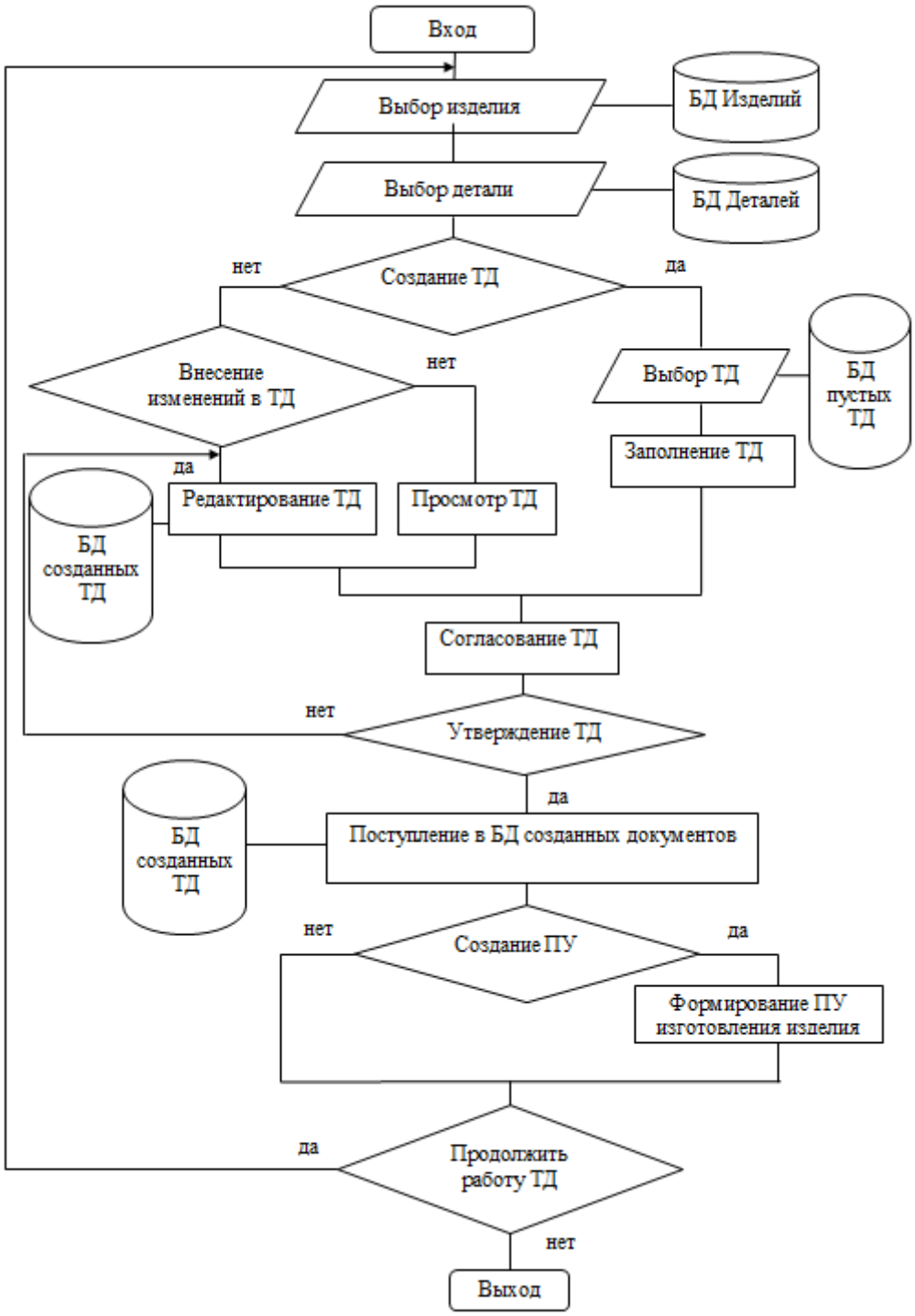


Рисунок 1 – Алгоритм реализации автоматизированного плана управления изделиями

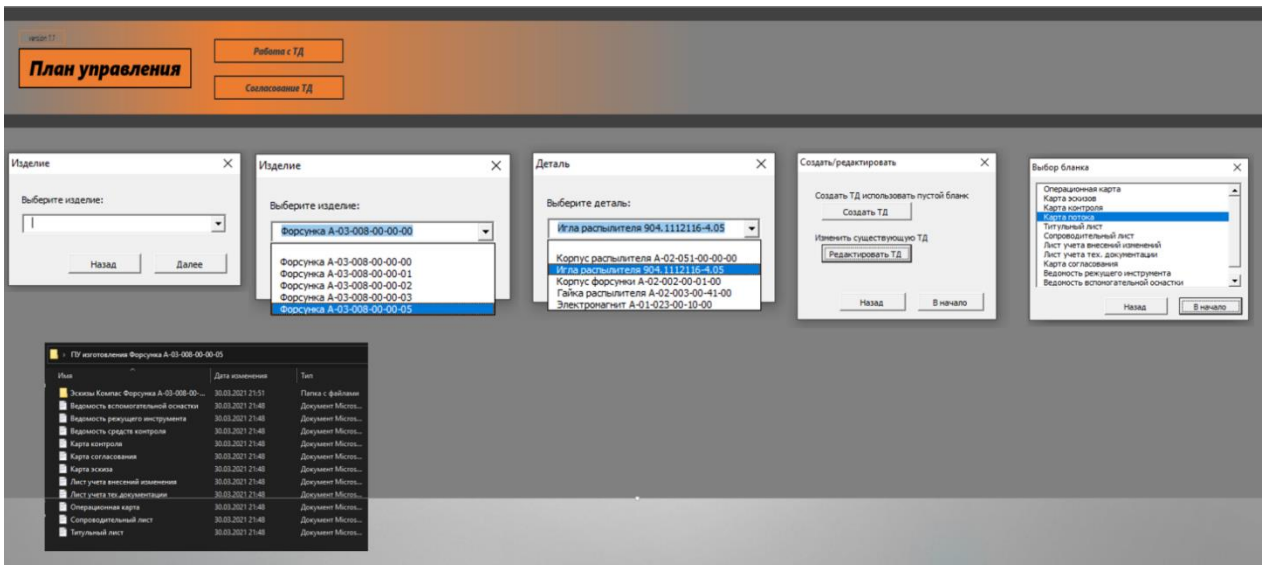


Рисунок 2 – Программное обеспечение автоматизированного создания плана управления

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Маркова М.И. Автоматизированный учет изготовления продукции / М.И. Маркова. - Текст : непосредственный //В сборнике: Инновации в машиностроении сборник трудов VIII Международной научно-практической конференции, 2017. С. 575-580.

2. Марков А.М. Управление технологической подготовкой механической обработки / А.М. Марков, М.И. Маркова, О.Б. Дронова. - Текст: непосредственный //Актуальные проблемы в машиностроении. 2016. № 3. С. 511-516.

3. Маркова М.И. Автоматизация технологической подготовки производства / М.И. Маркова. - Текст : непосредственный //В сборнике: Инновации в машиностроении - основа технического развития России, 2014. С. 268-272.

4. Писковой Н.И. Автоматизация плана управления изготовлением изделий предприятия / Н.И. Писковой, М.И. Маркова - Текст: непосредственный //В книге: Молодежь - Барнаулу. Материалы XXI городской научно-практической конференции молодых ученых. Главный редактор Ю.В. Анохин, 2020. С. 254-255.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫБОРА ТОКАРНОГО ИНСТРУМЕНТА

Белов Евгений Борисович, к.т.н., ассистент кафедры ТМ
Пушкарева Ирина Александровна, магистрант кафедры ТМ,
e-mail:pushkareva.irina.97@mail.ru
Научный руководитель – Леонов Сергей Леонидович, д.т.н., профессор,
e-mail: sergey_and_nady@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрена возможность построения автоматизированной системы выбора токарного инструмента на основе искусственной нейронной сети. Составлена база данных на основе которой построена логистическая регрессия для выбора производителя инструмента.

Ключевые слова: *выбор токарного инструмента; автоматизация, искусственная нейронная сеть, логистическая регрессия*

Сегодня на отечественных предприятиях используется многообразие инструментов, которые им предлагают различные компании. Для того чтобы иметь гарантированного потребителя, продажа и внедрение инструмента этих производителей организована так, чтобы полностью удовлетворить потребности заказчика. Этому способствует постоянная

разработка новых инструментальных решений. Хотя новое создается не всегда. Часто копируется уже проверенные на рынке инструменты с добавлением не всегда нужных элементов, что затрудняет выбор и усложняет производство.

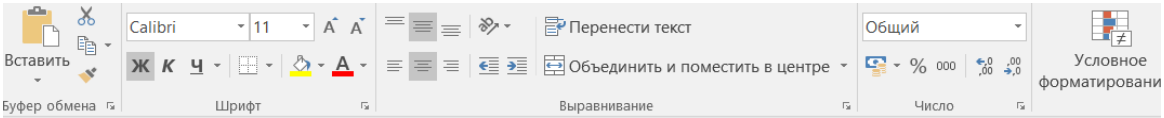
Главными недостатками ручного подбора инструментов по каталогам являются большое количество времени выбора инструмента, высокая трудоемкость, чрезмерное напряжение человека, большая вероятность неправильного выбора инструмента или не нахождения нужного инструмента, необходимость наличия дополнительных знаний и умений ориентироваться в каталогах того или иного производителя.

Одним из способов решения данной проблемы является построение автоматизированной системы выбора токарного инструмента на основе искусственной нейросети.

Искусственная нейронная сеть состоит из нескольких слоев, в которые группируются нейроны. Поступающие на входы числа умножаются на соответствующие веса, после чего произведения суммируются. Сумма всех результатов не является окончательным решением, и для выдачи готового результата используется функция активации. Функция активации вычисляет выходной сигнал сумматора в правильное решение [1].

Один из главных и самый важный критерий – возможность обучения нейросети. Наиболее эффективным является обучение с учителем. Обучение таким способом подразумевает концепцию: дается выборка входных сигналов нейросети, в итоге получаются выходные и сравниваются с готовым решением. Учителем не обязательно выступает человек. Сеть нужно тренировать сотнями и тысячами часов, поэтому тренировкой занимается компьютерная программа. При этом данные разбиваются на 2 части: обучающая выборка (по ней производится обучение нейронной сети) и контрольная выборка (по ней проверяется качество обучения).

Для построения нейросети в Microsoft Excel была создана таблица исходных данных, предоставленная компанией, связанной с производителями инструмента. При построении таблицы базы данных каждой переменной присвоен свой код (рисунок 1): X1 – группа обрабатываемости (1–конструкционная сталь; 2–нержавеющая сталь; 3– чугун); X2 – средние значения HB; X3 – коды видов точения: (1–точение напроход; 2–точение с уступом; 3–подрезка торца); X3 – коды видов точения(1–точение напрход; 2–точение с уступом; 3–подрезка торца X4 – коды типа операции (1–черновая; 2–получистовая; 3–чистовая); X5 – стабильность системы: (1–отличная; 2–хорошая; 3–низкая); X6 – условия обработки (1–непрерывное резание; 2– перемен. глубина; 3–прерывистое резание); X7 – размер, мм; X8 – длина обработки; X9 – взяты непосредственно из исходных данных; X10 - наличие СОЖ; X11 – программа выпуска; X12– стойкость грани, мин.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	x0	X1	x2	x3	x4	x5	x6	**x7**	**x8**	**x9**	**x10**	**x11**	x12
2	1	2	490	2	2	1	2	130	70	12	1	1	35
3	2	1	412,5	3	1	2	0	550	250	14	1	1	45
4	3	1	412,5	3	3	2	2	550	250	14	1	1	55
5	4	1	260	1	3	2	2	172	900	8	2	2	70
6	5	1	210	1	1	1	1	252	60	14	0	2	120
7	6	1	390	2	3	1	2	5	12	7	2	2	70
8	7	1	395	2	2	1	0	130	38	14	0	1	20
9	8	1	260	2	1	1	1	160	650	14	1	1	30
10	9	6	640	2	3	2	2	140	50	7	2	0	15
11	10	1	260	2	3	2	2	66	115	8	2	0	40
12	11	1	260	2	1	2	2	35	174	14	1	0	35
13	12	1	260	2	3	2	2	35	174	7	1	0	35
14													

Рисунок 1 – База данных

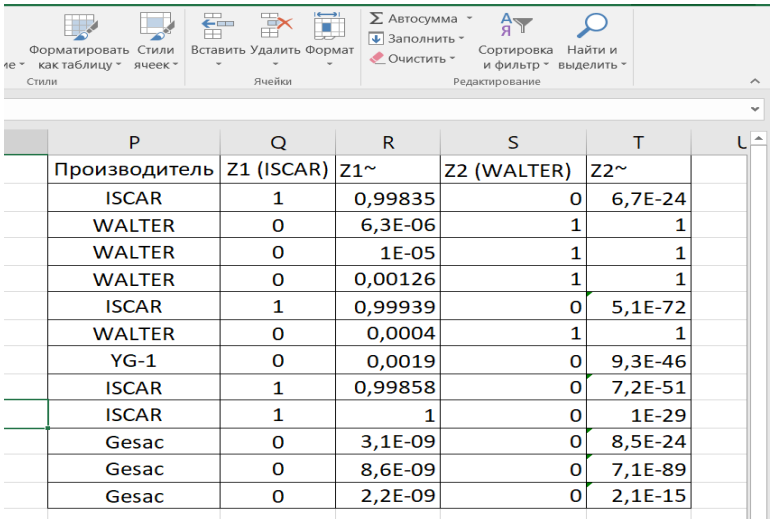
База данных представлена 12 записями и входных параметров также 12. Поэтому построение реальной искусственной нейронной сети невозможно. Данных хватает только для построения одного нейрона. Такая конструкция называется логистической регрессией.

Логистическая регрессия – это статистический метод для анализа набора данных, в котором есть одна или несколько независимых переменных, которые определяют результат. Результат измеряется с помощью дихотомической переменной (в которой есть только два возможных результата). Он используется для прогнозирования двоичного результата (1/0, Да / Нет, Истина / Ложь) с учетом набора независимых переменных [2].

Логистическую регрессию можно представить в виде однослойной нейронной сети с сигмоидальной функцией активации, веса которой есть коэффициенты логистической регрессии, а вес поляризации - константа регрессионного уравнения [2].

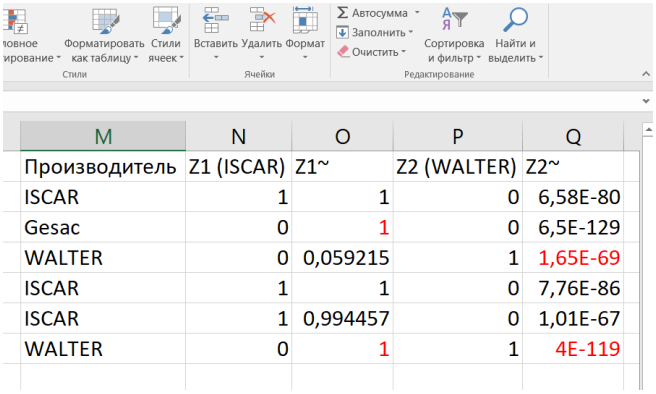
В данном случае выбор был ограничен только двумя производителями инструментов – «Iskar» и «Walter». Для определения весовых коэффициентов был применен метод наименьших квадратов. С помощью весовых коэффициентов при помощи функции активации были получены выходные данные (рисунок 2).

Контрольная выборка содержала 6 значений (рис. 3). Проверка качества обучения дало 33 % ошибок. Это связано, скорее всего, с малым объемом обучающей выборки. Увеличение ее объема должно повысить точность прогноза и позволить строить полноценные нейронные сети.



P	Q	R	S	T
Производитель	Z1 (ISCAR)	Z1~	Z2 (WALTER)	Z2~
ISCAR	1	0,99835	0	6,7E-24
WALTER	0	6,3E-06	1	1
WALTER	0	1E-05	1	1
WALTER	0	0,00126	1	1
ISCAR	1	0,99939	0	5,1E-72
WALTER	0	0,0004	1	1
YG-1	0	0,0019	0	9,3E-46
ISCAR	1	0,99858	0	7,2E-51
ISCAR	1	1	0	1E-29
Gesac	0	3,1E-09	0	8,5E-24
Gesac	0	8,6E-09	0	7,1E-89
Gesac	0	2,2E-09	0	2,1E-15

Рисунок 2 – Выходные данные



M	N	O	P	Q
Производитель	Z1 (ISCAR)	Z1~	Z2 (WALTER)	Z2~
ISCAR	1	1	0	6,58E-80
Gesac	0	1	0	6,5E-129
WALTER	0	0,059215	1	1,65E-69
ISCAR	1	1	0	7,76E-86
ISCAR	1	0,994457	0	1,01E-67
WALTER	0	1	1	4E-119

Рисунок 3 – Контрольная выборка

Для построения искусственной нейронной сети требуется база данных большого объема, значительно превышающего количество весовых коэффициентов. Построенная таким образом программа значительно ускорит процесс выбора токарного инструмента, а

вместе с тем сократит затраты и сроки самой технологической подготовки производства к выпуску новых изделий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аггарвал, Чару Нейронные сети и глубокое обучение: учебный курс: Пер. с англ. - СПб: ООО «Диалектика», 2020. - 752 с. - Парал. тит. англ.

2. Регрессия логистическая: модель и методы [Электронный ресурс]. URL: https://fb.ru/article/281827/regressiya-logisticheskaya-model-i-metodyi (дата обращения 29.03.2021).

ВЛИЯНИЕ МИКРО И МАКРОГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОНТАКТНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ СОЕДИНЕНИЯ

Эрфурт Владислав Александрович, магистрант кафедры ТМ, e-mail: erfurt.97@mail.ru
Научный руководитель – Щербаков Николай Петрович, к.т.н., доцент,
e-mail: olimptm@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены вопросы влияния микро и макрогеометрических параметров контактных поверхностей на качества метрических резьбовых соединений на примере соединения корпус форсунки – штуцер в части их герметичности.

Ключевые слова: *качество, форсунка, резьбовые соединения, герметичность, шероховатость, отклонение от плоскостности.*

Многочисленные резьбовые соединения отдельных элементов конструкций изделий, машин и механизмов, в которых необходимо обеспечить герметичность торцевых контактных поверхностей находят широкое применение в машиностроении.

Одним из таких изделий является форсунка двигателей внутреннего сгорания. Форсунка является элементом топливной системы двигателя и служит для подачи топлива под высоким давлением (160-165 Мпа) и его распыления в камере сгорания. Объем производства форсунок в нашей стране приближается к объемам крупносерийного производства [1].

При сборке форсунки частым видом брака (более 40 %) является негерметичность резьбового соединения корпус форсунки - штуцер топливоподводящий в местах их контакта торцевых поверхностей (рисунок 1).

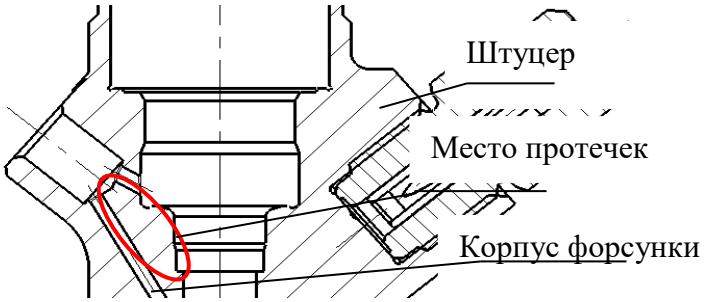


Рисунок 1 – Фрагмент корпуса форсунки в сборе со штуцером

Во время гидравлических испытаний форсунки в сборе под высоким давлением утечка жидкости происходит в соединении между уплотнительным торцом штуцера и торцевой поверхностью отверстия в корпусе форсунки, а далее выходит наружу по резьбовому соединению.

Проведенный статистический анализ более тресот форсунок в сборе позволил сделать вывод о том, что герметичность резьбового соединения корпус форсунки – штуцер на 80 % определяется микрогеометрическими паказателями контактных (торцевых) поверхностей – шероховатость поверхностей и их направлением, а также макрогеометрическим парам етрами – отклонение от плоскостности.

При соприкосновении двух твердых поверхностей образуется система впадин, капилляров произвольной формы и отдельных пятен касания. При действии высокого давления по отдельным капиллярам происходит утечка. Для уменьшения путей утечки - уменьшение величин микро и макронеровностей нужно улучшить качество контактных поверхностей.

Другие причины брака: недостаточный класс точности резьбовых поверхностей корпуса и штуцера – 10 %; забоины на уплотнительном торце штуцера - 7 %; неперпендикулярность резьбы корпуса к уплотнительному торцу корпуса - 3 % в настоящем исследовании подробному изучению не подвергались.

Исследования по качеству контактных поверхностей корпуса форсунки и штуцера проводились в реальных производственных условиях на Алтайском заводе прецизионных изделий на измерительной машине плоскостности Tropel.

На участке сборки были выбраны 5 штуцеров, отошедшие по негерметичности в брак после ручной доводки. Все штуцера были проверены на отклонение от плоскостности поверхности.

После этого была осуществлена доводка торцевой поверхности штуцера на станке 3А814.

Исследования показали, что отклонение от плоскостности поверхности уплотнительного торца штуцера возникает в результате ручной доводки торца для исправления забоин (таблица 1)

Таблица 1 – Результаты измерения отклонения от плоскостности торца штуцера до и после доводки

Номер штуцера	Отклонение от плоскостности при ручной доводке, мкм	Отклонение от плоскостности при доводке на станке, мкм
1	6,6	1,97
2	6,12	0,42
3	1,8	0,58
4	3,99	0,45
5	3,01	1,14

Результаты профиллографирования и моделирования поверхности торца штуцера при ручной доводке и доводке на станке приведены на рисунках 2 и 3. На которых указано значение отклонение от плоскосности (разница между самой верхней и нижней точками поверхности торца). Построен график изменения плоскостности по длине окружности торца штуцера. Построена 3D модель в масштабе 4200:1 уплотнительного торца штуцера.

На рисунке 2 выведены результаты измерений по параметру отклонения от плоскостности торца штуцера после ручной доработки. Где значение отклонения поверхности сильно завышены. Также видно завалы поверхности торца исходя из 3D модели что ведет к 100 % течи в соединение.

На рисунке 3 выведены результаты измерений по параметру отклонения от плоскостности торца штуцера после доработки на станке. Где значение отклонения поверхности на много меньше и уже отсутствуют такие большие завалы поверхности торца как на рисунке 2.

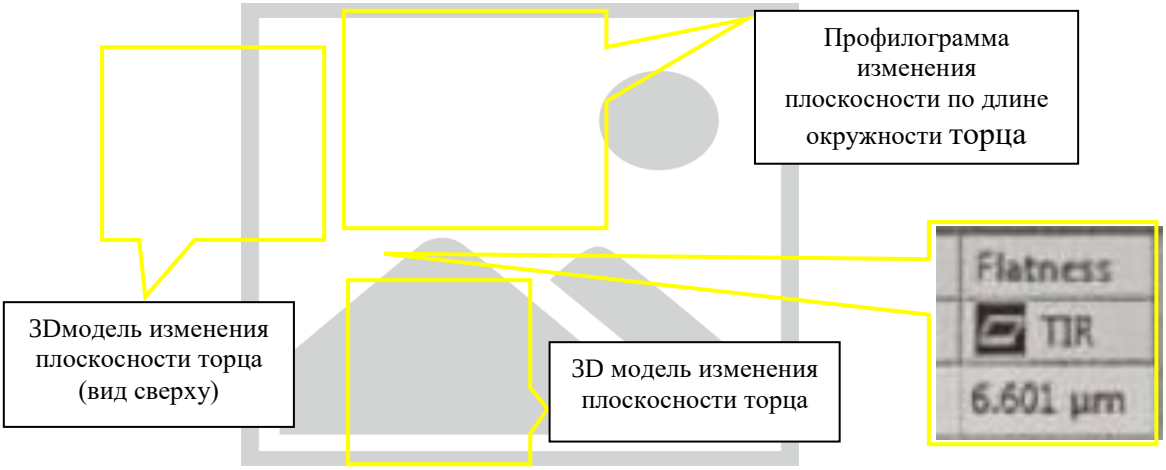


Рисунок 2- Отклонение от плоскостности штуцера № 1
(ручная доводка уплотнительного торца)

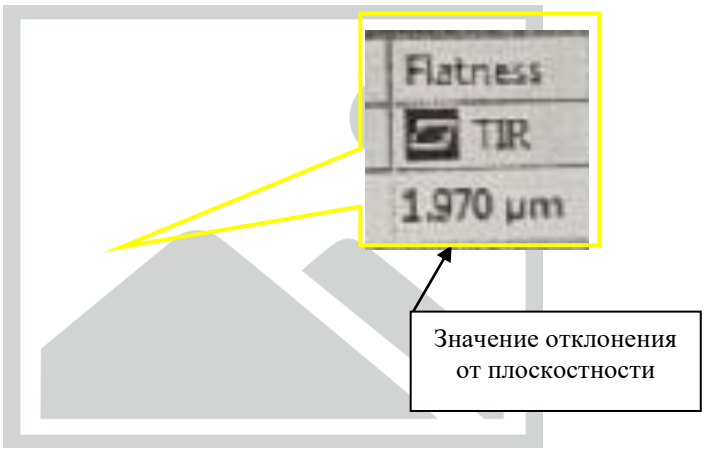


Рисунок 3 - Отклонение от плоскостности штуцера № 1
(доводка уплотнительного торца на станке)

В ходе испытаний на участке сборки произошла течь у штуцера №5. Это говорит о низких параметрах качества по параметру отклонение от плоскостности уплотнительного торца.

Дальнейшие исследования будут направлены на изучение параметров микро и макрогеометрии как на уплотнительном торце штуцера, так и на уплотнительном торце корпуса форсунки.

Сформулированные конструкторско-технологические рекомендации по проведенным исследованиям позволят обеспечить снижение брака по герметичности соединения корпус форсунки – штуцер с 45 % до 3 %.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Эрфурт В.А., Щербаков Н.П. Обеспечение качества метрических резьбовых соединений на примере соединения корпус форсунки-штуцер//Наука и молодежь [Электронный ресурс]: материалы XVII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (01-05 июня 2020 года, г. Барнаул): в 8 ч. / АлтГТУ им. И. И. Ползунова. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 5,5 МБ). – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – Ч. 6. – URL: https://journal.altstu.ru/konf_2020/2020_1/50/ (дата обращения 29.03.2021).

ПОДСЕКЦИЯ «ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТОПОРОШКОВОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Браун Владимир Андреевич, бакалавр кафедры «Малый бизнес в сварочном производстве»,
e-mail: braun-12082000@mail.ru,
Научный руководитель – Киселев Вадим Сергеевич, к.т.н., доцент,
e-mail: vadserkis@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрен неразрушающий метод магнитопорошкового контроля. Описан принцип работы оборудования для магнитопорошкового контроля. Приведены положительные и отрицательные стороны метода.

Ключевые слова: *магнитопорошковый метод, виды намагничивания, этапы контроля, размагничивание, плюсы и минусы метода.*

В 21 веке сварка получила большое распространение, а, следовательно, все более актуальными становятся методы контроля сварных соединений, которые подразделяются на разрушающие и неразрушающие.

Нас интересует метод магнитопорошкового контроля, который является одним из многих неразрушающих методов.

История применения данного метода насчитывает более 100 лет. Впервые магнитный контроль использовался еще в 19 веке, его применяли для анализа структурного состояния материалов, оценки прочностных характеристик изделий, коими были корпуса разрывных снарядов, артиллерийские и ружейные стволы, затворы ружей. В 1919 году был запатентован магнитно-порошковый метод (метод магнитных частиц).

В настоящее время существует множество методов магнитного контроля, и одним из самых распространенных является магнитопорошковый. Он отличается простотой, универсальностью. Используется для обнаружения поверхностных и расположенных на глубине до 2 мм дефектов.

Главные процедуры магнитопорошкового контроля регламентируются нормативно-технической документацией, к которой относятся, например, ГОСТ Р 56512-2015, РД-13-05-2006 и пр.

Существуют три вида намагничивания: циркуляционное, продольное, комбинированное. При циркуляционном намагничивании магнитное поле замыкается внутри детали, а на ее концах не возникают магнитные полюса. Продольное намагничивание – намагничивание, при котором магнитное поле направлено вдоль детали, образуя на ее концах магнитные полюса [1]. Комбинированное – это такой вид намагничивания, при котором деталь находится под воздействием нескольких магнитных полей с разными направлениями.

Этапы магнитопорошкового контроля:

1. Подготовка детали к контролю.
2. Намагничивание детали.
3. Нанесение на поверхность детали магнитного индикатора (порошка или суспензии). Индикатор может наноситься сухим (с использованием ферромагнитного порошка) или мокрым способом (с помощью магнитной суспензии).
4. Размагничивание. Очистка детали от остатков индикатора [1].

Используются два способа размагничивания:

1. Нагрев изделия до температуры точки Кюри, при которой магнитные свойства материала пропадают. Способ не самый актуальный потому, что могут изменяться механические свойства материала детали.

2. Размагничивание детали переменным магнитным полем с амплитудой, равномерно уменьшающейся до нуля [2].

Плюсы магнитопорошкового контроля:

- Выявление самых разных поверхностных и подповерхностных дефектов (непровары, расслоения, подрезы, шлаковые включения и т.д.).
- Высокая чувствительность. Позволяет обнаружить дефекты с глубиной от 0,01 мм и протяжённостью от 0,5 мм, раскрытием от 0,001 мм.
- Возможность проведения на деталях, покрытых немагнитным материалом, если его толщина не превышает 40–50 мкм.
- Безвредность.

Минусы:

- Спектр применения ограничен ферромагнитными сплавами. К примеру, если сварной шов выполнен немагнитным электродом, метод не эффективен.
- Важен доступ к объекту.
- Снижение чувствительности на участках с шероховатостью Ra>10 мкм.
- Метод позволяет увидеть, а не измерить дефекты.

Для магнитопорошкового контроля применяется следующее оборудование:

- Средства измерения напряжённости и индукции магнитных полей.
- Дефектоскопы. Стационарные и переносные, универсальные и намагничивающие устройства (соленоиды, электромагниты).
- Размагничивающие устройства.
- Контрольные образцы.
- Ультрафиолетовые светильники и приборы для проверки уровня освещённости.
- Магнитные индикаторные полоски.
- Колбы для оценки концентрации магнитных частиц в растворах.
- Приспособления для осмотра индикаторных следов.
- Порошки, суспензии, готовые аэрозоли [3].

На сегодняшний день данный метод востребован во многих промышленных отраслях, к примеру: нефтехимия, металлургия машиностроение, энергетика, авиа-, судо- и автомобилестроение. Он позволяет за относительно приемлемую стоимость произвести проверку детали.

Магнитные методы развиваются за счет создания новых материалов, объектов, датчиков, преобразователей, усовершенствования техники, поиску новых подходов.

Но современный мир не стоит на месте и все чаще используются несколько методов контроля, для получения большего объема информации. Если магнитопорошковый метод не будет дальше развиваться то, он уйдет на вторые планы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. РД-13-05-2006 «Методические рекомендации о порядке проведения магнитопорошкового контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах». Доступ из электронного фонда правовых и нормативно-технических документов «Консорциум Кодекс». Текст : электронный.

2. ГОСТ Р 56512-2015 «Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Типовые технологические процессы» : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 июля 2015 г. N 875-ст : дата введения 2016-06-01. Доступ из электронного фонда правовых и нормативно-технических документов «Консорциум Кодекс». Текст : электронный.

3. Магнитно-порошковый метод неразрушающего контроля. [Электронный ресурс] // Магнитно-порошковый метод: [сайт]. [2006].URL:https://www.serconsrus.ru/services/magnitno-poroshkovyj-metod (дата обращения 28.03.2021).

ПРОИЗВОДСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «ВИКИНГ» (Г. БАРНАУЛ), ИХ НАЗНАЧЕНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ

Волков Владимир Витальевич, магистрант кафедры «Малый бизнес в сварочном производстве», e-mail: vladimir.volkov_98@outlook.com
Научный руководитель - Попова Анастасия Александровна, к.т.н., доцент, e-mail: anast_82@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Большое количество типов и видов стальных резервуаров, а также различные условия их эксплуатации, зависящие от климатических условий и индивидуальных требований к хранению жидких продуктов, приводят к необходимости проектирования и производства резервуаров из различных материалов и с различными геометрическими и конструктивными параметрами, что делает вопрос строительства и производства резервуаров всегда актуальным.

Ключевые слова: *резервуары стальные, РВС, РГС, емкости, стальные конструкции.*

Резервуары стальные – это крупногабаритные металлические емкости цилиндрического типа, предназначены для приема, хранения и выдачи жидких веществ с плотностью не более 1 т/м³. Применяются для технического оснащения различных зданий и сооружений, в том числе и на промышленных объектах, таких как ТЭЦ, АЗС, нефтебаз и других предприятий, где осуществляется работа с определенным запасом различных жидких продуктов. Различные условия эксплуатации стальных резервуаров, зависящие от климатических условий, а также индивидуальные требования к хранению жидких продуктов, приводят к необходимости проектирования и производства резервуаров из различных материалов и с различными геометрическими и конструктивными параметрами, что делает данный вопрос всегда актуальным.

Производственное предприятие ООО «ВИКИНГ», г. Барнаул, осуществляет производство резервуаров, объемом от 5 м^3 до 150 м^3. Резервуары таких объемов являются цельносварными, поставляются на объект заказчика в виде готовой продукции, сборка на месте монтажа не требуется, соответственно все процессы, связанные с производством, проводятся на заводе-изготовителе.

По типу конструкции, поставляемые стальные резервуары разделяют на вертикальные (РВС) и горизонтальные (РГС) [1]. Формат конструкции вертикального резервуара объемом до 150 м³, обеспечивают продукции мобильность, простоту эксплуатации и экономию пространства на объекте, в основном это резервуары хранения растительного масла на агропредприятиях, емкости хранения молока, вина, пива и прочих пищевых продуктов, а также емкости, применяемые в фармацевтической, химической и других видах промышленности. Горизонтальные резервуары, по типу расположения, разделяют на наземные (РГСН), показанный на рисунке 1 и подземные (РГСП). Горизонтальные наземные резервуары изготавливаются с двумя и более ложементами (опорами) с углом охвата от 60° до 120° [2], с целью установки на заранее подготовленную установочную площадку. Опоры крепятся к закладным деталям фундамента, что обеспечивает устойчивость конструкции и жесткость крепления. Подземный резервуар, предполагает заглубление его конструкции ниже уровня грунта, как правило, глубина установки зависит от глубины промерзания в районе эксплуатации резервуара, но с учетом следующих требований: а) плотность грунта - не более 1700 кг/м^2; б) угол естественного откоса (перепада высоты) - 30°; в) стандартная высота засыпки грунта над верхней образующей стенки, не более 1200 мм, во всех остальных случаях производится индивидуальное проектирование с учетом всех условий эксплуатации. Способ подземной установки позволяет экономить наземное пространство, а также сопровождается дополнительными нормами безопасности для резервуаров хранения нефти и нефтепродуктов.

Рисунок 1 – Резервуар горизонтальный стальной наземный РГСН хранения авиатоплива

Корпус резервуара горизонтального стального (РГС), состоит из цилиндрической и торцевых частей. Цилиндрическая часть корпуса состоит из заложенной проектом длины обечайки, которая выполняется из листового металла и в диаметре достигает до 3240 мм. Торцевые части сопровождаются возможным применением двух типов днищ: при внутреннем избыточном давлении до 0,04 мПа - для резервуаров с плоской формой днищ и до 0,07 мПа - для резервуаров с конической формой днищ. Толщина стенки резервуара определяется расчетами на устойчивость и прочность, как правило, для наземных резервуаров не может быть ниже 4 мм, для подземных резервуаров – ниже 5 мм [3]. Основные и составные части резервуара изготавливаются из стали марок Ст3Сп5 - углеродистая сталь, для эксплуатации в районах с температурой до –45 °С, 09Г2С - углеродистая сталь, предназначенная для работы в наиболее холодных условиях, выдерживающая температуры до -65 °С, AISI304, AISI321 – нержавеющая пищевая и техническая сталь. Сварка обечайки выполняется встык, корпус также оснащается диафрагмами жесткости [4], расстояние между которыми составляет 1500 мм – 1800 мм, в зависимости от размера завальцованных листов обечайки.

Резервуары РГС оборудуются штуцерами для приема и выдачи продукта, вентиляцией, люком технологическим для обслуживания резервуара, а также лестницей. В зависимости от назначения и дополнительных требований, связанных с особенностями использования на объектах, горизонтальные резервуары могут иметь различное оснащение. Они могут комплектоваться полупогружными насосами, сигнализаторами уровня хранимого продукта, топливораздаточными колонками (мобильные АЗС), площадками обслуживания, санями для передвижения по снегу в районах крайнего севера, заземлением и пр. Также, возможно исполнение резервуаров с утеплением и подогревом - для предотвращения жидкостей от замерзания, с дополнительной стенкой - двустенные резервуары хранения нефтепродуктов (РГСД), с дополнительной одной или несколькими секциями – многосекционные резервуары, для хранения разных видов жидкостей в одном резервуаре (бензин и дизельное топливо на АЗС и пр.). В зависимости от предполагаемого использования хранимых веществ, а также среды эксплуатации, предполагается нанесение соответствующего внутреннего и внешнего антикоррозийного покрытия [5].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мустафин Ф.М. Резервуары для нефти и нефтепродуктов: том 1. Конструкции и оборудование: учебник для вузов / Ф.М. Мустафин, Р.А. Жданов, М.Г. Каравайченко и др. – Санкт-Петербург: Недра, 2010. – 480 с.

2. ОСТ 26-2091-93. Опоры стальные горизонтальных сосудов и аппаратов: дата введения 1993-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 38 с.

3. ГОСТ 17032-2010. Резервуары стальные горизонтальные для нефтепродуктов. Технические условия: дата введения 2012-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 11 с.

4. Кузнецов В.В. Металлические конструкции. В 3 т. Справочник проектировщика/ В.В. Кузнецов. – Москва: АСВ, 1998. – 576 с.

5. РД-05.00-45.21.30-КТН-005-1-05. Правила антикоррозионной защиты резервуаров: дата введения 2012-09-03. – Москва: Стандартинформ, 2005. – 564 с.

ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РАДИОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Глушков Евгений Вячеславович, магистрант кафедры МБСП,
e-mail: evgenij.glushkov.2012@mail.ru
Научный руководитель - Мандров Борис Иванович, к.т.н., доцент, e-mail: polimerbim@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Показано, что полиэтиленовые газопроводы относятся к опасным производственным объектам, приведены сведения о методах неразрушающего контроля, проводимых лабораториями строительно-монтажных организаций, отмечены ограниченные возможности ультразвукового контроля, отмечена перспективность радиографического контроля, произведен выбор оборудования для радиографического контроля стыковых сварных соединений полиэтиленовых труб.

Ключевые слова: *полиэтиленовые газопроводы, нагретый инструмент, внешний осмотр и измерения, ультразвуковой контроль, внешние дефекты, внутренние дефекты, полевые, производственные условия, радиографический контроль, рентгеновский аппарат.*

Полиэтиленовые газопроводы относятся к опасным производственным объектам, поэтому их строительство и контроль производится согласно нормативной документации. Для снижения рисков разрушения газопровода от дефектов стыковые сварные соединения полиэтиленовых труб, выполненных сваркой нагретым инструментом встык, обязательно контролируются внешним осмотром и измерениями, а также ультразвуком (далее ВИК и УК соответственно). В полевых условиях ВИК и УК проводятся лабораториями строительно-монтажных организаций, в производственных условиях лабораториями неразрушающего контроля. Внешние дефекты сварных соединений выявляются ВИК, внутренние УК. Трубопроводы, в которых не обнаружены недопустимые дефекты подвергаются пневматическим испытаниям.

Анализ нормативной документации [1] показал, что нормы оценки дефектов разработаны только для труб диаметром до 315 мм. В тоже время, для газопроводов используются трубы диаметром до 630 мм, оценка сварных соединений которых затруднена. В связи с этим работа, направленная на применение других объективных методов контроля для стыковых соединений полиэтиленовых газопроводов, представляет практический интерес.

Возможность использования для стыковых сварных соединений полиэтиленовых труб альтернативных методов, в частности, рентгенографического контроля в технической литературе обсуждалась. В работе [2] был поставлен вопрос о возможности применения радиографии для вышеозначенной цели. Проведенные в указанной работе эксперименты при съемке имитаторов производилось изменение экспозиции, фокусного расстояния

и напряжения на рентгеновской трубке, что показало возможность применения рентгенографического контроля для полиэтиленовых труб.

Рентгенографический контроль сварных соединений полиэтиленовых трубопроводов (далее РК) до сих пор не получил теоретического обоснования, в связи с этим для его практического применения необходимо решить ряд вопросов, в том числе и произвести выбор аппаратуры. Выбор аппаратуры для проведения рентгенографического контроля проводился на основе сравнения технических характеристик рентгеновских аппаратов «АРИНА–3» и «РУП–200». Данная работа посвящена этому вопросу.

При выборе рентгеновского аппарата необходимо определить какие технические характеристики следует сравнивать и в первую очередь, где будет производиться контроль сварных соединений полиэтиленовых труб в производственных или в полевых условиях. Кроме того, большое значение имеет масса рентгеновского блока и пульта управления, а также из какого материала и какого размера можно выявить имитатор дефекта.

Импульсный рентгеновский аппарат АРИНА–3 предназначен для РК сварных соединений различных металлоконструкций, а также нефтепроводов и газопроводов в полевых условиях. В отличие от предыдущих моделей типа, рентгеновский аппарат АРИНА-3 имеет в 2 раза большую мощность излучения, а, следовательно, более высокую производительность контроля, при меньших габаритах и массе. В аппарате используется рентгеновская трубка ИМА 5–320 D с острым фокусом, обеспечивающая как панорамное, так и направленное просвечивание контролируемых изделий. Рентгеновский аппарат АРИНА–3 имеет частоту следования рентгеновских импульсов порядка (6-8) Гц. Это позволяет наиболее эффективно его использовать на максимальных параметрах технических характеристик. Рентгеновский аппарат АРИНА–3 показан на рисунке 1, а технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 –Технические характеристики рентгеновского аппарата АРИНА–3

Тип рентгеновского аппарата	Масса рентгеновского аппарата, кг		Диапазон регулирования напряжения на трубке, кВ	Диаметр фокусного пятна, мм
	Рентгеновский блок	Пульт управления		
АРИНА–**3**	5,5	6	180	3

Рисунок 1 – Рентгеновский аппарат АРИНА–3

Промышленные рентгеновские аппараты РУП–200 предназначены для просвечивания материалов в условиях лаборатории, цеха, строительной площадки и в полевых условиях для контроля трубопроводов. Аппарат состоит из пульта управления, генераторного устройства и передвижного штатива с моторным приводом каретки, на которой закрепляют защитный кожух либо с рентгеновской трубкой, имеющей вынесенный анод, либо с остро фокусной рентгеновской трубкой. РУП–200 работает по схеме удваивания с постоянным напряжением и заземленным положительным полюсом высокого напряжения. Высокое напряжение от генераторного устройства к рентгеновской трубке подводится высоковольтным кабелем. Рентгеновский аппарат РУП–200 показан на рисунке 2, а технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 -Технические характеристики рентгеновского аппарата РУП–200

Тип рентгеновского аппарата	Масса рентгеновского аппарата, кг		Диапазон регулирования напряжения на трубке, кВ	Максимальный анодный ток, мА
	Рентгеновский блок	Пульт управления		
РУП–200	85	30	70-200	5

Рисунок 2 - Рентгеновский аппарат РУП-200

После сравнения технических характеристик рентгеновских аппаратов были проведены предварительные эксперименты с использованием имитаторов из материалов разной плотности, формы и размеров. Полости в сварных швах заполнялись воздухом, стальными и свинцовыми объектами. Полости придавалась форма цилиндра или шара. Размеры полости варьировались от 0,7 до 5 мм. Во время предварительных экспериментов производился подбор режимов контроля. Полученные результаты показали, оба рентгеновских аппарата могут быть использованы для РК полиэтиленовых трубопроводов. В тоже время, масса рентгеновского аппарата РУП–200 значительно превосходит рентгеновского аппарата АРИНА–3. В связи с этим, рентгеновский аппарат РУП–200 можно рекомендовать для производственных условий, а рентгеновский аппарат АРИНА–3 для полевых условий.

Выводы по работе:

1. Показаны проблемы ультразвукового контроля сварных полиэтиленовых газопроводов с диаметром труб более 315 мм.
2. Предложено продолжить изучение возможности применения радиографического контроля сварных полиэтиленовых газопроводов.
3. Произведен выбор рентгеновских аппаратов для проведения контроля для условий лаборатории или цеха, а также для полевых условий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 42-103-2003 Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов: дата введения 2003-11-27. – Москва: ЗАО «Полимергаз», 2004. – 91 с.
2. Черепанов, А.Д. Комплексная оценка сварных соединений полиэтиленовых газопроводов диаметром 110, 225 мм: направленность «Оборудование и технология сварочного производства»: дисс. магистерская / А.Д. Черепанов – Барнаул, 2020. – 108 с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ УГЛОВЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЛОК ПРИ СВАРКЕ ДВУТАВРОВЫХ БАЛОК С ПОМОЩЬЮ ПРОЧНОСТНОГО АНАЛИЗА АРМ FEM КОМПАС–3D

Маценко Илья Александрович, магистрант кафедры МБСП, e-mail:mocenych@mail.ru
Научный руководитель - Мандров Борис Иванович, к.т.н., доцент, e-mail:polimerbim@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Создана 3D модель таврового двухстороннего сварного соединения. Показано использование прочностного анализа АРМ FEM КОМПАС–3D для прогнозирования угловых деформаций полок тавровых двухсторонних сварных соединений. Использован метод компенсации сварочных деформаций. Определен угол между полкой и стенкой, при котором угловые перемещения свесов полки близки по величине и находятся в поле допуска по стандарту на сварные двутавровые балки.

Ключевые слова: *строительные конструкции, балки двутавровые сварные, свес полки, неперпендикулярность полки, программа моделирования, система прочностного анализа АРМ FEM, угловые перемещения свесов полки, КОМПАС–3D, 3D модель.*

При возведении строительных конструкций широко применяются сварные двутавровые балки с двухсторонними сварными соединениями. Выполнение поясных сварных швов сопровождается возникновением угловых перемещений свесов полки (в статье использованы термины ГОСТ Р 58966-2020), получившие название в сварочном производстве «грибовидность» (рисунок 1). Причины их образования подробно описаны в [1, 2]. Предотвращение или исправление этого вида дефектов всегда связано с дополнительными затратами.

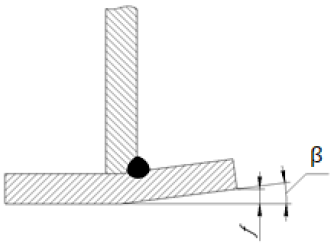


Рисунок 1 – Угловая деформация пояса балки

Для уменьшения или предотвращения «грибовидности» в сварочном производстве используются несколько методов:

- компенсации сварочных деформаций за счет расположения заготовок друг относительно друга под углом, соответствующим сварочной угловой деформации, но в противоположном направлении (зеркально);
- закрепления заготовок для создания силы, препятствующей их повороту при наложении сварных швов;
- правка «грибовидности» вовремя или после сварки.

Данная работа посвящена компьютерному исследованию «грибовидности» с помощью компенсации угловой сварочной деформации за счет расположения полки и стенки тавра перед сваркой с разными значениями углов.

Для прогнозирования угловых деформаций была создана 3D модель таврового двухстороннего сварного соединения. Прихватки и первый шов выполнялись механизированной сваркой в среде углекислого газа. Второй шов выполнялся сваркой под слоем флюса. Режимы сварки приведены в таблицах 1 и 2. Были проведены компьютерные эксперименты с помощью прочностного анализа АРМ FEM КОМПАС–3D с изменением угла между полкой и стенкой со стороны шва, выполняемого первым, с шагом 1° для оценки влияния компенсирующего угла на конечный результат.

Таблица 1 – Режимы механизированной сварки в углекислом газе

Диаметр проволоки, мм	Полярность тока	Положение при сварке	Сила тока, А	Напряжение дуги, В	Скорость сварки, м/час	Расход газа, л/мин
1,6	Обратная	Нижнее	250-350	26-33	25-30	16-18

Таблица 2 – Режимы автоматической сварки под слоем флюса

Диаметр проволоки, мм	Положение при сварке	Сила тока, А	Напряжение дуги, В	Скорость сварки, м/час
4	Нижнее в лодочку	600-700	26-32	22-28

Согласно ГОСТ Р 58966-2020, для рассматриваемой балки допустимым считается прогиб половины полки на 1,5 мм или отклонение от перпендикулярности на 1,25°.

После проведения компьютерных экспериментов с шагом 1°было установлено, что углы β_1 и β_2 находятся в поле допуска только при первоначальном значении угла 90°, рисунок 2.

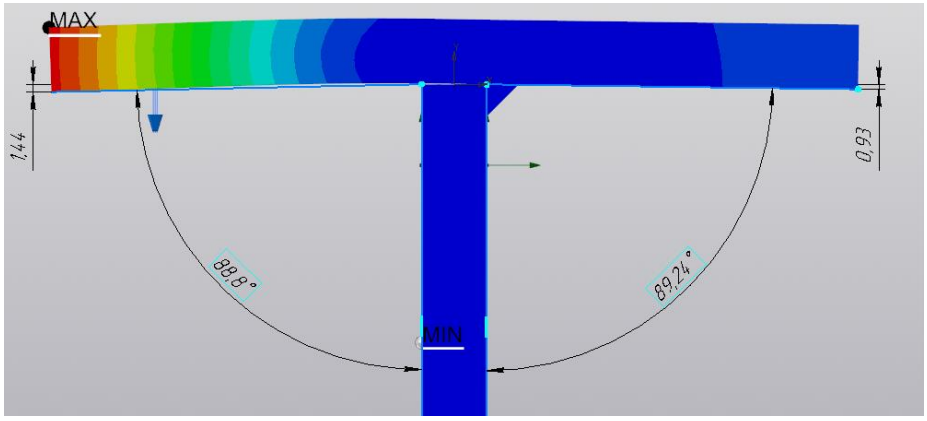


Рисунок 2 - Отклонения от перпендикулярности свесов полки

Полученные результаты компьютерного эксперимента представлены в виде диаграмм на рисунке 3.

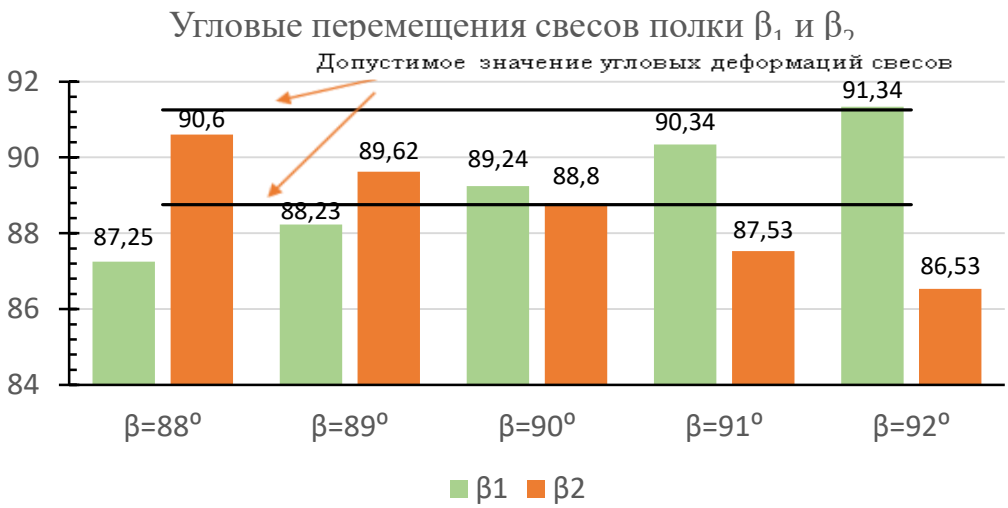


Рисунок 3 – Зависимость угловых перемещений свесов полки от компенсирующего угла

Анализ полученных результатов компьютерного моделирования угловых деформаций показал, что при правильном выборе значения компенсирующего угла возможно получение перемещений свесов полки в пределах, установленных нормативной документацией.

Выводы:

1. Выбрана программа для 3D моделирования и прочностного анализа APM FEM.
2. Разработана 3D модель таврового сварного соединения.
3. Выбраны режимы сварки основного и подварочного шва.
4. Установлено, что угловые деформации свесов полок могут быть в значительной мере снижены, за счет компенсирующего угла расположения заготовок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Севбо П.И. Конструирование и расчет механического сварочного оборудования. Киев: Наук. думка, 1978. – 400 с.
2. Серенко А.Н., Крумбольдт М.Н., Багрянский К.В. Расчет сварных соединений и конструкций. Примеры и задачи. Киев: Изд-во Высш. школа, 1977. – 336 с.
3. ГОСТ 27772-2015. Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия: дата введения 2016-09-01. – Москва, 2016. – 18 с.
4. Система прочностного анализа APM FEM для КОМПАС–3D [Электронный ресурс]: ООО НТЦ «АПМ». URL: https://apm.ru/apm-fem (дата обращения: 30.01.2021).
5. ГОСТ Р 58966-2020 Балки стальные двутавровые сварные. Технические условия. Сортамент: дата введения 2021-01-01. – Москва, 2020. – 32с.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРАКТИЧЕСКОГО ЭКЗАМЕНА ПЕРСОНАЛА СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Могиленко Данил Иванович, магистрант кафедры «Малый бизнес в сварочном производстве», e-mail: obnaks20@mail.ru

Ощепков Алексей Александрович, ассистент кафедры «Малый бизнес в сварочном производстве, e-mail: leha1996_25@mail.ru

Научный руководитель - Попова Анастасия Александровна, к.т.н., кафедры «Малый бизнес в сварочном производстве», e-mail: aleksandr.shetkin@inbox.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Статистический анализ практического экзамена персонала сварочного производства позволит увидеть тенденции востребованности данной процедуры. Комплексный подход к анализам результатов практического экзамена позволит установить процентное соотношение кандидатов, сдавших и не сдавших практический экзамен. Это позволит инспектирующим органам опасных производственных объектов более пристально отслеживать качество сварочных работ на данных объектах, поскольку именно на них работают лица с наименьшим уровнем практических навыков в сварочном производстве.

Ключевые слова: *опасные производственные объекты, контрольные сварные соединения, контроль.*

Статистический анализ результатов прохождения кандидатами практического экзамена позволит выявить опасные производственные объекты, на которых работают кандидаты с наименьшим уровнем практических навыков в области сварки. Данный анализ необходим для того, чтобы выявить опасные производственные объекты, находящиеся в зоне повышенного риска из-за некачественно выполненных сварных конструкций.

Практический экзамен кандидатов начинается с ознакомления кандидатов технологических карт сборки и сварки контрольных сварных соединений [1]. Данные технологические карты разрабатываются согласно заявкам со стороны кандидатов. В технологических картах указаны многие параметры, предъявляемые к сборке, сварке и контролю.

В результате готовые контрольные сварные соединения принимаются на контроль качества [2]. Именно на этапе проведения контроля качества и были собраны основные

сведенья, поскольку контроль качества не может быть основан только на одном параметре, а охватывает все вопросы, связанные с качеством сварного шва. А именно: каким способом сварки выполнен сварной шов, какими электродами, на каких сварочных аппаратах и т.д. Но самое главное в том, что контроль качества опирается на те нормативные документы, которые будут оценивать сварные швы в реальных условиях на опасных производственных объектах [3].

В результате анализа результатов практического экзамена за три года (2018-2020 годы) удалось установить, что процедуру аттестации прошло 2375 кандидатов. Распределение аттестуемых кандидатов по годам представлено на гистограмме 1.

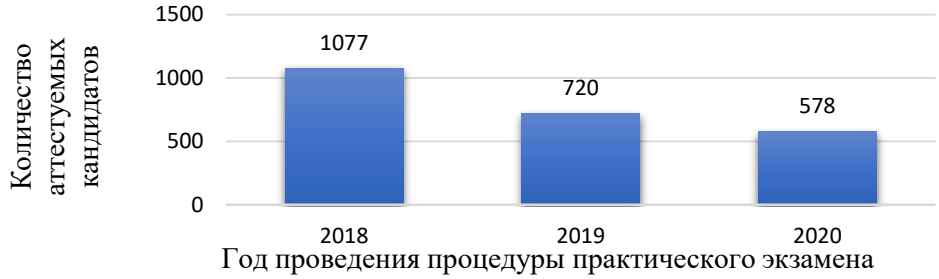


Рисунок 1 – Количество аттестуемых кандидатов в 2018-2020 годах

Круговая диаграмма 2 – Количество аттестуемых в 2018 году

По результатам проведенного анализа удалось установить, что в 2018 году 995 кандидатов успешно сдали практический экзамен, а 183 человека не сдали практический экзамен, т.е. процент не сдавших практический экзамен кандидатов составляет 17 % от общего количества аттестуемых (круговая диаграмма 2). В ходе продолжения анализа удалась выявить, что в 2019 году из 720 кандидатов процедуры практического экзамена не выдержали 79 человек, что составляет 11 % от общего числа кандидатов (круговая диаграмма 3). В 2020 году процедуру аттестации прошло 578 человек, из которых 47 не смогли сдать практический экзамен, что составляет 8 % от общего числа кандидатов (круговая диаграмма 4).

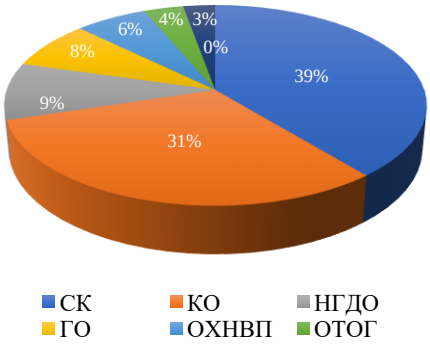
Круговая диаграмма 3 – Количество аттестуемых в 2019 году

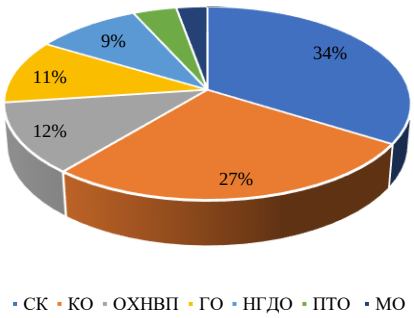
Круговая диаграмма 4 – Количество аттестуемых в 2020 году

В результате анализа технологических карт и данных, полученных из анализа количества кандидатов, не сдавших практический экзамен, удалось установить, на какие именно опасные производственные объекты хотели бы работать или уже работаю кандидаты с низким уровнем практических навыков в области сварочного производства. Как видно из диаграммы 5, наибольшее число кандидатов не смогли сдать практический экзамен по требованиям строительных конструкций и котельного оборудования, что в сумме дает 70 % от общего числа кандидатов, не сдавших практический экзамен.

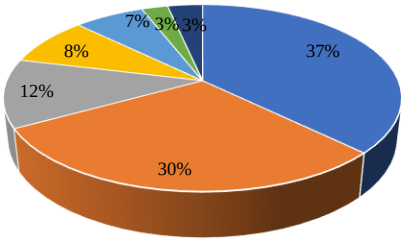
На диаграмме 6 можно увидеть, что больше всего кандидатов не смогли выполнить требования, предъявляемые к строительным конструкциям и требованиям котельного оборудования (34 % и 27 % соответственно от общего числа не сдавших практический экзамен).

На диаграмме 7 можем наблюдать примерно аналогичную картину диаграммам 5 и 6. Наибольшее число кандидатов не смогли выполнить требования, предъявляемые к строительным конструкциям (37 % от общего числа не сдавших практический экзамен) и котельному оборудованию (30 %).





Круговая диаграмма 6 – Процентное соотношение не сдавших практический экзамен в зависимости от ОПО в 2019 году



Круговая диаграмма 7 – Процентное соотношение не сдавших практический экзамен в зависимости от ОПО в 2020 году

В результате выполнения работы удалось получить неутешительные выводы о том, что, несмотря на снижение числа аттестуемых (это наглядно видно из гистограммы 1), количество кандидатов, не сдавших практический экзамен, остаётся на достаточно высоком уровне (круговые диаграммы 2-3). Также в результате анализа круговых диаграмм 5-7 удалось установить, что больше всего кандидатов не могут выполнить требования, предъявляемые к строительным конструкциям и котельному оборудованию. Эти данные являются тревожным знаком, поскольку изготовлением, монтажом и ремонтом сварных конструкций на опасных производственных объектах занимаются большинство промышленных предприятий в Алтайском крае. Поэтому только комплексный анализ к процедуре сдачи практического экзамена персонала сварочного производства позволит выявить все слабые стороны и поможет построить технологии решения проблем, связанных с низким уровнем квалификации сварщиков.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. РД 03-495-02 «Технологический регламент проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства» Доступ из электронного фонда правовых и нормативно-технических документов «Консорциум Кодекс». Текст : электронный.

2. ГОСТ Р ИСО 17637-2014 «Контроль неразрушающий. Визуальный контроль соединений, выполненных сваркой плавлением (Переиздание)». Доступ из электронного фонда правовых и нормативно-технических документов «Консорциум Кодекс». Текст : электронный.

3. ГОСТ Р 55724-2013 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые» Доступ из электронного фонда правовых и нормативно-технических документов «Консорциум Кодекс». Текст : электронный.

ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ ТРУБ КОТЛОАГРЕГАТОВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ АРГОНОДУГОЙ СВАРКОЙ И КОНТАКТНОЙ СВАРКОЙ ОПЛАВЛЕНИЕМ НА БАЗЕ ПРОЗВОДСТВА ООО «СИБЭНЕРГОМАШ–БКЗ»

Сидоров Илья Витальевич, магистрант кафедры «Малый бизнес в сварочном производстве», e-mail: ilya-3395@mail.ru
Научный руководитель – Попова Анастасия Александровна, к.т.н., доцент, e-mail: anast_82@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной статье описано применение автоматической аргонодуговой сварки и контактной сварки оплавлением при сварке труб для изготовления газоплотных (мембранных) панелей, амбразур и других различных изделий, а также анализ экономических показателей применения способов контактной стыковой сварки и автоматической аргонодуговой сварки неплавящимся электродом

Ключевые слова: *автоматическая аргонодуговая сварка неплавящимся электродом, контактная сварка оплавлением, газоплотная панель.*

Преимущественное развитие машиностроения, как отрасли современной промышленности, происходит в настоящее время. Изготовление сварочных конструкций, является неотъемлемой частью машиностроения. Так как, сварочные изделия имеют большой спрос в промышленности, то требования к качеству сварочных изделий, а также, непосредственно, к сварным соединениям, очень высоки. К качеству сварных соединений элементов котлоагрегатов удаляют особое внимание. Это связано с тем, что агрессивная среда, высокая температура и давление воздействуют на элементы оборудования.

Объектом исследования являются сварные соединения, выполненные на трубах котлоагрегатов диаметром 60х4, контактной стыковой сваркой оплавлением (далее КСО) и автоматической аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом (далее ААД).

На базе предприятия ООО «Сибэнергомаш–БКЗ» была произведена экспериментальная сварка труб диаметром 60х4. С целью выявления экономических и прочностных показателей также были произведены различные методы контроля данных сварных соединений.

Контактная сварка - это процесс образования неразъемных соединений конструкционных материалов в результате их кратковременного нагрева электрическим током и пластического деформирования усилием сжатия.

Соединение свариваемых деталей при контактной сварке (как и при других способах сварки) происходит путем образования связей между томными агрегатами в зоне контакта этих деталей. При этом для образования физического контакта и активации соединяемых поверхностей затрачивается тепловая и механическая энергия, подводимая извне [1].

Автоматическая аргонодуговая сварка неплавящимся электродом.

Под аргонодуговой сваркой подразумевается дуговая сварка вольфрамовым электродом в среде инертного газа, не реагирующего ни на какое другое вещество, причем между "вольфрамовым электродом" и основным металлом образуется дуговой разряд, в силу тепла которого происходит плавление основного металла [1].

На базе предприятия ООО «Сибэнергомаш–БКЗ» была произведена сварка трех экспериментальных сварных соединений с помощью контактной стыковой сварки и автоматической аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом. (рисунок 1)

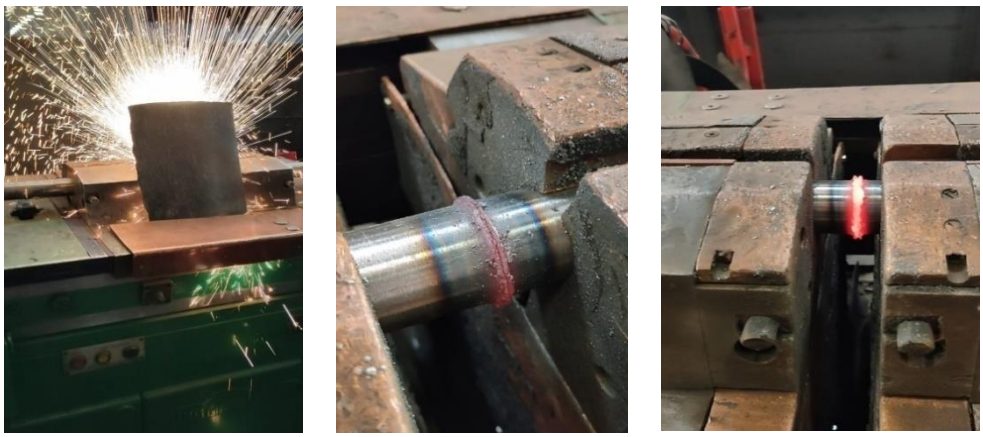


Рисунок 1 – Контактная стыковая сварка оплавлением

Для чистоты эксперимента, после проведения контактной стыковой сварки с помощью снаряда был удален град с внутренних стенок трубы.

Рисунок 2–Автоматическая аргонодуговая сварка неплавящимся электродом

Данные образцы успешно прошли различные методы не разрушающего контроля такие как: визуально-измерительный контроль, ультразвуковой, радиографический. А также методы разрушающего контроля: испытания сварных швов на растяжение (рисунок 3) и сжатие. Был произведен металлографический анализ сварных швов и околошовных зон.

Рисунок 3 – Испытания сварных швов на растяжение

Проведенные испытания показали, что оба образца контрольных сварных соединений обладают схожими физическими свойствами, которые соответствуют требуемым показателям.

В связи с эти мы можем сделать вывод, что применение контактной стыковой сварки экономически выгодно, поскольку показатель производительности по количеству готовых изделий данной данного метода сварки превышает в 3 раза показатель аргонодуговой сварки неплавящимся электродом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кузнецов В.В. Металлические конструкции. В 3 т. Справочник проектировщика/ В.В. Кузнецов. – Москва: АСВ, 1998. – 576 с.

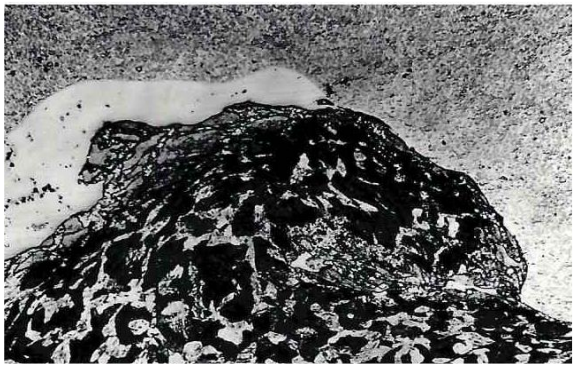
ОБЛАСТЬ СВАРИВАЕМОСТИ ПРИ СВАРКЕ ВЗРЫВОМ С УЧЕТОМ ПЛАСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ

Толстов Кирилл Алексеевич, магистрант кафедры МБСП, e-mail:tolstov_1998@bk.ru
Научный руководитель – Пинаев Владимир Георгиевич, к.т.н., доцент, e-mail: pvgbel@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

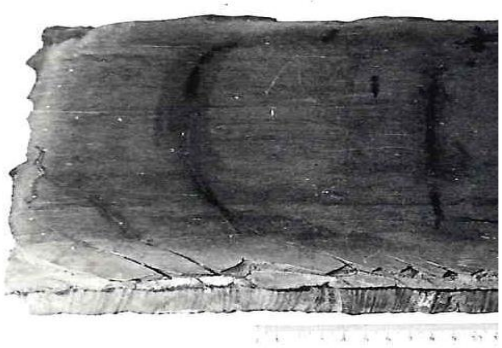
Исследованы условия свариваемости сталей сваркой взрывом в зависимости от их пластических свойств. Определена нижняя граница свариваемости в координатах энергия пластической деформации – деформационная способность материала. Предложено выделить три степени свариваемости материалов в зависимости от пластических свойств– свариваемые (пластичные), трудносвариваемые (малопластичные) и несвариваемые (хрупкие). Показано, что основным дефектом при сварке взрывом малопластичных и хрупких сталей является образование трещин.

Ключевые слова: *сварка взрывом, свариваемость, технологическая прочность, хрупкое разрушение, критерий Астрова, пластичность, предварительный подогрев.*

Граничные условия сварки подробно рассмотрены с точки зрения гидродинамического и энергетического описания природы процесса [1-2]. Энергетическая модель чаще используется для практических целей, поскольку дает большее представление о взаимосвязи технологических параметров процесса с физико-механическими свойствами материалов, например, пластическими, что особенно важно для сварки взрывом сталей с пониженными пластическими свойствами (инструментальных, износостойких, закаленных и т.п.). Основной проблемой при сварке взрывом таких сталей является их низкая технологическая прочность, проявляющаяся в образовании в зоне соединения различных дефектов [3] (химическая и структурная неоднородность, литые включения, микро- и макротрещины), что в совокупности со сварочными деформациями и напряжениями приводит, как правило, к разрушению соединения (рисунок 1).



а)



б)

Рисунок 1 - Дефекты при сварке взрывом инструментальной стали Р6М5:
а – литое включение в зоне соединения, х100; б – сквозные трещины в плакирующем слое

Для определения области свариваемости сталей с учетом их пластических свойств были проведены эксперименты по сварке взрывом сталей с различными показателями технологической деформируемости (критерий Астрова – отношение твердости к относительному удлинению) $^{HB}/_{\delta}$ = 10…530. В качестве свариваемых материалов использовали инструментальные стали марок XI2, XI2M, X6ФI, X6T2, ДИ-54 (У20Х6Т2Д), Р9, Р6М5 в состоянии поставки, закаленную и отпущенную на различную твердость сталь 65Г, а также высокопрочный титановый сплав ВТ6. Анализ результатов проведенных исследований показал, что между технологической прочностью (способностью свариваться без трещин), пластичностью свариваемого материала и энергией пластической деформации W_2, являющейся основным фактором ответственным за образование соединения, существует

определенная зависимость, а верхняя граница образования качественных соединений может быть, представлена в координатах $W_2 - {HB}/{\delta}$(Рис. 2).

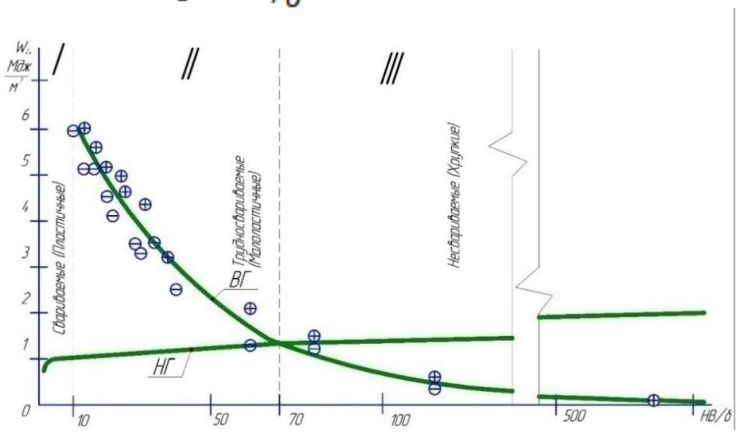


Рисунок 2 - Область свариваемости сталей:
1 –нижняя граница [4]; 2 – верхняя граница; ⊕–есть трещины; ⊖–нет трещин

Обработка экспериментальных данных позволила определить положение верхней границы свариваемости, соответствующую минимальным значениям энергии пластической деформации при которой происходит образование трещин, которую аппроксимируют выражением

$$W_{2тр} = 7{,}6 \cdot e^{-0{,}024\,{HB}/{\delta}}.$$

Анализ критических границ показывает, что кривая 2 ограничена слева прямой ${HB}/{\delta} = 10$, а ее правая часть асимптотически приближается к $W_2 = 0$. Из этого следует, что материалы, имеющими критерий Астрова ${HB}/{\delta} < 10$ (область I), можно сваривать при любой энергии пластической деформации, а в материалах, пластичность которых чрезвычайно низка (область III), как например, в закаленных сталях, будут образовываться трещины даже при незначительных режимах сварки взрывом. Точка пересечения нижней и верхней границ соответствует критическому значению ${HB}/{\delta} = 70$, выше которого качественного (равнопрочного и без трещин) соединения получить не удается. Область II, заключенная между кривыми 1 и 2 в диапазоне пластичности $10 < {HB}/{\delta} < 70$, определяет энергию пластической деформации, соответствующую режимам качественной сварки взрывом малопластичных сталей.

Таким образом, в зависимости от пластичности материалов, характеризующейся критерием Астрова, можно выделить 3 степени свариваемости:

I – свариваемые (пластичные),

II – трудносвариваемые (малопластичные),

III – несвариваемые (хрупкие).

Очевидно, что для сварки таких материалов, как инструментальные или закаленные стали, необходимо повышать их пластичность, например, путем предварительного подогрева [5], который позволит повысить степень свариваемости и перевести их из разряда несвариваемых в разряд трудносвариваемых или даже свариваемых.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дерибас А.А. Физика упрочнения и сварки взрывом. Новосибирск: Наука, 1980. – 222 с.

2. Седых В.С. Классификация, оценка и связь основных параметровсваркивзрывом // Сварка взрывом и свойства сварных соединений: Сб. научн. трудов. Волгоград: ВолгПИ, 1985. – С. 3-30.

3. Особенности образования дефектов при сварке взрывом малопластичных сталей /В.Г.Пинаев [и др.] // Высокоэнергетическое воздействие на материалы: Сб.тр. IX Междунар. конф. Новосибирск. 1986. – С. 295-299.

4. Лысак В.И., Седых В.С., Трыков Ю.П. Определение критических границ процесса сварки взрывом // Сварочное производство. 1984. № 5. – С. 6-8.

5. Особенности сварки взрывом хрупких сталей с предварительным нагревом /В.Г. Пинаев [и др.] // Технология производства и применение новых материалов в отрасли тракторного и сельскохозяйственного машиностроения. М.: ВИСХОМ. 1978. – С. 47-50.

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПЕРЕХОДНОЙ ЗОНЫ БИМЕТАЛЛА СТАЛЬ 45 + Р6М5, ПОЛУЧЕННОГО СВАРКОЙ ВЗРЫВОМ

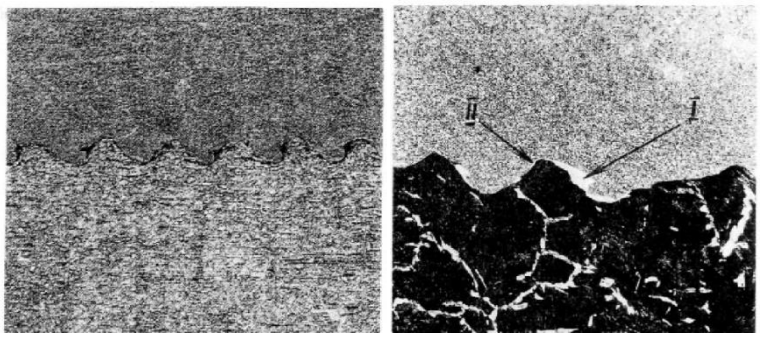
Турсунов Амонилло Хайруллоевич, магистрант кафедры МБСП,
e-mail: dadakhon_tursunov@mail.ru
Научный руководитель - Пинаев Владимир Георгиевич, к.т.н., доцент, e-mail:pvgbel@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Исследована структура переходной зоны биметалла сталь 45+Р6М5 после сварки взрывом при различных режимах. Обнаружено на границе соединения наличие литых включений двух типов и определен их химический состав. Изучена зависимость количества и размеров литых включений от режимов сварки взрывом. Исследован характер распределения легирующих элементов в переходной зоне. Проведены дилатометрические и дюрометрические исследования образцов из стали идентичной по химическому составу литым включениям. Даны рекомендации по термической обработке биметалла.

Ключевые слова: *сварка взрывом, инструментальный биметалл, переходная зона, литые включения, микрорентгеноспектральный анализ, дилатометрия, термическая обработка, отжиг.*

На основании проведенных в последнее время исследований разработана технология производства биметалла с плакирующим слоем из малопластичных инструментальных сталей Р6М5, Х12М, Х6Ф1 и др.[1-3]. В качестве основного слоя в таких биметаллах используют конструкционные стали Ст3, 40Х, 45 и др.

Как показали исследования структуры, линия соединения биметалла, полученного этим способом, имеет типичную для сварки взрывом волнообразную форму (рисунок 1а). Характерным также является наличие участков локального оплавления по линии соединения свариваемых металлов. По отношению к направлению распространения процесса сварки взрывом участки литых включений могут располагаться за волной (I тип) или перед волной (IIтип) (рисунок 1б).



а) б)

Рисунок 1 - Макро- (а) и микроструктура (б) переходной зоны биметалла сталь 45 + Р6М5. Стрелками показаны литые включения I и II типа: а – х15; б – х100

В инструментальном биметалле сталь 45 + Р6М5, полученном сваркой взрывом, литые включения I типа более крупные и твердые, чем участки II типа. Микротвердость I иII участков, измеренная при нагрузке 50 Н, составляет 6700 – 7100 Н и 6100 – 6350 Н соответственно.

Как показали исследования структуры переходной зоны при больших увеличениях, практически вся линия соединения между крупными оплавленными участками представляет собой тонкую прослойку расплава шириной 1 – 20 мкм. Длина относительно редко встречающихся участков без расплавления не превышает 15 мкм.

Существенное влияние на строение переходной зоны биметалла оказывают режимы сварки взрывом. Так, с форсированием режимов увеличиваются параметры волн, а также размеры и объем литых включений.

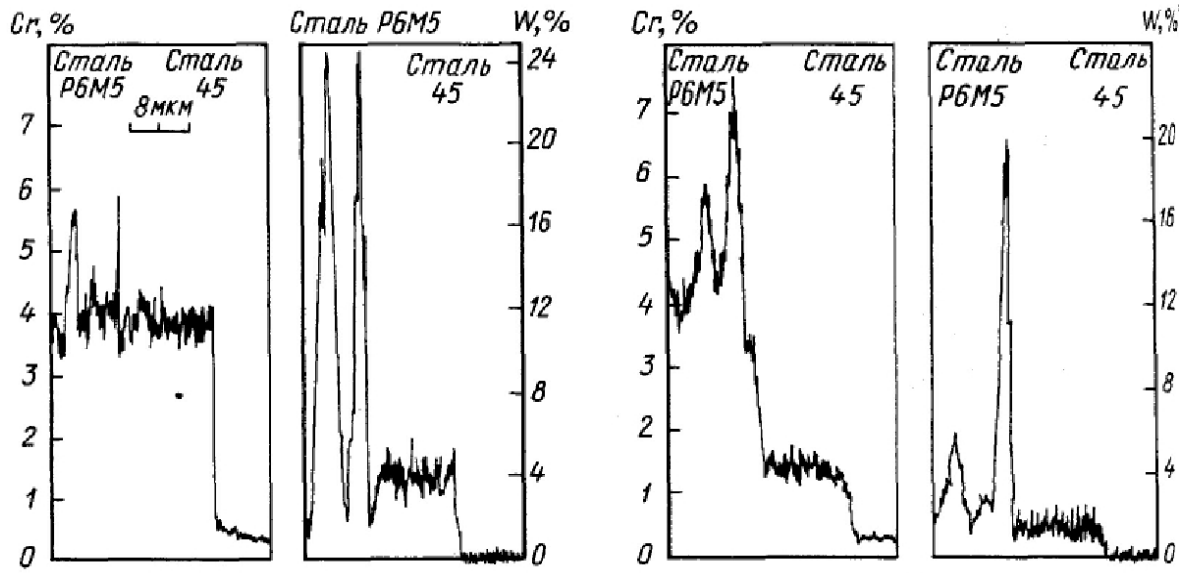
С помощью микрорентгеноспектрального анализа определяли химический состав литых включений по основным легирующим элементам (Таблица 1), а также исследовали распределение этих элементов на различных участках переходной зоны.

Таблица 1 – Химический состав литых включений по основным легирующим элементам

Тип включений	Содержание элемента*, %			
	Cr	W	Mo	V
I	3,2 – 3,6	4,3 – 4,7	2,8 – 3,3	0,8 – 1,2
II	1,0 – 1,4	1,3 – 1,7	0,8 – 1,2	0,3 – 0,6

* – содержание элементов по результатам анализа пяти участков

Структура участков I и II типов характеризуется равномерным распределением легирующих элементов по объему литых включений (рисунок 2). Резкое изменение концентрации элементов на границах оплавленных участков, а также на границе соединения вне этих участков свидетельствует о замедлении процессов диффузии вследствие высоких скоростей охлаждения. В свою очередь, резкие скачки на кривые распределения концентраций элементов в стали Р6М5 свидетельствуют о наличии в ней карбидов.



а) б)

Рисунок 2 - Распределение хрома и вольфрама в зоне соединения биметалла сталь 45 + Р6М5 после сварки взрывом:
а), б) – участки литых включений I и II типа, соответственно

С цель определения оптимальных режимов термической обработки (отжига) биметалла сталь 45 + Р6М5 после сварки взрывом проводили дилатометрические и дюрометрические исследования образцов из стали идентичной по химическому составу литым включениям. Показано, что при температуре отжига 750 °С твердость литых включений снижается до уровня твердости, стали Р6М5 в состоянии поставки (3000 Н), что не вызывает затруднений при механической обработке биметалла в процессе изготовления инструмента.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пинаев В.Г., Кирюшов В.В. Биметалл для металлорежущего инструмента // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 1988. № 9. – С. 44-45.

2. Пинаев В.Г., Кирюшов В.В., Гладкий П.В. Эффективность и опыт применения сварки взрывом для инструментального производства // Сварка, резка и обработка сварных соединений взрывом: Сб. науч. тр. Киев: ИЭС им. Е.О.Патона. 1987. – С. 59-63.

3. Пинаев В.Г., Андрианов В.М. Опыт и перспективы применения биметаллов, полученных сваркой взрывом в судостроении и судоремонте // Ползуновский альманах, 2017. № 1. – С. 91-95.

ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ СВАРНЫХ ШВОВ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ И АРГОНОДУГОВОЙ СВАРКИ

Цюра Максим Юрьевич, магистрант кафедры МБСП, e-mail: maksim4552@mail.ru
Научный руководитель – Попова Анастасия Александровна, к.т.н., доцент,
e-mail: anast_82@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Изучены структуры и свойства сварных швов, для определения их физико-механических показателей. Сформированы преимущества и недостатки каждого вида технологии сварки для изготовления определенного вида оборудования.

Ключевые слова: *сварка, металловедение, котельное производство, ручная дуговая сварка, ручная аргонодуговая сварка.*

При изготовлении, монтаже, ремонте котельного оборудования электростанций применяются ра.зличные способы и методы сварки.

Наиболее широко распростра.ненным и эффективным способом является ручная электродугова.я сварка. Объем сварочных работ, выполняемый этим способом, достигает 70-80 % всего объема сварочных работ при изготовлении котельного оборудования [1].

Ручная дуговая сварка – процесс дуговой сварки, при котором дуга возбуждается между мета.ллическим (плавящимся) электродом и свариваемыми кромками изделия. Позволяет выполнять швы во всех пространственных положениях. Производительность сварки ограничена. Качество швов зависит в первую очередь от квалифика.ции сварщика.

Большую часть объема сварочных работ приходится на металлоконструкции, опоры, обшивки, а также часть трубопроводов.

Ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом – процесс дуговой сварки в среде инертного газа аргона. Позволяет получать высококачественные швы во всех простра.нственных положениях. Отличается высокой концентрацией нагрева (в 6-14 раз выше, чем при электродуговой ручной сварке) при сравнительно низком уровне погонной энергии. Применяется для выполнения швов ста.лей всех структурных классов.

Данный способ в основном применяется для сварки трубных систем (трубы поверхностей нагрева, трубопроводы), а та кже почти полный объем сварки трубопроводов диаметром 30-620 мм с толщиной стенки 3-8 мм из нержавеющей стали. Данный способ сварки занимает 40-50 % всего объема сварочных работ трубных систем.

При сварке плавлением металл в месте нагрева доводится до жидкого состояния энергией, выделяемой дуговым зарядом. Расплавленный основной и присадочный металл сливается в общую сварочную ванну, котора.я под действием магнитогидродинамического давления дуги находится в состоянии непрерывного движения и перемещения. При движении дуги расплавленный металл, вследствие отвода тепла в холодный основной металл и в окружающее простра.нство, криста.ллизуется с образова.нием по граница.м сплавления общих кристаллов. После полного затвердевания обеспечивается прочное соединение основного металла со швом [2].

При переходе металла из жидкого состояния в твердое образуются кристаллы. Такой процесс называется кристаллизацией. Первичной кристаллизацией называют переход металла из жидкого состояния в твердое, в результате чего образуются кристаллы.

Каждый кристалл, образовавшийся в жидком металле, растет свободно и имеет правильную геометрическую форму. Одновременно развиваются и другие кристаллы. Однако при соприкосновении этих кристаллов между собой, их правильная форма роста нарушается, и они приобретают округленную форму в виде зерна. Такие кристаллы принято называть зернами.

Кристаллическое строение металла или сплава называется структурой. Строение металлов, видимое невооруженным глазом или в лупу, называют макроструктурой. Строение же металлов, которые можно увидеть только с помощью микроскопа, называют микроструктурой. В зависимости от формы и расположения кристаллов затвердевшего металла различают зернистую, а также столбчатую и дендритную (древовидную) структуры [3].

Для примера возьмем сварку нержавеющих сталей. Микроструктура таких сталей, выполненных аргонодуговой сваркой, характеризуется литой структурой ориентированного тонким дендритным строением.

Околошовная зона (рисунок 1) включает переходную зону 2 и зону повышенной травимости 3. На этом участке сталь подвергается тепловой обработке в критическом интервале температуры. При этом происходит выпадение хромовых дисперсных карбидов, что сообщает стали в этой зоне склонность к межкристаллитной коррозии.

Переходная зона 2 в соединениях состоит из двух частей: одна из них зона укрупненного зерна; вторая зона, как правило, не отличаясь размером зерна, характеризуется пониженной травимостью.

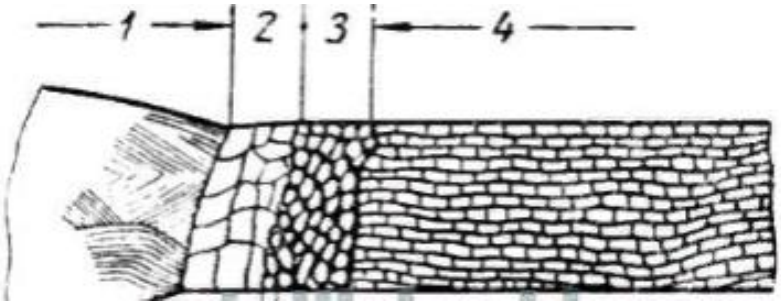


Рисунок 1 – Схема расположения различных структурных участков сварного соединения стали: 1 – металл шва; 2 – переходная зона; 3 – участок повышенной травимости; 4 – основной металл вне зон термического влияния

Металл сварных швов, выполненных аргонодуговой сваркой, по прочности мало отличается от металла швов, выполненных ручной дуговой сваркой, но его пластичность, составляющая 60 % пластичности основного металла, намного выше пластичности металла швов, выполненных другими видами сварки.

Сварные соединения, выполненные аргонодуговой сваркой, при испытании образцов с вырезом «С» обладают наибольшим пределом прочности, близким к пределу прочности основного металла, они также обладают наибольшим сопротивлением ударному разрыву и характеризуются наибольшей глубиной продавливания до появления первой трещины.

При обычной дуговой электросварке излучение дуги в 4-8 раз интенсивнее, чем при аргонодуговой сварке. Объясняется это тем, что дуга между вольфрамом и свариваемым металлом в среде аргона беднее ультрафиолетовыми и видимыми лучами и богаче инфракрасными. Эта разница может быть обязана различию в теплопроводности аргона и воздуха, а также температуры дуги при дуговой и аргонодуговой сварке. При аргонодуговой сварке температура столба дуги, очевидно, меньше. На это указывает близость значений общей тепловой радиации и различие световой интенсивности обеих дуг.

Меньшая интенсивность излучения при аргонодуговой сварке по сравнению с дуговой электросваркой разрешает применять более светлые защитные стекла, облегчает сварщику наблюдение за сварочной зоной и упрощает технику сварки, а также меньше отражается на зрении сварщика.

Пределы выносливости сварных соединений, выполненных аргонодуговой и ручной дуговой сваркой, практически не различаются.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Хромченко Ф.А. Сварка оборудования электростанций. Справочник. М., «Энергия», 1977. – 368с.

2. Тимошенко В.П., Радченко М.В. Тепловые и металлургические процессы в сварочных технологиях. Учебное пособие. Часть 1. Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 2016. – 261 с.

3. Лупачёв В.Г. Ручная дуговая сварка. Учебник. 4-е изд., стер. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 416с.

ПОДСЕКЦИЯ «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CAD/CAE-ПРОГРАММ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ОТЛИВОК

Брызгалов Владислав Ильич, студент кафедры МТиО, e-mail: vadss2013@mail.ru
Научный руководитель – Марширов Игорь Викторович, к.т.н., доцент, e-mail: mtlp@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Показана возможность использования CAD/CAE-программ в литейном производстве. Рассмотрены особенности разработки технологии изготовления отливок с применением систем компьютерного моделирования. Приведены результаты моделирования усадочных процессов при формировании отливки в литейной форме.

Ключевые слова: *компьютерное моделирование литейных процессов, отливки, направленное затвердевание, автоматизация проектирования литейной технологии.*

Эффективным путем получения качественных отливок, снижение их себестоимости и уменьшение сроков разработки технологических процессов является использование CAD/CAE-систем, реализующих концепцию комплексной автоматизации производства [1,2].

CAD системы (computeraideddesign/drafting) – предназначены для автоматизации геометрического двумерного или трехмерного проектирования. С точки зрения проектирования технологических процессов в машиностроении основное назначение CAD систем – создание трехмерной твердотельной модели, которая является основой для дальнейшего применения в системах автоматизированного проектирования.

Проектирование литейной технологии с использованием CAD систем включает построение трехмерных твердотельных моделей детали, отливки с литниково-питающей системой, а также литейной оснастки и изготовление по ним чертежной документации.

CAE системы (computeraidedengineering) позволяют моделировать физические процессы. Использование CAE систем литейных процессов позволяет еще на стадии проектирования без дорогостоящих натурных экспериментов отработать размеры литниковых систем, прибылей, холодильников, температуры заливки и других технологических параметров и выбрать оптимальный вариант технологии получения бездефектной отливки.

В качестве CAD системы по созданию 3D-модели нами была использована программа КОМПАС-3D, которая позволила разрабатывать варианты трехмерных моделей отливки с литниково-питающей системой и передачи их в CAE систему.

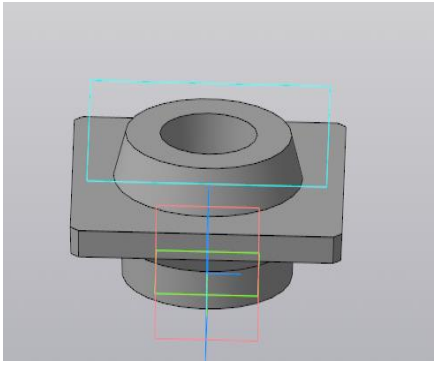


Рисунок 1 – Отливка

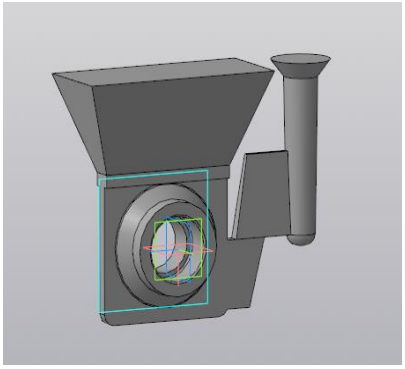


Рисунок 2 – Отливка с литниковой системой

В настоящей работе на примере отливки «Крышка» (рисунок 1) с помощью системы компьютерного моделирования литейных процессов отрабатывалась технология получения качественной отливки из стали 35Л литьем в песчано-глинистую форму. После выбора положения отливки в форме, определения плоскости разъема, была рассчитана литниковая система и построена 3D-модель отливки с литниковой системой (рисунок 2).

Далее геометрическая модель отливки с литниковой системой была сохранена в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D в формате STL для последующего моделирования технологического процесса литья в CAE системе. В качестве CAE системы использовалась программа LVMFlowCV, которая позволяет моделировать и анализировать многие параметры технологического процесса получения отливки. В нашей работе исследовался процесс заполнение формы жидким металлом с последующим затвердеванием отливки и анализом формирования несплошностей в виде усадочных раковин и пористости.

При проведении компьютерного моделирования отливку получали литьем в разовую песчано-глинистую форму. Исследование проводилось с материалами, выбранными из банка данных программы LVMFlowCV:

- материал отливки – сталь 35Л (температура заливки 1600 °С);
- формовочная смесь – «Форм. см. N3».

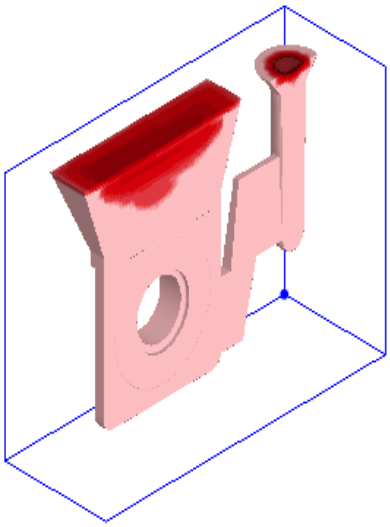


Рисунок 3 – Результаты моделирования усадочных процессов

Для получения плотной отливки первоначально нами осуществлялась установка открытой прибыли над тепловым узлом при горизонтальном расположении отливки. Проведя многократное компьютерное моделирование с варьированием высоты и углом наклона прибыли, удалось достичь получение бездефектной отливки (рисунок 3). Коэффициент выхода годного (отношение массы отливки к массе залитого в литейную форму расплава) при этом составил 40 %.

С целью повышения коэффициента выхода годного была предпринята попытка по изменению расположения отливки в форме. При этом, соответственно, расположение стержня для получения внутренней полости отливки уже было вертикальным, а прибыль располагалась внутри литейной формы, то есть была «закрытой» (рисунок 4).

Проведя ряд моделирований процессов заливки, осуществляя при этом анализ происходящих усадочных процессов, были определены необходимые геометрические размеры закрытой прибыли, позволяющие получить отливку без усадочных раковин (рисунок 5). Как следует из рисунка 5, концентрированная усадочная раковина располагается в прибыльной части. В теле же самой отливки усадочные раковины и пористость отсутствуют. При этом коэффициент выхода годного составил 56 %.

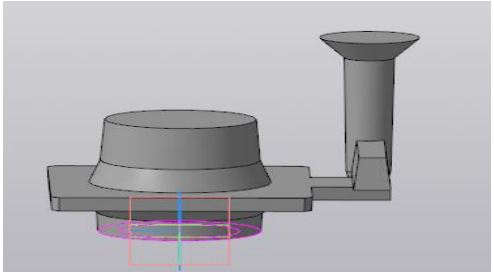


Рисунок 4 – Вертикальное расположение отливки

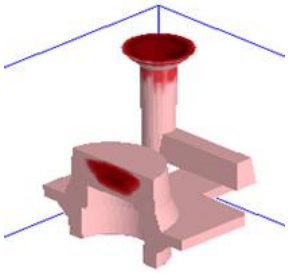


Рисунок 5 – Результаты моделирования усадочных процессов

Таким образом, применение CAD/CAE-систем при разработке литейной технологии позволяет еще на стадии проектирования определить оптимальный вариант получения качественной отливки с высоким коэффициентом выхода годного и, соответственно, с минимальной себестоимостью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Марширов В.В. Применение численного моделирования для прогнозирования структуры сплава отливки / В.В. Марширов, Л.Е. Марширова, И.В. Марширов // Литейное производство. - 2018. - № 8. – С. 28-33.

2. Марширов В.В. Моделирование температурных полей при формировании биметаллических отливок / В.В. Марширов, И.В. Марширов // Литейное производство. - 2015. - № 8. – С. 33-35.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СТЕРЖНЕВЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ РЕЧНОГО ПЕСКА СО СВЯЗУЮЩИМ КФ-Ж(Ф)

Булгаков Денис Сергеевич, магистрант кафедры МТиО, e-mail: denisbulgakov@gmail.com
Научный руководитель – Григор Андрей Сергеевич, к.т.н., доцент, e-mail: asgrigor84@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрен процесс изготовления стержневой смеси на основе речного песка. Проведены исследования свойств стержневой смеси на основе речного песка с применением органического связующего КФ-Ж(Ф). Даны практические рекомендации для приготовления стержневой смеси на основе речного песка при литье алюминиевых сплавов.

Ключевые слова: *Литье алюминия, стержневая смесь, речной песок, физико-механические свойства.*

Основной заготовительной базой для многих отраслей машиностроения является литейное производство, которое в наши дни переживает много трудностей. Постоянный рост цен на исходные материалы для изготовления литейных форм заставляет искать альтернативные более дешевые материалы, которые по своим рабочим свойствам не будут уступать традиционным. Особенно остро этот вопрос касается применения формовочных песков. Именно в этот момент и появилась предложение о замене карьерного песка на речной.

Преимущества и недостатки использования речного песка в литейном производстве подробно описано в работе [1] и работе наших коллег [2]. К тому же в поймах больших рек существуют достаточно большие залежи речного песка и при должной подготовке он сможет конкурировать с традиционными в литейном производстве песками. Это объясняется несколькими факторами:

- транспортировка формовочных песков в литейные цехи в те регионы, где нет месторождений и песчаных карьеров;
- нестабильный зерновой состав некоторых формовочных песков.

Для производства отливок из алюминиевых сплавов в качестве связующего для изготовления литейных форм и стержней широко применяется карбамидофурановая смола марки КФ-Ж(Ф), а катализатором к ней служит 10 % раствор щавелевой кислоты ГОСТ 22-180-76. В качестве зерновой основы используют карьерный песок Балашейского ГОК марки $2К_1О_202$.

Для сравнительного исследования свойств стержневой смеси на базе карьерного песка и предлагаемой смеси на основе речного песка. Провели ряд лабораторных исследований. Основная фракция исследуемых песков 0,2, что полностью подтверждает исследования, приведенные в работе [1]. Щелочность исследуемых песков (показатель pH) следующая: для карьерного песка pH = 6,6, а для речного песка pH = 7,2. Так как у речного песка повышенная щелочная среда и чтобы получить смесь с удовлетворительными для производства параметрами, необходимо увеличить содержание катализатора в смеси.

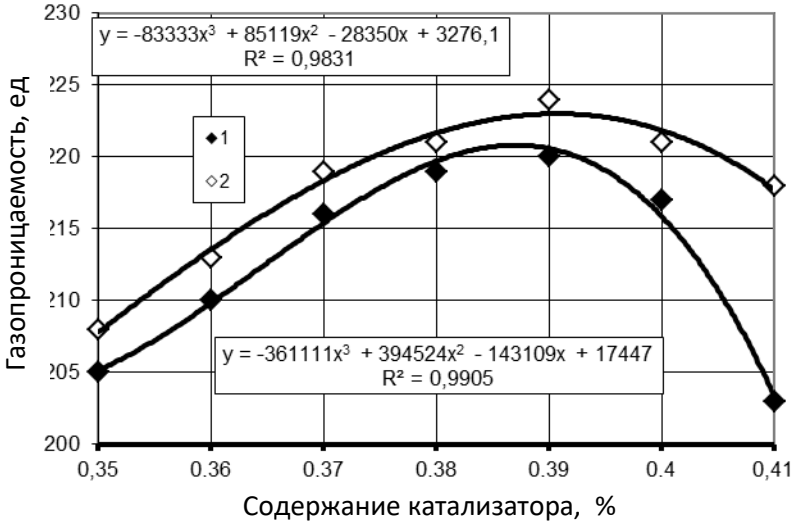


Рисунок 1 – Влияние содержания катализатора на газопроницаемость смеси

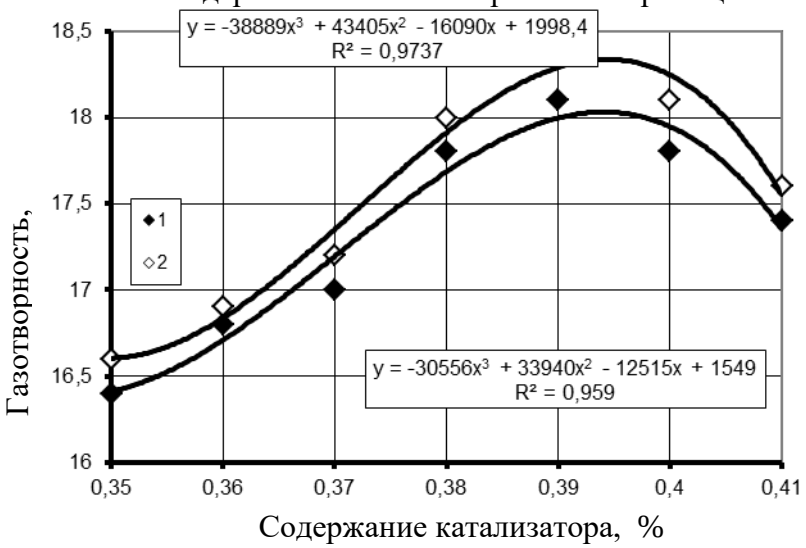


Рисунок 2 – Влияние содержания катализатора на газтворность смеси

Дальнейшие исследования свойств стержневых смесей будут связаны с варьированием содержания катализатора в смеси. Состав стержневой смеси следующий: песок (карьерный или речной) – 97 %, связующее КФ-Ж(Ф) – 2,7 %, лигносульфонат технический – 3 %, катализатор (10 % раствор щавелевой кислоты) варьированное содержание сверх 100 % от 0,35 до 0,41 % с шагом 0,1.

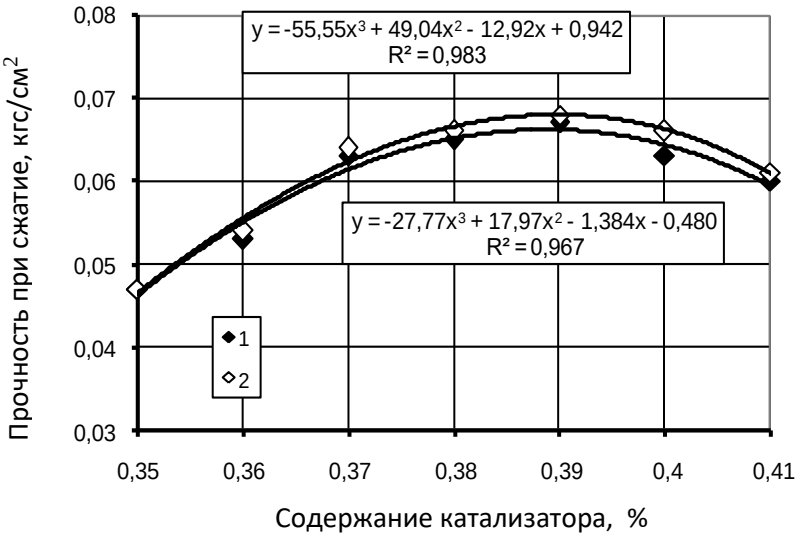


Рисунок 3 – Влияние содержания катализатора на прочность при сжатии смеси

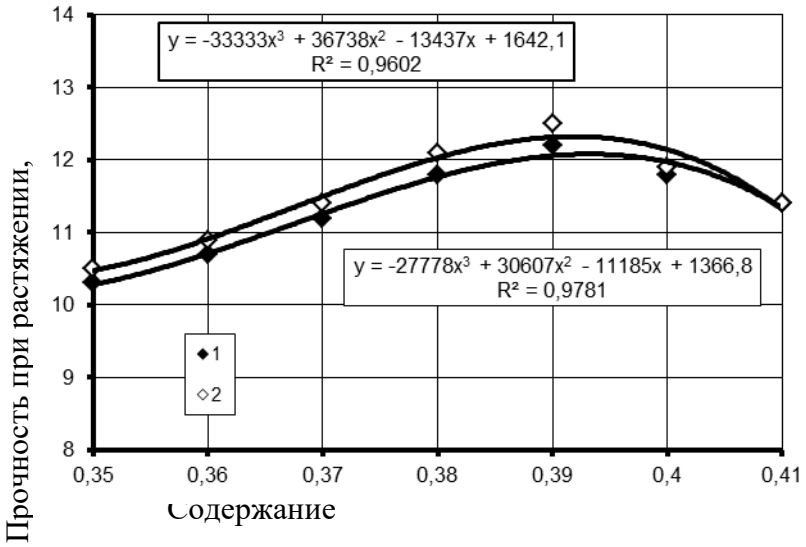


Рисунок 4 – Влияние содержания катализатора на прочность при растяжении

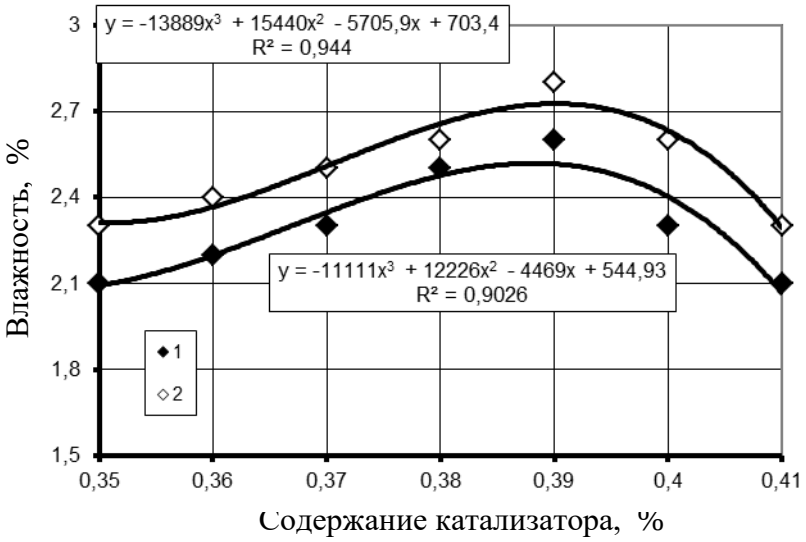


Рисунок 5 – Влияние содержания катализатора на влажность смеси

Стержневые смеси исследовали на газопроницаемость, газотворность, прочность при

сжатии в сыром состоянии, прочность при растяжении в отвержденном состоянии и влажность. Все испытания проводились согласно ГОСТ 23409.78, результаты исследований графически проиллюстрированы на рисунках с 1 по 5 (где 1 – стержневая смесь на основе песка $1К_1О_102$, 2 – стержневая смесь на основе речного песка).

В ходе экспериментов выяснили, что оптимальным процентом содержания щавелевой кислоты является 0,39 %. После все свойства смеси ухудшаются. Вследствие этого можно вывести рецептуру смеси.

По результатам выполненной работы можно заключить:

- использование речного песка позволить сократить материальные затраты на исходные формовочные материалы;
- улучшить рабочие свойства стержневых и формовочных смесей;
- повысить качество литых заготовок.

Что очень важно не только для литейного производства, но и всего машиностроения в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Григор А.С. Применение в составе формовочных смесей речного песка с добавками механоактивированного компаунда / А.С. Григор, В.А. Марков // Теория и практика литейных процессов. Труды Всероссийской научно-практической конференции 13 – 15 июня 2012 г. Новокузнецк 2012. – С. 132-136.

2. Перспективы применения Волжских речных песков в литейном производстве / Н.А. Кидалов, Н.А. Осипова, И.Е. Поташова, Н.В. Григорьева // Литейное производство. – 2016. – №9 – С. 16-19.

ИЗМЕРЕНИЯ ИНДУКЦИИ В РАБОЧЕМ ОБЪЕМЕ И МАГНИТОПРОВОДЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ПЕЧИ ЭМС-28,7-23А*

Гайнулин Руслан Муратович, бакалавр кафедры «МТиО», e-mail: gaynulin22@mail.ru
Навалихин Павел Андреевич, бакалавр кафедры «МТиО», e-mail: retelbish@mail.ru
Научный руководитель - Левшин Геннадий Егорович, д.т.н., профессор,
e-mail: levshing@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Приведены основные параметры экспериментальной электромагнитной печиЭМС-28,7-23А, методика и результаты измерения индукции B_e, ее горизонтального градиента $G_{эм}$ в рабочем объеме печи V_p и индукции B_iв ее магнитопроводе методами амперметра-вольтметра и Холла и подтверждена их идентичность. Доказано, что силовая катушка с малым объемом $V_{эк}$ обеспечивает вдвое большем объеме V_pпечи значение B_e= 0,087 Тл, достаточное для расплавления 21 кг силумина. Печь позволит существенно увеличить индукцию B_e и скорость плавки повышением плотности тока j с 4 до ~20А/мм^2 при подключении к повышающему трансформатору.

Ключевые слов: *электромагнитная печь, С-образный магнитопровод, индукция, катушка.*

Актуальность и новизна. Электромагнитная печь с изогнутым магнитопроводом С-образной конфигурации, создающая горизонтальный электромагнитный поток $Ф_{раб}$, предложена в 2013 г. [1]. Такой магнитопровод при охвате его средней части между полюсами витками электрической катушки (ЭК) позволяет: – уменьшить ее габариты, – создать рабочее электромагнитное поле (ЭМП) с индукцией B_e за пределами ЭК в рабочем объеме V_p печи между полюсами; – увеличить значение индукции B_e путем его намагничивания полем ЭК. Эта печь имеет ряд преимуществ по сравнению с известными индукционными индукторными печами, создающими вертикальный магнитный поток $Ф_{раб}$ [2–4].

Постановка задачи. Однако не обнаружены сведения о величине индукции B_eв объеме V_p печи и индукции B_iв ее магнитопроводе. Поэтому измеряли их в

экспериментальной печи ЭМС-30,5-23А милитесламетром Ш1-15У сдатчиком Холла и индукционным методом амперметра-вольтметра, имеющим погрешность до 5 – 8 % [5].

Объект и методика исследования. Печь ЭМС-28,7-23А имеет параметры: рабочий объем $V_р$≈28,7 дм^3, межполюсное расстояние $l_{раб}$=315 мм, длина полюса 380 мм, высота полюса $h_п$=240мм, отношение $l_{раб}/h_п$ =315/240=1,3, ширина полюсной части магнитопровода 155мм, ширина средней части магнитопровода между полюсами 175 мм, число витков ЭК w=23, намотанной в 3 слоя жгутом из счетверенной алюминиевой шинки сечением 12,5×5 мм (~ 62 мм^2) длиной30 м в двойной электроизоляции, средняя длина витка 30/23=1,3 м, длина ЭК 290 мм, размеры окна ЭК 255×195 мм, объем полости ЭК $V_{эк}$ ≈14,4 дм^3, отношение $V_р/V_{эк}$≈2, электрическое однофазное напряжение частотой f=50 Гц на ЭК$U_{эк}$=380…400 В, номинальная емкость конденсаторной батареи (КБ) Скб=8134 мкФ, ток в ЭК Iэк=1000 А при его плотности j=1000/62×4= 4,03 А/мм^2, ток КБIкб= 800…880 А, ток питания Iпит=280 А, мощность, потребляемая ЭК, до 400 кВт, а из сети –до 112 кВт (при наличии КБ).

Магнитопровод набран между деревянными брусками из пластин толщиной 0,35 мм трансформаторной стали и сжат ремнями (из опасения нагрева стальных стяжек).

Для измерения горизонтальной составляющей индукции $B_{ег}$ индукционным методом изготовили переносную измерительную катушку ИК2 из w=60 витков провода ПЭВ медного эмалированного Ø 1,2 мм[5].* Они намотаны на электроизолированный двумя слоями ватмана деревянный брусок. Размеры ИК2 310×90×55 мм, а измерительная площадь сечения $S_{эк}$=0,31×0,09=0,028 м^2.ИК2 перемещали в среднем горизонтальном сечении (по высоте полюса) на неферромагнитной опоре от одного полюса к другому (рисунок 1).

Для измерения индукции B_i на правой части магнитопровода (полюсе) печи намотали проводом Ø 1,2 мм на изоляцию из ватмана измерительную катушку ИК3 из w=23 витков (по числу витков силовой ЭК) с длиной витка 81 см и измерительной площадью $S_{ик3}$=0,0363 м^2(рисунок 1). Индуцированную ЭДС в ИК2 и ИК3 измеряли АВОметром ТЛ-4М.

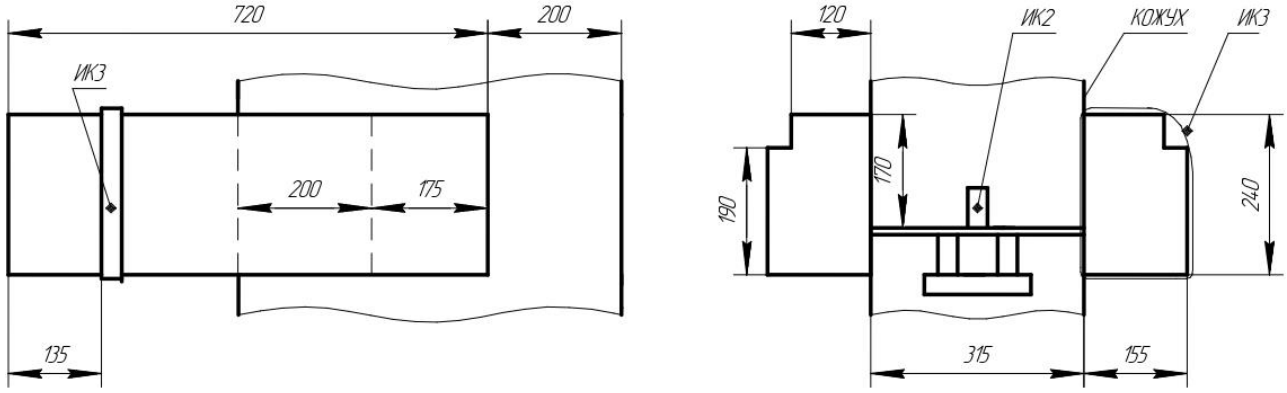


Рисунок1 – Схемы расположения катушек ИК2 и ИК3 в печи

Результаты и обсуждение. Измерения ЭДС$U_{ик2}$ (индукции $B_{ег}$) в рабочей полости с помощью ИК2 показали: у левого и правого полюсов $U_{ик2}$=58 В, посредине межполюсного расстояния $l_{раб}$=315 мм $U_{ик2}$=46 В с отношением 58/46=1,26 (рисунок 2). Полученный график показывает постепенное уменьшение ЭДС (индукции) от полюсов к $l_{раб}/2$ при среднем градиенте $G_{эм}$=(58-46)/158=0,076В/мм, направленном от среднего сечения к полюсам. График аппроксимируется уравнением $U_{ик2}$ = 0,0005 $l_{раб}{}^2$ - 0,16 $l_{раб}$ + 58 (с достоверностьюR^2 = 1).

Составляющую $B_{ег}$ рассчитали по формуле $B_{ег}=U_{ик2}/(1{,}75wfK_cS_{эк})$ [5].

При $l_{раб}/2$ $B_{ег}$=46/1,75×60×50×4×0,02835)=46/595,35=0,077 Тл,

а у полюсов $B_{ег}$=58/595,35=0,097 Тл. Среднее значение $B_{ег}$≈(0,077+0,097)/2≈0,087 Тл.

Измерения индукции $B_{ег}$ плоским зондом милитесламетраШ1-15У показали аналогичное ее распределение между полюсами печи и весьма близкие значения $B_{ег}$ к предыдущим в средине $l_{раб}$ при отношении 1,39 и малое превышение у полюсов при среднем градиенте $G_{эм}$=(0,107–0,077)/158 = 0,000189 Тл/мм (рисунок 3). График аппроксимируется как $B_{ег}$ = 0,0011 $l_{раб}{}^2$ - 0,3406 $l_{раб}$ + 102(с достоверностью R^2 = 0,9906).

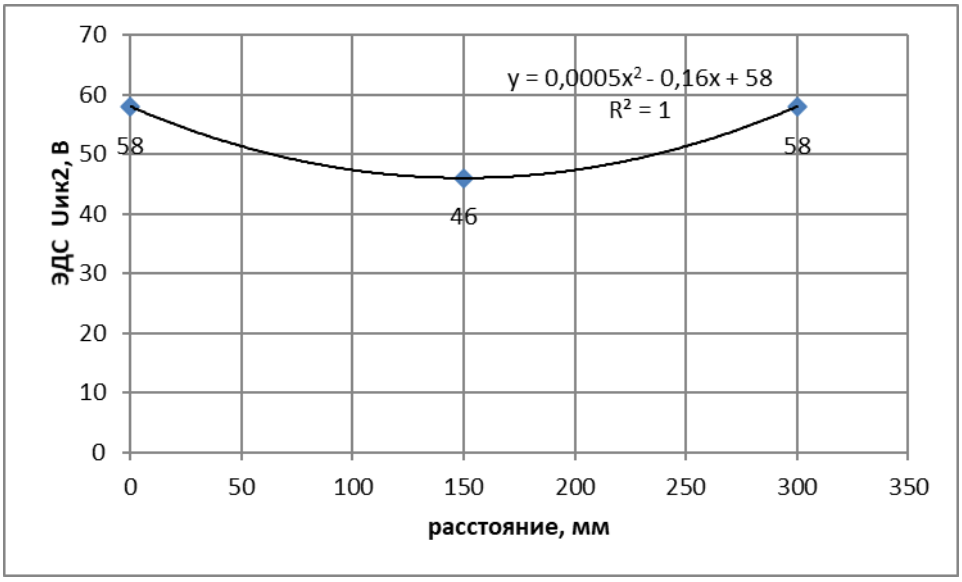


Рисунок 2 – Распределение ЭДС $U_{ик2}$ (индукции $B_{ег}$) между полюсами печи

Отметим для сравнения, что в любом индукторе (ЭК) отношение индукции $B_{ец}$ в его центре к индукции $B_{ет}$ на его торцах (полюсах) равно 2. Так, по паспорту индуктор печи ИАТ-2,5М1 имеет: $B_{ец}$=0,2173 Тл, $B_{ет}$=0,1086 Тл, среднее значение индукции (0,2173 +0,1086):2=0,163 Тл, диаметр D=1342 мм, высоту h=1403 мм, их отношение D/h=0,956, средний градиент $G_{эк}$=(0,2173 - 0,1086)/701=0,000155 Тл/мм, направленный в вертикальной плоскости к среднему поперечному сечению ЭК.

Важно, что градиенты $G_{эм}$ и $G_{эк}$ разнонаправлены и уменьшаются с уменьшением отношений $l_{раб}$/ $h_п$ иD/h. Это обусловливает разный характер и степень электродинамического воздействия на расплав в электромагнитных и индукторных печах.

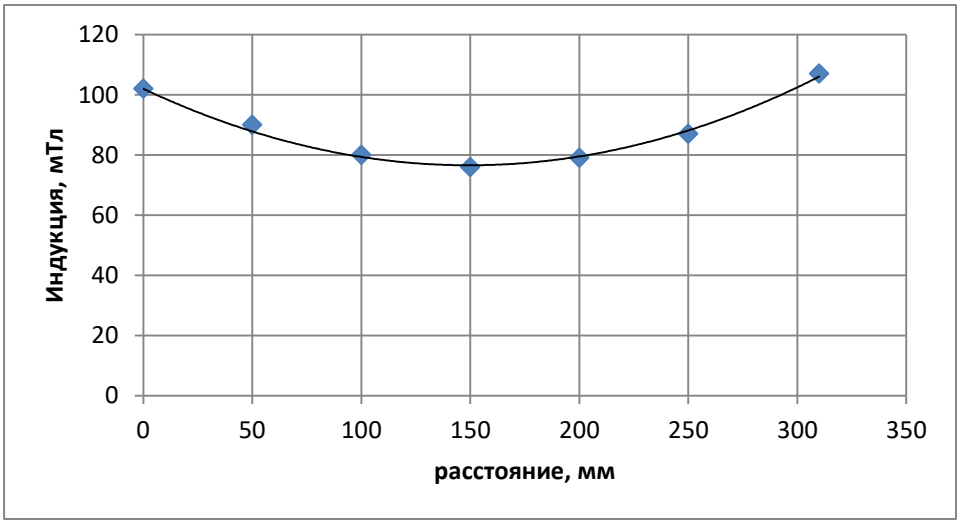


Рисунок 3 – Распределение индукции $B_{ег,}$ измеренной Ш1-15У, между полюсами печи

Рассчитали также горизонтальную составляющую вектора индукции в правом полюсном магнитопроводе, параллельную вертикальной полюсной плоскости

$B_{iг}$ =$U_{ик3}$/(1,75wf$K_c S_{эк}$)=114/1,75×23×50×4×0,0363)= 0,39 Тл.

Это ~ в 3,64 раза больше, чем средняя $B_{ег}$=0,107 Тл, измеренная Ш1-15У на полюсе, что позволяет увеличить его намагничивание до ~1,5Тл путем повышения мощности ЭК и плотности jc 4 до ~ до 20 А/мм^2 или уменьшения ширины полюсных пластин.

Заключение:

1. Подтверждена практическая идентичность измерения индукций $B_{ег}$и $B_{iг}$ методами амперметра-вольтметра и Холла и достоверность формулы $B=U_{ик}/(1{,}75wfK_cS_{эк})$.

2. Доказано, что силовая ЭК объемом $V_{эк}\approx14{,}4$ дм^3 обеспечивает в 2 раза большем рабочем объеме $V_р\approx28{,}7$ дм^{3}печи среднее значение $B_{ег}\approx0{,}087$ Тл, достаточное для расплавления 21 кг силумина в течение мин со средней скоростью нагрева ≈ 10˚С/мин. Эта величина $B_{ег}\approx0{,}087$ Тл только в 1,87 раза меньше средней индукции 0,163 Тл в печи ИАТ-2,5М1.

3. Изготовленная печь ЭМС-28,7-23А позволит существенно увеличить скорость плавки повышением плотности j с 4 до ~20 А/мм^2 (применяемой в печи ИАТ-2,5М1) при подключении ее к повышающему трансформатору.

*В работе участвовали Баяндин Е.С., Зиновьев А.С., Герасименко Р.А.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пат. 2536311 РФ, МПК F27B14/06. Электромагнитная тигельная плавильная печь с С-образным магнитопроводом и горизонтальным магнитным потоком / Левшин Г. Е., Сергеев С. Ю. Патентообладатель АлтГТУ. – заявл. 12.03.2013; опубл. 20.12.2014.

2.Левшин Г.Е., Кульдяйкин Д.С., Левагин А.В. Развитие индукционной тигельной плавки в печах промышленной частоты /Актуальные проблемы в машиностроении. Матер. 1 международн. научно-практ. конф. – Новосибирск, 2014. – С. 33-32.

3. Левшин Г.Е. Сравнение индукционных печей с вертикальным и горизонтальным электромагнитным потоком /Металлургия машиностроения». - 2015. - № 5. - С. 2-6.

4. Левшин Г.Е. Электротехнология плавки в электромагнитной печи с U-образным магнитопроводом /Электротехника. - 2018 - № 5. – С. 73-76.

5. Баяндин Е.С., Зиновьев А С. , Левшин Г. Е. Измерения индукции в рабочем объеме электромагнитной печи ЭМU-5,7-60М методом амперметра-вольтметра/Горизонты образования. - Барнаул: АлтГТУ, 2016. Вып. 18.(http://edu.secna.ru/media/f/mtio_tez_2016_.pdf) (дата обращения 29.03.2021).

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК НАНОДИСПЕРСНОГО ПИРОУГЛЕРОДА НА ПРОЦЕСС СМЕЩЕНИЯ УСАДОЧНОЙ РАКОВИНЫ В ОТЛИВКАХ, ПОЛУЧЕННЫХ В ФОРМАХ ИЗ ЖИДКОСТЕКОЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

Дорофеев Иван Александрович, магистрант кафедры МТиО, e-mail:ivan_1997_1977@mail.ru
Научный руководитель – Григор Андрей Сергеевич, к.т.н., доцент, e-mail:asgrigor84@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрен процесс управления усадочными процессами связанные с формированием усадочных раковин. Проведены исследования на смещение усадочных раковин от центра отливки полученной с помощью ступенчатой технологической пробы. Рассмотрены способы борьбы с усадочными раковинами путем добавок в стержневую смесь нанодисперсного пироуглерода.

Ключевые слова: *Усадочная раковина, стержневая смесь, нанодисперсный пироуглерод.*

Известно, что усадочные дефекты в большинстве случаев являются неисправимыми. Усадочные раковины обычно располагаются в верхней части отливки или вместе подвода металла в форму. Основными способами борьбы с подобным дефектом является установка в форме прибылей или холодильников, но это ведет к термическому нагружению литейной формы, увеличению коэффициента расхода металла и снижению процента выходом годного литья. Чтобы получить плотную отливку и сконцентрированную усадку, применяют целый ряд мероприятий, направленных на сохранение металла в верхней части литейной формы в жидком состоянии в течение всего периода кристаллизации. Все они направлены на сохранение тепла или дополнительный подвод его к верхней части отливки. К ним относится

прежде всего теплоизоляция верха отливки с помощью применения прибыльных надставок, плавающих прибылей и так далее [1].

В нашей работе для исследования усадочных процессов отливках из чугуна марки СЧ 20 использовали следующую методику и формовочные материалы.

При исследовании смесей на смещение усадки за основу был принимаем следующий состав смеси: песок Балашейский $1К_1О_202$, натриевое жидкое стекло и в качестве специальной добавки нанодисперсный углерод (НДПУ) марки N 330. Стержневую смесь отверждали жидким катализатором АЦЭГ-2. Содержание НДПУ в смеси варьировалось от 0 до 1,5 % с шагом 0,25.

Для проведения исследований стержневую смесь готовили в лабораторном катковом смесителе. Смесь перемешивали в течение 45 секунд, после окончания процесса перемешивания смесь бралась для комплексных испытаний свойств в зависимости от содержания НДПУ (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-механические формовочной свойства смеси

Свойства стержневой смеси	Содержание НДПУ, %						
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50
Газопроницаемость, ед	100	107	109	108	101	98	97
Газотворность, $см^3/г$	9,71	9,34	8,51	8,25	8,30	8,32	8,35
Прочность при растяжении, $кгс/см^2$	9,34	10,12	11,25	10,86	9,02	8,21	7,33
Влажность, %	2,82	2,53	2,02	1,98	1,93	1,92	1,92
Осыпаемость, %	1,97	1,85	1,80	1,87	1,95	2,34	3,34

Из полученной смеси делали стержни с толщиной стенок: десять, пятнадцать, двадцать и двадцать пять миллиметров с помощью специальной ступенчатой технологической пробы. Проба позволяет получить единый стержень с оговоренными выше размерами стенок. Стержни разрезались пополам и скреплялись половинки: одна половинка из базовой смеси (без НДПУ), а вторая половинка из смеси с добавками НДПУ. После чего изготавливали литейные формы и заливали сплав СЧ 20. Заливка форм проводилась в чугунолитейном цехе Каменского металлозавода. В результате исследование показало что, усадка смещается в сторону стержня с добавками НДПУ, что проиллюстрировано на схеме (рисунок 1) и графически отражена на рисунке 2. На базовой смеси без содержания НДПУ в большинстве случаев смещение усадочной раковины не наблюдается.

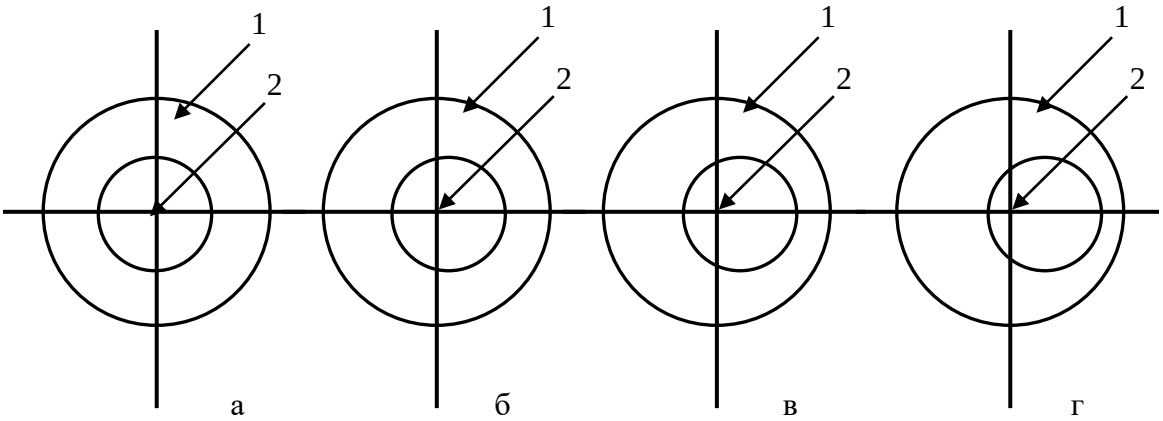


Рисунок 1 – Смещение усадки в зависимости от содержания количества НДПУ: а – базовая смесь; б – смесь с добавкой НДПУ 0,5 %; в – смесь с добавкой НДПУ 1 %; г – смесь с добавкой НДПУ 1,5 %. 1 – поверхность отливки; 2 – усадка.

Особое внимание следует обратить на снижение газотворности смеси при увеличении содержания НДПУ, так как именно это свойство влияет на образование газовых дефектов в отливках, и литейщики постоянно стремятся снизить газотворность стержневых смесей.

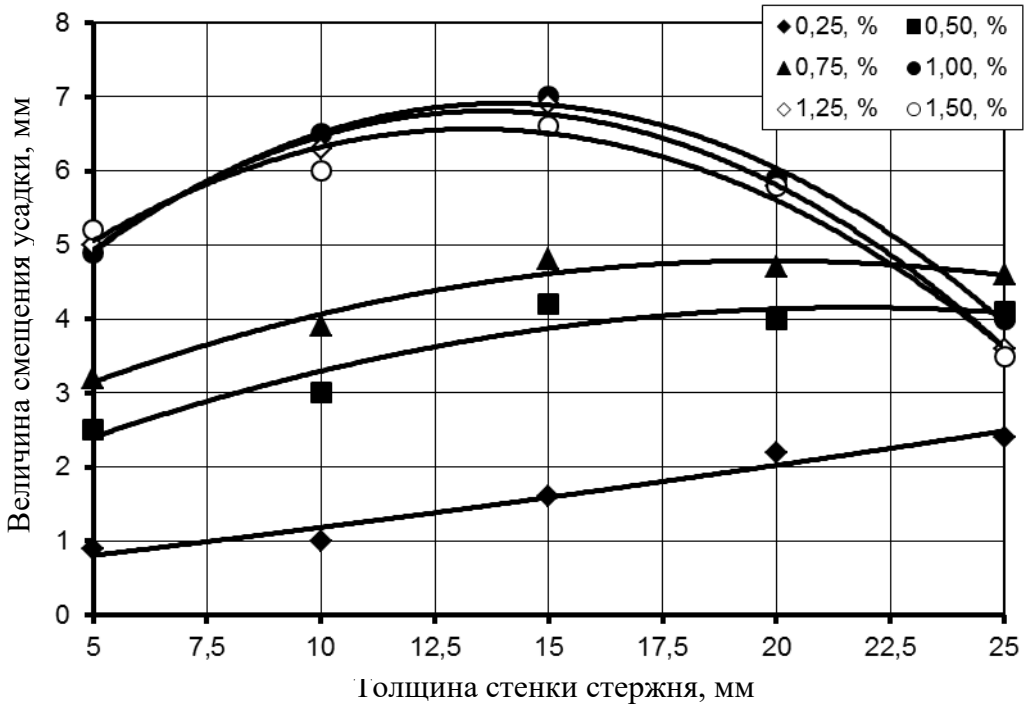


Рисунок 2 – Влияние содержания НДПУ на величину смещения усадки

Результаты исследований показали, что увеличение прочностных свойств и снижение газотворности наблюдается при повышении количества НДПУ, при 0,4…0,6 % НДПУ наблюдается пик свойств, а при дальнейшем увеличении НДПУ прочность начинает вновь снижаться, а газотворность увеличиваться. Можно предположить, что при содержании НДПУ около 0,4…0,6 % смесь с оптимальным составом свойств. По дефекту усадки можно сказать о том, что оптимальным содержанием количества НДПУ является содержание в количестве 0,4…0,6 %. Также результаты исследований показывают, что НДПУ является не только противопригарной добавкой, но и влияет на ряд других свойств смеси. Что говорит о том, что использование НДПУ в литейном производстве снизит не только количество брака, но и уменьшит количество операций по обработке литых заготовок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Теория литейных процессов: учебник / В.И. Белов и др. под ред. Хосена Ри. – Хабаровск: Изд-во «РИОТИП» краевой типографии, 2008. – 580с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ ФОСФАТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА МЕТАЛЛИЧЕСКУЮ ФОРМУ – КОКИЛЬ

Елясов Алексей Андреевич, студент кафедры МТиО, e-mail: dokerpw8@gmail.com
Научные руководители – Мустафина Татьяна Владимировна, инженер,
Мустафин Геннадий Акрамович, к.т.н., доцент, e-mail: mustafing@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им.И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Приведена оптимизация технологии нанесения фосфатного покрытия на чугунные образцы. Определены оптимальные температуры подогрева образцов перед нанесением покрытия, способы нанесения и оптимальное количество слоёв. Исследовано поведение покрытий при нагреве и состояние покрытия после сушки и после обжига при высоких температурах.

Ключевые слова: *фосфаты, кокиль, покрытие, печь для сушки, прокалка, температура сушки.*

Функциональные свойства фосфатных покрытий сильно зависят не только от их состава, но и от технологии нанесения: температуры кокиля, толщины покрытия, способа

нанесения и так далее [1]. Для разработки оптимальной технологии нанесения были изучено поведение алюмохромофосфатных (АХФ) растворов в качестве покрытий.

На образец, нагретый в печи в течение 15 мин при заданной температуре (от 70 до 120˚С) распылялось АХФ-покрытие. После затвердевания покрытия от аккумулированного тепла образец вновь помещается в печь для окончательной сушки нанесенного слоя при той же температуре. Затем по той же технологии наносились последующие слои покрытия. После получения твердого слоя необходимой толщины образец вместе с печью нагревался до 500˚С и выдерживался в течение 15 мин и затем охлаждался на воздухе.

Предварительные эксперименты показали, что твердение покрытия происходит только при предварительном нагреве образца выше 100˚С.

1. Температура нагрева образца перед нанесением покрытия t =100˚С

Последовательно нанесены три слоя покрытия. Все три слоя покрытия имеют высокое качество, затвердевают от тепла образца (рис. 1).

Трехслойное покрытие толщиной 0,1 – 0,5 мм после прокалки при 500˚С и охлаждении на воздухе имеет светло -серо-зеленый цвет. На нем можно выделить несколько зон.

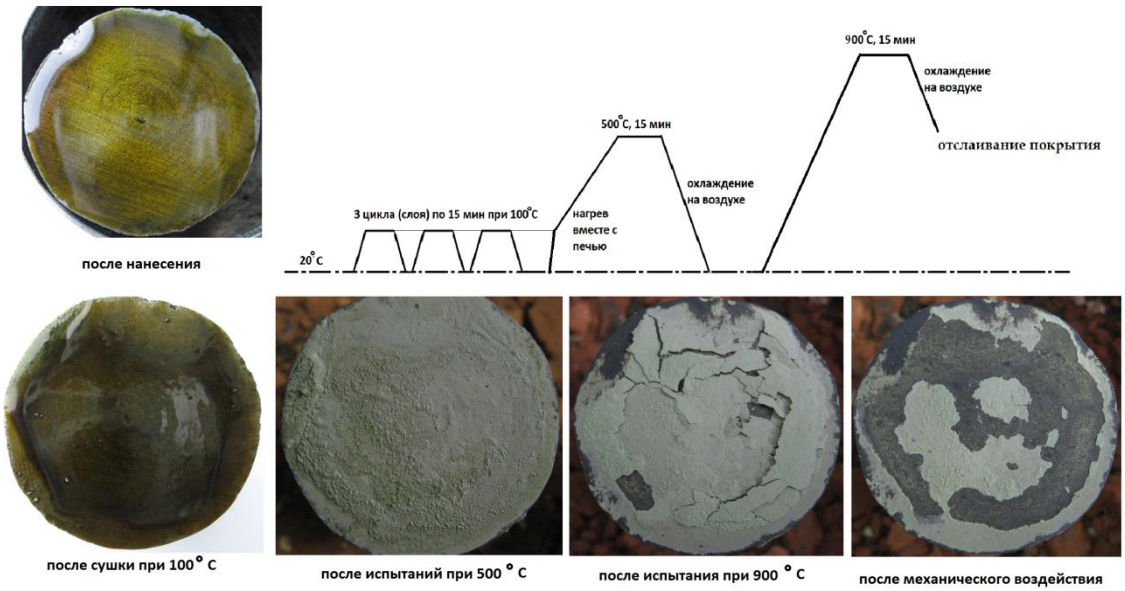


Рисунок 1 – Температура нанесения 100˚С, три слоя покрытия

Зона 1 – зона увеличенной толщины покрытия. Это зона пониженной прочности покрытия, легко разрушается. Под гладкой поверхностью располагаются поры.

Зоны 2-5 имеют достаточно высокую прочность. Эти зоны образовались в местах утолщения покрытия, и где оно затвердело в последнюю очередь.

На остальной поверхности покрытие тонкое плотное и прочное. Наличие различных зон свидетельствует о том, что нанесение твердеющего покрытия должно быть более равномерным. Возможно необходимо увеличивать время сушки покрытия на воздухе. Протекание реакций между покрытием и подложкой приведет к начальному затвердеванию покрытий и легкому удалению продуктов реакции через ещё вязкоу покрытие.

Для изучения поведения затвердевшего покрытия при высоких температурах образец с трехслойным покрытием нагрели в печи от комнатной температуры 26˚С до 900˚С и после выдержки в течении 30 минут охладили на воздухе. Зона 1 полностью оголена, покрытие на остальной поверхности не повреждено, но заметно истончено в области зон 2-5.

Оставшееся покрытие имеет прочное сцепление с подложкой. Металл в зоне 1 окислен, отслоение окалины не наблюдается. Металл в зонах отслоения покрытия на воздухе светлый, не слоится – процесс окалинообразования визуально не наблюдается.

2. Температура нанесения покрытия 105˚С.

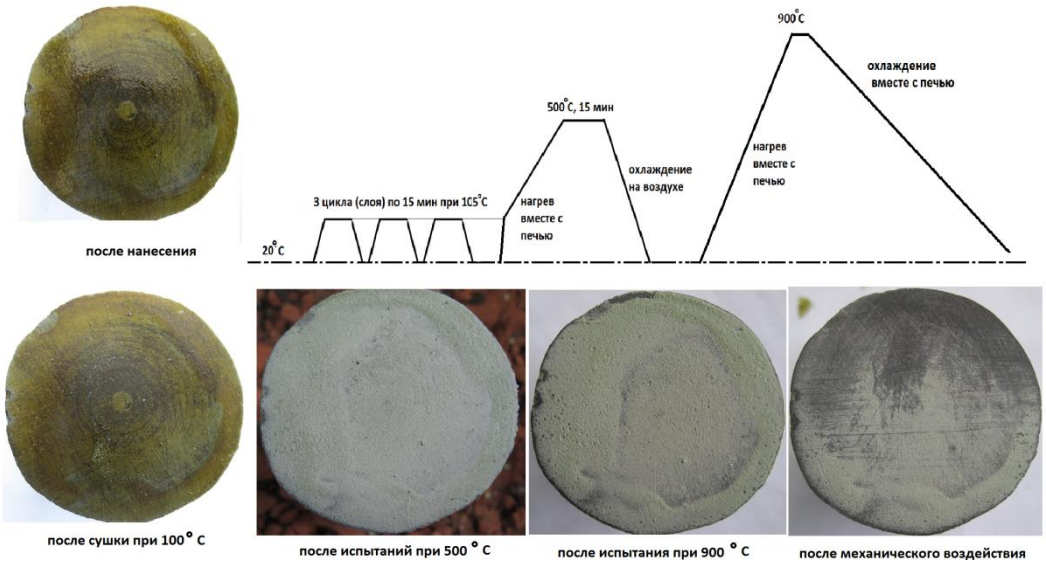


Рисунок 2 – Температура нанесения 105˚С, три слоя покрытия

Образуется тонкое равномерное гладкое покрытие при нанесении состава из пульверизатора. После выдержки в течение 15 минут от тепла образца покрытие твердеет.

По толщине покрытие более равномерное чем покрытие, полученное при нагреве образца до 100˚С, но вся поверхность в порах. Очевидно, повышенная температура интесифицирует процесс твердения и удаление продуктов реакции происходит через более вязкое покрытие.

После нагрева образца с нанесенным покрытием с температуры сушки покрытия (105°) до 500° и быстрого охлаждения на воздухе алюмохромфосфатное покрытие не разрушается и имеет равномерную толщину.

После нагрева образца до 900°С и охлаждения с печью покрытие плотное, прочное, тонкое стирается с большим трудом наждачной бумагой. Под покрытием обнаруживается металл свободный от окалины. Трехслойное покрытие препятствует окислению чугуна даже при температуре 900˚С.

3. Температура подогрева образца для нанесения покрытия t=110°С.

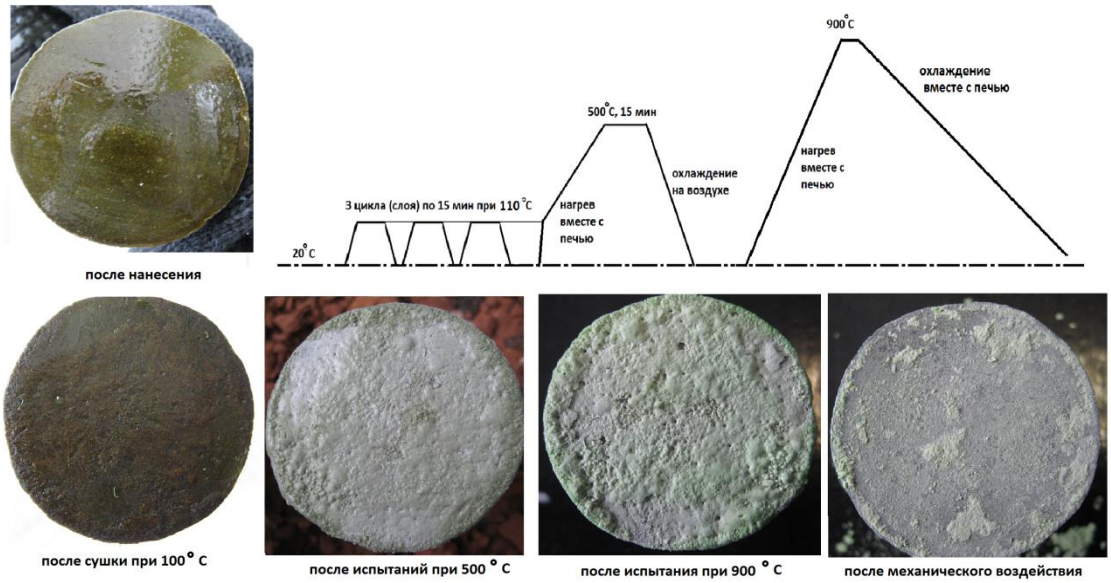


Рисунок 3 – Температура нанесения 110 ˚С, три слоя покрытия

Для образования более однородного по толщине слоя покрытие формируется кистью. После нанесения было заметно кипение слоя – лопание пузырьков в толще вязкого покрытия и образование микропор. Твердение происходит более быстро. Двухслойное покрытие более подвержено образованию микропор.

Под поверхностью слоя видна микропористость. По такой же технологии был получено однослойное покрытие на чугунном образце.

Покрытия после затвердевания при 110 ˚С и термообработки 500 ˚С цельные, сплошные, но более бугристые, чем покрытия, нанесенные при более низких температурах. Более неровным является трехслойное покрытие.

После нагрева до 900 ˚С и охлаждения с печью при легком давлении на покрытие его верхняя пористая часть легко отслоилась, но окалины нет.

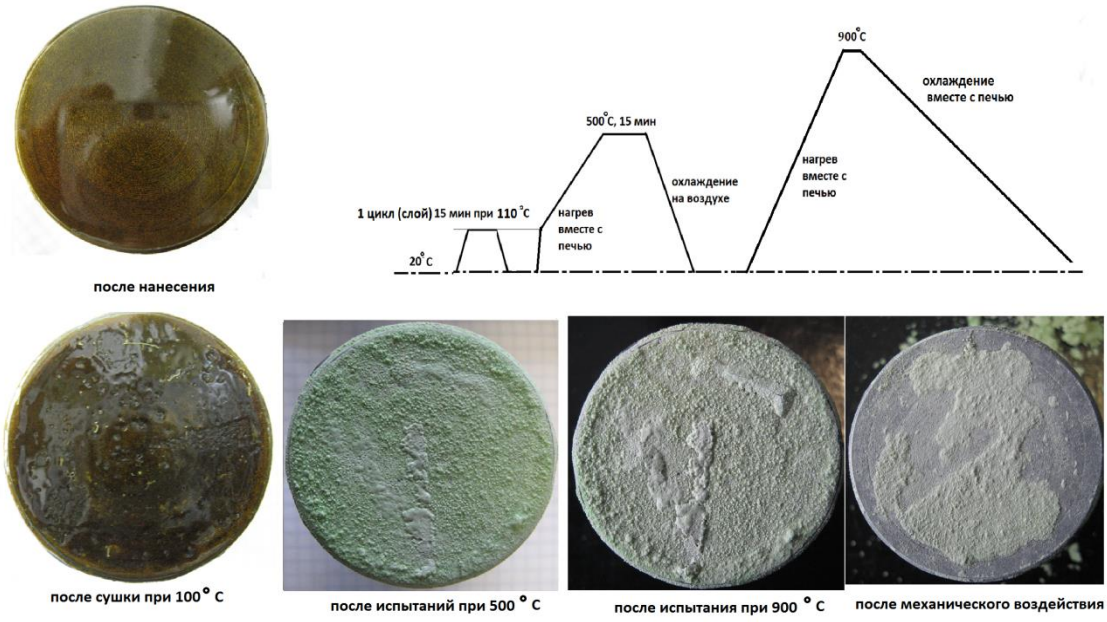


Рисунок 4 – Температура нанесения 110 ˚С, один слой покрытия

Однослойное покрытие более гладкое и более прочное (рисунок 4).

Выводы:

1) Более прочным оказалось тонкое однослойное покрытие.

2) Металл образца, защищенный покрытием во всех случаях, не подвергся сильному окислению при длительном нахождении при высоких температурах (до 900°С).

3) Оптимальной температурой подогрева образца необходимо принять 100 ˚С.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сычёв, М.М. Неорганические клеи / М.М. Сычёв. – Л.: «Химия», 1986. – 152 с.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ТЕХНОЛОГИИ ЛГМ

Ерболатов Амантай Ерболатович, магистрант кафедры МТиО,
e-mail: amantayerbolatov98@gmail.com
Васильцов Владислав Павлович, студент кафедры МТиО, e-mail: vladik112002@yandex.ru
Научный руководитель – Гурьев Михаил Алексеевич, к.т.н., e-mail: gurievma@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Показаны возможности применения системы компьютерного моделирования физико-химических процессов для литья по газифицируемым моделям на литейном предприятии Алтайского края (ООО «ТСП», г. Барнаул). В результате моделирования были получены необходимые данные о распределении шлаковых включений в отливке, скорости охлаждения, распределении температуры в форме и времени затвердевания

термических узлов. В сравнении с обычным процессом изготовления опытной партии время разработки технологии сократилось в 5…6 раз.

Ключевые слова: *литейное производство, литье по газифицируемым моделям, компьютерное моделирование, литниково-питающая система, термический узел, усадка.*

Современные литейные технологии позволяют изготавливать отливки высокого качества весьма сложной конфигурации, имеющие малые припуски на механическую обработку или совсем не требующие обработки [1].

В литейном производстве в процессе отработки того или иного изделия (отливки) важны параметры литниково-питающей системы (ЛПС), так как именно от ЛПС напрямую зависит качество выпускаемой продукции и экономика предприятия. Компьютерные программы позволяют как опытному технологу, так и начинающему специалисту одинаково моделировать физико-химические процессы в форме.

В России наибольшее распространение получила российско-шведская программа NovaFlow&SolidCV (LVMFlow). Сотрудничество со шведской компанией NovaCastSystems AB вывело LVMFlow на мировой рынок программ систем автоматизированного моделирования (САМ), где нашло и более 150 пользователей [2].

Данная программа применяется во многих предприятиях России. В качестве примера на предприятии ОАО «Ливгидромаш» (г. Ливны, Орловской обл.) и ООО «Промодель», (г. Воронеж), были получены необходимые данные по распределению шлаковых включений в отливке, давлению, скорости охлаждения, распределению температур в форме, времени затвердевания термических узлов [2]. Так же в ЗАО «Механоремонтном комплексе» (г.Магнитогорск) применяют САМ программу LVMFlow с 2005 года. За то время пока используется САМ программа, молодые специалисты спроектировали множество многотонных отливоки снизили процент брака к минимуму.

Однако программу LVMFlow на данный момент не может проводить необходимые физико-химические процессы для таких активно развивающихся в России и мире способов литья, как литье по газифицируемым моделям (ЛГМ) и литье по вакуумно-пленочной формовке (ВПФ).

Перед специалистами ООО «ТСП» (г. Барнаул) была поставлена непростая задача оптимизировать программу под ЛГМ, выполнить моделирование отливки «Валик подъемника» массой 3,33кг из стали 20ГЛ ГОСТ 977-88 и упредить все возможные дефекты.

Работа проводилась в несколько этапов.

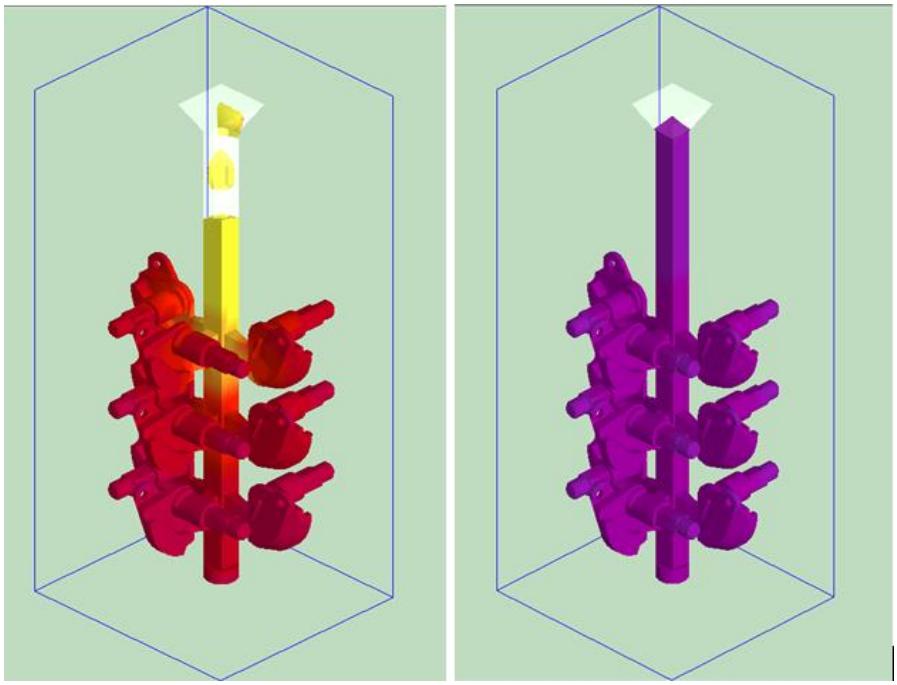


Рисунок 1 – Процесс заполнения формы расплавом и его остывание в программе LVMFlow

Моделирование модельного блока в специализированных программах, таких как «SolidWorks» или «Компас». Далее следует модуль «3Д конвертер». На данном этапе выбирается положение модельного блока в форме [2, 3, 4].

Модуль «Начальные условия» предназначен для внесения первоначальных данных и граничащих условий таких как: скорость заливки металла в форму, температура металла, температура формы, вакуум, место подвода метала в форму и так далее.

Расчет проводился в модуле «Полная задача»: выполнено заполнение формы расплавом за 30 сек. и последующее затвердевание (рисунок 1).

В процессе работы были выявлены усадочные и газовые дефекты (рисунок 2), что соответствует отлитым ранее изделиям. В течение только одной недели инженер-технолог смоделировал в LVMFlow множество вариаций литниково-питающих систем для отливки «Валик подъемника», что позволило выбрать оптимальную конструкцию литниково-питающей системы, сечения питателей и вывести дефекты на неответственную поверхность отливки (рисунок 3). Применение LVMFlow позволило без натурных испытаний оптимизировать множество факторов, подобрать оптимальную скорость заливки, настроить вакуум формы и снизить себестоимость готовой продукции, а так же упредить множество дефектов.

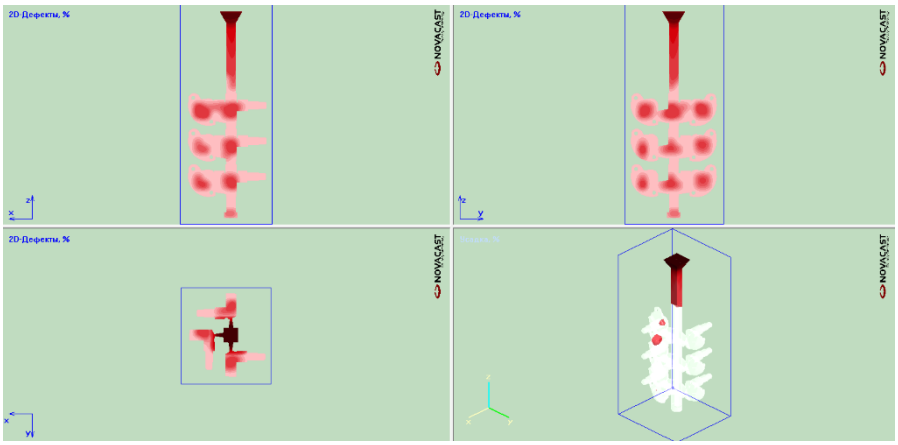


Рисунок 2 – Усадочные раковины в отливке валик

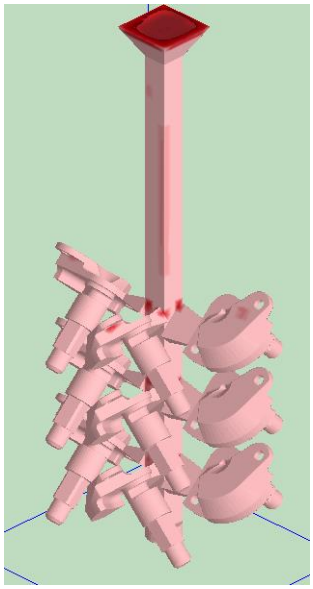


Рисунок 3 – Усадочные дефекты после изменения конструкции литниково-питающей системы

Вывод: до момента введения программы LVMFlow на предприятии ООО «ТСП» процент брака составлял 6 %. После двух недельного использования данной программы брак снизился на 2 %. Результаты моделирования показали, что программа справляется с поставленной задачей. Были получены необходимые данные о распределении шлаковых включений в отливке, скорости охлаждения, распределении температуры в форме и времени затвердевания термических узлов. В процессе отработки технологии учувствовал только один инженер-технолог. В сравнении с обычным процессом изготовления опытной партии время разработки технологии сократилось в 5…6 раз.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Моделирование в LVMFlow – затвердевание стальной отливки в песчано-глинистой форме [Электронный ресурс] / О. М. Огородникова // Учебно-исследовательская работа студентов. Компьютерный практикум. Практическая работа. – Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 2009. – 31 с. URL: http://cae.ustu.ru/download/lvm1.pdf (дата обращения: 29.03.2021).

2. LVMFlow – трехмерное моделирование литейных процессов (Итоги опытно-промышленной эксплуатации пакета LVMFlow в объединении «Ливгидромаш») [Электронный ресурс]// Российская ассоциация литейщиков. URL: http://www.ruscastings.ru/work/168/2130/2968/8044 (дата обращения: 29.03.2021).

3. Вольнов И.Н. Компьютерное моделирование литейных процессов при производстве ТПА //Трубопроводная арматура и оборудование. - 2008. - №5(38). - С. 17...21.

4. Тихомиров М.Д. Сравнительный обзор наиболее известных систем компьютерного моделирования литейных процессов // Материалы научно-практического семинара «Новые подходы к подготовке производства в современной литейной промышленности». 17-19 мая 2004 г. СПб: Изд-во СПбПТУ, 2004. - 118 с.

РАСЧЁТ ВРЕМЕНИ ЗАТВЕРДЕВАНИЯ ОТЛИВКИ В МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ФОРМЕ АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Курица Василий Васильевич, магистрант кафедры МТиО, e-mail:vasiliy.kuritsa@mail.ru
Научный руководитель - Мустафин Геннадий Акрамович, к.т.н., доцент, e-mail:mustafing@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассчитаны поправки на конфигурацию отливки, на интервал кристаллизации, на зазор между отливкой и формой, на перегрев расплава над температурой кристаллизации. Рассчитано время затвердевания без учёта поправок и с их учётом. Также было рассчитано время затвердевания с помощью разработанной программы «РТП». Проведено сравнение этих результатов.

***Ключевые слова**: отливка, металлическая форма, теплопроводность, температуропроводность, теплоёмкость, зазор, слой краски.*

Результаты работы компьютерных программ по расчёту температурных полей можно проверить не только путём установки термопар, но и с помощью аналитических решений [1]. Н.Г. Гиршович и Ю.А. Нехендзи разработали аналитическое решение для времени затвердевания отливки:

$$\tau = \frac{R^2}{K} \cdot \mu_{конф} \cdot \mu_{инт} \cdot \mu_{заз} \cdot \mu_{пер}, \qquad (1)$$

где $R = \frac{V}{F}$ – приведенная толщина отливки;

V, F – соответственно объем ($м^3$) и теплопроводящая поверхность отливки, $м^2$;

К – коэффициент затвердевания, м/с^{0,5};

μ – поправочный коэффициент на конфигурацию, на интервал кристаллизации, на зазор и на перегрев расплава.

Для расчёта продолжительности затвердевания без учёта потерь выведена формула:

$$\tau_1 = \frac{\pi}{4} R^2 \left(\frac{L\rho_{Me}}{b_ф \vartheta_{кр}}\right)^2, \qquad (2)$$

где L – теплота кристаллизации металла;

ρ – плотность (*кг/м*^{3});

$b_ф$ – тепловая активность формы, *Вт·с*^{0,5}*/(м*^{2}*·К)*;

$\vartheta_{кр} = t_{кр} - t_{НФ}$ – температура кристаллизации металла $t_{кр}$, отсчитанная от начальной температуры формы $t_{НФ}$.

Поправочные коэффициенты μ можно определить расчетным путем. Для отливки в виде плоской плиты $\mu_{конф}$ = 1. Поправка на перегрев металла ($\mu_{пер}$) над температурой кристаллизации $\Delta t_{пер} = t_{зал} - t_{кр}$ определяется по формуле:

$$\mu_{пер} = 1 + \beta \frac{C_{Me} \cdot \Delta t_{пер}}{L}, \qquad (3)$$

где β – коэффициент тепловой проводимость сплава, Вт/(м^2·К) равный 0,65 для отливки в виде плоской плиты, отлитой в металлической форме.

Для определения поправки на зазор между отливкой и формой ($\mu_{заз}$) используем формулу:

$$\mu_{заз} = 1 + 2\frac{\delta_{заз}}{\lambda_{заз}} \cdot \frac{\lambda_{Me}}{l} \cdot \frac{K_b}{1 + K_b} \qquad (4)$$

где l – половина толщины отливки.

$K_b = \frac{b_ф}{b_м}$ – критерий тепловой активности, являющийся безразмерной характеристикой интенсивности теплообмена между отливкой и формой, $K_в \cong 1$ при литье в металлические формы – кокили;

$\lambda_{Me}, \lambda_{кр}$ –теплопроводность соответственно металла и краски, $\lambda_{заз} = 0{,}08$ Вт/м · К $\lambda_{кр} = 0{,}19$ Вт/(м · К);

$\delta_{заз} = \delta_{воз} + \delta_{кр}$ –толщина зазора, состоящая из воздушной прослойки и слоя краски, примем $\delta_{заз} = 0{,}0005l$.

Для облегчения расчётов $\mu_{заз}$ по формуле (4) используем уравнение

$$\frac{\delta_{заз}}{\lambda_{заз}} = \frac{1}{\lambda_{заз}/\delta_{заз} + \lambda_{кр}/\delta_{кр}} \qquad (5)$$

Для проведения расчётов используем исходные данные, проведенные в табл. 1

Таблица 1 – Исходные данные

Параметр	Характеристики
Материал отливки	Серый чугун
Температура заливки металла, $t_{зал}$, ^{0}С	1350
Температура кристаллизации металла, $t_{кр}$, ^{0}С	1197
Толщина плоской отливки, l, м	0,01
Теплопроводность отливки, $\lambda_м$, Вт/(м·К)	16,7
Температуропроводность металла, a_{Me}, м^2/с	$2{,}7 \cdot 10^{-5}$
Теплопроводность краски, $\lambda_{кр}$, Вт/(м·К)	0,19
Толщина слоя краски, $\delta_{кр}$, м	0,0002
Теплота затвердевания металла, L, кДж/ кг	215
Удельная теплоемкость, C_{Me}, кДж/(кг·К)	0,56
Начальная температура формы, ^{0}С	300
Плотность металла отливки и формы, кг/м^3	6950
Толщина воздушной прослойки, м	$2{,}5 \cdot 10^{-6}$
Теплопроводность воздушной прослойки, Вт/(м·К)	0,08

1) Рассчитаем продолжительность затвердевания без учёта потерь по формуле (2):

$$\tau_1 = \frac{\pi}{4} \cdot 0{,}01^2 \cdot \left(\frac{204 \cdot 10^3 \cdot 6950}{8062 \cdot (1350 - 300)}\right)^2 = 2{,}2 \text{ с.}$$

2) Рассчитаем поправку на перегрев металла ($\mu_{пер}$) над температурой кристаллизации по формуле (3):

$$\mu_{пер} = 1 + 0{,}65 \frac{0{,}56 \cdot 10^3 \cdot (1350 - 1197)}{215 \cdot 10^3} = 1{,}26$$

3) Рассчитаем термическое сопротивление по формуле (5)

$$\frac{\delta_{заз}}{\lambda_{заз}} = \frac{1}{0{,}08/2{,}5 \cdot 10^{-6} + 0{,}19/0{,}0002} = 3{,}035 \cdot 10^{-5}$$

4) Рассчитаем поправку на зазор между отливкой и формой ($\mu_{заз}$) по формуле (4):

$$\mu_{заз} = 1 + 2 \cdot 3{,}035 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{16{,}7}{0{,}05} \cdot \frac{1}{1+1} = 1{,}46$$

5) Для эвтектоидных сплавов можно принять $\mu_{инт} = 1$.

6) Для отливки в виде плиты $\mu_{конф}$=1.

7) Продолжительность затвердевания с учётом потерь.

$$\tau_2 = 2{,}2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1{,}26 \cdot 1{,}41 = 3{,}9 \text{ с.}$$

Данные из табл.1 вводим в программу РТП [2] и рассчитаем время затвердевания, получим $\tau_2 = 4$ с. Относительная погрешность составила

$$\delta = \frac{4 - 3{,}9}{4} 100\% = 2{,}5\%$$

С высокой степенью достоверности можно сказать, что разработанная программа выдаёт надёжные результаты. Кроме того, можно сделать вывод, что классический подход к расчёту тепловых процессов также и в дальнейшем может быть, положен в основу современных компьютерных программ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гиршович Н.Г. Формирования качества стальных отливок: в 2-х ч. / Н.Г. Гиршович. – М.: НТО Машпром, 1962. – 100 с.
2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013618009 Российская Федерация. Расчет температурных полей в многослойной форме: дата гос. регистрации в Реестре программ для ЭВМ 28.08.2013 / Мустафин Г.А., Мустафина Т.В., Гроссу А.П.: правообладатель АлтГТУ им. И. И. Ползунова. – 1 с.
3. Абдуллин А.Д. Автоматическая оптимизация технологии в программном комплексе SOLIDCast / А.Д. Абдуллин // Литейное производство. – 2010. – № 10. – С. 18 - 21.
4. Лыков А.В. Теория теплопроводности / А.В. Лыков. – М.,1960. – 265 с.

ОСОБЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЛИВОК С ВНУТРЕННИМ ОПУСТОШЕНИЕМ В УСЛОВИЯХ СЛОЖНОГО ВРАЩЕНИЯ И СЛОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ИЗЛОЖНИЦЫ

Петухов Алексей Владимирович, магистрант кафедры МТиО, e-mail:alpet83@mail.ru
Леонтьев Вадим Олегович, студент кафедры МТиО,e-mail:leontev-o2011@yandex.ru
Научный руководитель – Широков Евгений Владимирович, к.т.н., доцент, e-mail:lit121@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассматривается вопрос формирования внутренних опустошений в центробежных отливках за счет действия силового центробежного поля. Показана возможность использования необходимого расчетного аппарата, позволяющего количественно определять соответствующие параметры технологического

процесса. Отмечены основные способы получения отливок с опустошением при вращении изложницы вокруг вертикальной, горизонтальной или вокруг двух осей одновременно.

Ключевые слова: *центробежный способ, отливки с опустошением, расчет технологических параметров, сложное вращение изложницы, сложное движение изложницы.*

Известно, что формирование отверстий и поднутрений в отливках в основном производится за счет использования литейных стержней. В случае использования центробежного способа получения отливок эти фрагменты отливок зачастую оформляются воздействием на вращающийся металл силового центробежного поля [1].

При вращении металла вокруг вертикальной оси заданное опустошение формируется в виде параболоида, геометрические параметры которого определяются величиной скорости вращения, а взаимозависимость между ними может быть, описана формулой:

$$z=5{,}55\cdot 10^{-2}\left(\frac{n}{100}\right)^2 r^2 \qquad (1)$$

где z – координата произвольной точки внутренней поверхности формирующейся отливки относительно фиксированной плоскости сравнения (см);

n – скорость вращения металла вокруг вертикальной оси вращения;

r –координата рассматриваемой точки внутренней поверхности формирующейся отливки относительно оси вращения.

При вращении металла вокруг горизонтальной оси конфигурация внутренней поверхности опустошения формируется в виде кругового цилиндра. Определяющим условием формирования внутренней цилиндрической поверхности является наличие, так называемой, критической скорости вращения потока жидкого металла вокруг горизонтальной оси вращения. Критической потому, что ниже этой скорости вращения потока металла он разрушается [1]

$$n_{\text{крит}} = 9.6\cdot\sqrt{\frac{g}{d}\left(7-\frac{d^2}{D^2}\right)}, \qquad (2)$$

где $n_{\text{крит}}$ - критическая скорость потока металла (об/мин);

g – ускорение силы тяжести (м/с²);

d – диаметр внутренней поверхности потока металла (м);

D – диаметр наружной поверхности потока металла (м).

Расчёт реальной скорости вращения может быть, произведен по эмпирическим формулам, например формула Л.С. Константинова

$$n = \frac{5520}{\sqrt{\gamma\cdot r}} \qquad (3)$$

где n – число оборотов изложницы в минуту (об/мин)

γ – удельный вес металла (г/см³)

r – радиус внутренней поверхности потока металла (см)

Формирование сферического опустошения проводится в условиях одновременного вращения изложницы вокруг вертикальной и горизонтальной осей [2]. Взаимозависимость параметров данного технологического процесса показана формулой

$$\frac{d}{q} = \frac{\omega_{\text{верт}}}{\sqrt[4]{\omega_{\text{гор}}^4+\omega_{\text{гор}}^2\cdot\omega_{\text{верт}}^2}} \qquad (4)$$

где d и q – геометрические параметры опустошения. При формировании сферической полости d = q, а формула преобразуется в

$$\omega_{\text{верт}} = \sqrt[4]{\omega_{\text{гор}}^4+\omega_{\text{гор}}^2\cdot\omega_{\text{верт}}^2} \qquad (5)$$

Особенностью данного выражения является тот факт, что в уравнении присутствуют две неизвестные величины: скорость вращения вокруг вертикальной оси «$\omega_{\text{верт}}$» и скорость вращения вокруг горизонтальной оси «$\omega_{\text{гор}}$». Случившаяся неопределенность решается следующим образом.

Вначале определяется угловая скорость вращения изложницы вокруг горизонтальной

оси по соответствующей формуле. Например, по формуле (3), которая гарантирует формирование устойчивого вращающегося потока металла, что особенно важно. В дальнейшем, после подстановки определившегося значения скорости вращения вокруг горизонтальной оси в формулу (5), определяется скорость вращения вокруг вертикальной оси.

Отличительной особенностью формирования внутреннего опустошения в отливках в условиях сложного вращения изложницы является возможность получения отливки с опустошением в виде изолированной полости. В зависимости от расположения изложницы относительно точки пересечения осей вращения технология сложного вращения позволяет получать внутри отливки опустошения, открытого или замкнутого характера.

Для формирования опустошения в отливке может быть, использована технология сложного движения сферической изложницы. Сложное движение изложницы складывается из двух движений - поступательного движения сферической изложницы по заданной траектории и одновременное ее вращение при качении. Конфигурация формирующегося опустошения зависит от характера траектории движения изложницы.

Движение сферической изложницы по круговой траектории в виде одновременного качения по двум ортогональным поверхностям [3] провоцирует вращение изложницы, а, следовательно, и расплава внутри нее, вокруг оси, наклоненной на 45°. При таком вращении внутреннее опустошение формируется в виде параболоида вращения, конфигурация которого регламентируется выражением

$$z=5{,}55\cdot 10^{-2}\left(\frac{n}{100}\right)^2\frac{r^2}{\cos 45^\circ} \qquad (6)$$

В том случае, когда целью разрабатываемого технологического процесса является формирование внутренней поверхности отливки в виде изолированной полости, в условиях сложного движения изложницы, конфигурация траектории должна быть более сложной, например, в виде двух круговых траекторий, соединённых друг с другом специальным технологическим проемом [4].

Для обеспечения гарантированного перемещения изложницы по такой сложной траектории взаимозависимость основных технологических параметров представлена системой уравнений имеющих различную конфигурацию

$$\begin{cases} \omega_{\text{толк}} = \sqrt{\upsilon_{\text{толк}}\cdot(\upsilon_t-\upsilon_0)/L^{cb}_{\text{толк}}\cdot R_{\text{толк}}} \\ \omega^4_{\text{толк}} = \dfrac{\upsilon_t^2+\upsilon_0^2}{4\cdot R^2_{\text{толк}}\cdot\left[\left(1{,}5d_{\text{изл}}\right)^2+\left(L^{cb}_{\text{толк}}\right)^2\right]}, \end{cases} \qquad (7)$$

где $\omega_{\text{толк}}$ – угловая скорость толкателей установки, которые, толкая сферическую изложницу, обеспечивают её движение по сложной траектории;

ϑ_t, ϑ_0 – скорости поступательного движения изложницы, во время ее прохождения через технологический проем;

$R_{\text{толк}}$ – рабочая длина толкателей;

$d_{\text{изл}}$ – наружный диаметр сферической изложницы;

$L^{cb}_{\text{толк}}$ – длина перемещения контактной точки толкателя со сферической поверхностью изложницы.

Разновидностью технологии сложного движения сферической изложницы при получении изолированного опустошения может служить технологический процесс, в котором изложница в своем поступательном движении катится по спиралевидной траектории [5]. При этом геометрические параметры траектории и толкателя непрерывно изменяются. В этих условиях формирующееся опустошение обеспечивается всесторонним направленным затвердеванием расплава от внутренней поверхности изложницы к ее центру. Толщина стенки отливки зависит от объема расплава, залитого в изложницу в начале технологического процесса. Количественно, изменяющаяся геометрия траектории движения

изложницы и изменяющаяся длинна толкателя, описывается некоторым последовательным набором уравнений.

Этот расчётный аппарат должен начинаться с определения минимально допустимой скорости вращения изложницы по уже известной формуле, которая может использоваться в виде

$$\omega_{изл}^{min} = \frac{9.6\pi}{30}\sqrt{\frac{q}{d}\left(7 - \frac{d^2}{D^2}\right)} \quad (8)$$

Далее необходимо определить линейную скорость изложницы, обеспечивающую требуемую её угловую скорость.

$$V_{изл} = \omega_{изл}^{min} \cdot r_{изл} \quad (9)$$

Наконец, проводится определение требуемых параметров вращающегося толкателя, обеспечивающего необходимую линейную скорость изложницы.

$$L_{толк}^{min} = v_{изл}/\omega_{ток} \quad (10)$$

Кроме того, учитывая спиралевидный характер траектории движения сферической изложницы, расчётный аппарат, обеспечивая конструктивную сторону разрабатываемого технологического процесса, позволяет определять и другие необходимые конструктивные параметры процесса формирования внутреннего опустошения в отливке задаваемой конфигурации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Юдин С.Б. Центробежное литьё: монография / С.Б. Юдин, М.М. Левин, С.Е. Розенфельд. – Москва: Машиностроение, 1972. – 280 с.

2. Широков Е.В. Особенности получения центробежных отливок с изолированной полостью / Широков Е.В. // Перспективные материалы, технологии, конструкции: сб. науч.тр./ Под ред. проф. В.В. Стацуры. – Вып. 4. –Красноярск; САА. – 1998. – С. 572-573.

3. Широков Е.В. Особенности процесса качения сферической изложницы одновременно по двум ортогональным поверхностям в условиях заданной траектории / Е.В. Широков, В.Г. Москалёв, В.В. Черканов, В.А. Марков // Ползуновский альманах. – 2014. – №2. – С. 79-81

4. Цыганкова Т.А. Разработка технологии получения мелких отливок в условиях непрерывного, контролируемого качения изложницы по заданной траектории: магистерская диссертация / Т.А. Цыганкова. – Барнаул, 2019. – 80 с.

5. Симушов Д.А. Разработка технологии и моделирование процесса получения отливок в условиях сложного движения сферической изложницы по спиралевидной траектории: магистерская диссертация / Д.А. Симушов. – Барнаул, 2020. – 78 с.

О ПРЕДПОСЫЛКАХ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННОГО ПРИБОРА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБОРУДОВАНИЯ FDM/FFF 3D-ПЕЧАТИ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛИТЕЙНОЙ МОДЕЛЬНОЙ ОСНАСТКИ

Суворова Ксения Сергеевна, магистрант кафедры МТиО, e-mail: syvorovaks@mail.ru
Мысак Павел Андреевич, магистрант кафедры МТиО, e-mail: pammm@mail.ru
Устьянцева Алина Евгеньевна, бакалавр кафедры ТМ, e-mail: ust.2001.alya@mail.ru
Научный руководитель – Красичков Владимир Анатольевич,
инженер кафедры МТиО, e-mail: MTiO2014@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Показана возможность создания прибора с низкой ценой и высокой повторяемостью для контроля динамических параметров оборудования FDM/FFF 3D-печати, используемого при производстве литейной модельной оснастки. Его использование позволит подобрать динамические параметры оборудования, повышающие производительность и исключающие брак при печати модельной оснастки, уменьшить расходы на ее последующую постобработку.

Ключевые слова:*3D-печать, литейная модельная оснастка, виброускорение, микроконтроллер, Arduino.*

Как правило, литейная модельная оснастка, используемая при литье в разовые формы по постоянным моделям, испытывает при формовке значительные нагрузки. Это вынуждает модельщиков изготавливать литейную модельную оснастку методом FDM/FFF 3D-печати с высокой степенью заполнения моделей – 80÷100 %, что ведет к существенному увеличению затрат времени на ее производство. На практике при производстве модельной оснастки для повышения производительности идут по самому простому пути – увеличению скорости передвижения печатающего органа (экструдера), и, в зависимости от применяемой кинематической схемы, других подвижных частей (например, рабочего стола). Второй путь – это распараллеливание работ, т.е. печать элементов модельной оснастки на нескольких 3D-принтерах с последующей их склейкой. Но и в этом случае вопросы производительности и качества изготовления моделей играют первостепенную роль [1].

В целом, исходя из анализа конструктивных особенностей различных 3D-принтеров можно сделать вывод, что главной причиной возникновения дефектов печати 3D-моделей на «высоких» скоростях являются массивные движущиеся части принтера, приводящие за счет инерции во время возвратно-поступательных движений механизмов к различным вибрационным, акустическим и резонансным явлениям [2]. Кроме того, использование предельных по механическим нагрузкам режимов работы оборудования, ведет к ускоренному износу оборудования, а акустическая составляющая создает не комфортную рабочую обстановку для обслуживающего персонала.

Для решения выше озвученных проблем, давно существует промышленно выпускаемое оборудование – различные средства вибродиагностики, как переносные, так и стационарные, а измерение акустических явлений (шумов) проводится шумомерами. Есть и комбинированные приборы, сочетающие в себе контроль, как вибраций, так и шумов.

Проведя анализ рынка приборов виброакустической диагностики (ВАД) (таблица 1), мы вынуждены констатировать, что главным препятствием на пути широкого внедрения ВАД в технологии 3Д-печати является стоимость приборов и сложность методик их применения, и довольно посредственные характеристики приборов нижнего ценового диапазона (однако, с ценой сопоставимой со стоимостью 3D-принтеров бытового сегмента), что делает покупку промышленных средств ВАД нецелесообразной.

Поэтому, нашей задачей представляется, разработка дешевого прибора на современной элементной базе с максимально упрощенной методикой диагностирования оборудования для 3Д-печати литейной модельной оснастки.

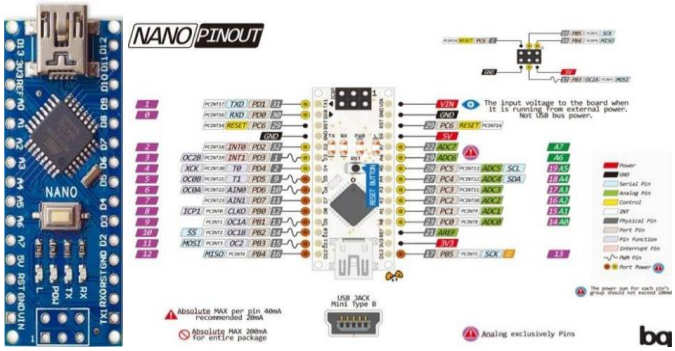
Таблица 1 – Параметры модулей-акселерометров

Портативный виброметр Мегеон 09630	Малогабаритный Виброметр К1	Виброметр VT-27 LASERTEX	Шумомер+ виброметр АССИСТЕНТ
Рабочий диапазон частот Виброскорость: 10-100 Гц Виброускорения: 1000-15000 Гц	Рабочий диапазон частот 10 Гц-1кГц	Рабочий диапазон частот Виброскорость: 10-100 Гц Виброускорения: 1000-15000 Гц	Рабочий диапазон частот Шум 10-20000 Гц Общая вибрация 0,8-80 Гц Локальная вибрация 8-1250 Гц
15945 руб.	36000 руб.	24800 руб.	от 138900 руб.

Попробуем сформулировать требования к такому прибору:

1. Поскольку практически все современные датчики содержат интерфейсы, не позволяющие напрямую подключать их к ПК, то совершенно очевидно, что основой такого прибора должен являться микроконтроллер, выполняющий функции сбора, обработки и передачи информации в режиме реального времени на компьютер для ее дальнейшего анализа.
2. Простота программирования микроконтроллера.
3. Использование по возможности свободного (бесплатного) программного обеспечения.
4. Модульность исполнения, с минимумом пайки позволяющая легко собирать или заменять компоненты прибора при проведении исследований.
5. Доступная цена (желательно не более 10 % от цены диагностируемого устройства – 3Д-принтера).

Всем вышеуказанным требованиям соответствует платформа Arduino, программное обеспечение которой – Arduino IDE позволяет не только программировать микроконтроллер на плате, но и анализировать поступающие от него сигналы в виде графиков. Кроме того, под эту платформу промышленно выпускается множество датчиков, в том числе и акселерометров, которые планируется применить в нашем приборе. Кроме того, под большинство датчиков, входящих в т.н. шилды (модули расширения) имеются готовые библиотеки, позволяющие максимально упростить процесс программирования. Из всего многообразия микроконтроллерных плат, составляющих платформу Arduino, остановимся, пожалуй, на «классике» – ArduinoNano содержащую в своем составе микроконтроллер Atmel AVRMega328 и интерфейсную микросхему CH340G (рисунок 1).

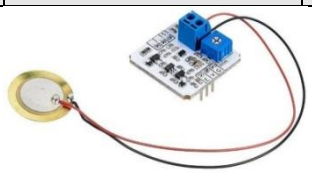
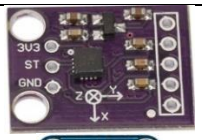
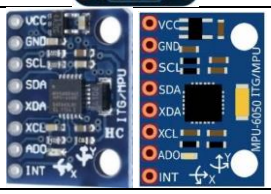


а б

Рисунок 1 – Внешний вид (а) и назначение выводов (б) платы ArduinoNano

Для выбора датчика составим таблицу 2из наиболее популярных шилдов и основных параметров содержащейся в них элементной базы.

Таблица 2 – Параметры модулей-акселерометров

Наименование модуля/ датчика	Параметры датчика, g	Примерная стоимость, руб.	Внешний вид	Примечание
Troyka-модуль	пьезо-элемент	640 (бездоставки)		два аналоговых выхода. По одной линии передается текущий сигнал с пьезодиска, а по второй – интегрированные измерения за последние 100 миллисекунд
ADXL337 GY-61	±3g	180		аналоговый датчик (напряжение на выводах зависит от ускорения вдоль оси чувствительности)
ADXL377	±200g	2 200		
GY-521 (MPU-6050)	±2g; ±4g; ±8g; ±16g;	50		Цифровой акселерометр

Следует учитывать, что использование пьезодатчиков в режиме регистрации виброускорений связана с их обязательной доработкой, в виде припаивания к одной из поверхностей пьезодиска пружинки с грузиком. В зависимости от жесткости пружинки и массы грузика меняются и параметры и регистрируемых колебаний. Какие-либо литературные источники на эту тему обнаружить не удалось, а значит их использование в нашем приборе нецелесообразно. Нецелесообразно также было признано применение аналоговых датчиков, у которых напряжение, соответствующее измеряемому ускорению на выводах аналоговых датчиков, зависит от напряжения питания (0g = $U_{пит}/2$), что при неправильной сборке или аппаратном сбое может привести к существенному искажению результатов. Поэтому нами был выбран датчик GY-521 (MPU-6050), а учитывая, что датчики подобные MPU-6050 подвержены «шуму» прошивка микроконтроллера, обрабатывающая поступающую информацию обязательно должна быть дополнена фильтром Калмана [3],

представляющим собой алгоритм обработки данных который убирает шумы (в виде внутренних и внешних воздействий) и лишнюю информацию.

Функциональная схема прибора для контроля динамических параметров оборудования FDM/FFF 3D-ПЕЧАТИ показана на рисунке 2

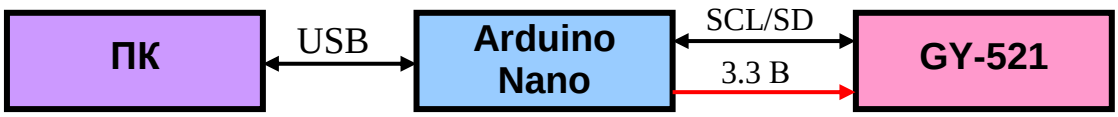


Рисунок 2 – Функциональная схема прибора на ArduinoNano

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Костик И.В., К.С. Суворова К.С., В.А. Красичков В.А., Марширов И.В. О путях повышения производительности оборудования для FDM/FFF 3D-печати при производстве литейной модельной оснастки. / Материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь» Барнаул. 2019

2. Красичков В.А., Костик И.В., Суворова К.С., Марширов К.С. Вибрация как основной фактор влияния на производительность FDM 3D-принтеров. VIII Всероссийская научно-практическая конференция «СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ: ПРОБЛЕМЫ, СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ». Рубцовск. 2018

3. Фильтр Калмана – Введение / [электронный ресурс] URL: https://habr.com/ru/post/140274/ загл. с экрана. (дата обращения 29.03.2021).

ПОДСЕКЦИЯ «ИННОВАТИКА»

СИСТЕМА ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ НА ОСНОВЕ АВТОНОМНОЙ ФОТОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Бицюк Екатерина Андреевна, бакалавр кафедры «Механика и инноватика»,
e-mail: ebitsyuk@mail.ru
Научный руководитель – Новосёлов Сергей Владимирович, д.т.н., профессор,
e-mail: novoselov_sv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Актуальность электроснабжения помещений, расположенных удаленно от линий электропередач. Преобразование солнечной энергии в электрическую. Преимущества и принцип работы автономной фотоэлектростанции. Формирование потребительских предпочтений новшества. Результаты моделирования новшества в программном продукте «Project Expert».

Ключевые слова: *автономная фотоэлектростанция, возобновляемые источники энергии, электроснабжение помещений, солнечная энергия, аккумуляторные батареи.*

Энергоснабжение находятся на стадии развития нетрадиционных энергетических технологий. Это связано с тем, что природные ресурсы, такие как нефть, газ, уголь истощаются. Решением проблемы является создание электростанций, но делать это постоянно невозможно, так как происходит истощение природных ресурсов, ухудшение экологического состояния среды. Возникает необходимость применения возобновляемых источников энергии (ВИЭ), одной из них является солнечная. По уровню поступающей на Землю возобновляемой энергии - солнце является самым мощным из известных источников, поэтому разработка устройств, применяющих солнечную энергию, является перспективной.

В населенных пунктах, расположенных удаленно от линий электропередач, имеется проблема обеспечения частных домов и производств электричеством. Решением является автономная фотоэлектростанция. Ее отличительная черта и одно из преимуществ - наличие в ее составе блоков управления, преобразования и аккумуляторной батареи, она может работать не только в дневное время, но и ночью.

Автономная фотоэлектростанция помогает решить комплекс вопросов электроснабжения, защиты окружающей среды и позволяет за счет фотоэлектрических преобразователей, снизить исчерпание природных ресурсов.

Известна принятая за прототип автономная система электроснабжения на основе солнечной фотоэлектрической установки патент №2479910.

Результат патентного поиска - изобретение, которое относится к области солнечной энергетики, солнечная установка, непрерывно следящая за Солнцем как с концентраторами солнечного излучения, так и с плоскими кремниевыми модулями, предназначенным для питания потребителей, например, в районах ненадежного и удаленного от линий электропередач.

Техническим результатом является эффективность автономной системы электроснабжения на основе солнечной фотоэлектрической установки.

Отличительной особенностью автономной фотоэлектростанции считается наличие в ее составе блоков управления, преобразования и аккумуляторной батареи, она может работать не только в дневное время от солнечного света, но и ночью от аккумуляторной батареи.

Принцип работы автономной фотоэлектростанции состоит в следующем: солнечные панели, подключенные к контроллерам электрического аккумулятора, преобразуют солнечную радиацию в постоянный электрический ток. Электрическая энергия накапливается в дневное время суток, когда Солнце активно, в дальнейшем применяется накопившаяся энергия. Постоянный ток применяется в любое время для питания электроприборов.

Потребительский спрос в экономике рассматривается как часть совокупного спроса. При выборе потребительского товара учитывались его размеры, которые определятся объемом, структурой доходов, а также потребительскими предпочтениями.

Потребитель неосознанно понимает, что внедрение солнечных батарей поможет снизить количество вреда, наносимого окружающей среде, от добычи электроэнергии, необходимой в современном мире. И сама система не требует постоянного присутствия рабочего персонала, так как полностью автоматизирована. В Алтайском крае мало фирм, занимающихся нетрадиционными источниками энергии, что делает солнечную электростанцию конкурентоспособной. Новый товар доступен потребителям среднего и высокого уровней достатка. Из этого можно сделать вывод, что потребительский спрос ожидается выше среднего, но активность может быть снижена из-за низкой осведомленности людей.

Выбор желательного решения осуществляется с помощью проведения морфологического анализа, который включает в себя ряд действий: формулировка проблемы, раскрытие характеристик объекта и возможных вариантов по каждой характеристике, а также определение функциональной ценности полученных ТТР.

При проведении морфологического анализа получены следующие результаты:

1) Основные типы электростанций: солнечные (СЭС).

2) Типы солнечных электростанций: СЭС, использующие фотобатареи (ФЭС).

3) Основные комплектующие автономной ФЭС: солнечный контроллер, гибридный инвентор, аккумуляторные батареи, устройство защитного отключения, фотоэлектрические модули.

С помощью применения программного продукта «Project Expert» сформирована база исходных данных для моделирования, а также систематизирована информация по исходной теме.

Одна из задач анализа - определение чувствительности показателей эффективности к изменениям различных параметров. Чем шире диапазон параметров, в котором показатели эффективности остаются в пределах приемлемых значений, тем выше «запас прочности», тем лучше он защищен от колебаний различных факторов, оказывающих влияние на результаты реализации новшества. С помощью программного продукта определены следующие показатели модели плана производства НТ и услуг ИПр:

- чистый приведенный доход – 150 318 рубля;
- период окупаемости – 57 месяцев;
- индекс прибыльности – 1,05 %.

На основе полученных результатов выявлены возможные риски новшества:

- финансовые;
- изменение экономических показателей;
- повышение стоимости комплектующих;
- устаревание новшества.

Предвидеть и снять все риски невозможно, поэтому необходимо создать комплекс мероприятий по их минимизации, что увеличит вероятность достижения запланированных результатов:

- вложение прибыли в научно-исследовательскую деятельность;
- сотрудничество с научными центрами;
- мониторинг рынка продукции для предложения потребителю выгодного условия по продаже и обслуживанию установок.

Своевременное привлечение инвестиций позволит свести финансовые риски к минимуму.

С целью эффективной работы предприятия и продуктивному принятию управленческих решений целесообразно разработать рекомендации по реализации новшества:

1. Организация сервиса послепродажного обслуживания – сбор и систематизация информации о том, в каких условиях и как эксплуатируется оборудование.

2. Предпродажная подготовка изделия – уменьшение возможности отказа оборудования, дефекты.

3. Удаленная помощь клиентам при возникновении проблем, связанных с эксплуатации фотоэлектростанции.

Система управления новшеством по выбранной тематике основана на управлении качеством. Целью является достижение и поддержание требуемого качества фотоэлектростанции, сформулированы факторы, влияющие на него: технические (техническое состояние оборудования и инструментов, качество комплектующих), организационные (планирование графика работ, связь с поставщиками, организация труда и отдыха сотрудников), экономические (форма оплаты труда, размер зарплат), социальные (обучение кадров, создание творческих коллективов, создание качественных условий труда).

С экономической точки зрения успешная реализация ИПр позволит распространить диффузию по регионам, что приведёт к масштабному распространению социального эффекта. Он достигается несколькими факторами:

1) Автономные фотоэлектростанции позволят обеспечить электроснабжением помещения, расположенные удаленно от линий электропередач.

2) Успешная реализация приведет к наименьшему исчерпанию природных ресурсов, а также снизит загрязнение окружающей среды.

Таким образом, сформированная база данных и база знаний для разработки ИПр, послужат источником ценных знаний для разработчиков, связанных с предметной областью ИПр, что позволит вывести такие разработки на высокий уровень.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алехин В.А. Области применения солнечной энергетики [Электронный ресурс] // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2013. № 12-2. С. 3-8. URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/297412.

2. Новоселов С. В. Теоретическая инноватика: научно-инновационная деятельность и управление инновациями: учеб. пособие / С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова.- СПб.: ГИОРД, 2017. 416 с.

3. Горбенко О.Н., Рожкова А.А. Проблемы использования солнечной энергии// Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 38-39;

4. Пархоменко, Ю.Н. Физика и технология приборов фотоники. Солнечная энергетика и нанотехнологии [Электронный ресурс]// учебное пособие. 2014. 183 с. URL: https://e.lanbook.com/book/117199.

МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОБОГАЩЕННЫХ НЕТРАДИЦИОННЫМ РАСТИТЕЛЬНЫМ СЫРЬЕМ В РЕГИОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ АЛТАЯ

Вассев Константин Сергеевич, студент группы Ин-71, e-mail: vassevkostia@bk.ru
Научный руководитель - Новоселов Сергей Владимирович, д.т.н., профессор,
e-mail: novoselov_sv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Показаны возможности применения первично-переработанных, растительных ресурсов Алтайского края, в производстве продуктов питания массового потребления.

***Ключевые слова**: растительные ресурсы Алтайского края, облепиховый шрот, продукты питания массового потребления.*

Инновационное развитие на основе творческой деятельности специалистов, предполагает научно-техническое совершенствование отраслей жизнедеятельности

общества, формирование процесса разработки новшества, накопление интеллектуального капитала, в том числе в сфере питания, который направлен на повышение качества жизни людей.

Сфера питания - обеспечение человека натуральными и специализированными продуктами, а также рационами питания, созданными на основе сырья сельскохозяйственного производства. Структура питания, средняя продолжительность жизни, а также состояние здоровья, относятся к главным факторам качества жизни человека [1].

Стереотипы пищевого поведения, а также неблагоприятная экологическая обстановка, могут привести к дефициту в организме человека витаминов и микронутриентов, что оказывает пагубное влияние на весь организм человека. В этих условиях организм человека способен накапливать токсиканты, которые проникают в организм из окружающей среды и продуктов питания. Токсиканты (яды) - это любые химические соединения, оказывающие отравляющее действие на организм.

Жители городов Алтайского края, ежедневно получают некоторую дозу токсикантов. Это может приводить к различным заболеваниям организма человека. Начальные стадии интоксикации способны вызвать головную, а также мышечную боль, потерю концентрации внимания.

В этой связи необходима разработка новых пищевых продуктов функционального назначения массового потребления, способных частично вывести из организма человека токсичные вещества. К продуктам массового потребления можно отнести хлебобулочные изделия (ХБИ), так как они составляют значительную долю в рационе питания и потребляются всеми группами населения.

Исходя из вышесказанного, выдвинута гипотеза: разработка и производство нового хлебобулочного изделия с добавлением растительного сырья Алтайского края, позволит частично вывести токсиканты из организма человека, а также восполнить дефицит микро- и макроэлементов.

Среди функциональных ингредиентов для добавления в продукты питания выделяют свеклу, морковь, клюкву, а также другие культуры. Облепиха - по своему количественному и качественному содержанию микронутриентов и их воздействию на организм человека превосходит многие ягодные и плодовые культуры, она богата калием, кальцием, магнием, железом, бором, фосфором, аминокислотами, каротиноидами и флавоноидами. Также в облепихе есть витамины группы В, а также А, С, Е, РР.

Одним из крупнейших производителей в России фармакопейных препаратов из плодов облепихи, является компания ЗАО «Алтайвитамины», перерабатывающая ежегодно более 1500 тысяч тонн облепихи. В результате деятельности предприятия, значительно увеличилось число первично - переработанного сырья, которое используется нерационально.

Обезжиренный облепиховый шрот (ОШ) - это размельченная, рыхлая, рассыпчатая консистенция, желто-серого оттенка с различными темными включениями дробленых семян с присущим запахом облепихи.

По итогам исследований, которые проводились, в Красноярском государственным торгово-экономическом институте (КГТЭИ) обнаружено, что ОШ содержит минеральные вещества такие как: в мг/г; Mg – 112–115, Ca – 118–120, Cu – 0,57–0,62; Fe – 22,0–22,8; Zn – 8,1–8,3, Na – 28,1–29,6, P– 53,8–54,9, K – 11,1–11,9. В ОШ содержится большое количество аминокислот, которое составляет 23 % от общей массы.

В облепиховом шроте содержится пектин и большое количество пищевых волокон, облепиховый шрот является потенциальным источником минеральных веществ, зольность ОШ составила 3,7 % [3].

Анализ проведенных исследований показал, высокое содержание биологических веществ, содержащихся в ОШ, в %: пищевые волокна 59,1, белок 29, общих сахаров 2,4, витаминов, миллиграмм на 100 грамм обезжиренного облепихового шрота: В1 – 0,40; В2 – 0,25, РР –1,90; С – 22,5; Р – 2414,30 [3].

Комбинация витаминов Р и С проявляет положительное воздействие на кровеносные сосуды, повышая их эластичность, в результате чего снижается их разрыва при повышении артериального давления. Пищевые волокна, которые содержатся в ХБИ оказывают значительное влияние на организм человека, потому что сокращают всасывание, а также усиливают выведение токсикантов из организма человека, таких, как тяжелые металлы и другие.

Перспективным направлением использования ШО является добавление его в продукты питания массового потребления. Наиболее актуальным направлением в данной деятельности является обогащение хлеба и хлебобулочных изделий. ЗАО «Алтайвитамины» разработаны ТУ 9159–022–05783969–98 Шрот облепиховый обезжиренный, на основании которых ШО можно использовать в пищевой промышленности в качестве белково-витаминной добавки [3].

В ходе исследования обезжиренного облепихового шрота в производстве ХБИ, выявлено, что благодаря свойствам шрота повышается пищевая ценность изделия, улучшаются органолептические показатели качества хлеба, также повышается пористость изделия [2].

Рынок представлен большим количеством различных ХБИ, но все они различаются по составу, органолептическим и другим показателям. Для выявления сильных и слабых сторон полученного продукта, необходимо сравнить его с аналогами.

Таблица 1 – Карта технического уровня хлебобулочных изделий

Наименование показателя	Характеристики показателя		
	ХБИ обогащенное облепиховым шротом, 7 %	Прототип	Аналог
Внешний вид	Форма правильная, поверхность глянцевая.	Форма правильная, с несколько выпуклой коркой поверхность глянцевая, гладкая, неяркая	Несколько выпуклая верхняя корка, форма соответствующая форме в которой производилась выпечка
Цвет на разрезе	Темно кремовый	Светлый с сероватым оттенком	Светло-коричневый
Консистенция мякиша	Поры мелкие, равномерные, тонкостенная, мякиш очень пластичный, эластичный нежный	Пористая, достаточно равномерная, пропеченная, мякиш эластичный, нежный	Поры равномерные, пропеченная, не влажная на ощупь. Эластичная.
Вкус, запах	Легкий запах облепихи, с выраженным вкусом добавки	Свойственный данному изделию	Присущий данному виду изделия

Прототип, ХБИ получено следующим способом: получение хлеба пшеничного, включает замес теста из муки, воды, соли, дрожжей и других компонентов, предусмотренных рецептурой, брожение теста, его разделку, расслойку и выпечку [2].

Аналог, ХБИ получено следующим способом: для производства хлеба пшеничного с грибами содержит муку пшеничную хлебопекарную, дрожжи хлебопекарные прессованные, соль поваренную пищевую, гриб Чага, высушенный при температуре 80-85°С до влажности 10-12 % и измельченный до размера частиц 0,5-1,0 мкм, воду питьевую, взятую, чтобы влажность теста составила 43-44 %. Исходные компоненты используют в следующем соотношении, мас. %: мука пшеничная хлебопекарная первого сорта 61,4-62,9; дрожжи

хлебопекарные прессованные 1,4-1,6; соль поваренная пищевая 1,3- 1,5; гриб Чага 2-4; вода питьевая - по расчету. Изобретение позволяет повысить пищевую и биологическую ценность продукта, а также улучшить его органолептические показатели [4].

Предлагаемая модель ХБИ, обогащенного облепиховым шротом, для производства, в условиях Алтайского края. Способ приготовления включает: замес теста из муки, воды, соли, дрожжей и других компонентов, предусмотренных рецептурой, введение пищевой добавки в виде измельченного обезжиренного облепихового шрота, брожение теста, его разделку, расстойку и выпечку, в качестве для пищевой добавки используют обезжиренный облепиховый шрот, который в количестве 5-7 % от общей массы муки перемешивают непосредственно с мукой, затем вводят при замесе теста [2].

Анализируя таблицу 1, можно сделать вывод о том, что добавление ШО в ХБИ оказывает положительное влияние на органолептические показатели хлебобулочного изделия. На основании вышесказанного, выдвинуто предположение: разработка и производство нового хлебобулочного изделия, обогащенного облепиховым шротом, позволит вывести токсиканты из организма человека, а также восполнить дефицит -микро и макроэлементов у населения Алтайского края.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Теоретическая инноватика: научно-инновационная деятельность и управление инновациями: учебное пособие / С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова. – СПб. : ГИОРД, 2017.

2. Патент № 2264104 Российская Федерация, МПК A21D 8/02, 2/36. Способ производства хлеба: № 2003104772/13: заявл. 10.09.2004: опубл 20.11.2005 / Никулина Е.О., Иванова Г.В.

3. Облепиховый шрот как функциональный ингредиент для создания продуктов функционального назначения / Е.О. Никулина, Г.В. Иванова, О.Я. Кольман. // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 10. С. 98-105.

4. Патент № 2670515 Российская Федерация, МПК A21D 2/36. Состав теста для производства хлеба пшеничного с грибами: № 2018100246: заявл. 09.01.2018: опубл 23.10.2018 / Новоселов С. В., Вишняк М. Н., Машенская Е. А., Мельберт А.А.

МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТМАССОВЫХ ОТХОДОВ

Волков Юрий Эдуардович, бакалавр кафедры «Механика и инноватика»,
e-mail: ura.volkov2017@mail.ru
Научный руководитель - Новоселов Сергей Владимирович, д.т.н., профессор,
e-mail: novoselov_sv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Показаны возможности применения технологии, позволяющей снизить себестоимость процесса переработки пластмассовых отходов. Показано текущее состояние проблемы, указывающее, что изучение рассматриваемого вопроса, актуально и перспективно. Приведены технические характеристики и описание получаемого в ходе переработки пластикового гранулята.

Ключевые слова: *повторная переработка, пластмассовые отходы, полиэтилентерефталат, пластиковый гранулят.*

Накопление большого количества полимерных отходов, является серьезной проблемой охраны окружающей среды, из-за того, что период их разложения составляет десятки, а то и сотни лет. На мусорные свалки ежедневно поступает огромное количество бытовых и промышленных отходов, доля полимерных материалов в которых растет с каждым годом.

Процент сбора и переработки полимерных отходов в РФ составляет не более 15-20 %, потому что переработка пластмассовых отходов является слишком дорогостоящей и неэффективной по сравнению с захоронением отходов.

Решением данной проблемы является разработка и исследование способа, позволяющего снизить себестоимость повторной переработки и вторичного использования полимеров.

Разработанное новшество решает задачу снижения себестоимости повторной переработки использованной пластмассовой тары, и обеспечивает достаточную степень очистки хлопьев, необходимую для сохранения целостности химического состава, обеспечивая при этом более лучшие условия.

Современной науке известны технологии вторичной переработки использованной пластмассовой тары. Технологическая схема такой переработки будет подразделяться на стадии. Стадия отделения и удаления этикеток с бутылок. Стадия измельчение бутылок в хлопья с использованием однородной дробилки, которая оборудована гидравлическим толкателем, при этом образуются хлопья крупной фракции. Следующая стадия будет представлять собой мойку и очистку измельчённой смеси от остатков клеящего состава этикеток, способного вызвать потерю прозрачности материала и нарушение его химического состава. Далее следует стадия сортировки хлопьев на различные виды пластмасс. После следует заключительная стадия - мойки хлопьев с использованием специализированных моющих средств, на которой отсортированные хлопья очищают до состояния не использованного пластика, чтобы их можно было использовать для приготовления смеси полимеров, из которой в последствии будут производиться новые бутылки.

При этом утилизация пластмассовых отходов сопряжена с трудностями подготовки сырья. Чтобы получить продукт соответствующий требованиям качества должно производиться полное удаление загрязнений, в противном случае нарушается химический состав пластика, а не удаленные вещества могу вызвать обесцвечивание и потерю прозрачности материала, что приводит к ухудшению качества товара.

Тем не менее, известные технологии вторичной переработки использованной пластмассовой тары основываются на построении процесса мойки пластмассовых бутылок отталкиваясь от самого сильного загрязнения. Вследствие этого, можно сделать вывод, что материал будет очищаться не зависимо от того насколько сильно он загрязнён, чтобы получить полную очистку самых загрязнённых пластмассовых хлопьев. Следовательно, эти известные технологии допускают перерасход ресурсов, даже при достижении полной очистки.

Поэтому, создание способа механической переработки, позволяющего экономить ресурсы, осуществляя при этом наиболее полную очистку сырья, является актуальным и по-прежнему открытым вопросом.

Алгоритм механической переработки пластмассовых отходов можно представить в виде: 1) Проведение анализа пластмассы на степень загрязнения; 2) Расчёт параметров технологического процесса очистки пластмассы и подбор концентрации моющего вещества в зависимости от проведённого анализа; 3) Проведение очистки пластмассовых отходов с применением разработанных параметров.

Рассматриваемый способ представляет собой процесс очистки пластмассовых хлопьев строится на основе произведённого раннее анализа и согласуется реальным загрязнением пластмассы. Далее производится подбор моющего средства и осуществление необходимой, для сохранения химического состава, очистки пластмассовых хлопьев. Таким образом получаем способ, который позволяет снизить себестоимость процесса повторной переработки использованной пластмассовой тары.

В предполагаемом варианте очистка будет осуществляться следующим образом: проведение анализа пластмассовых хлопьев и их последующая сортировка в отдельные буферные накопители по обнаруженным загрязняющим веществам; оценка полученных данных и разработка параметров процесса удаления загрязнений; проведение управляемой

очистки пластмассовых хлопьев при достижении минимально необходимого количества хлопьев в буферном накопителе [1].

Физические и химические параметры переработанных гранул практически ничем не отличаются от первичных, при соблюдении 100 % чистоты при производстве. В реальном производстве нет технологий, способных дать такой уровень чистоты продукции, поэтому вторичные гранулы обладают немного более худшими техническими характеристиками.

ПЭТ гранулят, прошедший повторную переработку, может выпускаться как уже окрашенный, так и неокрашенный. Он сохраняет основные свойства гранулята, производимого из низкомолекулярных исходных веществ. Может быть использован строительными организациями; химическими предприятиями; предприятиями по производству упаковочных материалов и тары; предприятиями по изготовлению синтетических нитей, геотекстиля; предприятиями по изготовлению полимерных пленок, бандажных лент; предприятиями по изготовлению цельнолитых аксессуаров и деталей для транспортных средств.

Полученное в результате переработки сырьё в 1,5 раза дешевле, чем гранулят, производимый из исходного сырья (угля, нефти, природного газа). Данное сырьё может перерабатываться в смеси с ним или самостоятельно, в ряде случаев не нуждается в окрашивании.

Таким образом, предлагаемый способ и устройство, позволяет предотвратить чрезмерную очистку благодаря внедрению стадии управляемого удаления загрязнений, как следствие, позволяя получить способ повторной переработки, обеспечивающий снижение себестоимости процесса переработки, получая на выходе пластиковый гранулят, обеспечивающий прибыль от традиционно затратного процесса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шайерс Дж. Рециклинг пластмасс: наука, технологии, практика: Пер. с.англ. - СПб.: Научные основы и технологии, 2012. - 640 с.

2. Новоселов С.В. Управление инновационными проектами: разработка и практическая реализация инновационных проектов в сфере питания. Части 1 и 2: учебное пособие / С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2021. – 400 с.: ил.

ФИНАНСОВАЯ ПОЛИТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ И ЕЕ ОТЛИЧИЕ ОТ ФИНАНСОВОЙ ИННОВАЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ

Гида Юлия Геннадьевна, студент кафедры «Механика и инноватика»,
e-mail: 30julia57@gmail.com
Научный руководитель – Котенева Наталья Владимировна, к.т.н., доцент,
e-mail: rjhjyjdbhec09@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе дано определение понятию "Финансовая политика предприятия" и разъяснено её значение в развитие предприятия. Показана необходимость формирования финансовой политики предприятия, а также её структура. Объяснено, что необходимо для успешного развития предприятия. Отражена сущность инновационной стратегии предприятия и её значение для предприятий. Показаны отличия финансовой политики от финансовой инновационной стратегии.

Ключевые слова: *предприятия, стратегия, финансовая политика предприятия, инновационная стратегия, развитие.*

Каждое предприятие сталкивается с необходимостью выбора направлений его развития. Это может быть, как краткосрочный, так и долгосрочный планы. Также предприятие проводит поиск внутренних резервов, для достижения поставленных целей,

которые принесут ему прибыль. Взаимосвязь этих двух компонентов осуществляется финансовой политикой предприятия.

Финансовая политика предприятия – совокупность мероприятий по целенаправленному формированию, организации и использованию финансов для достижения целей предприятия [1].

Предприятию необходимо разрабатывать финансовую политику для того, чтобы сохранялись темпы развития, особенно в кризисные моменты. Её основой является формирование единой концепции организации во всех перспективах; выбор механизмов, которые помогут с наибольшим положительным эффектом решить поставлены задачи; а также формирование механизмов контроля.

Структура финансовой политики включает в себя баланс предприятия, основную форму, которая отражает имущественное и финансовое состояние предприятия.

Для успешного развития предприятия ему необходимо внедрение инновационной основы. Такая основа поможет в формировании и реализации соответствующей стратегии. Она занимает ключевое положение и является частью общей стратегии организации. Инновационная стратегия предназначена для определения эффективных направлений развития предприятия и организации мероприятий по их достижению, в результате которых производство и управление выходят на новый уровень. Предприятия, которые используют данную стратегию, могут своевременно направлять усилия на изучение и внедрение многообещающих достижений науки; обеспечивать необходимыми ресурсами; направлять инновационные программы. Элементы инновационной стратегии включают в себя 3 группы: цели, планы, тактика (рисунок 1).

Рисунок 1 – Элементы инновационный стратегии

В ходе разработки финансовой инновационной стратегии определяется финансовая политика предприятия.

Финансовая политика предприятия, в отличие от финансовой инновационной стратегии, формируется лишь по контрольным направлениям финансовой деятельности предприятия, которые требуют наибольшего внимания для достижения главной цели организации. Она показывает совокупные показатели и направления в работе предприятия.

Финансовая политика координирует оптимальное управление предприятием и делает возможным реализацию его стратегических целей.

Таким образом, финансовая инновационная стратегия предприятия обеспечивает предприятие финансовыми ресурсами, минимизирует риски и определяет цели для эффективного развития организации. Она должна согласовываться с общими задачами и направлениями экономического развития предприятия.

А цель финансовой политики заключается в установлении финансового механизма, который необходим для эффективного развития предприятия. Поэтому она направлена на создание благоприятных условий для развития предприятия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ушаков В.Я. Финансовая политика предприятия. Москва: МУ им. С.Ю. Витте, 2015. 242 с.

2. Разработка и финансовое обеспечение инновационной стратегии предприятия / С.Н. Яшин [и др.]. Нижний Новгород: НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2012. 313 с.

3. Патрушева Е.Г. Финансовый менеджмент. Ярославль: ЯрГУ, 2018. 128 с.

МОДЕЛЬ ПРОИЗВОДСТВА СЪЕДОБНОГО КОНТЕЙНЕРА С ДОБАВКОЙ МИНОРНОГО ВЕЩЕСТВА АМАРАНТОВОЙ МУКИ

Зюзгин Никита Владимирович, бакалавр кафедры «Механика и инноватика»
e-mail: pozitive773@yandex.ru
Научный руководитель – Новоселов Сергей Владимирович, профессор, д.т.н.,
e-mail: novoselov_sv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Проведенный анализ применения съедобного контейнера как вариант для решения экологических проблем загрязнения окружающей среды пластиком. Представлена возможность реализации съедобного контейнера, который позволит изменить привычный рацион питания работников и студентов, которые берут с собой пищу в пластиковых контейнерах. В данный новый пищевой продукт предлагается применять амарантовую муку, которая обладает по сравнению с пшеничной наибольшей пищевой ценностью

Ключевые слова: *съедобный контейнер, экологическая проблема населения, загрязнение окружающей среды, минорные вещества, пластик, мука амаранта.*

Перспективными направлениями исследования являются решения экологических проблем, в том числе проблема переизбытка пластика в окружающем мире. Пластик стал настоящей эпидемией. Он встречается повсюду: пластиковая посуда, пакеты, упаковка, контейнеры и прочее. Без сомнений, можно уверенно сказать, что человек, проживающий в большом населенном пункте, из-за дня в день встречается с данным материалом. Этот материал состоит из полимеров, то есть цепей молекул мономеров, которые выделяют вредные вещества, оказывающие негативное действие на организм. Одним из таких распространенных токсинов, который выделяется непосредственно в пищу из пластиковой упаковки, является BPA – бисфенол А.

Решением данной проблемы является разработка нового пищевого продукта, который решит проблему загрязнения окружающей среды пластиком, и её негативное воздействие на человека. Съедобный контейнер с добавлением минорного вещества амаранта позволит изменить привычный рацион питания работников и студентов, которые берут с собой продукты в пластиковых контейнерах, ведь его можно употребить в пищу.

Объектом исследования является разработка и производство съедобного контейнера на основе минорного вещества амаранта. Предметом исследования является разработка технико-технологического решения новшества и модели производства съедобного

контейнера с применением минорного вещества. Главной целью данной работы является разработка основных положений проекта и производство съедобного контейнера, на основе минорного вещества муки амаранта.

Материал, из которого изготавливаются контейнеры, выделяет в пищу вещества, например, канцерогенные химикаты, которые разрушают эндокринную систему (в частности это происходит при разогревании пищи в СВЧ печах), они имеют свойство накапливаться в организме, это оказывает необратимое воздействие на здоровье человека. Многие люди используют пластиковые контейнеры для еды, берут их с собой на работу, учебу и даже не подозревают об этих недостатках.

На современном рынке съедобных изделий существует потребность в новом пищевом продукте, содержащем разного вида начинки, например, салаты, кондитерские начинки и прочее. Данный контейнер относится к области хлебопекарного производства.

Недостатком в новом пищевом продукте является то, что в съедобном контейнере отсутствуют разделы для разных видов пищи. Размещение комплекса блюд, включающего, например, несколько закусок или закуску и основное блюдо, использование такого набора вариантов недопустимо [2].

Рисунок 1 – Исследуемый образец «Съедобный контейнер с применением минорного вещества амарантовой муки»

Согласно настоящего изобретения рассматривается конструкция съедобного контейнера, состоящего из двух одинаковых соединяемых между собой съедобных половинок для потребления: овощных и фруктовых салатов, творога, пюре, разнообразных гарниров, консерваций и каш. Съедобный контейнер выполняется по типу вафельного стаканчика из печенного теста.

Кроме этого, предлагаемая форма позволяет:

1. Разработать технически возможное употребление на улице всех продуктов и блюд (кроме жидких) без использования столика в кафе, без использование какой-либо посуды, столовых приборов. Продукт находиться в упаковке из бумажного изделия;

2. Обеспечить максимальную надежность пользования в условиях улицы. Надежность заключается в сохранении своей целостности, как в горизонтальном, так и вертикальном положениях;

Съедобный контейнер представляет собой маленькую, удобную для удержания в одной руке форму в виде коробочки, называемую контейнер, изготовленную из съедобного материала. Модули-половинки, образующие контейнер, могут быть изготовлены из пропеченного теста, аналогичного тесту, используемому в вафельном производстве, или другого съедобного материала, обеспечивающего такие необходимые технические качества как съедобность, плотность и ломкость [2].

Выдвинуто предположение о том, что себестоимость существенно не повысится с добавкой минорного вещества в виде амарантовой муки в съедобный контейнер. В области

хлебопекарной промышленности накоплен некоторый опыт по обогащению хлебобулочных изделий биологически активными ингредиентами. Приведены преимущества съедобного контейнера (таблица 1) [2].

Таблица 1 – Преимущества съедобного контейнера

Наименование показателя	Характеристики показателя	
	Новый товар (съедобный контейнер)	Аналог (пластик)
Внешний вид	Полая форма тонкостенного лотка с боковыми стенками, гладкая и ровная поверхность изделия	Квадратной формы, поверхность изделия гладкая без трещин.
Цвет	Янтарный	Прозрачный
Вкус	Приятный выраженный, свойственный данному изделию	Не имеет
Запах	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компоненты, входящие в рецептуру данного продукта, без постороннего привкуса и запаха	Не имеет

Амарантовая мука – это продукт переработки семян амаранта. Мука обладает уникальным химическим составом, которое может быть использовано для включения в рацион питания лиц, страдающих непереносимостью белка традиционных злаковых культур, в том числе больных целиакией.

Выбрано добавление именно муки амаранта, а не других добавок из-за его уникальных питательных характеристик, способности сохранять свои свойства в первоначальном виде довольно долго – до 3-х месяцев, что благодаря таким свойствам растение удобно и в хранении, и в перевозке. Кроме того, мука амаранта содержит приятный запах, имеет присущий данному виду вкус, но при этом отсутствует привкус и горечь, имеет светло-желтый цвет. Муку амаранта можно рекомендовать при производстве мучных изделий в целях обогащения их минеральными веществами. Амарантовая мука не подходит для производства хлеба, в ней отсутствует клейковина, однако в качестве рецептурной добавки использование этого ингредиента допустимо [3].

Добавление муки из амаранта повышает качество пористости, формоустойчивости и газообразование теста. Кроме этого амарантовая мука обладает по сравнению с пшеничной наибольшей пищевой ценностью и содержит полезные микроэлементы, такие как сквален.

Данное исследование позволило сделать ряд выводов, что съедобный контейнер является простым в производстве, в наполнении продуктами и в сборке. Модули съедобного контейнера могут быть (хотя и не обязательно) абсолютно одинаковыми, так как могут производиться одной пресс-форме.

Таким образом, разработаны основные положения инновационного проекта по теме «Разработка и производство съедобного контейнера с добавкой минорного вещества амарантовой муки», позволят решить проблему увеличение загрязнения окружающей среды пластиком. Производство хлебобулочных изделий, на основе минорного вещества муки амаранта, приведет к уменьшению загрязнения пластиком в окружающей среде, и позволит восполнить дефицит витаминов в рационе питания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Новоселов С.В. Теоретическая инноватика: научно-инновационная деятельность и управление инновациями: учебное пособие / С. В. Новоселов, Л. А. Маюрникова. – СПб.: ГИОРД, 2017. – С. 396…405.

2. Патент №96735 Российская Федерация, МПК А45С 11/20. Съедобный контейнер: №2009123129/12: заявл. 18.06.2009: опубл. 20.08.2010 / Петров М. С. – 18 с.

3. Чиркова Т.В. Амарант - культура XXI века // Сорос. образоват. журн. - 1999. - № 10. - С. 22-27.

МОДЕЛЬ ПРОИЗВОДСТВА БЕЛКОВОЙ СМЕСИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ДОБАВКОЙ КРЕАТИНА

Казарина Наталья Владимировна, студент кафедры «Механика и инноватика»,
e-mail: kazarina-n@mail.ru
Научный руководитель – Новоселов Сергей Владимирович, д.т.н., профессор,
e-mail: novoselov_sv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им.И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе представлена модель производства белковой смеси, обогащенной креатином. У большинства людей, занимающихся спортом, возникает проблема белкового дефицита и баланса в организме, а это вызывает большое количество заболеваний. Разработано технико-технологическое, организационно-экономическое описание нового продукта, а также разработана модель инновационного проекта и предприятия, предусмотрены возможные риски. Производство смеси на основе белка позволит восполнить дефицит белка и креатина в организме людей, занимающихся спортом.

Ключевые слова: *белок, креатин, спорт, белковая смесь, питание.*

Сфера питания является одной из самых главных в жизнедеятельности человека. Белки играют ключевую роль в питании людей, занимающихся спортом. Недостаток белка в повседневном рационе питания приводит к снижению тонуса кожи, замедлению роста и восстановления клеток тела, а также снижает устойчивость к инфекционным заболеваниям.

По данным Роспотребнадзора, в рационе питания населения РФ выявлен дефицит белка на 11,5 %. Потребление полноценных животных белков снижается на фоне роста потребления углеводосодержащих продуктов. В связи с этим возникает проблема белкового дефицита и баланса в организме человека, а это очень влияет на состояние здоровья, недостаток незаменимых аминокислот вызывает в организме большое количество заболеваний [2].

Основным источником энергии для регенерации мышц является азотсодержащая карбоновая кислота. Она вырабатывается в организме человека печенью, почками, поджелудочной железой и является основным источником энергии для регенерации мышц. В небольших количествах креатин присутствует в рыбе и красном мясе, но, к сожалению, некоторая его часть теряется в процессе приготовления блюда.

Креатин – это азотосодержащая карбоновая кислота, которая принимает участие в энергетическом обмене нервных и мышечных клеток. Благодаря этому веществу повышается выносливость организма во время регулярных физических нагрузок.

Повседневный рацион питания человека обеспечивает поступление 1-2 г креатина в день, а это соответствует поддержанию 60-80 % запасов этого вещества в организме. При регулярных физических нагрузках большого объема восстановление работоспособности и метаболических функций не может осуществляться только лишь с помощью повседневных продуктов питания, так как потребность спортсмена в креатине возрастает в 3-5 раз, а получить необходимое количество вещества из обычной пищи достаточно сложно.

Обращая внимание на то, что из повседневных продуктов питания получить креатин проблематично, людям, занимающимся спортом, необходим дополнительный источник, который будет восполнять его дефицит и дополнять рацион питания спортсменов основными необходимыми нутриентами, такими как высококачественный белок и кальций.

Актуальным становится моделирование производства смеси на основе белка, благодаря которой будет восполняться дефицит белка и креатина у людей, занимающихся спортом. Сочетание креатина с углеводами и белками усиливает и ускоряет наполнение запасов мышечного креатина и фосфокреатина.

Благодаря повышению фосфокреатина в мышечных тканях образуется энергия, которая в дальнейшем затрачивается на работу с тяжелыми весами. Креатин позволяет спортсмену максимально проявить свои силовые качества на тренировках, так как организм способен отдавать большое количество энергии за минимальный промежуток времени.

Предлагаемая смесь на основе белка содержит в одной порции 30 гр. казеинового протеина, 5 гр. креатина моногидрата и 5 гр. сахара для того, чтобы вырабатывать инсулин, который поможет усвоиться казеиновому белку и креатину моногидрат. Одна порция порошковой смеси содержит в себе 40 гр. высококачественных компонентов.

Принимать данную добавку необходимо на протяжении 6-ти недель, первый прием после приема пищи и второй - после тяжелой физической нагрузки, то есть тренировки. При окончании курса приема добавки желательно делать перерыв в 2 недели. Это связано с тем, что синтез креатина при его употреблении с пищей снижается, а для его восстановления до естественного уровня требуется примерно 2 недели. Этот режим приема креатина является оптимальным, но существуют и другие различные схемы приема.

Влияние на организм человека:

– улучшение энергетического обмена в мышцах
– повышение выносливости
– увеличение силовых показателей
– придание рельефности телу
– снабжение организма незаменимыми аминокислотами.

Сотни проведенных исследований о воздействии добавок креатина на спортивные результаты говорят о том, что почти в 70 % обнаружено положительное влияние. Международным обществом спортивного питания (ISSN) было проведено исследование, связанное с потреблением креатина спортсменами. На основании данного исследования были сделаны следующие выводы:

1. Креатин является не только эффективной пищевой добавкой, но и наиболее доступной для спортсменов. Он применяется для повышения выносливости во время физических нагрузок и имеет положительное воздействие на мышечную массу во время тренировки.

2. Креатин моногидрат является безопасной добавкой. Помимо этого, он имеет преимущества не только для спортсменов, но и для людей, не занимающихся спортом. Не было обнаружено научных доказательств того, что кратко- или долгосрочного использование моногидрата креатина (до 30 гр/сут в течение 5 лет) имеет какое-либо пагубное воздействие на здоровье человека.

3. Сочетание креатина с углеводами, а также с углеводами и белками, увеличивает мышечное поглощение креатина.

4. Способ употребления креатина для того, чтобы его концентрация в мышечной ткани увеличивалась достаточно быстро: в течение первых 5-7-дней ~ 0.3 гр/кг/сут моногидрата креатина, после чего на ежедневной основе продолжить употребление креатина в количестве 3-5 гр/сут. А некоторые исследования говорят о том, что более крупным спортсменам может потребоваться употребление креатина на уровне 7-10 гр/сут, это необходимо для поддержания оптимальной концентрации креатина в мышцах.

Для обоснования необходимости разработки новой пищевой добавки исследован рынок продукции и выявлено, что, аналоги такого рода продукта имеются за границей, но широкого распространения пока не получили. Следовательно, необходимо заниматься формированием потребительских предпочтений к новому продукту. Потребительскую ценность можно сформировать путем проведения рекламных акций, конференций и лекций для жителей Алтайского края. После данных мероприятий и будет сформирован потребительский спрос на новый продукт [1].

В процессе разработки инновационного проекта изучены и применены следующие инструменты:

– методика когнитивного моделирования в условиях НИД
– метод семикратного поиска
– морфологический анализ.

Моделирование производства белковой смеси, обогащенной креатином, производилось в среде программного продукта «Project Expert». По окончании

моделирования были проанализированы результаты, которые показали рентабельность данного проекта и вложения финансовых средств. Инновационный проект имеет срок окупаемости 58 месяцев.

Разработан комплекс мероприятий для продвижения новшества на рынок, а также разработана модель создания пищевой добавки, которая включает в себя подготовку специалистов для реализации идеи, разработку технико-технологического и организационно-экономического решения, оформление интеллектуальной собственности и апробацию продукта.

Ни один инновационный проект не обходится без рисков, поэтому в процессе работы они также были проанализированы. Выделены риски, связанные с такими факторами, как:

1. Разглашение информации об инновационном проекте;
2. Увеличение стоимости сырья;
3. Восприимчивость товара потребителем.

На основе традиционных мероприятий разработаны рекомендации для снижения вероятности возникновения данных рисков.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что данный инновационный проект экономически эффективен. Производство белковой смеси, обогащенной креатином, позволит дополнить рацион питания спортсменов основными необходимыми нутриентами, такими как высококачественный белок и кальций, а также восполнить дефицит белка в организме людей, занимающихся спортом. Применение данной смеси в качестве дополнения к повседневному рациону питания будет обеспечивать медленный, но продолжительный оздоровительный эффект.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Новоселов С.В. Теоретическая инноватика: научно-инновационная деятельность и управление инновациями: учеб. пособие / С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова. - СПб.: ГИОРД, 2017. - 416 с.
2. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [Электронный ресурс]. Москва, 2019. URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=12067&sphrase_id=3242295.
3. Современные проблемы питания человека: статья / Бацукова Н.Л., Филонов В.П., Аветисов А.Р.; БГМУ - www.bsmu.by/files/f14e30918c6ce739db900673dd91e929/

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ СМАРТ-КОНТРАКТОВ

Конькова Елена Александровна, бакалавр кафедры «Механика и инноватика»,
e-mail: konkovaelena@list.ru
Научный руководитель - Новосёлов Сергей Владимирович, д.т.н., профессор,
e-mail: novoselov_sv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Изучены технология распределенных реестров и создаваемые на ее основе смарт-контракты, описаны их преимущества. Рассмотрены возможности практического применения технологии распределенных реестров и создаваемых в ее среде смарт-контрактов. Изучены тенденции в области развития и применения данных технологий. По результатам исследования предложено использование гомоморфного шифрования для повышения конфиденциальности, а также система для распространения технологии умных контрактов.

Ключевые слова: *блокчейн, смарт-контракты, умные контракты, технология распределенных реестров, автоматизация исполнения сделок, гомоморфное шифрование, система управления.*

Технология распределенных реестров и создаваемые в ее среде смарт-контракты являются одной из цифровых технологий, которые потенциально могут повлиять на форму и процесс заключения договорных отношений. С использованием технологии распределенных реестров блокчейн и смарт-контрактов исполнение сделок различных видов и назначений будет происходить автоматически, что позволит увеличить скорость их выполнения и в полной мере осуществить контроль за ними. Реализация смарт-контрактов с целью их практического применения даст дополнительные возможности в процессе заключения и исполнения договорных операций, а также позволит сократить затраты, связанные с деятельностью посредников или же недобросовестными действиями самих сторон. Смарт-контракты представляются перспективной технологией, которая способна существенно повлиять на процесс контрактации между экономическими субъектами.

В соответствии с федеральным законом «О цифровых финансовых активах» термин смарт-контракт или умный контракт подставляет собой договор в электронной форме, исполнение прав и обязательств по которому осуществляется путем совершения в автоматическом порядке цифровых транзакций в распределенном реестре в строго определенной им последовательности и при наступлении определенных им обстоятельств. Этим же законом регулируется защита цифровой сделки и прав ее участников [4].

Рассматриваемые технологии имеют ряд преимуществ, которые и привлекли к ним большое количество как пользователей, так и разработчиков. Совершение сделки посредством заключения смарт-контракта частично или полностью исключает посредников, участвующих в процессе ее проведения, что позволяет в значительной мере сократить трансакционные издержки. Отсутствие человеческого фактора, препятствующее недобросовестным действиям сторон, полная автоматизация процесса исполнения договора, а также неизменность и постоянство данных, находящихся в распределенном реестре, гарантируют полный контроль заключенных контрактов [2].

Несмотря на явные преимущества, смарт-контракты содержат доступный программный код, а его шифрование представляется практически невозможным. Стоит отметить, что сам распределенный реестр является открытой базой данных, незащищённой от действия злоумышленников, из-за чего в смарт-контрактах нарушается и конфиденциальность, и анонимность пользователей.

Решить данную проблему можно используя гомоморфное шифрование. Такую форму шифрования можно представить в виде математической модели, где E (k, m) – функция шифрования, k – ключ шифрования, а m – открытый текст. Функция E называется гомоморфной относительно операции * над открытыми текстами, если существует эффективный алгоритм M, который, получив на вход любую пару шифрованных текстов

вида E (k, m1), E (k, m2), выдает шифрованный текст C = M (E (k, m1), E (k, m2)), такой, что при расшифровании с будет получен открытый текст m1 * m2.

Порядок гомоморфного шифрования программного кода смарт-контракта можно описать с помощью следующего алгоритма: 1) генерация открытого pk (public key) и секретного ключей sk (secret key); 2) шифрование исходного кода PC (plain code), с помощью секретного ключа sk; 3) применение математических функций F к зашифрованному коду смарт-контракта CT (cipher code); 4) дешифрование клиентом полученного результата Eval (F (PT)) с помощью секретного ключа sk [3].

Такой тип шифрования позволит проводить сделку с помощью смарт-контракта на зашифрованных данных без их расшифровки. То есть, распределенный реестр, проведет все необходимые механические операции, исполняя свой алгоритм, при этом не имея никакого понятия о зашифрованной внутри информации. Находящийся в открытом доступе зашифрованный смарт-контракт не имеет никакой ценности для злоумышленников, так как только стороны сделки могут расшифровать условия, хранящиеся внутри контракта.

Применять смарт-контракты возможно, как в финансовой, так и других сферах, что подтверждает ряд существующих примеров. Банковское дело, здравоохранение и сделки с недвижимостью – это лишь часть примеров по реализации умных контрактов. Очевидно, что технология распределенных реестров и осуществляемые на ее основе смарт-контракты имеют существенный потенциал для роста и дальнейшего проникновения во все новые сектора экономики и области применения [1]. В связи с этим возникает вопрос распространения и практической реализации смарт-контрактов. На рисунке 1 представлена возможное решение данной проблемы – система управления разработкой и реализацией смарт-контрактов.

В соответствии с новой системой управления, с покупателем заключается договор с помощью умного контракта. Это служит одновременно гарантом безопасности и рекламой продукта, то есть позволяет познакомиться с технологией распределенных реестров и опробовать ее на личном примере. Согласно условиям этого контракта, получение оплаты за работу представляется возможным, только после передачи готового программного продукта заказчику.

Рисунок 1 – Система управления разработкой и реализацией смарт-контрактов

Таким образом, можно сделать вывод, что разработка и последующая реализация смарт-контрактов, основанных на технологии блокчейн, потенциально может создать более удобную среду для взаимодействия между государством, организациями и гражданами в процессе заключения договорных отношений.

Для технологии блокчейн и смарт-контрактов очевиден существенный потенциал дальнейшего роста и глубокого проникновения технологии во все новые сектора экономики

и области применения. Очевидные преимущества позволяют говорить об их скором практическом применении в широком масштабе, что и является основанием для разработки новых систем и технологических решений для распространения смарт-контрактов, а исследование данной темы делает вклад в понимание и дальнейшее развитие этих технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Блокчейн: Схема новой экономики / Мелани Свон: [перевод с английского] – Москва: Издательство «Олимп-Бизнес», 2017 – 240с.
2. Вашкевич А.М. Смарт-Контракты: что, зачем и как. – М.: Симплоер, 2018 – 98 с.
3. Варновский Н.П., Шокуров А.В. Гомоморфное шифрование. // Труды ИСП РАН. 2007. № 12.
4. Федеральный закон "О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 31.07.2020 N 259-ФЗ.

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ С ДОБАВКОЙ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ

Крайнов Дмитрий Николаевич, студент кафедры «Механика и Инноватика»,
e-mail: krajnovdima@mail.ru
Научный руководитель – Новоселов Сергей Владимирович, д.т.н., профессор,
e-mail: novoselov_sv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Аннотация: представлена технология применения резиновой крошки в асфальтобетонной смеси для увеличения физико-механических свойств дорожного покрытия. Выявлены параметры оптимального количества битума и резиновой крошки. Определена эффективная фракция крошки, а также способ ее ввода в асфальтобетон.

Ключевые слова: *асфальтобетонная смесь, резиновая крошка, битум, физико-механические свойства, автомобильные шины, присадки.*

В последние годы нагрузка на дорожное покрытие резко возросла в связи с увеличением численности населения в крупных городах и, как следствие, в таких условиях асфальтобетонное покрытие с использованием обычного битума не может обеспечить необходимые прочностные характеристики. Существует два основных способа решения проблемы: вместо асфальтобетона применять полимерные материалы либо модифицировать битум для увеличения его прочностных характеристик. Использование полимерных материалов повысит конечную стоимость дорожного покрытия в несколько раз, в свою очередь использование модификаторов для вяжущего не приведет к значительному удорожанию асфальтобетонной смеси. Одной из возможных технологий является использование резиновой крошки для модификации асфальтобетонных покрытий, это позволит повысить его физико-механические свойства и увеличить срок службы.

Резиновую крошку можно получать из старых автомобильных шин, так как они являются долгосрочным загрязнителем окружающей среды из-за их высокой стойкости воздействию факторов окружающей среды [1]. Ежегодно в странах России и СНГ образуется более 1 млн. тонн отходов. Таким образом, проблема переработки отработанных автомобильных шин имеет большое экономическое значение для всех развитых стран мира.

В Алтайском крае асфальтобетонное покрытие с добавкой резиновой крошки не используется в дорожном строительстве, даже, несмотря на дешевизну и доступность сырья, а также экологическую необходимость утилизации отработанных автомобильных шин.

Объект исследования - применение присадок, используемых в асфальтобетонном покрытии. Предмет исследования - разработка новшества и модели производства асфальтобетонного покрытия с добавкой резиной крошки. Главная цель - разработка основных положений проекта технологии разработки и применения асфальтобетонной смеси с добавкой резиновой крошки.

Работы по модификации дорожных одежд резиновой крошкой проводились с середины 20 века [2]. Традиционно выделяются два основных способа ввода резины в асфальтобетон: «мокрый» способ, основанный на получении резинобитумного вяжущего, при котором резиновая крошка добавляется в битум и «сухой» способ, резиновая крошка добавляется непосредственно в асфальтобетонную смесь в процессе ее производства.

Предварительная модификация битума («мокрый» способ) считается более перспективной технологии модификации асфальтобетона [3].

Анализ выпускаемых размеров резиновой крошки показал, что фракция до 1 мм позволяет существенно изменить свойства вяжущего за 1 час смешивания, это объясняется большой дисперсностью крошки.

Сырье необходимое для производства асфальтобетонной смеси:

- битум БНД 90/130, ГОСТ 22245-90;
- песок, ГОСТ 8736-2014;
- щебень мелкой (размер зерен до 20 мм) и средней фракции (размер зерен до 40 мм);
- резиновая крошка, размером до 1 мм.

Таблица 1 – Технические свойства битума БНД 90/130

Показатели	Значения
1. Пенетрация, 0,1 мм, при 25 °С, не менее	91-130
2. Температура размягчения, °С, не ниже	43
3. Растяжимость, см при 25 °С, не менее	65
5. Температура хрупкости, °С, не выше	-17
6. Температура вспышки, °С, не ниже	230

Таблица 2 – Влияние резиновой крошки на свойства битума

БНД 90/130	Пенетрация, 0,1 мм, при 25 °С, не менее	Температура размягчения, °С, не ниже	Температура хрупкости, °С, не выше
Без добавок	91-130	43	-17
С добавкой 6 % резиновой крошки	55-78	50	-16
С добавкой + 8 % резиновой крошки	48-68	53	-16
С добавкой + 10 % резиновой крошки	42-64	55	-15

Проанализировав данные таблицы 2 можно сделать вывод, что увеличение объёма вводимой резиновой крошки способствует повышению предела прочности вяжущего, но при этом ухудшается температура хрупкости и снижается растяжимость, что обусловлено повышением вязкости смеси. Оптимальным количеством резиновой крошки в вяжущем принимаем 8 % от массы битума, так как последующее повышение содержания резиновой крошки (до 12 %) не приводит к значительному улучшению свойств модифицированного битума, однако появляется значительная угроза расслоения.

Резинобитум вяжущий будет служить связующим горячей асфальтобетонной смеси марки 2 типа Б.

Для производства выбранной смеси необходимо оборудование:

- двухкубовый реактор, оборудованный нагревателем, с вертикальным валом и шестеренчатым насосом, который работает по замкнутому циклу;

- асфальтосмесительная установка.

Технология производства асфальтобетонной смеси с добавкой резиновой крошки следующая: битум БНД 90/130 разогревается до 180 °С, после чего постепенно вводится резиновая крошка в количестве 8 % от массы битума, перемешивание происходит в течении 1 часа. Затем трехходовой кран переключается на перекачивание в асфальтосмесительную установку, где полученная смесь перемешивается с песком и щебнем до образования однородной смеси в течении 30 минут. Далее полученное асфальтобетонное покрытие с добавкой резиновой крошки можно укладывать на подготовленный участок дороги уплотнив его с помощью асфальтоукладчика.

Таблица 3 – Физико-механические свойства асфальтобетона

Марка 2 тип Б (связующее БНД90/130)	Показатели свойств					
	ρ г/см^3	Прочность на сжатие, МПа при			Коэффициент влагостойкости	Трещиностойкость, МПа
		0 °С	20 °С	50 °С		
Без добавок	2,45	9,49	3,9	2,2	0,92	4,23
С добавкой 6 % резиновой крошки	2,43	7,9	4,2	2,7	0,93	4,34
С добавкой 8 % резиновой крошки	2,42	8,4	4,7	3,1	0,95	4,51
С добавкой 10 % резиновой крошки	2,41	8,3	4,8	3,1	0,95	4,52

Сделав анализ данных таблицы 3, можем сделать вывод, что физико-механические показатели асфальтобетонного покрытия повышаются по мере увеличения содержания модификатора, однако интенсивность роста показателей снижается по мере увеличения содержания резиновой крошки.

Таким образом, оптимальным количеством резиновой крошки является 8 % от массы битума БНД 90/130. Следовательно, асфальтобетонное покрытие типа 2 марки Б с этим вяжущим будет обладать повышенной теплостойкостью и повышенными прочностными характеристиками.

Модификация битума происходит в недорогостоящем оборудовании и не приводит к усложнению производства асфальтобетонного покрытия, а процесс производства увеличивается на несколько часов, что не является критичным показателем.

Применение асфальтобетона с добавкой резиновой крошки позволяет повысить срок службы дорожных покрытий, путем увеличения физико-механических свойств дорожных одежд независимо от температуры воздуха, так как резиновая крошка увеличивает трещиностойкость дорожных одежд, при этом решается необходимость утилизации автомобильных покрышек.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вяжущие и резино-асфальтобетоны БИТРЕК. Опыт применения / ООО НПГ «ИНФОТЕХ». - М. - 2014. - 20 с.

2. Бонченко Г.А. Асфальтобетон, сдвигоустойчивость и технология модифицирования полимером / Машиностроение -1994. 176 с.

3. Свиридов В.Л. Опыт использования дробленой резины в составе асфальтобетонных смесей / В.Л. Свиридов, Е.Ю. Махров, Е.В. Дементьева // Ползуновский Вестник. - 2011. - № 1. - С. 183-191.

4. Новоселов С. В. Теоретическая инноватика: научно-инновационная деятельность и управление инновациями: учеб. пособие / С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова. - СПб.: ГИОРД, 2017. - 416 с.

МОДЕЛЬ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВКОЙ МОРКОВНОГО ПОРОШКА

Куликова Ксения Сергеевна, бакалавр кафедры «Механика и Инноватика»,
e-mail: kulikova_ksenya@bk.ru
Научный руководитель - Новоселов Сергей Владимирович, д.т.н., профессор,
e-mail: novoselov_sv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Показаны возможности применения морковного порошка в качестве добавки в макаронные изделия в условиях Алтайского края. Приведены достоинства порошковой формы растительного сырья в сравнении в другими способами консервирования натуральной продукции. Разработано технико-технологическое решение для макаронных изделий с добавкой морковного порошка, рассчитана себестоимость килограмма продукта.

Ключевые слова: *морковный порошок, растительное сырье, макаронные изделия с добавкой морковного порошка, пищевая промышленность Алтайского края, дефицит витаминов.*

Появление большого количества продуктов питания и «таблеточных» витаминов совсем не означает, что люди перестали ощущать недостаток жизненно-важных витаминов и минералов, которые важны для оптимальной работы организма человека. Нехватка питательных веществ в организме меняет физические функции и процессы на самом базовом клеточном уровне, например, наблюдается нарушение водного баланса, работы нервной и пищеварительной систем, обмена веществ.

С целью поднятия уровня содержания микронутриентов в организме человека необходимо употреблять обогащенные витаминами продукты или поливитамины. Большинство необходимых витаминов и микроэлементов организм человека получает с приемом пищи. При недостатке кальция и витамина D могут возникать проблемы, связанные с состоянием костей, дефицит витаминов А и приведёт к проблемам с пищеварением, а проявление заболеваний кожи сигнализирует о нехватке витаминов А, С, Е, комплекса витаминов В, магния и цинка. Поэтому здоровое питание может значительно снизить риск дефицита витаминов и минеральных веществ [2,3].

Актуальность производства макаронных изделий с добавкой морковного порошка в Алтайском крае заключается в том, что макаронные изделия являются источником сложных углеводов, которые необходимо употреблять в пищу каждый день, макаронные изделия относятся к основным продуктам питания, и спрос на них стабилен. Стоимость макаронных изделий из муки высшего сорта в Алтайском крае приблизительно равняется 60-80 рублям за килограмм, а, следовательно, доступна любой группе населения Алтайского края.

Внесение морковного порошка упрочняет структуру макаронного теста, одновременно способствуя повышению его пластичности и адгезии. Условия Алтайского края наиболее благоприятные для выращивания моркови, а, следовательно, обеспечивается круглогодичное снабжение производства макаронных изделий морковью.

Объект исследования – технология производства макаронных изделий в Алтайском крае.

Предмет исследования – технология производства макаронных изделий, обогащенных овощным (морковным) порошком в Алтайском крае.

Цель - разработать основные положения инновационного проекта по производству макаронных изделий с добавкой морковного порошка в условиях Алтайского края.

Гипотеза: производство макаронных изделий, обогащенных витаминными добавками, позволит удовлетворить потребность в них любой группы населения и сократить нехватку питательных веществ в рационе жителей Алтайского края.

На ранних стадиях инновационного цикла, перед новатором встает проблема необходимости определения многих качеств и свойств нового продукта, исходя их

желаемого образа. Разработка макаронных изделий на основе метода морфологического ящика показана в таблице 1.

Таблица 1 – Морфологический анализ

Характеристики объекта	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Выбор продукта для обогащения	Макаронные изделия	Каши	Безалкогольные напитки
Выбор сырья для добавки	Ягоды - виноград	Фрукты - яблоки	Овощи - морковь
Выбор способа обогащения	Концентрат сока	Порошковая смесь	Паста
Фасовка	Пачка 800 гр	Пачка 1000гр	Мешок 50 кг
Режим сушки	Стандартный низкотемпературный режим	Высокотемпературный режим	Сверх высокотемпературный режим

Морфологический анализ помогает выбрать наилучший вариант из всех имеющихся и принять обоснованное решение. Преимуществом такого метода является детальная проработка каждого составляющего инновационного проекта [1].

Таким образом, при проведении морфологического анализа был выявлен желаемый образ инновационного продукта – макаронные изделия с добавлением овощного (морковного) порошка высушенные на сверх температурном режиме (более 90 градусов), фасовка осуществляется в пачку весом 800 грамм.

Макаронные изделия с добавлением морковного порошка производятся из качественного сырья, соответствующего ГОСТам РФ. В составе макаронных изделий имеется мука высшего сорта (ГОСТ 26574-2017 Мука пшеничная хлебопекарная), вода (ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая), морковный порошок (ГОСТ 7588-71 Морковь столовая сушеная). Все это обеспечивает качество при производстве продукции.

Выбор продукта производства обоснован массовым потреблением макаронных изделий. Они могут выступать как в качестве гарнира, так и в качестве основного блюда. Наилучшие показатели варочных свойств макаронных изделий с добавкой морковного порошка соответствуют дозировке порошка 3 % и влажности теста 34,5 %. Оптимальная температура водообогатительной смеси 50 °С.

В программном продукте «Project Expert» был разработан план производства макаронных изделий с добавлением морковного порошка, согласно которому с 05.2022 по 2023 год объем производства равен 50 тысяч килограмм, объем производства за 2023, 2024, 2025, и 2026 года составляет 70 тысяч килограмм в год. Для моделирования проекта задано 2 поступления в размере 2 500 000 рублей 01.01.2022 года и 01.04.2022 (с момента начала производства). Интегральные показатели инновационного проекта приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Интегральные показатели инновационного проекта

Показатель	Значение
Ставка дисконтирования, %	17
Период окупаемости, месяц	54
Чистый приведенный доход, NPV, рубли	495 647
Индекс прибыльности, PI	1,23

Цена товара складывается из себестоимости товара и наценки производителя, себестоимость рассчитывается с учетом постоянных, амортизационных и прочих издержек, наценка в свою очередь является минимальной.

Расчет показал, что себестоимость равна 52 рубля 50 копеек за 1 кг макаронных изделий с добавлением морковного порошка.

Реализацию готовых изделий можно осуществлять через следующие каналы сбыта:

– розничные сети магазинов и супермаркетов;
– оптовые фирмы, занимающиеся доставкой продукции
– сектор муниципальных учреждений;
– сектор ресторанов, кафе и другие.

В результате проделанной работы разработан процесс формирования производства пищевого продукта – макаронных изделий с добавкой овощного (морковного) порошка. Производство пищевого продукта способно восполнить дефицит микронутриентов у жителей Алтайского края, такие макаронные изделия доступны для всех групп населения так как продукт производится без изменения технологического процесса и оборудования, стоимость продукта повышается незначительно. Актуальность применения морковного порошка в качестве добавки в производстве макаронных изделий в Алтайском крае имеет несколько основных результатов:

Во-первых, овощные порошки быстро восстанавливаются (образуя пюреобразные продукты, которые мало отличаются от исходного свежего сырья); занимают меньший объем (это позволяет экономить тару и расходы на транспортировку); имеют длительный срок хранения в герметичной упаковке.

Во-вторых, в условиях Алтайского края выращивают морковь, а, следовательно, обеспечивается круглогодичное снабжение производства морковью.

В-третьих, макаронные изделия являются источником сложных углеводов, которые необходимо употреблять в пищу каждый день.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что инновационный проект экономически эффективен, оптимальные интегральные финансовые показатели свидетельствуют о рентабельности инновационного проекта и целесообразности вложения финансовых средств. Здоровое питание является перспективным направлением развития пищевой промышленности. Социальный эффект достигается в виде повышения уровня здоровья населения Алтайского края.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Новоселов С.В. Теоретическая инноватика: научно-инновационная деятельность и управление инновациями: учеб. пособие / С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова. - СПб.: ГИОРД, 2021. - 416 с.

2. Рязанова О.А. Использование местного растительного сырья в производстве обогащенных продуктов [Текст] /О.А. Рязанова, О.Д. Кириличева //Пищевая промышленность. – 2012. – №6. – 72 с.

3. Спиричев В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Поздняковский; под общ. ред. В.Б. Спиричева. – 2-е изд., стер. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 548 с.

МОДУЛИ ПОРОШКОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Ларионова Полина Викторовна, студент кафедры «Механика и инноватика»,
e-mail: larionova.polina25@yandex.ru
Научный руководитель – Новоселов Сергей Владимирович, д.т.н., профессор,
e-mail: novoselov_sv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Описана актуальность проблемы пожарной безопасности. Произведен сравнительный анализ моделей модулей порошкового пожаротушения. Обоснован выбор применения модулей порошкового пожаротушения «Тунгус» для тушения очагов горения. Показана разработка предприятия по эксплуатации модулей порошкового пожаротушения «Тунгус».

Ключевые слова: *пожар, порошковое пожаротушение, огнетушащие порошки, модуль порошкового пожаротушения, Тунгус.*

Актуальность инновационного исследования формируется на основе проблемы пожаров и пожарной безопасности населения. Пожары причиняют глобальный материальный ущерб имуществу, наносят непоправимый вред жизни и здоровью граждан.

Существуют такие ситуации, когда тушение пожаров простыми средствами как вода, пена неприемлемо, так как они в полной мере не могут предотвратить возгорания различных классов. Поиски более эффективного метода тушения пожаров привели к разработке альтернативного способа такого как порошковое пожаротушение.

Порошковое пожаротушение – способ тушения пожара огнетушащими веществами в виде мелкораздробленной минеральной порошковой смеси, которая представляет собой соли металлов с различными специальными добавками. Для подачи порошковой смеси в очаг горения используют модули порошкового пожаротушения.

Модуль порошкового пожаротушения (МПП) – устройство, в корпусе которого хранится и подается огнетушащее вещество при воздействии импульса на пусковой элемент, позволяющее погасить пожар без участия человека (рисунок 1).

Для сравнительного анализа модулей порошкового пожаротушения выберем несколько марок: «Ураган», «Буран» и «Тунгус». Каждый из модулей имеет свои особенности в конструкции и качества отличия. В таблице 1 приведены сравнительные характеристики моделей МПП.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики моделей модулей порошкового пожаротушения

	Тунгус	Буран	Ураган
Время срабатывания (секунда)	3	5	5
Масса огнетушащего порошка (килограмм)	10	7	6
Охват площади (м$^{2)}$	80	32	20
Температурный диапазон эксплуатации (°С)	От -60 до +90	От -50 до +50	От -50 до +50
Срок службы (лет)	12	10	10
Область применение	Универсальное средство	На объектах нефтепереработки и энергетики, в складах, производственных помещениях	На взрывоопасных объектах

Проанализировав характеристики различных моделей МПП, можно сделать вывод, что модули порошкового пожаротушения «Тунгус» превосходят аналоги по техническим, технико-технологическим и эксплуатационным показателям. Для разработки и практической реализации инновационного проекта выбраны модули порошкового пожаротушения марки «Тунгус».

Модули «Тунгус» являются универсальным и эффективным средством порошкового пожаротушения, применяющимися практически для всех классов пожара, за исключением тлеющих материалов. Один модуль, снаряженный 10 кг огнетушащего порошка, способен обеспечить тушение очага пожара на площади до 80 м^2, в объеме до 216 м^3 и с высоты до 16

м [1]. В порошковых модулях для подачи в очаг горения используется высококачественный огнетушащий порошок ИСТО-1 с улучшенными пожаротушащими характеристиками. Порошок может применяться в жилых домах, производственных зданиях, для всех видов транспорта при любых климатических условиях. МПП «Тунгус» имеют широкий температурный диапазон эксплуатации от -60°С до 90°С и могут использоваться в любых климатических зонах. Универсальные средства порошкового пожаротушения «Тунгус» используются при объемном и локальном подавлении неуправляемых возгораний в производственных и общественных зданиях, автомобильных заправочных станциях (АЗС), гаражах, офисах, вентиляционных шахтах. Монтаж модулей не требует специальной подготовки монтажников, в течение всего срока службы (12 лет) модули подвергаются лишь внешнему осмотру и периодическим проверкам целостности электрических соединений.

Известен способ тушения пожара (варианты), осуществляемый модулями порошкового пожаротушения. При осуществлении способа тушения пожара (вариант 1) обеспечивают возможность достижения потоком смеси верхней границы защищаемого объема с сохранением его параметров, изменения направления потока на обратное и движения его сверху вниз со скоростью, превышающей скорость теплового потока от пожарной нагрузки. При осуществлении второго варианта способа тушения пожара обеспечивают движение потока газопорошковой смеси вдоль границ защищаемого протяженного канального объема в соответствии с естественным движением воздушных потоков [2].

Модули порошкового пожаротушения «Тунгус» по выбранному способу тушения пожаров позволят повысить эффективность пожаротушения, расширить эксплуатационные возможности и диапазон применения в соответствии с существующей потребность.

После выбранного способа тушения пожара модулями порошкового пожаротушения «Тунгус» осуществляется разработка модели производства предприятия по эксплуатации МПП «Тунгус» в жилых домах (таблица 2).

Таблица 2 - Модель производства предприятия по эксплуатации модулей порошкового пожаротушения «Тунгус» в жилых домах

№	Элементы	Характеристика элементов
1	Создание творческого коллектива, ВТК	Необходимо сформировать команду специалистов разных сфер знаний. Основными будут являться: бригадиры по установке модулей порошкового пожаротушения, менеджеры по работе с клиентами, маркетологи.
2	Планирование ИПр	Составление календарного плана инновационного предприятия, в котором представлены все этапы инновационного проекта, а также обозначены расходы на каждом этапе и поставлены временные границы этапов.
3	На основе НИД, матрицы, разработка Ипр	Разработаны когнитивные модели, модель товародвижения новшества, модель маркетинговых исследований и карта технического уровня в условиях НИД.
4	Формирование потребительских предпочтений	Потребителей может привлечь эффективность, простота в эксплуатации, универсальность модулей порошкового пожаротушения «Тунгус» и сотрудничество с предприятием, которое предоставляет широкий ряд эксплуатационных услуг (монтаж, техническое обслуживание, гарантийные услуги, доставка и продажа модулей).
5	Оценка рисков ИПр	Оценка рисков даёт возможность на этапе разработки устранить все возможные недоработки и продумать предприятие со всеми подробностями. Существует риск восприятия услуг предприятия. Для снижения этого риска необходима поддержка государства, а также проведение мероприятия, показывающего достоинства услуг предприятия и модулей порошкового пожаротушений «Тунгус».
6	Разработка документации ИПр	Разработан бизнес-процесс развития предприятия на основе инновационного проекта.
7	Инфраструктура ИД для разработки ИПр	Содействие развитию предприятия на основе инновационного проекта: государственные программы, технопарки, бизнес-инкубаторы.
8	Создание образа качества жизнедеятельности	Данный инновационный проект направлен на решение проблемы пожаров и пожаробезопасности населения, на расширение диапазона применения, зону потенциальных потребителей и позволит повысить эффективность пожаротушения.

Решением новшества для разработки и практической реализации является модель производства предприятия по эксплуатации МПП «Тунгус» в жилых домах по выбранному способу тушения пожара, которое будет осуществлять широкий ряд услуг (монтаж, техническое обслуживание, гарантийные услуги, доставку и продажу модулей).

Таким образом, по результатам проведенного инновационного исследования выбран способ тушения пожаров модулями порошкового пожаротушения «Тунгус» в жилых домах, который позволит повысить эффективность пожаротушения, расширить диапазон применения, эксплуатационные возможности и зону потенциальных потребителей. На его основе разработано предприятие, которое может служить альтернативой для других модульных систем порошкового пожаротушения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Новое поколение модулей порошкового пожаротушения на основе достижений оборонной промышленности [Электронный ресурс] // ГАЛС. URL: http://azimut-b.ru/article/8 (дата обращения: 05.04.2021)

2. Патент №2314135C1 Российская Федерация, МПК A62C 3/00 A62C 35/00. Способ тушения пожара (варианты) и модуль порошкового пожаротушения для его осуществления №2006112390/12: заявл. 13.04.2006: опубл. 10.01.2008 / Ашмарин М.А., Грудзев А.Г., Кайдалов В.В., Кондратюк С.К., Никитин Д.Н., Орионов Ю.Е., Осипков В.Н.; патентообладатель (и) ЗАО «Источник Плюс». – 14 с.

3. Новоселов С.В. Управление инновационными проектами: разработка и практическая реализация инновационных проектов в сфере питания. Части 1 и 2: учебное пособие / С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2021. – 400 с.: ил.

АНАЛИЗ РЫНКА ПШЕНИЦЫ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПШЕНИЦЫ

Ободец Дмитрий Витальевич, студент кафедры «Механика и Инноватика»,
e-mail: obodec1999@mail.ru
Научный руководитель – Новоселов Сергей Владимирович, д.т.н., профессор,
e-mail: novoselov_sv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В целях проверки актуальности применения технологии контроля определения класса пшеницы путём разделения её на фракции при помощи фотосепаратора разработан программный продукт на языке программирования Python, с его помощью проанализированы различные телеграм каналы с досками объявлений сельскохозяйственного рынка. Полученные данные обработаны и загружены в электронные таблицы. В результате построены графики распределения сообщений за различные периоды и выявлено количество участников рынка пшеницы, использующих фотосепараторы.

Ключевые слова: *телеграм каналы, анализ рынка, пшеница, фотосепараторы, класс пшеницы.*

Актуальность рассматривается в рамках инновационного исследования для разработки инновационного проекта разработки и применения технологии контроля определения класса пшеницы. Существует проблема – большое количество пшеницы низкого класса в условиях Алтайского края [2]. Часть списанного урожая - это та пшеница, в которой нельзя отделить зараженные зерна из-за того, что они одного размера и веса с непоражёнными болезнями зернами. Партия пшеницы получает низкий класс из-за трудноотделимых примесей «двойников». Одним из вариантов решения данной проблемы является сортировка от примесей, одинаковых по размеру, весу, но отличных по цвету продуктов с помощью фотосепараторов [1]. Для разработки технологии контроля определения класса пшеницы необходимо проанализировать рынок пшеницы и проверить наличие спроса на фотосепараторы. Спрос на фотосепараторы зависит от многих факторов, одним из которых является активность на рынке.

Система мгновенного обмена сообщениями «Телеграм» - один из элементов, по которым возможно отследить активность. В ней имеется множество различных досок объявлений сельскохозяйственного рынка.

С целью проведения анализа сообщений самостоятельно разработали программный продукт на языке программирования Python [3]. Для отбора сообщений использовались следующие критерии:

1. Дата отправки сообщения: от 2019 года до настоящего времени.
2. В тексте сообщения имеется ключевое слово «пшениц», используется только корень слова, чтобы учесть все склонения.
3. Список ключевых слов для определения регионов.

Кроме того, используются дополнительные критерии:

1. Список ключевых слов для определения статуса участника рынка.
2. Разделение по неделям.
3. Только уникальные сообщения от пользователей.
4. Исключаются автоматические рекламные сообщения.

Всего было проанализировано 36 наиболее крупных досок объявлений, в которых суммарно на текущий момент 645062 сообщений. В результате анализа сообщения были загружены в электронные таблицы google.docs [4]. Всего сообщений, подошедших по нашим критериям, получилось около 24 тысяч.

На основе полученных данных построены графики. На рисунке 1 представлен график распределения сообщений по неделям за 2019 год. На рисунке 2 за 2020 год соответственно. На графиках видно, что на 28-30 неделях количество сообщений резко возрастает. Данный прирост объявлений обусловлен тем, что в среднем по России в это время начинается уборка урожая или уже имеется чёткое представление о его размере, что позволяет скорректировать цены и начать торговлю.

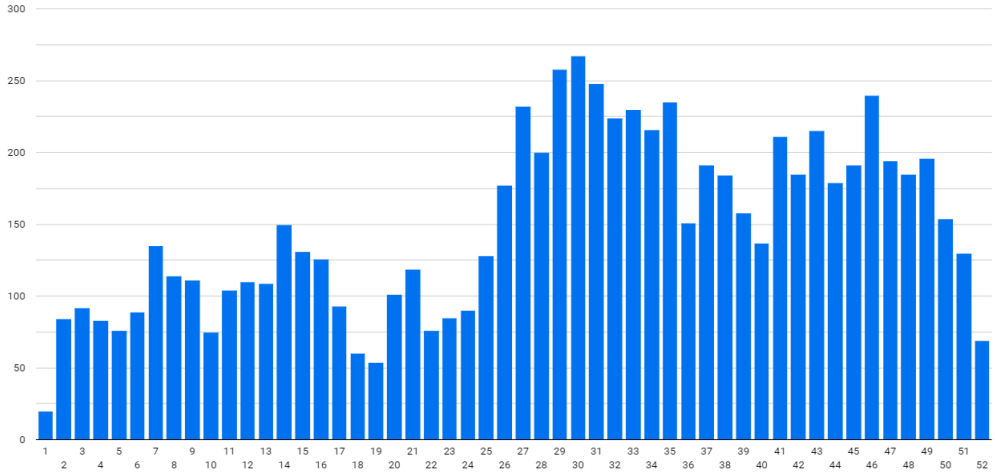


Рисунок 1 – Распределение сообщений за 2019 год

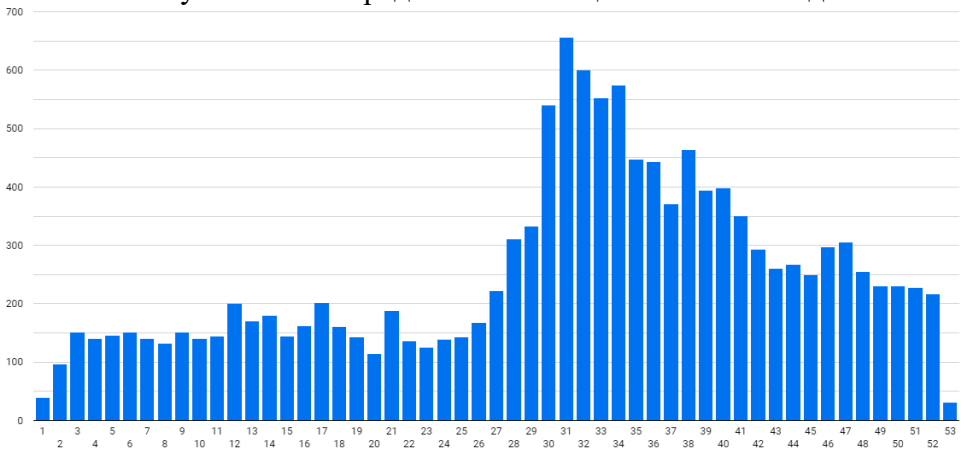


Рисунок 2 – Распределение сообщений за 2020 год

Объявления на рынке пшеницы представлены от покупателей или продавцов, проведенный анализ позволил разделить все сообщения по данному критерию. На его основе построены диаграммы, показывающие соотношение покупателей, продавцов и оставшихся пользователей, которых не удалось выявить. На рисунке 3 представлена диаграмма их распределения по России. Так же проведено разделение на регионы. Наибольшее количество сообщений из Центрального федерального округа, Краснодарского и Алтайского края. Алтайский край в свою очередь указан в 607 сообщениях. Распределение продавцов и покупателей по Алтайскому краю представлено на рисунке 4.

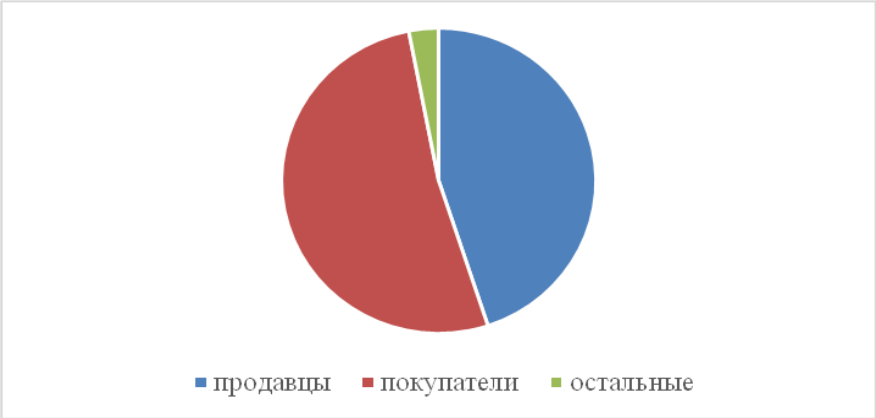


Рисунок 3 – Диаграмма покупателей и продавцов по России

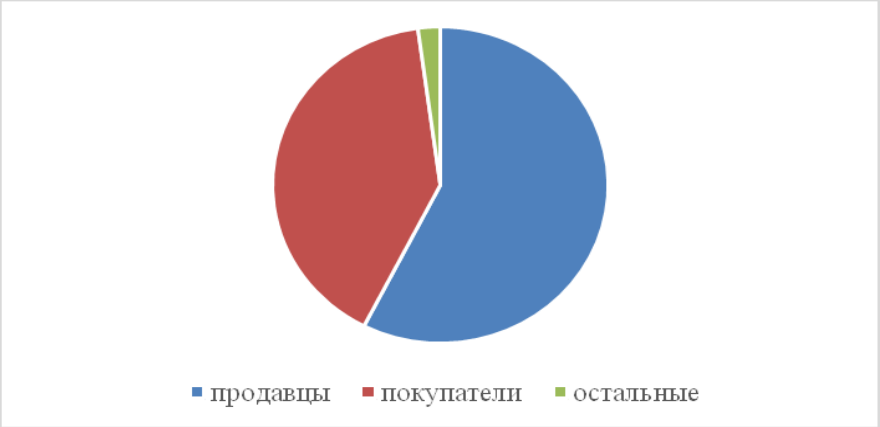


Рисунок 4 – Диаграмма покупателей и продавцов в Алтайском крае

Из полученных графиков можно сделать следующие выводы:

1. В первом полугодии количество объявлений держится на одном уровне.
2. В июле количество объявлений резко увеличивается, это связано с началом уборки урожая.
3. До конца года сообщений в неделю в 1,5 – 2 раза больше, чем в первые полгода.
4. В России покупателей пшеницы больше, чем продавцов, в свою очередь в Алтайском крае наоборот, продавцы преобладают над покупателями.

Анализ сообщений с различных досок объявлений позволил увидеть распределение сообщений в течение года на примере 2019 и 2020 годов. Получено распределение на покупателей и продавцов пшеницы. Результаты анализа позволят планировать различные события на 2021 год. Например, сравнивая погодные условия в 2019 и в 2020 году, можно спланировать количество объявлений в 2021 году и примерно предположить, когда произойдет скачок сообщений.

Из всех полученных 24000 сообщений, всего в 12 имеется слово «фотосепаратор», в 9 сообщениях продавцы утверждают, что их пшеница очищена на фотосепараторе от культур двойников, в 3 сообщениях покупатели готовы приобрести такую пшеницу.

Фотосепараторы практически не используются для обеспечения классности пшеницы путём разделения её на фракции. При этом в России, в том числе в Алтайском крае, имеются производители фотосепараторов.

Таким образом, проведенный анализ позволяет оценить один из элементов спроса - активность, а разработанная технология в дальнейшем может использоваться для сбора данных о качестве производимой и продаваемой пшеницы, которые непосредственно связаны с востребованностью фотосепараторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ермольев Ю.И. Фракционная очистка зерна в зерноочистительном агрегате / Ю.И. Ермольев, М.Ю. Кочкин, Г.И. Лукинов // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: сб. науч. тр. / ДГТУ. – Ростов н/Д, 2010. – С. 89–93.

2. Министерство сельского хозяйства Алтайского края Официальный сайт [Электронный ресурс]: URL: http://www.altagro22.ru/ (дата обращения: 23.03.2021).

3. THE WORLD'S LARGEST WEB DEVELOPER SITE [Электронный ресурс]: URL: https://www.w3schools.com/python/ (дата обращения: 03.02.2021).

4. Google Sheets for Developers API v4 [Электронный ресурс]: URL: https://developers.google.com/sheets/api (дата обращения: 07.02.2021).

5. Новоселов С.В. Управление инновационными проектами: разработка и практическая реализация инновационных проектов в сфере питания. Части 1 и 2: учебное пособие / С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2021. – 400 с.: ил.

ПРОДУКЦИЯ ПАНТОВОГО ОЛЕНЕВОДСТВА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК

Пальчикова Екатерина Александровна, студент кафедры «Механика и инноватика»,
e-mail: palchikova.katya62@gmail.com
Научный руководитель – Новоселов Сергей Владимирович, д.т.н., профессор,
e-mail: novoselov_sv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Описана актуальность использования биологически активных добавок в пищу. Обоснован выбор пантогематогена как основы для биологически активной добавки. Произведен сравнительный анализ способов производства пантогематогена, оценены преимущества и недостатки. Показан выбор рецептуры для производства биологически активных добавок.

Ключевые слова: *биологически активная добавка, пантовое оленеводство, пантогематоген, цитросепт грейпфрутовый, метод морфологического ящика.*

Актуальность инновационного исследования формируется на основе проблемы нехватки полезных микро- и макроэлементов в питании населения. Изменения в структуре питания связаны с употреблением пищевых продуктов с низким содержанием пищевых волокон и биологически активных компонентов пищи. Разработка и производство биологически активных добавок, обладающих различными комплексами биологически активных веществ (БАВ) позволили решить проблему питания населения. Для производства БАД используют как растительное, так и животное сырьё. К такому сырью можно отнести пантогематоген, являющийся продукцией пантового оленеводства.

Пантогематоген содержит большое количество аминокислот (глицин, аргинин, пролин и другие), нуклеиновых кислот, витаминов А и Е, различных микро- и макроэлементов (йод, калий, магний, марганец и другие). Пантогематоген является отличным адаптогеном, помогает в лечении сердечно-сосудистых и инфекционных заболеваний, используется в косметологии и дерматологии при лечении дерматитов, псориазов. В отличие от аптечных препаратов не вызывает привыкания [1]. На основе

пантогематогена производится большое количество товаров: биологически активные добавки, бальзамы, порошки для бальнеотерапии.

Известен способ производства биологически активного продукта (пантогематоген), включающий забор крови у маралов и пятнистых оленей в момент срезки пантов, дефибринирование крови, смешивание с 96 %-ным спиртом-ректификатом, сахарным сиропом, фруктовой эссенцией, аскорбиновой кислотой с последующей пастеризацией продукта при 53°С в течение 1 часа 45 минут. Однако при дефибринировании крови теряется (с фибрином) до 30,0 % объема крови, 25 % форменных элементов (в среднем из крови маралов и пятнистых оленей), при этом потеря общего белка составляет свыше 24 %.

Необходима разработка способа производства пантогематогена, позволяющего повысить качество продукта путем использования цельной крови и исключения денатурации белка, а также расширить область применения продукта [2]. В качестве консерванта принято решения использовать препарат «Цитросепт грейпфрутовый», который представляет собой экстракт грейпфрутовой косточки (33 %) и витамин С.

«Цитросепт» содержит исключительно растительные компоненты, не содержит спирта и химических компонентов. Фармакологические свойства препарата: противогрибковое, антибактериальное, противовирусное. «Цитросепт» обладает хорошей переносимостью, не разрушает внутреннюю микрофлору [2]. Процентное соотношение компонентов при производстве пантогематогена представлено в таблице 1.

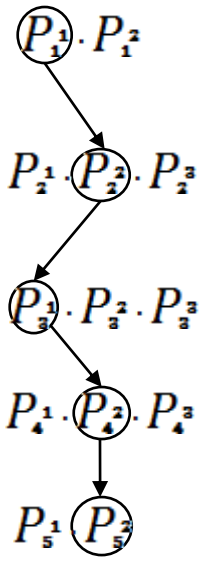
Пищевой продукт, производимый по выбранному способу позволяет расширить арсенал средств на основе продукции пантового оленеводства с более высокими качественными показателями, при сниженном расходе крови оленей и низкой себестоимости конечного продукта. Производство пантогематогена позволит принимать его людям, у которых существует непереносимость спиртосодержащих компонентов, тем самым расширится сегмент потребителей.

Таблица 1 – Процентное соотношение компонентов при производстве пантогематогена

Компоненты	Процентное содержание
Кровь марала, пятнистого оленя	62-64
Сахарный сироп	35-37
Аскорбиновая кислота	0,08-0,1
Препарат «Цитросепт грейпфрутовый»	0,2-0,3

После обработки продукции пантового оленеводства по запатентованному способу осуществляется производство биологически активной добавки по известной рецептуре. Выбор подходящей рецептуры, дополнительных компонентов, территории распространения биологически активных добавок осуществляется с помощью метода морфологического ящика, позволяющего выбрать конкретное решение новшества для разработки и практической реализации инновационного проекта. Разработка новшества в виде технологии на основе метода морфологического ящика представлена на рисунке 1.

Решением новшества для разработки и практической реализации является биологически активная добавка, относящаяся к фармацевтической отрасли химической промышленности, в качестве основного компонента которой используется продукция пантового оленеводства. В качестве добавочного компонента при производстве биологически активной добавки принято решение использовать родиолу розовую, так как она усиливает действие пантогематогена на организм человека, а также имеет собственные полезные микроэлементы. Уровень производства и реализации – Алтайский край, потому что именно там сосредоточено основное поголовье пантовых оленей (более 85 %) и производство пантов (около 50 %). Вид готовой продукции – капсулы, так как это быстрорастворимая форма.



1) Отрасль: фармацевтическая, топливная;
2) Сырьё: йод, пантогематоген, водоросли;
3) Добавка: родиола розовая, ромашка, лимонная кислота;
4) Уровни реализации: федеральный, региональный, муниципальный;
5) Вид готовой продукции: жидкий раствор, капсулы.

Рисунок 1 – Разработка новшества в виде технологии с применением метода морфологического ящика

Рецептурный состав БАД подбирали с учетом фармакологической характеристики ее компонентов, совместимости и синергического влияния на обменные процессы в организме человека. Рецептура БАД включает: пантогематоген, корни и корневища родиолы розовой, аскорбиновую кислоту, глюкозу [3].

Технологический процесс включает следующие стадии производства: обработку крови с использованием добавки «Цитросепт грейпфрутовый» с последующим высушиванием крови; измельчение сухих компонентов (аскорбиновая кислота, глюкоза, родиола розовая), смешивание измельчённых сухих компонентов с пантогематогеном; заполнение капсул подготовленной массой, прессование, закрытие капсул; обеспыливание капсул, сортировка, отбраковка; контроль качества.

Нужно помнить, что БАД не является лекарством, но имеет определенную дозу ежедневного приема, не соблюдение которой влечет за собой нарушение в работе организма человека. Перед покупкой биологически активных добавок необходимо прочитать информацию о ней в открытых источниках, изучить полезные свойства и побочные действия от приема БАД.

Таким образом, по результатам проведенного инновационного исследования выбран способ производства пантогематогена, позволяющий расширить сегмент потенциальных потребителей, на его основе описано конкретное решение новшества для разработки и практической реализации инновационного проекта в условиях Алтайского края.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт производителя алтайской косметики – Две линии [Электронный ресурс]: [офиц.сайт]. URL: https://dvelinii.com/articles/iz-glubiny-vekov-istoriya-ispolzovaniya-pantov-marala/ (дата обращения: 01.04.2021)

2. Патент №2363481C1 Российская Федерация, МПК A61K 35/14. Способ производства пантогематогена № 2008122207/15: заявл. 02.06.2008: опубл. 10.08.2009 / Луницын В.Г., Неприятель А.А.; заявитель ГНУ ВНИИ пантового оленеводства СО Россельхозакадемии. – 7 с.

3. Е.Ю. Лобач, О.О. Галикаева, Ю.Г. Гурьянов, В.М. Позняковсий. Разработка технологии и исследование потребительских свойств биологически активной добавки на основе пантогематогена. [Электронный ресурс] // Техника и технология пищевых производств. 2014 №3. С. 132-134. URL: http://fptt.ru/index.php?page=archive&jrn=34&article=21 (дата обращения: 01.04.2021).

4. Новоселов, С.В. Управление инновационными проектами: разработка и практическая реализация инновационных проектов в сфере питания. Части 1 и 2: учебное пособие / С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2021. – 400 с.: ил.

РАЗРАБОТКА ПРОДУКЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДОБАВКИ ПОРОШКА ГРИБА РЕЙШИ

Подкорытова Анастасия Алексеевна, студент кафедры «Механика и инноватика»,
e-mail: anastasiapodckorytova@yandex.ru
Научный руководитель – Новоселов Сергей Владимирович, д.т.н., профессор,
e-mail: novoselov_sv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной работе рассмотрена актуальность инновационного исследования по разработке новой продукции с применением добавки порошка гриба Рейши. Показано влияние окружающей среды на кожу человека, а именно последствия без должного ухода. Рассмотрены виды косметических средств по составу, преимущества и недостатки таких средств, потребительская ценность и др. Описаны свойства гриба Рейши, а также сфера его применения. Представлена разработка натурального крема с добавкой экстракта гриба Рейши.

Ключевые слова: *кожа, дерма, эпидермис, гриб Рейши-Линчжи, токсины, натуральные компоненты, искусственные химические ингредиенты.*

Разработка продукции с применением добавки порошка гриба Рейши требует проведения инновационного исследования, которое с течением времени должно перейти в инновационный проект. Эта работа проходит в процессе научно-инновационной деятельности в системе «наука и образование – производство – рынок». Обязательно наличие граничных условий – в этом случае условия Алтайского края.

Кожа - это наружный покров тела человека. Кожа – не только самый большой по площади орган человеческого тела, но и самая эффективная защита нашего организма, ведь на кожу человека влияет огромное количество факторов. Кожа состоит из трех слоев, два из которых непосредственно отвечают за ее внешний вид – это дерма и эпидермис.

Одним из главных факторов влияния на кожу человека является окружающая среда. Воздействие загрязненного воздуха, ультрафиолетового излучения и прочих факторов очень велико. Ультрафиолетовое излучение вызывает преждевременное старение кожи, загрязненный воздух может вызывать воспаления, закупоривание пор, поэтому очень важно оказывать должный уход за своей кожей. Самой открытой частью кожных покровов является лицо. Именно оно нуждается в постоянном уходе. Результатом правильного ухода за кожей будет ее здоровый и цветущий вид.

Чтобы действенно противостоять влиянию окружающей среды, коже необходимо полностью осуществлять основные функции: питание, увлажнение, самообновление, дыхание и защиту.

Необходимый уход за кожей и ее защиту обеспечивают косметические средства. Косметические средства - это средства по уходу за кожей и волосами, применяемые с целью улучшения внешности человека, а также для придания свежести и красоты лицу и телу. Существует огромное количество разнообразных продуктов. Все они различаются по составам, свойствам, назначению.

Современная ухаживающая косметика делится по составу на:

1) Косметику, изготовленную на полностью натуральных компонентах.

2) Косметику, изготовленную с добавлением искусственных химических и натуральных компонентов.

Натуральная косметика создается из различных экстрактов, эфирных масел, цветочных гидралатов и т.д. В составе косметики все ингредиенты природного

происхождения, поэтому они не несут вреда. Такая продукция стоит намного дороже, так как она полностью натуральна.

Косметика, изготовленная с добавлением искусственных химических компонентов дешевле, чем натуральная, так как эти компоненты намного легче получить.

Большая часть искусственных химических компонентов вызывает аллергию, а также увеличивает чувствительность эпидермиса, нарушая его защитный слой-щит. Нарушение этого барьера ведет к образованию недостатков, а также акне и покраснений. Проведение опросов показало, что аллергия на косметику возникает у каждого второго человека [3].

Токсины – опасные вещества, которые наносят сильный разрушающий эффект организму, скапливаясь в межклеточной жидкости. Это яд, который попадает в организм практически каждого человека. Токсины подстерегают нас везде: в воздухе, еде, воде, одежде, косметике. Токсический эффект практически невозможно заблокировать [2].

Существуют организмы, которые помогают вывести токсины из тела и кожи человека. Одним из таких является гриб Рейши.

Гриб Рейши или трутовик лакированный известен как лекарственный гриб.

Источник литературы, где впервые упоминается гриб Рейши-Линчжи: «Shen Nong Ben Cao Jing» («Шен Нонг Бен Цао Цзин» – «Трактат Божественного Виноградаря о Лечебных Травах»). Считается, что этот медицинский трактат был создан в период между 300 годом до н.э и 200 годом н.э. Гриб Рейши (Ganoderma lucidum) считался настолько ценным, что его не стыдно было преподнести в подарок даже императору.

Рейши называли «грибом бессмертия». В косметику его впервые добавили в 1986 году, и с тех пор он уже не исчезал из премиальных азиатских брендов. Экстракт грибов Рейши содержит огромный запас естественного бета-глюкана — полисахарида, который может проникать в глубокие слои кожи и омолаживать ее. Экстракт Рейши поддерживает детоксикацию клеток, стимулирует созревание новых клеток и проявляет антиоксидантную активность, восстанавливая повреждения, вызванные ультрафиолетовым излучением, он быстро «тушит» любые воспаления, вызывая миграцию нейтрофилов к очагам инфекции или поражения.

Красный гриб Рейши растёт во многих районах Китая. Активные вещества, содержащиеся в красном грибе Рейши могут эффективно лечить гены, пострадавшие от ультрафиолетовых лучей и свободных радикалов, и улучшать течение энергии в клетках и способствовать правильному делению клеток. Из-за этих свойств красный гриб Рейши включён в состав некоторых из лучших японских и корейских натуральных косметических продуктов по уходу за кожей.

Чёрный гриб Рейши. Этот очень ценный вид гриба Рейши растёт только в Южном Китае. Исследователи обнаружили, что чёрный гриб Рейши способен предотвращать укорочение теломеров в хромосомах клеток (длина теломеров считается индикатором старения генов), и помогает замедлить старение клеток. Чёрный гриб Рейши может очищать клетки, активируя их деятельность и ограничивая накопление в них продуктов обмена веществ. Используя эти специфичные лечебные свойства гриба Рейши, исследователи-косметологи создали ряд эффективных продуктов по уходу за кожей лица и тела. Лечебный чай, приготовленный из гриба Рейши, часто рекомендуется для многих женщин, как косметическое средство, действующее на кожу «изнутри».

Жёлтый гриб Рейши. Благодаря своей большой лечебной силе, Жёлтый гриб Рейши обладает действием предотвращения старения; противораковым действием; может улучшать состояние при общей мышечной дистрофии; противодействует вредному воздействию на кожу солнечных лучей; защищает от психического истощения и стрессов; понижает высокий уровень холестерина в крови; противодействует развитию атеросклероза и его проявлений; нормализует и регулирует кровяное давление для тех, у кого оно повышенное; увеличивает эффективность некоторых препаратов, применяющихся в лечении сахарного диабета и язвы двенадцатиперстной кишки.

Родиной гриба Рейши считается Азия (Япония, Китай и Корея). В нашей стране он растет в южных регионах – на Северном Кавказе, Краснодарском крае и на Алтае. Сфера применения гриба Рейши очень широка – его можно использовать в пищу, а также добавлять в качестве экстракта в косметические средства.

В ходе работы был произведен расчет модели плана производства нового товара в программной среде «Project Expert».

Разработана модель предприятия по производству крема с добавкой экстракта гриба рейши и рассмотрены варианты дальнейшего развития в соответствии с различными сценариями на базе «Project Expert».

Были реализованы следующие этапы:

• задание общей информации об ИПр;
• задание основных сведений о предприятии;
• задание финансового окружения;
• календарное планирование проекта в модуле «Инвестиционный план»;
• планирование сбыта продукции и обеспечение процесса производства.

Анализируя результаты данной работы можно отметить, что благодаря таким изменениям, как перерасчет расхода материалов и комплектующих, увеличение стоимости товара с 500 рублей до 700 рублей и планового объема продаж с 1000 до 2200 штук, такие показатели как срок окупаемости и индекс прибыльности показали, что проект является жизнеспособным: индекс прибыльности 1,16 срок окупаемости 54 месяца меньше длительности проекта 60 месяцев. Также существуют аспекты, над которыми еще предстоит работать, такие как: баланс наличности на конец года и прямые издержки.

Существуют риски неокупаемости проекта из-за сбоев в поставках сырья и из-за низкого спроса.

В целом данная работа позволяет снизить финансовые риски по реализации инновационного проекта. Благодаря программе среде «Project Expert» удалось выявить объём необходимых в будущем инвестиций. Разработана модель плана производства крема с экстрактом гриба Рейши в условиях Алтайского края.

Итак, кожа представляет собой самый большой орган человеческого тела, который находится в постоянной работе в течение всей жизни. За кожей нужен постоянный уход, так как на нее оказывают влияние огромное количество факторов. Поэтому для нейтрализации негативного эффекта можно использовать продукцию с добавлением порошка гриба Рейши. Гриб Рейши обладает многим количеством полезных свойств – защита от ультрафиолетового излучения, детоксикация, антиоксидантная деятельность. Если разработать косметическую продукцию с добавкой экстракта гриба Рейши, основанную на натуральных компонентах, то ее потребительская ценность предполагается довольно высокой. Крем с добавкой экстракта гриба Рейши будет защищать кожу от ультрафиолетового излучения, а также выводить токсины. Основанный на натуральных компонентах он не будет нести вреда для организма, но стоимость такой продукции будет выше среднего.

Таким образом, разработка продукции с применением добавки порошка гриба Рейши является актуальной и инновационной, она требует проведения инновационного исследования, в том числе разработки технико-технологического и организационно-экономического решений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Новоселов С.В. Управление инновационными проектами: разработка и практическая реализация инновационных проектов в сфере питания. Части 1 и 2: учебное пособие / С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2021. – 400 с.: ил.

2. «Токсины» [Электронный ресурс]/. - Электрон. текстовые дан. – URL: https://www.kommersant.ru/doc/3999228

3. «Польза и вред косметики» [Электронный ресурс]/. - Электрон. текстовые дан. – URL: https://nsportal.ru/shkola/vneklassnaya-rabota/library/2017/05/21/polza-i-vred-kosmetiki-shokiruyushchaya-pravda

МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ШТАПЕЛЬНОГО СТЕКЛОВОЛОКНА

Свирин Кирилл Александрович, студент группы Ин-71, e-mail: svirin-kirill@mail.ru
Научный руководитель - Новоселов Сергей Владимирович, д.т.н., профессор,
e-mail: novoselov_sv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Представлена модель производства теплоизоляционного материала инновационного проекта на основе разработанного новшества. Показано обоснование применения в качестве связующего материала модифицированных фенолоформальдегидных смол при изготовлении волокнистых теплоизоляционных плит.

Ключевые слова: *строительные материалы, теплоизоляционные плиты, органическое и неорганическое связующее, синтетические смолы.*

В современных условиях постоянно ра.звива.ющейся экономики и общества, в силу своей значимости, актуальны проблемы разработки и распространения технологий. Товары, имеющие конкурентные преимущества, основанные на новшестве, являются более востребованными на рынке, поскольку обеспечивают повышение жизненного уровня за счет роста производительности труда, снижения относительного уровня потребления и повышения эффективности использования невосполнимых природных ресурсов. Ра.звитие современных промышленных производств, являющихся ба.зой экономического роста., выдвига.ет жесткие требова.ния к технологическому процессу. Новый утеплитель, созданный на основе штапельного стекловолокна (ШС), с применением модифицированного связующего превосходит аналоги по показателям горючести и экологичности.

На основе вышесказанного, выдвинута гипотеза: разработка и производство нового утеплителя на основе ШС позволит сократить теплопотери и минимизировать затраты на кондиционирование, а также расширить ассортимент на рынке теплоизоляционных материалов.

Штапельное стекловолокно – волокно, имеющее длину 10-15см, формируемое путем вертикального раздува струи расплавленного стекла сжатым воздухом под давлением 0,6-1,0 МПа. Воздух расщепляет струю стекла на волокна, которые попадают в вертикальную камеру волокнообразования. В камере наносят фенолоформальдегидную смолу, которая покрывает волокна тонким слоем, придает им химическую устойчивость и эластичность. Волокна равномерно ложатся на сетчатый транспортер. Непрерывная стекловолокнистая лента поступает в камеру полимеризации, где нагревается до 120°С. Смола. склеивает волокна делая ленту полужесткой.

Главные преимущества, которые делают ШС одним из самых популярных теплоизоляционных материалов:

1. Пожаробезопасность – материал не поддерживает горение и при пожаре не является источником задымления.

2. Технологичность – повышенная упругость материала позволяет максимально плотно прилегать к элементам конструкции, что исключает образование скопления воздуха между утеплителем и отдельными элементами.

3. Паропроницаемость – водяной пар без каких-либо проблем проникает сквозь структуру материала, что позволяет использовать данный материал при утеплении домов из бруса или бревен.

При разработке инновационного проекта применена технология изготовления плит утеплителя, представленная в патенте 2035407С1 от 20.05.1995. Способ производства плит

состоит в получении минеральных волокон и сязующего, их смешивании, формировании плит с последующей их тепловой обработкой.

Сущность изобретения: способ изготовления плит утеплителя включает приготовление гидромассы из минеральных волокон и связующего, формирование плит и охлаждение. Сушка производится - с выдержкой 10-12 мин на 1 мм толщины плиты при температуре 80-120°С, а охлаждение – на воздухе не менее 10 мин.

Применение штапельных волокон в производстве утеплителя придает ему необходимые физико-механические свойства:

1. Понижается способность проводить тепло;
2. Материал способен пропускать пар;
3. Если утеплитель не подвергается сильным эксплуатационным нагрузкам, то он может прослужить десятки лет, длительно сохраняя свои первоначальные функциональные характеристики;
4. Вследствие намокания, потери влаги, вибрации, ветровой нагрузки, уплотнения под собственным весом и подобных процессов, такой материал не подвержен уменьшению размеров и объема;
5. Утеплитель способен сохранять свою целостность при его изгибании по цилиндрической поверхности;

Данный тип утеплителя применяют для утепления стен, потолков, пола жилых, производственных и общественных помещений, применяют в технологии вентилируемых фасадов и для изоляции межэтажных перекрытий и перегородок, а также утепления мансард, крыш, чердачных помещений, лоджий и балконов [3].

Исследования мнений покупателей, которые провели специалисты Всероссийского центра изучения общественного мнения, показали, что 80 % людей считают, экологичность является одним из важнейших критериев выбора теплоизоляции, так же имеют значение эффективность и долговечность.

Все теплоизоляционные материалы, представленные на рынке, удовлетворяют требованиям ДБН В 2.6-31:2006 «Тепловая изоляция зданий», однако, следует отметить: пенополиуретан, пенополистирол, экструдированный пенополистирол, минеральная вата, вспененный полиэтилен выделяют токсичные вещества, концентрация которых не превышает предельно-допустимый коэффициент (ПДК), но обладает накопительными свойствами, это ограничивает область использования данных материалов. Наиболее оптимальным по теплотехническим, эксплуатационным и физико-механическим свойствам, а также, учитывая экологическую безопасность и технологичность, является штапельное стекловолокно. Однако производство этого материала достаточно энергоемко и требует модификации и оптимизации составов, а также совершенствования технологии производства для снижения стоимости этого материала без потерь в физико-механических показателях [2].

При получении волокнистых теплоизоляционных материалов с заданными параметрами главной задачей является выбор связующего. На рынке строительных материалов предлагается множество органических связующих, в основном синтетических смол. Они обеспечивают высокие физико-механические характеристики изделий и обладают хорошей адгезией к минеральному волокну, но не устойчивы при высоких температурах и весьма токсичные. Разработана альтернатива таким смолам – это модифицированная фенолоформальдегидная смола СФЖ-3102М, отличающаяся содержанием свободного фенола, она соответствует государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам, так как предельно-допустимый коэффициент (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны не превышается.

Перспективным направлением применения модифицированной фенолоформальдегидной смолы, является использование ее в утеплителе. Это даст возможность отнести теплоизоляционный материал к относительно безопасным в экологическом отношении продуктам, поскольку количество органической составляющей связующего в теплоизоляционном материале составляет от 2 % до 10 % масс, и при

разложении она не выделяет токсичных компонентов, температурная область применения таких плит определяется температуроустойчивостью волокон и составляет 700 °С.

Выявить сильные и слабые стороны полученного продукта, позволит сравнение его с аналогами.

Таблица 1 – Карта технического уровня утеплителя

Характеристика / Вид утеплителя	Коэф. Тепло-проводности Вт/м*К	Коэф. Звуко-поглащения	Удельная теплоемкость Дж/кг*К	Коэф. Паропро-ницаемости Мг/м*ч*Па	Цена руб/м^2
Минеральная вата	0,045	0,81	840	0,56	180
Штапельное стекловолокно	0,035	0,5	800	0,6	80
Пенополистерол	0,033	0,3	1340	0,023	160
Пробковая панель	0,037	0,5	1800	0,36	840
Напыляемый утеплитель	0,025	0,74	1700	0,5	570
Льняной утеплитель	0,037	0,98	1550	0,4	250

Прототипом является - стекловата. Исходное сырье после этапа плавления загружают в плавильную печь в строгом соответствии с рецептурой. Нити формируются за счет раздувания паром расплавленного стекла. При волокнообразовании происходит обработка полимерными аэрозолями. Пропитанные волокна попадают на валки, формируя однородный стеклополимерный «ковер» [3].

Предлагаемая модель производства инновационного проекта в основе имеет известный способ получения ШС, путем расплава исходного сырья с последующим его раздутием. В качестве связующего используется модифицированная фенолоформальдегидная смола СФЖ-3102М.

Любое производство характеризуется интегральными показателями, для их расчета применяется программный продукт «Project Expert». Выявлено, что чистый приведенный доход 2 317 767 рублей. Дисконтированный период окупаемости составляет 57 месяцев, что является приемлемым. Индекс прибыльности составил 1,22, эти показатели входят в оптимальный интервал 1,01-1,25 для инновационного проекта, следовательно, проект окупаем.

В результате реализации инновационного проекта ожидается социальный эффект: утеплитель на основе штапельного стекловолокна имеет более длинные тонкие волокна, чем аналоги, которые не распадаются при механическом воздействии, что позволяет применять ручной труд для монтажа утеплителя без использования средств индивидуальной защиты, это позволит повысить качество укладки утеплителя без ущерба здоровью. Применение в качестве связующего модифицированной фенолоформальдегидной смолы, позволяет отнести данный вид утеплителя к классу не горючих и повысит экологичность строительных материалов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Новоселов С.В. Теоретическая инноватика: научно-инновационная деятельность и управление инновациями: учеб. пособие / С. В. Новоселов, Л. А. Маюрникова. - СПб.: ГИОРД, 2017. - 416 с.

2. Широкородюк В.К. Формостабильность как фактор долговечности волокнистых теплоизоляционных материалов / В. К. Широкородюк // Проектирование, строительство и техническая эксплуатация зданий и сооружений: сб. науч. трудов. - Краснодар: КубГАУ, 2002. - С. 191-198.

3. ГОСТ 17177-94. Материалы и изделия строительные теплоизоляционные / Методы испытаний. – М.: Изд-во стандартов, 1994. – 60 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Фёдорова Валерия Александровна, студент группы Ин-81, e-mail: lera.fedorova2000@mail.ru
Научный руководитель – Новоселов Сергей Владимирович, д.т.н., профессор,
e-mail: novoselov_sv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Разработана модель зарядного устройства с применением солнечной энергии и с учетом оценки возможности производства и сбыта для пользователей мобильными телефонами. Зарядное устройство с применением солнечной энергии решает проблему заряда аккумулятора мобильного телефона без наличия доступа к электросети. Проведен анализ результатов моделирования и оценки перспектив разработки и практической реализации инновационного проекта в определенных граничных условиях.

Ключевые слова: *модель зарядного устройства, солнечная энергия, модель производства нового товара, инновационный проект, новый товар, технико-технологическое решение, организационно-экономическое решение.*

Возможность применения нетрадиционных источников энергии актуализирует инновационное исследование с целью создания зарядного устройства с применением солнечной энергии для пользователей мобильными телефонами. Динамично развивающийся сектор энергетики солнечная фотоэнергетика - область энергетики, связанная с прямым преобразованием солнечной энергии в электрическую энергию на основе фотоэффекта.

Солнечные фотоэлектрические установки используют альтернативный и экологически чистый источник энергии, который позволяет получать электричество для практического применения [1].

Преимущества разных устройств на основе солнечной фотоэнергетики рассматриваются для обеспечения мобильности применения, экологической чистоты с учетом окупаемости затрат на производство нового товара инновационного проекта. Неисчерпаемость ресурсов солнечной энергии позволяет моделировать зарядное устройство для мобильного телефона на основе технико-технологического решения новшества, которое разработано и создан опытный образец.

Современные плееры и телефоны - это удобный и функциональный вид мобильных гаджетов. На них можно делать фотографии высокого качества, прослушивать музыкальные композиции, просматривать любимые передачи, художественные фильмы, играть в онлайн и оффлайн игры. Но все они обладают одним существенным недостатком - разрядка в относительно краткий период времени, что требует применения зарядного устройства практически каждый день.

Часто, при активном использовании функционала телефона, зарядки мобильного устройства может хватить всего на несколько часов. При этом если нет возможности постоянно находиться поблизости с источником электросети, то вариант использовать батарею, которая способна заряжаться от солнечного света - это важное для эксплуатации мобильного телефона техническое решение. Перспективы его применения существенно зависят от модели производства и реализации инновационного проекта в определенных граничных условиях.

С целью разработки основных положений инновационного проекта выполняется инновационное исследование для оценки возможности производства нового зарядного устройства с применением солнечной энергии. В рамках инновационного исследования решается несколько основных задач:

- разработать технико-технологическое решение с учетом требований производства, эксплуатации и др.;
- разработать модель производства зарядного устройства инновационного проекта с помощью программного продукта «Project Expert»;

- оценить риски практической реализации инновационного проекта в граничных условиях региона и отрасли с учетом мероприятий для их снижения или устранения;

- разработать систему управления инновационным проектом с учетом формирования потребительских предпочтений на рынке и др.

Продолжительность солнечного сияния в Алтайском крае более 2000 часов в год, а количество энергии падающего на 1 квадратный метр поверхности находится в интервале от 3 до 4 кВт/ч, что делает актуальным реализацию инновационного проекта в условиях региона.

Применение теоретических инструментариев для моделирования инновационного проекта по рассматриваемой теме позволило получить основные решения и выполнить их анализ с целью практического применения в виде модели производства зарядного устройства. Основные потребители нового зарядного устройства, по типу занятий, сформированы в группы:

- люди, вынужденные постоянно находиться в движении, или не имеющие длительное время доступ к электрической сети;

- любители экстремального отдыха; путешественники; туристы; рыбаки; охотники;

- специалисты поисково-спасательных отрядов и т.п.

Теоретические инструментарии, применяемые для разработки технико-технологического решения зарядного устройства с использованием солнечной энергии, позволяют определить параметры готового товара, оценить его конкурентоспособность и конкурентные преимущества. Применены модели, методы, методики для моделирования и анализа результатов, а именно основные следующие:

- когнитивная модель В.М. Сергеева - В.Л. Цымбурского для обоснования цели разработки инновационного проекта с целью получения социального эффекта и др.;

- модель товародвижения новшества в процессе научно-инновационной деятельности (НИД) «от идеи до потребителя» с учетом интеллектуальной собственности;

- когнитивный метод научно-технического творчества морфологического ящика для разработки технико-технологического решения новшества в виде зарядного устройства;

- модель маркетинговых исследований с учетом механизма формирования потребительских предпочтений;

- разработка карты технического уровня нового зарядного устройства для потребительского спроса на рынке [2].

Исследование опытного образца зарядного устройства с применением солнечной энергии показывает возможность применения в качестве товара производства для реализации на рынке потенциальных потребителей. Техническая характеристика включает приемлемые для применения параметры: входное напряжение, максимальный выходной ток, выходное напряжение, мощность.

В качестве источника энергии используем потоки солнечного излучения. С помощью фотоэлектропреобразователя энергия фотонов света преобразуется в электрическую. Солнечный элемент монокристаллический кремневый позволяет добиваться высокого коэффициента эффективности работы. В качестве источника питания используем никель-кадмиевый (Ni-Cd) аккумулятор. Он обладает следующими преимуществами: широкий температурный диапазон эксплуатации; возможность длительного хранения в разряженном состоянии; большое количество циклов разрядки и зарядки; стабильная работа на морозе, не снижает емкость при отрицательных температурах (до определенных пределов). Используем микроконтроллер для управления зарядом аккумулятора.

Разработка основных положений инновационного проекта направлена на экономическое обоснование производства зарядного устройства. С помощью программы «Project Expert» создана модель производства зарядного устройства с применением солнечной энергии. На основе моделирования с помощью программы «Project Expert» решены задачи, связанные с разработкой модели производства, финансового плана и определения потребности в денежных средствах на практическую реализацию

инновационного проекта. Источником финансирования модели производства инновационного проекта выбрана программа «Старт», которая по условиям позволяет обеспечить выполнение дополнительных исследований и организацию производства зарядного устройства.

Цена продажи зарядного устройства составляет более 3 тыс. руб. Объясняется это тем, что солнечные батареи являются дорогим ресурсом. При этом целевой сегмент рынка характеризуется наличием потенциального спроса, что позволяет предполагать достоверность в модели объема производства.

Анализ результатов моделирования показывает, что модель производства инновационного проекта обеспечивает окупаемость затрат в период до 5 лет производства. Период окупаемости составляет 58 месяцев, что является приемлемым с учетом принятых условий финансирования. Индекс прибыльности составляет 1,06, что входит в интервал 1,01-1,25 для инновационного проекта.

На основе анализа чувствительности модели производства произведена оценка и анализ рисков инновационного проекта. Наиболее вероятными рисками являются технико-технологические и риски выявляемые в период апробации. Разработанные рекомендации по устранению или снижению рисков позволили внести изменения в конструкцию новшества и подготовить мероприятия для апробации модели производства в граничных условиях региона и отрасли.

Разработка новшества и опытного образца выполнена ещё при обучении в школе с преподавателем МБОУ Кытмановской СОШ №1 Чернобаевым Александром Юрьевичем. В результате выполненного исследования получено зарядное устройство с применением солнечной энергии, которое является основой для инновационного исследования с целью разработки основных положений инновационного проекта.

Результат производства моделируемого зарядного устройства заключается в том, что устройство дает возможность заряжать мобильные телефоны или аккумуляторы независимо от их изготовителя и моделей в полевых условиях и в районах, отдаленных от электрических сетей. Это является отличительной особенностью инновационного проекта и определяет спрос потенциальных потребителей на рынке. Для организации и выполнения работ инновационного исследования разработана система управления инновационным проектом в граничных условиях региона и отрасли.

Таким образом, модель производства зарядного устройства с применением солнечной энергии является актуальной и получены основные параметры для практического применения. При этом необходима апробация полученных основных решений инновационного проекта с учетом возможностей в виде оценки инновационных потенциалов НОО и предприятий в сфере энергетики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Елистратов В.В. Использование возобновляемой энергии: учеб.пособие / В.В. Елистратов. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 224с.

2. Новоселов С.В. Теоретическая инноватика: научно-инновационная деятельность и управление инновациями: учеб. пособие / С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова. - СПб.: ГИОРД, 2017. - 416 с.

3. Управление инновационными проектами: учеб.пособие/Под ред. проф. В.Л. Попова. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 336 с

4. Новоселов С.В. Управление инновационными проектами: разработка и практическая реализация инновационных проектов в сфере питания. Части 1 и 2: учебное пособие / С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2021. – 400 с.: ил.

ПРОИЗВОДСТВО РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ НА ОСНОВЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Чернакова Олеся Викторовна, студент кафедры «Механика и инноватика»,
e-mail: olesya-chernakova@mail.ru
Научный руководитель – Новоселов Сергей Владимирович, д.т.н., профессор,
e-mail; novoselov_sv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Актуальность сохранения природных ресурсов, переработки отходов. Анализ способов утилизации изношенных автомобильных шин. Разработанная, в процессе формирования инновационного проекта, технология производства резиновой крошки механическим способом переработки изношенных шин легковых автомобилей. Описание требуемого качества, процесса производства резиновой крошки и получаемых фракций. Результаты моделирования процесса производства резиновой крошки в программном продукте «Project Expert».

Ключевые слова: *резиновая крошка, переработка, экология, резинотехнические изделия, технология.*

Сложно представить современный мир без инноваций, как уже осуществившихся и ставших привычными, так и без будущих, способствующих дальнейшей эволюции. Инновации превратились в основную движущую силу экономического и социального развития, инновационная деятельность привела мировое сообщество к новой, более высокой ступени развития, техника и технологии с каждым годом развиваются более стремительно.

На первый план среди приоритетов мирового сообщества вышли: забота об окружающей среде, экологические мероприятия и законы, направленные на сохранение природных ресурсов. Охрана окружающей среды напрямую связана с ресурсосбережением. Во-первых, потому что рациональнее не утилизировать больше, а создавать меньше мусора. Во-вторых, потому что ресурсы Земли не бесконечны, необходимо научиться их восполнять и сохранять.

Автомобильные шины – один из видов ресурсов, который образуется в большом количестве и требует особых правил утилизации, такие отходы, в отличии от растительных и древесных не подвергаются под воздействием природных факторов и времени разрушению, поэтому требуют особых правил утилизации. Резинотехническим изделиям присвоена 4-я категория опасности, шины, камеры и другие изделия, Министерством природных ресурсов России признаны опасными отходами, 30.07.03 г. был издан указ № 663 «О внесении дополнений в федеральный классификационный каталог отходов».

На данный период времени самые распространенные способы утилизации изношенных шин захоронение или свалка, что увеличивает уровень загрязнения окружающей среды из-за выделяющихся химических веществ, кроме того, свалки занимают очень много места.

Изношенные резинотехнические изделия относятся к категории сложных видов отходов промышленности. Выброшенные на свалки либо закопанные шины разлагаются в естественных условиях более 100 лет, из них вымываются дождями и попадают в почву токсичные органические соединения, такие как: дифениламин, дибутилфталат, фенантрен.

Наиболее распространенным продуктом переработки резинового сырья является резиновая крошка, для ее производства используют изношенные автомобильные покрышки, это целесообразно, так как больше половины вырабатываемой в мире резины используют в производстве шин.

Помимо того, что автомобильная шина не подвержена биологическому разложению, она является огнеопасной. Важным является то, что больше 80 % всех шин в мире изготовлены из синтетического каучука, который изготавливают из нефти, а нефть не возобновляемый ресурс.

Вторичная переработка позволяет использовать отходы в качестве сырья для производства продукции. К примеру, из резиновой крошки изготавливают покрытия для

детских площадок, беговых дорожек и стадионов, различные виды резинотехнических изделий, асфальтобитумные смеси, используют крошку в качестве эластичного наполнителя. Применяют крошку с диаметрами частиц от 0,02 до 5 мм. Этому вопросу посвящен ряд законов межгосударственного уровня: Директива Европейского Союза 2000/53, ГОСТ 8407-2007 «Сырье вторичное, резиновое. Покрышки и камеры шин», Модельный закон «Об отходах производства и потребления» от 31 октября 2007 г. №29-15.

Проведен патентный поиск по теме инновационного исследования. Патент №2504469 – «Способ и устройство для переработки изношенных покрышек методом деструкции», патентообладатель: Ярославский государственный технический университет, публикация патента: 20.01.2014. Патент №2383436 – «Установка для переработки изношенных автомобильных покрышек», патентообладатель: «Федеральное агентство по образованию Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», публикация патента: 10.03.2010.

За прототип принята технология переработки автомобильных шин в резиновую крошку по патенту РФ 2312015. Патентообладатель: Астапов Виктор Алексеевич. Подача заявки: 17.06.2005. Публикация патента: 10.12.2007. Изобретение относится к переработке отработанных и бракованных шин с текстильным и металлическим кордом и переработке резиновых изделий. Качество резинового сырья для производства резиновой крошки регламентируется действующим стандартом ГОСТ 8407-89 «Сырье вторичное резиновое. Технические условия».

Результатами патентного поиска стали подробные сведения о технологическом процессе установки, ее составляющих и способах дальнейшего совершенствования технологии, для производства резиновой крошки в Алтайском крае подходит модернизированная производственная линия по измельчению автопокрышек РДК-500.

Производственная линия состоит из двух блоков:

1. Блок подготовки, предназначен для отделения металлокорда и измельчения покрышек на куски размером примерно 20х20 миллиметров.

2. Блок готовой продукции, предназначен для отделения текстильного корда и получения крошки размером от 0,3 до 5 миллиметров.

Разработанная технология - это способ переработки без применения криогенных технологий. Это позволяет перерабатывать изношенные автомобильные шины почти без вредных выбросов в окружающую среду.

Анализ рынка резиновой крошки в Алтайском крае показал: Предприятия по производству резиновой крошки существуют, но они не могут переработать весь объем образующихся изношенных автомобильных шин. Большинство предприятий не реализуют резиновую крошку в большом объеме, так как занимаются производством резиновых изделий: ковриков, резиновых покрытий. Предприятия по производству резиновой крошки в Алтайском крае не производят крошку мелкой фракции (от 0,3 до 1 миллиметра).

В условиях Алтайского края предпочтительнее утилизация резинотехнических изделий механическим методом переработки. При изготовлении резины из резиновой крошки, ее прочностные характеристики составляют около 60 % от первичной.

Изучение этапов и стадий закономерности инновационного цикла определило, что данный инновационный проект находится на стадии НИР. В результате применения инструментариев структурирована исходная информация о проекте, сформированы цели и сценарий производства, создан образ продукта.

На основе программного продукта «Project Expert» была сформирована база исходных данных, систематизирована информация по теме инновационного исследования для разработки модели плана производства инновационного проекта в условиях региона и отрасли. В разработку и подготовку проекта входит обзор литературы по выбранной теме, подготовка исходных данных, разработка модели плана производства НТ и услуг, поиск источников финансирования, для привлечения средств, планируется участие в программах поддержки стартапов на раннем этапе, таких как, «Ползуновские гранты», «СТАРТ».

Составленный план развития сбыта продукции процесса производства говорит о жизнеспособности данного проекта. Сформировать точный прогноз экономических результатов инновационного проекта на данном этапе невозможно, но применяя программный продукт «Project Expert» можно оценить интегральные показатели проекта, его окупаемость и конкурентоспособность.

По результатам анализа отчета получены оптимальные интегральные финансовые показатели инновационного проекта. Программной средой «Project Expert» определены интегральные показатели:

- чистый приведенный доход – 453 174 рубля;
- период окупаемости – 52 месяца;
- индекс прибыльности – 1,07 %.

Показатели свидетельствуют о рентабельности проекта и целесообразности вложения в него финансовых средств, проект имеет возможность быть реализованным в заданных граничных условиях.

Социальный эффект при практической реализации инновационного проекта достигается несколькими факторами. Переработка автомобильных шин приведет к уменьшению свалок и количества вредных веществ, выделяющихся из резинотехнических изделий. С появлением нового производства увеличится количество рабочих мест, что благоприятно повлияет на уровень жизни населения. Применение резиновой крошки в строительстве дорог может увеличить срок эксплуатации и улучшить качество дорожного покрытия, также, резиновая крошка используется для создания покрытия на стадионах и детских площадках, что увеличит их безопасность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пальгунов П.П., Сумаронов М.В. Утилизация промышленных отходов - М: Стройиздат, 1990 - 352 с.

2. Новоселов С.В. Теоретическая инноватика: научно-инновационная деятельность и управление инновациями: учеб. пособие / С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова. - СПб.: ГИОРД, 2017. - 416 с.

3. Багрянцев Г.И., Черников В.Е. Термическое обезвреживание и переработка промышленных и бытовых отходов. Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки - аналитические обзоры. Новосибирск, 1995 г. - 501с.

4. Макаров А.В. Некоторые аспекты рециклинга изношенных автомобильных покрышек методом пиролиза, 2008 г.12 с.

5. Тарасова Т.Ф., Чапалда Д.И. Экологическое значение и решение проблем переработки изношенных автошин // Вестник ОГУ №2 2006, том 2, с. 130-135.

УПРАВЛЕНИЕ ТАЛАНТАМИ: РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ И РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА

Шипилова Анна Васильевна, студент кафедры «Механика и инноватика»,
e-mail: anyaship55@gmail.com
Научный руководитель – Котенева Наталья Владимировна, к.т.н., доцент,
e-mail: rjhjyjdbhec09@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной статье рассмотрена актуальность управления талантами сотрудников, как одного из инструментов для достижения конкурентоспособности организации. Описывается ряд принципов, позволяющих разработать эффективную модель управления талантами сотрудников. При такой модели управления, каждый сотрудник рассматривается со стороны таланта и перспективны, это даёт возможность для развития кадрового потенциала предприятия.

Ключевые слова: *управление талантами, потенциал, модель управления, эффективное управление персоналом, непрерывное развитие персонала.*

Что необходимо для того, чтобы быть компаний номер один на рынке? Нужно уметь правильно использовать весь творческий потенциал своего персонала. Наличие талантливых сотрудников - это одно из множества конкурентных преимуществ любой компании. С каждым днем возрастает интерес руководства компаний и научного сообщества к изучению феномена управления талантами. На эту тему существует большое количество научных трудов, в которых тема управления талантами достаточно хорошо раскрыта [1-2].

«Талантливый сотрудник» с позиции управления - это сотрудник с творческим потенциалом и высокой эффективностью труда.

Одна из основных задач руководителя инновационного предприятия заключается в эффективном управлении ресурсами, как материальными, так и человеческими. А одним из показателей конкурентоспособности предприятия является качество управления талантами, основой модели которого являются мысли гуманистов, о том, что каждый человек талантлив по-своему.

Исходя из вышесказанного, можно дать определение, управление талантами – это деятельность, направленная на достижение конкурентоспособности компании на основе создания целостной системы привлечения и развития таланта сотрудников.

Таким образом, задача системы управления талантами заключается в том, чтобы помочь человеку найти себя, понять свои возможности и определить области приложения талантов в работе. Именно разработка программы по развитию кадрового потенциала направлена на эффективное управление талантами.

Программа управления талантами строится на простых принципах:

1. Конкретность, т.е. она должна быть понятна и разъяснена всем сотрудникам организации.
2. Временные границы программы управления талантами.
3. Структурированность, т.е. необходимо выделять основные этапы работы с талантами.
4. Программа управления талантами должна обладать качественными характеристиками параметров работы с талантами.
5. Обратная связь талантливых сотрудников с руководством, для определения степени реализации программы.

Практика показывает, что невозможно создать универсальную систему управления талантами в организации так как необходимо учитывать специфику сферы деятельности предприятия, его глобальные цели и корпоративную культуру. Однако существуют общие аспекты, которыми возможно воспользоваться при составлении модели управления талантами.

1. Привлечение - построение модели управления талантами начинается с привлечения в компанию сотрудников, с высоким инновационным потенциалом.

2. Управление - определить четкое направление работы в целом, а также обозначить список задач на более короткий промежуток времени. Важно отметить, что таланты могу скрываться и среди опытных специалистов, имеющих опыт работы на предприятии. Поэтому так важно уметь выявлять и оценивать скрытые таланты своих сотрудников, и самое главное, важно вознаграждать талантливых специалистов, для их мотивации к работе.

3. Развитие - организация для персонала различных обучений и повышения квалификаций, как в форме курсов, лекций так и в форме тренингов. Важно подчеркнуть, что необходимо развивать талант сотрудника в нужном направлении, для того чтобы можно было добиться глобальных целей предприятия, а также для достижения конкурентоспособности. Наличие данного пункта помогает удержать сотрудников, мотивировать их, и дать им возможность добиться карьерного роста.

4. Удержание - талантливые сотрудники должны четко и ясно видеть, и осознавать свое место в организации на пути достижения определенных целей, а также они должны видеть путь карьерного роста. Предприятию необходимо создавать благоприятные условия для воплощения идей и талантов специалистов.

5. Социальные гарантии - реализация эффективной социальной политики, своевременное решение социальных вопросов обеспечивает защиту персонала и, как следствие, удовлетворенность трудом сотрудников.

Т.е. можно сказать, что план управления талантами содержит множество направлений. Это и эффективное управление персоналом с учетом внедрения инновационной техники и новых технологий, и укрепление корпоративной культуры, непрерывное развитие персонала. Важным аспектом программы управления талантами является внедрение эффективной молодежной политики и формирование эффективного кадрового резерва, а также привлечение и закрепление персонала необходимой квалификации.

В качестве вывода можно отметить, что, система управления талантами направлена на создание модели среды, в которой раскрывается и развивается талант каждого сотрудника, а вследствие чего, раскрывается и потенциал организации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бабкина О.Ю. Управление талантами как одно из приоритетных направлений развития современного менеджмента // Вестн. рос. экон. ун-та им. Г.В. Плеханова. Вступление. Путь в науку. – 2012. – No 4 (4). – С. 10–15.

2. Карташов С.А., Одегов Ю.Г., Шаталов Д.В. Управление талантами как HR-технология // Вестн. Ом. ун-та. Сер. «Экономика». – 2013. – No 1. – С. 85–94.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЧКОВЫХ ЛИНЗ НА ОСНОВЕ СТЕКЛА И ПОЛИМЕРОВ

Емельянова Анастасия Евгеньевна, бакалавр кафедры «Современные специальные материалы», e-mail: nastya-emel@bk.ru
Научный руководитель – Хапёрских Снежана Александровна, зам. зав. кафедры ССМ, ассистент, e-mail: snezhana_v@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Каждый второй человек на земле пользуется очками и иногда люди даже не задумываются какие линзы использованы в этих очках. В статье рассматриваются существующие виды линз, в том числе минеральные и полимерные оптические линзы. Полученная классификация и характеристика линз позволяют выявить их основные достоинства и недостатки. На основе выявленных проблем дать рекомендации по их практическому применению. Результатом анализа литературных источников стало то, что полимерные линзы немного уступают минеральным. В целом, можно утверждать, что научный прогресс не стоит на месте и в определенный момент полимерные линзы будут вне конкуренции.

***Ключевые слова**: линзы, стеклянные линзы, полимерные линзы, реактопласты, термопласты.*

На сегодняшний день большая часть населения земли использует очки, для защиты от солнечных лучей, либо для коррекции зрения. Составной частью любых очков являются – линзы. Существует несколько классификаций очковых линз. Рассмотрим одну из них, включающую в себя перечень видов очковых линз (рисунок 1).

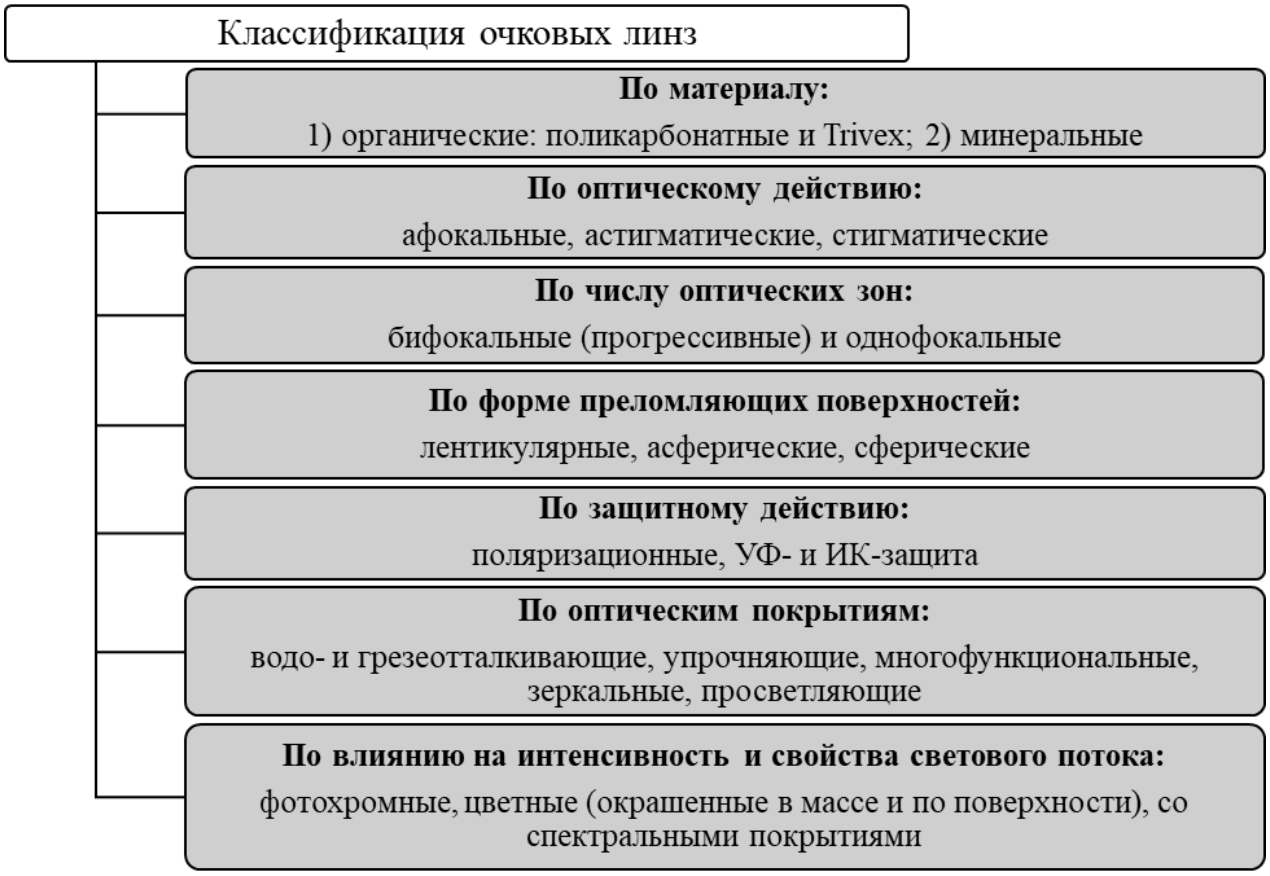


Рисунок 1 – Классификация очковых линз [3]

Далее опишем виды оптических линз. Так классификация «по материалу», в свою очередь, делиться на: органические и минеральные. Органические же на - поликарбонатные и Trivex. По оптическому воздействию они бывают афокальные, астигматические и стигматические. Интересно и то, что линзы можно классифицировать по защитному действию от воздействия окружающей среды, а сами поверхности линз могут быть как водо-, так и грязеотталкивающими. Данную классификацию можно продолжать и далее, но далее мы проанализируем очковые линзы на основе стекла и полимеров.

Если смотреть на стеклянные и пластиковые линзы с точки зрения оптических свойств, то можно заметить, что разницы между ними фактически нет. Конечно, изначально, когда линзы из пластика только появились разница, была и довольно заметная. Оптический полимер во многом уступал стеклу, но прошло время, технология создание полимерных линз улучшилась, а с тем улучшились и свойство линз.

Линзы из стекла (минеральные) могут быть изготовлены из цветного и бесцветного неорганического стекла, с добавлением оксидов, например, бора, кремния, фосфора, свинца. Они позволяют улучшить оптические характеристики стекла, такие как плотность, число Аббе и показатель. Твердость, термостойкость, светостойкость – главные преимущества минерального стекла.

Чтобы изготовить точные оптические детали выбирают неорганические стекла. Так как стекла термостойкие показатель преломление не зависит от температуры, что нельзя сказать на счет полимерных оптических линз. Но наличие высокой ударной прочности и малого веса пластиковых линз позволяет нам заменить минеральные линзы.

У каждого вида линз есть свои достоинства и недостатки. Рассмотрим достоинства стеклянных оптических линз, к ним можно отнести: дешевизна производства; устойчивость к механическому воздействию; возможность получения наиболее тонкой линзы, благодаря высокому коэффициенту проницаемости стекла (n = 1,7);

К основным недостаткам стеклянных оптических линз можно отнести:

– большой вес по сравнению с пластиковыми линзами;

– подойдут не к каждой оправе;

– трудность при окрашивании, по сравнению с полимером;

– стекло имеет низкую ударную прочность (травмоопасны).

В полимерные оптические линзы, помимо синтетических материалов, еще добавляют пластификаторы и УФ-абсорбенты. По структуре полимерные линзы делятся на реактопласты и термопласты. Из жидкого мономера и инициатора методом полимеризации в формы получают линзы из реактопластов.

Благодаря мономерам можно повысит показатели преломления. Оптические способности такого материала очень близки с оптическими способностями минеральной линзы (n=1,501, число Аббе 58). Например, «ColumbiaResin № 39», сокращённо – CR-39 или по-другому «полидиэтиленгликольбисаллилкарбонат» один из распространённых реактопластов, до 100 % поглощает УФ-лучи группы В и 9 % группы А.

Линзы из термопластов производят методом литья под давлением из гранул исходного полимера. Поликарбонат (Polycarbonate, n=1,59) - один из самых распространённых термопластов, устойчив к ударным нагрузкам, обладает высокой пластичностью, оптической однородностью и прозрачностью, но уступает линзам из реактопластов в числе Аббе и оптической однородности.

Так же встречаются материалы, которые обладают свойствами обоих видов пластмасс. Квазитермопласты – такое название носят оптические линзы, которые сочетают в себе реактопласты и термопласты. К квазитермопластом относятся трайвекс (Trivex) и трибрид материалы. Материал Phoenix (PNX) с коэффициентом проницаемости n=1,53, сделан на основе упрочненного и сверхлегкого материала Trivex (имеет меньшую толщину линзы, обладает хорошей устойчивостью к агрессивным средам, травмобезопасен).

Пластиковые линзы появились не так давно, но уже имеют ряд преимуществ:

– высокая ударная прочность (рисунок 2а);

– легче обрабатывается и хорошо окрашивается; поглощает УФ-лучи до 390 нм; доступен большой выбор оправ;

– имеют не большой вес (легче в 2 раза) в отличии от стеклянных (рисунок 2 г).

–

а) б) в) г)

Рисунок 2 – Сравнительная характеристика: а, г) пластиковых и б, в) стеклянных линз [1, 2]

Ниже в таблице 1 приведены некоторые материалы, которые испытывали на прочность с помощью разрывной машины (усиление разрыва). Индекс (n) - соответствует коэффициенту проницаемости линз. Как можно заметить у полимерных линз проницаемая способность варьируется от 1,5 до 1,74, что может способствовать выбору наибольшей толщины линзы. Материалы, у которых коэффициент проницаемости свыше 1,67 являются утонченными полимерными линзами. Так же можно заметить, что у разных линз разная прочность. Есть слабые по прочности линзы и наоборот очень прочные линзы, которые будет трудно разбить, такие линзы могут использовать спортсмены.

Таблица 1 – Сравнение некоторых материалов [1]

Материал	Производитель	Индекс (n)	Усилие разрыва, кг
CR-39	-	1,5	15,6
Eyas	Hoya	1,6	80,5
Eyry	Hoya	1,7	52,9
EssilorStulis	Essilo	1,67	67,3
SeikoPrestige	Seiko	1,74	31,6
Polycarbonate	-	1,59	44,9
Phoenix(PNX)	Hoya	1,53	61,2

Анализируя вышеизложенный материал, можно утверждать, что полимерные линзы – материал не только настоящего, но и будущего. Они все еще уступают по точности и прочности линзам из стекла, что дает возможность для новых разработок в данной области. В виду того, что технологии не стоят на месте, производство полимерных линз в ближайшем будущем будет иметь большие перспективы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Материалы линз. – URL: https://loptika.com/optica/tovaryi/linzyi _tipyi_i_vidyi/materialyi_linz/(дата обращения 28.03.2021).

2. Что лучше выбрать: линзы из стекла или пластика. – URL: https://glasses.ua/blog/chto-luchshe-vybrat-linzy-iz-stekla-ili-plastika/(дата обращения 27.03.2021).

3. Классификация очковых линз. – URL: https://optika-spectr.ru/klassifikaciya.html (дата обращения 30.03.2021).

4. Шепурев Э.И. Оптические свойства стеклообразных органических полимеров/ Э.И. Шепурев // Оптико-механич. промышленность. - 1986. – № 1. - С. 51–55.

ОРИЕНТИРОВАННЫЙ РОСТ ЧАСТИЦ ПРИ ПОВЕРХНОСТНОМ ПЛАВЛЕНИИ МЕДИ

Нефедов Максим Эркинович, студент группы ТФ-71, e-mail: ma.nefedov@mail.ru
Научный руководитель - Демьянов Борис Федорович, д.ф.-м.н., профессор,
e-mail: bfdemyanov@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе проведено исследование морфологии частиц, кристаллизующихся на поверхности меди после гетерогенного плавления свободной поверхности. Плавление осуществлялось в вакууме при T=950ºC, что на 133 градуса ниже температуры плавления массивного материала. Показано, что процесс поверхностного плавления сопровождается распадом тонкой пленки на капли и образованием ограненных частиц кубической формы в микрометровом диапазоне. Частицы ориентированы в соответствии с кристаллографической структурой поверхности меди

***Ключевые слова**: поверхность, поверхностное плавление, медь, морфология частиц, кристаллизация.*

Явления, происходящие на свободной поверхности кристаллов, в последние годы интенсивно исследуется. Одним из поверхностных эффектов является понижение температуры плавления поверхности по сравнению с температурой плавления массивного материала. Понижение температуры плавления нанокристаллов при уменьшении их размеров хорошо изучено [1,2], тогда как поверхностное плавление исследовано недостаточно. Причиной понижения температуры плавления является то, что с переходом в нанометровый масштаб объемная доля поверхностных атомов становится сравнимой с объемной долей атомов, находящихся внутри нанообъекта. Поверхностные атомы в меньшей степени связаны друг с другом, что приводит к более легкому переходу поверхностного слоя в жидкое состояние [3, 4].

Целью настоящей работы является исследование особенностей явления гетерогенного плавления поверхности массивного материала на примере меди. Нагрев меди осуществлялся в вакууме при T=950ºC, что на 133 градуса ниже температуры плавления ($T_{пл}$=1083ºC) массивного материала меди. При нагреве обеспечивался вакуум 10^{-5}мм.рт.ст Время выдержки при температуре 950ºC составляло 8 часов. Охлаждение проводилось с печью путем естественного самопроизвольного охлаждения с сохранением вакуума. Поверхность термообработанных образцов исследовались в оптическом микроскопе Люмам-8Р. На рис. 1 приведены микрофотографии поверхности образца после нагрева. Видно, что на поверхности присутствует большое количество частиц.

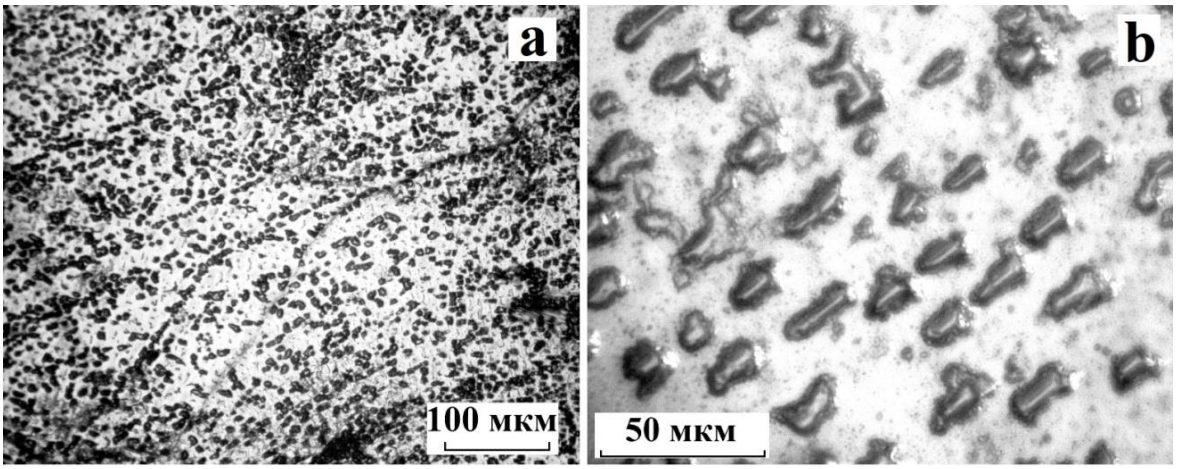


Рисунок 1 - Структура поверхности меди после отжига 950ºC: (a) – общий вид, (b) – ориентированная структура частиц

На рисунке 1 были рассмотрены формы частиц, и для большей наглядности увеличили места, где встречаются частицы с различными геометрическими формами. Анализ частиц показал, что их форма не является сферической. На рис. 1a показан общий вид частиц и их расположение на поверхности. Средний размер частиц около 10 мкм. При большом увеличении на рис. 1b видно, что частицы ориентированы в одном направлении и их форма вытянута, средние размеры: длина 20 мкм, ширина 6 мкм.

На рисунке 2 видна другая огранка частиц и наблюдается определенная повторяемость формы частиц в данной области наблюдения. На рисунке 2a показаны частицы треугольной формы, многие частицы имеют более сложную форму, однако, присутствует угол 60°. Можно предположить, что треугольная форма частиц связана с кристаллографической ориентацией поверхности меди. Медь ориентирована плоскостью с индексами Миллера (111), что и определяет форму частиц. На рисунке 2b поверхность меди близка к (100) или (110), поэтому частицы содержат угол 90°.

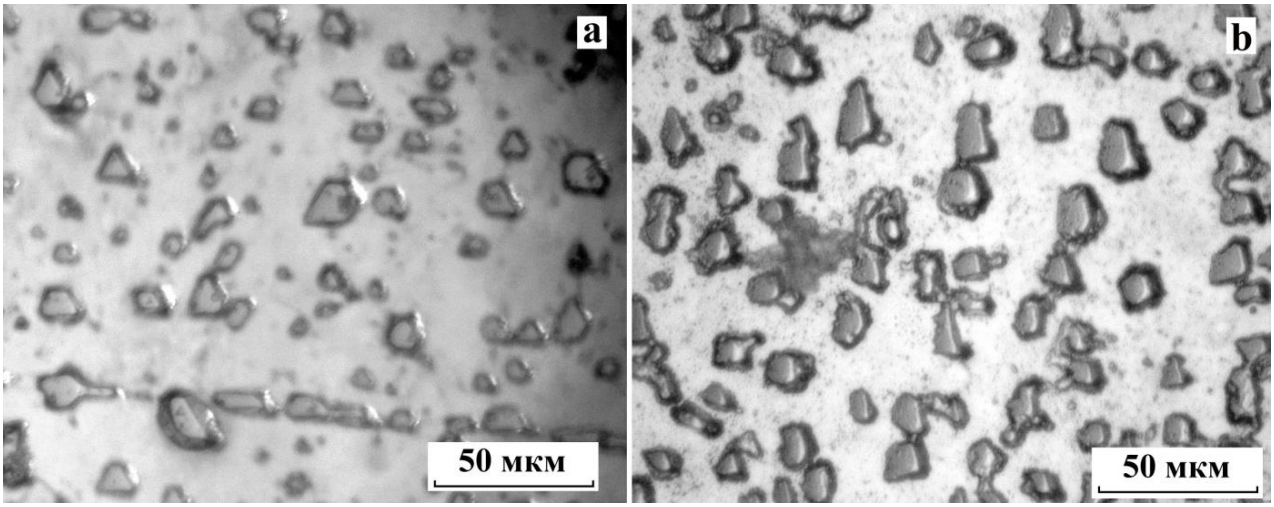


Рисунок 2 - Морфология частиц: (a) – треугольная форма частиц;
(b) – прямоугольная форма частиц

Наши исследования позволяют предположить следующий механизм образования частиц. Плавление поверхностного слоя меди происходит уже при 950ºС. Образуется тонкая жидкая пленка. Под действием сил поверхностного натяжения жидкая пленка разрывается и собирается в сферические капли. Движущей силой образования капель является понижение поверхностной энергии. Охлаждение образца приводит к кристаллизации капель и образованию частиц, форма которых зависит от кристаллографической ориентации меди в данном месте.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Берри Р.С., Смирнов Б.М. Фазовые переходы в кластерах различных типов//Успехи физических наук. 2009. т. 179. № 2. С. 147–177.

2. Aguado A., Jarrold M.F. Melting and freezing of metal clusters//Annual Review of Physical Chemistry. 2011. v. 62. P. 151–172.

3. Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы. М.: Физматлит, 2001. 224 с.

4. Векман А.В., Демьянов Б.Ф., Драгунов А.С. Моделирование процесса плавления границ зерен в алюминии//Известия высших учебных заведений. Физика. 2015. т. 58. № 12. С. 58–65.

ПРИМЕНЕНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Серик Владислав Олегович, студент кафедры «Современные специальные материалы»,
e-mail: serikvo@mail.ru
Научный руководитель – Головина Елена Анатольевна, к.т.н., доцент,
e-mail: gea62@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В наше время изготовление искусственных пластмасс во всем мире достигло 150 миллионов тонн в год и продолжает расти. После применения полимерные промышленные и бытовые отходы выбрасываются на свалку. Классические материалы в основу которых входит полиэтилен, либо полипропилен способны столетиями быть не затронутыми природой. И решение этой проблемы уже есть – это постепенное внедрение биоразлагаемых материалов, способных разлагаться в кратчайшие сроки.

Ключевые слова: *полимеры, биоразлагаемый материал, биополимер, крахмал, биодеструкция.*

В наше время остро стоит проблема загрязнения окружающей среды пластиковыми изделиями, по типу пластиковой посуды, бутылок из-под воды и тому подобному. Данная проблема очень пагубно сказывается на экологии нашей планеты, это загрязнение является одной из причин массового вымирания животных в дикой природе, данная тенденция происходит не только на суше, но и в океане. Из-за этой проблемы происходит ухудшение качества воды, потому что в состав большинства пластика входят фталаты, а также это загрязнение не лучшим образом влияет на почву. Как бы мы не пытались придумывать новые и новые методы переработки и утилизации этих отходов, в любом случае это будет не особо эффективно. А также собрать весть этот мусор будет довольно проблематично из-за того, что этот мусор находятся на огромной площади, а также в океане, где уже стал собираться в мусорные острова, и это мусорное пятно с каждым годом будет расти. Самое главное во всей этой ситуации – это то, что данные отходы будут разлагаться несколько сотен лет, а если быть точнее, то около 400–700 лет, в зависимости от того на какой основе сделаны были эти изделия. И выходит, что это будет худшее наследство, которое мы оставим следующим поколениям. А также самое плачевное, если не принимать меры, то с каждым годом ситуация не будет становиться лучше, она будет все больше и больше усугубляться. Усугубляться будет все это из-за того, что с каждым годом наращиваются темпы производства пластиковой продукции. Через десятилетие количество этого мусора может вырасти в разы, и поэтому нас будут ожидать довольно худшие последствия для всей экосистемы в виде вымирания огромного числа живых существ и растений [1].

Так сложилось, что пластик довольно плотно внедрился в нашу жизнь, это довольно дешевый материал и легко воспроизводимый материал и поэтому от него будет довольно трудно будет отказаться, а также экономически не выгодно. Для решения этой проблемы не нужны радикальные методы борьбы. Полностью от них мы отказаться, увы, не можем, да и сократить производство тоже. Ведь это может вызвать масштабный кризис во всех сферах деятельности, а также сокращению большого количества рабочих мест. Есть одно из множества решений наиболее подходящее для сложившейся ситуации. Это постепенное внедрение биоразлагаемых материалов в производство пластика [2].

Для начала нужно понять, что такое биоразлагаемый материал. Биоразлагаемый материал основан на использовании биоразлагаемых полимеров, в дальнейшем будет использоваться термин биополимер. Эти полимеры отличаются от привычных нам пластиков, тем, что они способны разлагаться в природных условиях под действием физических процессов, а также микроорганизмов – бактерий и грибков. В основе этих полимеров лежит биодеструкция, то есть совокупности разрушающих данный материал химических и физических процессов, вызванных воздействием микроорганизмов. Биополимеры способны разлагаться в течение короткого промежутка времени, примерно от 6 до 12 месяцев после внедрения полимера в компостные условия, то есть в условия, при

которых будет происходить разложение, не нанося вреда экологии. В ходе этого разложения останется только гумус, то есть перегной, а также вода и углекислый газ. Данный процесс принято называть «биодеградацией».

Технология производства биоматериала основана на использовании растительных компонентов, которые способны быстро разлагаться в природе, а также использовании молочной кислоты. Примерно биополимеры можно разделить на несколько групп: ПЛА (полилактиды), в основу полимера используют молочную кислоту, образованную в результате брожения; ПГА (полигидроксиалканоаты), за основу взяты продукты переработки микроорганизмами растительного сахара; а также материалы, в основе которых находится крахмал. Но помимо этого существуют материалы, сделанные из лигнина, поливинилового спирта, капролактона, целлюлозы и других материалов [2].

Крахмал является самым распространённым сырьем для производства биоразлагаемых материалов. Он выполняет роль дисперсного наполнителя в системе, хоть и является по своей природе хрупким, однако при смешении с растительными пластификаторами, такими как глицерин, волокна льна, сорбитол, конопли или полимер молочной кислоты, полученный из кукурузы, либо свеклы, то это сможет увеличить механическую прочность и пластичность. С помощью гидрофильных ОН–групп можем его сделать устойчивым к воздействию влаги. Биополимерный материалы, в основу которых входит крахмал, получают в результате термомеханической переработки, при добавлении его с искусственным полимерами, химической модификацией полисахарида [3].

Уникальности в производстве биоразлагаемого материала заключается в том, что его возможно производить на том же оборудовании, что и обыкновенную пластмассу. Однако, технологические характеристики, на данный момент уступают полиэтилену или полипропилену, которые он должен будет заменить. Но при этом из биоматериала уже производят поддоны для пищевых продуктов, упаковочные пленки, столовые приборы, бутылки для воды, сетки для овощей и фруктов.

Однако уникальность этих материалов заключается в том, что они могут разлагаться не 400–700 лет, а способны разлагаться во много раз быстрее, допустим, в течение одного года, и при этом он не нанесет особого вреда окружающей природе. Но для того, чтобы это доказать необходимо провести исследование. Данное исследование очень длительный процесс, который реально провести в домашних условиях. Потому за основу я возьму данные человека, который уже провел этот опыт. Суть исследования заключалась в том, что два образца были помещены в банки с почвой и через каждый месяц проводилась статистическая обработка и наблюдение за образцами, таким образом, опыт проводился в течение шести месяцев. В опыте использовались изделия из биополимеров – это образцы ручки и пакета для мусора, баночек, почва, весы и фотоаппарат [1].

Таблица 1 – Исследование материала подверженного биодеградации [1]

Месяц	Масса первого образца, г	Абсолютное уменьшение массы первого образца в %	Масса второго образца, г	Абсолютное уменьшение массы второго образца в %
Март	2,20	0	2,40	0
Апрель	2,20	0	2,37	1,25
Май	2,18	0,8	2,32	3,33
Июнь	2,15	2,3	2,23	7,1
Июль	2,09	5	2,11	12,1
Август	2,00	9,1	1,97	17,9
Сентябрь	1,93	12,3	1,85	23,0

За образец №1 берется материал из биоразлагаемой пластмассы весом 2,2 граммов. А за образец №2 берется пакет для мусора из биоразлагаемого материала.

Рисунок 1 – Образец №1 до начала опыта и по истечение 6 месяцев [1]

Рисунок 2 – Образец №2 до начала опыта и по истечение 6 месяцев [1]

Однако, данный опыт не может в полной мере отразить истинное влияние окружающей среды, так как неизвестны условия среды, в которой, находились данные материалы. При этом мы можем пронаблюдать, что стало с материалом за это время. И как он изменился по прошествии времени.

Но у этого материла есть один недостаток он заключается в финансовой составляющей. На данный момент биоразлагаемые пластики стоят в 2–7 раз дороже, чем их аналоги из полученные из углеводородного сырья. Хоть и массовое производство биопластиков будет убыточным. Однако многие аналитики прогнозируют снижение их ценны в результате постепенного внедрения в сферы жизни и производства. Но через несколько лет биопластик может составить огромную конкуренцию аналогам, на основе нефтепродуктов. А также в погоне за выгодой стоит учитывать еще тот факт – какой вред нанесет вред окружающей среде пластики на основе углеводородного сырья. И то сколько понадобится потратить сил, времени и денег, чтобы снизить пагубное влияние на природу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Живая наука [Электронный ресурс]: [официальный сайт] 2016 год. URL: https://livescience.ru/Статьи:Биоразлагаемые-полимеры (дата обращения 29.03.2021).

2. Википедия [Электронный ресурс]: [официальный сайт] 2021 год. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Биопластики (дата обращения 29.03.2021).

3. Cleanbin.ru [Электронный ресурс]: [официальный сайт] 2019 год. URL: https://cleanbin.ru/waste/biodegradable-plastic (дата обращения 29.03.2021).

ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОПОЛИМЕРА В КАЧЕСТВЕ СТРОИТЕЛЬНОГО АДГЕЗИВА ДЛЯ МЕТАЛЛА

Смирнов Александр Викторович, студент кафедры «Современные специальные материалы», e-mail: ultrahardbasser1337@yandex.ru
Научный руководитель – Головина Елена Анатольевна, к.т.н., доцент
e-mail: gea62@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Проанализированы свойства наиболее популярных фотополимерных смол, необходимые для применения данного типа веществ в сферах, требующих способности соединять материалы путем поверхностного сцепления. Приведен сравнительный анализ исследуемых смол с традиционными адгезивами, применяемыми в строительстве. Получены выводы об эффективности использования отверждаемых светом смол для решения практических задач в строительстве.

***Ключевые слова**: фотополимер, строительство, адгезия, фотоотверждение, цемент, фотоинициация*

Сегодняшние успехи в материаловедении позволяют выделять адгезивные системы в совершенно отдельный класс материалов, а также определить их условную классификацию. Однако, практически ни один из предложенных на рынке строительных адгезивов не способен сочетать в себе такие важные качества как: контроль скорости прохождения реакции отверждения, высокая прочность соединения, необходимая и достаточная износостойкость, стабильность механических и физико-химических свойств во времени. Все это способны предоставить вещества из класса фотоотверждаемых полимерных материалов при определенной модификации их состава специализированными компонентами.

Отверждение вещества под действием светового излучения представляет собой фотохимический процесс, при котором происходит полимеризация мономеров в силу чувствительности фотоинициатора, находящегося в смеси мономеров, к падающему на них излучению, что и инициирует сшивание мономеров между собой (рисунок 1).

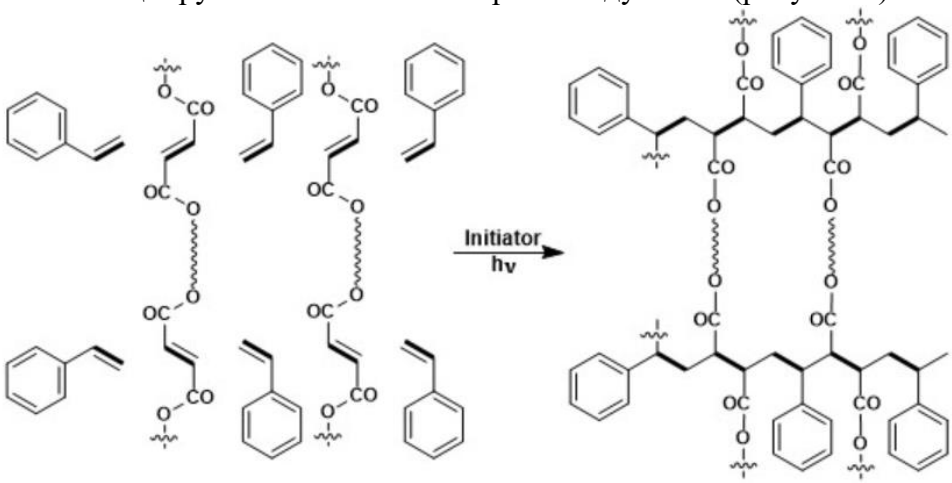


Рисунок 1 – Механизм фотополимеризации на примере сшивания мономеров стиролов и олигомеров акрилатов, [1]

Для возможности сделать правильные выводы о релевантности использования фотоотверждаемых полимерных материалов в качестве соединительного слоя между металлическими строительными деталями конструкционного назначения предлагается рассмотреть прочность соединения и механическую прочность предложенных полимеров, чтобы затем противопоставить значения вышеуказанных характеристик с аналогичными параметрами веществ и материалов из списка традиционных строительных адгезивов.

Таблица 1 – Показатели адгезии полимерного связующего и цемента с расширяющей добавкой

Вид связующего	Показатель прочности сцепления с металлической поверхностью
Полимерное связующее, МПа [3]	28,2
Цементное связующее, модифицированное расширяющей добавкой, МПа [4]	2,0 – 5,0

Из 1 таблицы видно, что данные об адгезии, полученные в лабораторных условиях утверждают о многократном превосходстве полимерных материалов по параметру прочности сцепления с металлом над традиционным цементным адгезивом. Данные, полученные от исследователей и приведенные в таблице 2 демонстрируют лучшие механические характеристики у образцов затвердевших фотополимерных смол нежели испытанные образцы цемента. Показатели слабо модифицированной фотополимерной смолы Somos® 9120 превышают механические показатели, полученные при испытании представленных образцов. Также из таблицы 2 можно заметить, что наиболее прочные из рассматриваемых фотополимеров способны выдержать нагрузку превышающую нагрузку, при которой разрушаются цементные образцы.

Таблица 2 – Показатели предела прочности и модуля Юнга образцов цемента и фотополимерной смолы марки Somos

Название испытанного образца	Предел прочности, МПа	Модуль Юнга, МПа
Образец цемента (без добавок) [2]	14,372	275,5
Образец цемента (Модифицирован 1 % полипропилена) [2]	25,051	599,3
Образец цемента (Модифицирован 2 % полипропилена) [2]	24,933	625,6
Образец цемента (Модифицирован 1 % стали) [2]	21,088	518,3
Образец цемента (Модифицирован 2 % стали) [2]	21,993	383,6
Фотополимерная смола Somos® 9120 [5]	31	1350
Фотополимерная смола Somos® ProtoTherm 12120 [5]	77	3250
Фотополимерная смола Somos® PerFORM [5]	80	9800

Наряду с механическими характеристиками фотополимеры обладают очень важной характерной этому классу веществ чертой, связанной с их природой – возможностью контролировать время затвердевания (полимеризации). Действительно, скоростью процесса увеличения роста полимерной цепи за счет вхождения молекул мономера в состав уже имеющегося полимера, инициированный излучением, происходящем в результате того, что валентно-насыщенная молекула мономера терпит разрыв какой-либо внутримолекулярной связи, можно успешно управлять различными методами, в зависимости от того, каковы пути прохождения фотохимической реакции полимеризации.

В настоящее время выделяют два основных механизма фотополимеризации материала: ионный механизм и механизм свободных радикалов. Для регуляции скорости полимеризации используют различные как по своей природе, так и по составу фотоинициаторы, катализаторы и ингибиторы производимых реакций (комбинации вышеназванных типов веществ выбираются исходя из механизма образования связей внутри полимера), кроме фотоинициаторов на скорость проведения реакций влияет и спектр излучения, направленного на еще не прошедшую процесс полимеризации смолу.

Из указанного преимущества вытекает и существенный недостаток: со временем фотополимер загустевает и желируется. Не всегда существует возможность гарантированно защитить материал от падающего на него излучения, стекла, используемые в окнах не

способны в полной мере защитить помещение от ультрафиолетового излучения, а уже под действием ультрафиолетового и солнечного света в фотополимере запускаются реакции полимеризации, которые и приводят к эффекту загустевания и желирования. При использовании фотополимера в задачах, требующих многослойной обработки адгезивом может возникнуть проблема расслоения, связанная с человеческим фактором: если «засвечивать» первые слои слишком долго, то полимеризация доходит до того, что затвердевший слой «глянцуется» из-за чего падает показатель адгезии между старым и новым слоем нанесенного полимера. Существующие методы для предотвращения отслоения либо слишком трудны для нелабораторных условий, либо требуют точного расчета. Вместе с вышеперечисленным фотополимерные смолы, модифицированные компонентами, улучшающими параметры, играющие важную роль в материалах, относящихся к классу адгезивных материалов, обладают высокой удельной ценой по сравнению с традиционными аналогами в строительстве.

Таблица 3 – Сравнение цен адгезивов за килограмм

Название адгезива	Цена за килограмм, руб
Портландцемент М500Д0 (ЦЕМ I 42,5Н) [5]	6,6
Портландцемент М400Д20 (ЦЕМ II/А-Ш 32,5Б) [5]	5,6
Фотополимерная смола Freeprintcast[5]	26200
Фотополимерная смола ESUN Standart [5]	4300

Фотополимерные смолы, также, как и прочие полимерные смолы допускают как химическую, так и физическую модификацию, что открывает новые горизонты в формах применения фотополимерных материалов внутри сферы строительства, которая требует от адгезивов не только прочность адгезивного слоя и достаточные адгезивные свойства, но и повышенную трещиностойкость, сопротивление удару, а также термо- и износостойкость.

В ходе работы был проведен сравнительный анализ фотополимерных материалов в качестве адгезива для металлических элементов с традиционным для строительства адгезивом, в результате которого можно сделать вывод о том, что современные модифицированные фотополимеры хотя и обладают рядом имеющих весомое значение недостатков (таких как имеющее место быть расслоение при нанесении нового адгезивного слоя на старый, значимая стоимость, чувствительность к среде хранения и опыту рабочего, применяющего фотополимерное связующее к практической задаче), но благодаря особенным свойствам класса фотополимерных смол, способным затмить отрицательные стороны, фотополимеры уже готовы к массовому внедрению в сферу строительства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. HenanDakenChemicalCo. [Электронный ресурс]: [официальный сайт] ZhengzhouCity, 2018-2021. URL: https://www.dakentech.com/electronic-chemicals/photoresist-monomers/4-allyoxystyrene-cas-no-16215-47-7.html(дата обращения 03.04.2021)

2. Analysis of fire resistance of concrete with polypropylene or steel fibers / Rubén Serrano [идр.]. Construction and Building Materials, 30 September 2016, т. 122, с. 302-309

3. Epoxy Adhesion to Metals / Randall G. Schmidt, James P. Bell // Institute of Materials Science, U-136, University of Connecticut, Storrs, CT 06268/USA, March 11, 1985, с. 35-71.

4. ООО «Гранула» [Электронный ресурс]: [официальный сайт] Екатеринбург, 2018–2021. URL: http://granula-ural.ru/produce/mineral_complex/rasshiryayuschie (дата обращения 29.03.2021).

5. Компания «Современное оборужование» [Электронный ресурс]: [официальный сайт] Москва, 2000–2021. URL: https://www.ddmlab.ru/wp-content/uploads/2019/04/Rukovodstvo-po-vyboru-materialov-Somos-dlya-stereolitografii-2016.pdf (дата обращения 03.04.2021)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБШИВКИ ФЮЗЕЛЯЖА САМОЛЕТА НА СВЕРХЗВУКОВОЙ СКОРОСТИ

Ткаченко Валерий Владимирович, студент кафедры «Современные специальные материалы»,
e-mail: tkachenkorus489@gmail.com
Научный руководитель – Головина Елена Анатольевна, к.т.н., доцент
e-mail: gea62@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Проанализированы физико-механические свойства сплавов и полимерных композиционных материалов, необходимых для создания сверхзвукового летательного аппарата. Приведен сравнительный анализ исследуемых материалов. Получены выводы об эффективности использования алюминиевых, титановых сплавом и полимерных матричных композитов.

***Ключевые слова**: скорость звука, алюминиевые и титановые сплавы, композиционные материалы, авиастроение, кинетический нагрев.*

Условия, в которых существует летательный аппарат при дозвуковой и на сверхзвуковой скорости, значительно отличаются, и поэтому воздействие, которое испытывает самолет, несопоставимо с влиянием внешних сил при дозвуковом полете. Изменяется аэродинамика обтекания, что способствует резкому увеличению аэродинамического сопротивления. За счет силы трения о воздушный поток, теряется управляемость и устойчивость самолета. Эти и многие другие причины усложняют возможность использования летательных аппаратов на скорости более одного Маха [1].

В связи с большим желанием преодоления скорости звука и многообразием решений встречающихся проблем, многие из них были решены. Однако нагрев летательного аппарата при полете в нижних слоях атмосферы достаточно высок. Огромную значимость играет конструкция самолета, а именно используемые материалы. Интенсивность нагрева поверхности конструкции, обтекаемой потоком воздуха, зависит от скорости полета. Так при высокой скорости полета, происходит значительное повышение температуры, за счет высокой кинетической энергии, которой обладает встречный поток воздуха (рисунок 1) [2].

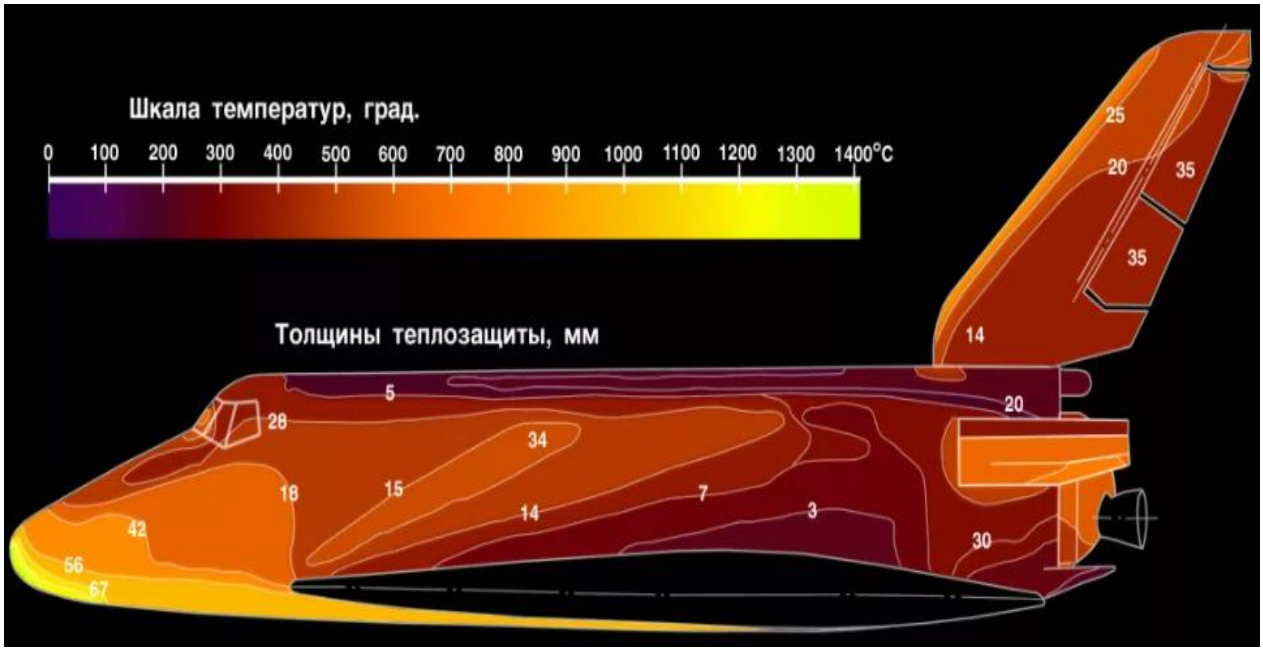


Рисунок 1 – Распределение кинематического нагрева

Таблица 1 – Зависимость температуры обшивки от числа Маха [2]

Число Маха	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	5,0	10,0
Высота полета, м	0	0	0	0	0	0	0
Скорость полета, м/с	340,3	510	681	851	1021	1701	3403
Скорость полета, км/ч	1225	1837	2450	3062	3675	6125	12250
Температура торможения, К	346	418	519	648	807	1729	6051
Повышение температуры, К	58	130	231	360	519	1441	5763
Высота полета, км	11 – 25	11 – 25	11 – 25	11 – 25	11 – 25	11 – 25	11 – 25
Скорость полета, м/с	295,0	442	590	737	885	1475	2950
Скорость полета, км/ч	1062	1593	2124	2655	3186	5310	10620
Температура торможения, К	250	314	390	489	606	1300	4550
Повышение температуры, К	43	97	173	270	389	1083	4333

Учитывая условия эксплуатации необходимо выбрать наиболее приемлемые сплавы для фюзеляжа летательного аппарата на основе титана и алюминия, а также полимерно-матричные композиты.

Каркас сверхзвукового самолета должен быть легким и способным выдержать высокое давление, оказываемое на него. Идеальным материалом является титановые сплавы. Например, Ti–6Al–4V обладает большой коррозионной стойкостью, отличным соотношением прочности к массе. А температура плавления сплава Ti–6Al–4V 1941 К гарантирует, что нагрев каркаса самолета от силы трения будет незначителен. В таблице 2 приведена сравнительная характеристика титанового сплава Ti–6Al–4V с другими сплавами на основе титана [3].

Таблица 2 - Физико-механические свойства наиболее приемлемых титановых сплавов для каркаса самолета [3].

Сплавы	Температура плавления, К	Плотность, г/см^3	Объемный модуль упругости ГПа	Предел прочности, МПа (при растяжении)	Предел текучести, МПа (при растяжении)
Ti-6Al-4V [1]	1941	4,512	153	950	920
ВТ20 [4]	1941	4,450	112	980	840
Ti-6Al-7Nb [1]	1860	4,530	153	950	800

Из таблицы видно, что сплав Ti–6Al–4V показывает наиболее приемлемые физико-механические свойства в сравнении с другими титановыми сплавами наиболее часто используемые в авиастроении. Так титановый сплав Ti–6Al–4V обладает наибольшим пределом текучести 920 МПа, что является немало важным свойством при полете на сверхзвуковой скорости.

Для обшивки фюзеляжа самолета следует использовать материал, который способен при температуре от 373 до 403 К быть устойчивым к длительной ползучести в течение срока службы 60000 ч при напряжении до 150 МПа. Именно таким материалом и является сплав 2650-Т8 Алюминий, который не только эффективен в эксплуатации, но и экономически приемлем [3].

Так как обшивка фюзеляжа не подвергается сильному воздействию встречного потока воздуха, вследствие чего не испытывает большой кинетический нагрев, важно чтобы она имела небольшой удельный вес. Ведь это значительно экономит расход топлива и увеличивает скорость полета. Сплав 2650-Т8 Алюминий, с наименьшей плотностью более легкий по сравнению с другими алюминиевыми сплавами, поэтому наиболее приемлемо его

использование в качестве обшивки корпуса.

Таблица 3 - Физико-механические свойства наиболее приемлемых алюминиевых сплавов для обшивки фюзеляжа самолета [3].

Сплавы	Температура плавления, К	Плотность, г/см^3	Объемный модуль упругости ГПа	Предел прочности, МПа (при растяжении)	Предел текучести, МПа (при растяжении)
2650-Т8 [5]	600	2,64	71,0	315	145
7075-Т6 [1]	750	2,81	71,7	540	480
6061-Т6 [1]	650	2,70	68,9	310	276

Также при конструировании обшивки фюзеляжа самолета можно применять высокопрочные, жаропрочные и более легкие, чем сплавы, композиционные материалы. К таким относят армированные углеродным волокном полимеры, например, графитовые волокна PMR-15 и PMR-11–55, которые способны выдерживать тысячи часов эксплуатации при температурах от 563 до 618 К. Помимо высокой температурной устойчивости, композиты PMR-15 также демонстрируют хорошие механические и физические свойства.

Корпус обшивки требует повышенных температур эксплуатации. Бисмалеимиды способны выдерживать температуру до 250 ºС, несмотря на то, что температура стеклования лежит в пределах 250 ºС. Ведь после расстекловывания происходит неполная потеря прочности полимерной матрицы.

Висмалеимиды, цианатные эфиры и бензоксазины обладают превосходными температурными возможностями; и поэтому они рекомендуются для скоростей выше 3,5 Маха. Система фталонитриловых смол (графитовое волокно-фталонитриловый композит), обладает способностью выдерживать воздействие повышенных температур до 371 °С (644 К) в течение длительных периодов времени. В течение короткого времени воздействия композиты из графитовых волокон, изготовленные с использованием системы фталонитриловой смолы, могут сохранять свою прочность на растяжение при температурах, приближающихся к 801 К [3].

В ходе проведенного исследования был сделан сравнительный анализ титановых и алюминиевых сплавов, наиболее часто используемых для конструирования каркаса и обшивки самолета, соответственно, и предложены наиболее приемлемые сплавы. Также были предложены композиционные материалы для замены алюминиевого сплава в качестве обшивки фюзеляжа сверхзвукового летательного аппарата.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Википедия [Электронный ресурс]: [официальный сайт] SanDiego, 2009-2020.URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/ (дата обращения 03.04.2021).

2. Библиотека обучающей и информационной литературы. [Электронный ресурс]: [официальный сайт] Москва, 2012-2021.URL: http://www.razlib.ru/tehnicheskie_nauki/sverhzvukovye_samolety/p9.php (дата обращения 03.04.2021).

3. Materials selection in design of structures and engines of supersonic aircrafts / Zainul H, Prasetyo E // Department of Mechanical Engineering, Majmaah University, P.O. Box 66, Majmaah 11952., Department of Aerospace Engineering, King Fahd University of Petroleum & Minerals, Dhahran 50603 / Saudi Arabia, October 25, 2012 с 3-6.

4. Авиапромсталь [Электронный ресурс]: [официальный сайт] Новосибирск 2015-2021.URL: https://nsk.aviastal.ru/marochnik/titan/titanovyi-deformiruemyi-splav/titanovyi-deformiruemyi-splav/vt20 (дата обращения 05.04.2021).

5. Инструмент [Электронный ресурс]: [официальный сайт] Кировск, 2005-2021.URL: http://molotok34.ru/spravochnik/alyuminij-splavy.html (дата обращения 05.04.2021).

АКТУАЛЬНОСТЬ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТОМАТОЛОГИИ. КЕРАМОКОМПОЗИТНЫЕ ПРОТЕЗЫ

Фишер Александра Эдуардовна, бакалавр кафедры «Современные специальные материалы»,
e-mail: sashafisher00a@gmail.com
Научный руководитель – Головина Елена Анатольевна, к.т.н, доцент,
e-mail: gea62@yandex.ru.
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В настоящее время, в сфере стоматологии появляется все больше новых материалов, которые используются в качестве основы для зубных протезов. Применение новых материалов позволяют улучшить свойства протезов. Такие протезы получаются более прочными, а главное не требуют много затрат. Некоторым из них не нужно множество этапов в установке протезов. Одним из таких материалов является «керамокомпозит». В основе которого лежат керамика и композит.

Ключевые слова: *композиционные материалы, композит, керамокомпозит, протезы, стоматология.*

Композит – материал, состоящий из нескольких слоев (фаз), которые состоят из матрицы и наполнителя. Композит имеет улучшенные свойства, самое важное из которых – прочность. Композитная структура состоит из трех фаз: наполнитель, связующее вещество (органической матрицы) и межфазный слой (рис. 1). Композиционные материалы существуют в сфере стоматологии уже много лет и являются важной составляющей лечения зубов. В самых первых клинических испытаниях композиты имели не самые положительные результаты: пломбы меняли свой цвет, из-за этого появлялся вторичный кариес. Это происходила из-за полимера, который удерживал частицы наполнителя. Но со временем их качество и износостойкость достигли хороших показателей.

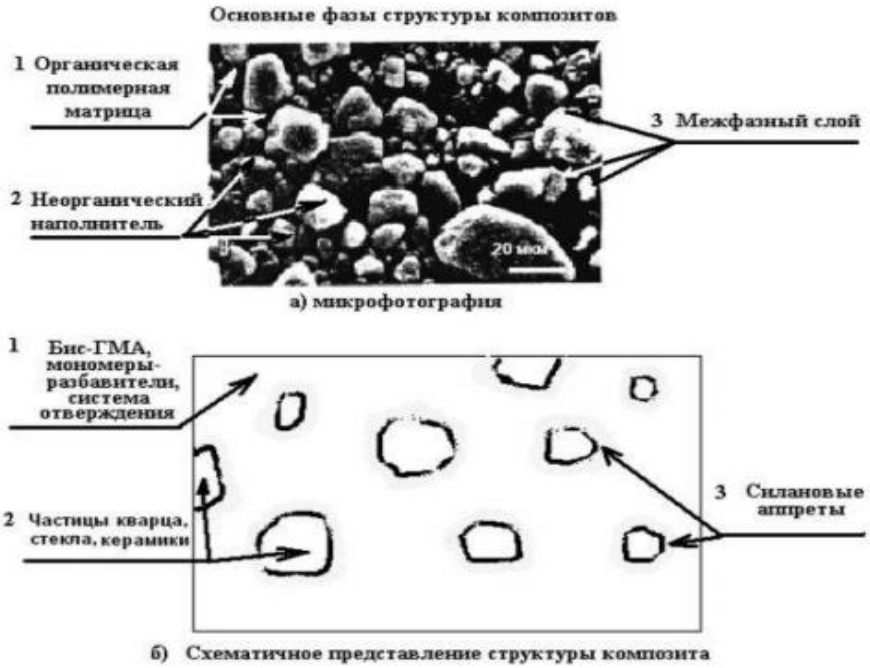


Рисунок 1 - Микрофотография (а) и схематичное представление структуры композита (б): 1 - непрерывная фаза - полимерная матрица; 2 - дисперсная фаза - неорганический наполнитель; 3 - межфазный слой, [1, с. 91]

Наиболее распространенным химическим соединением, применяемым в качестве наполнителя в композитных материалах, является диоксид кремния в виде различных его модификаций. Хорошо зарекомендовало себя в качестве наполнителя молотое бариевое алюмоборсиликатное стекло. Применяют также стекла с другим составом. Принципиальное значение для качества композита имеет размер частиц наполнителя. Насколько важен этот

показатель, свидетельствует тот факт, что размер частиц наполнителя взят за основу в ряде классификаций стоматологических композитов [1, с. 91]

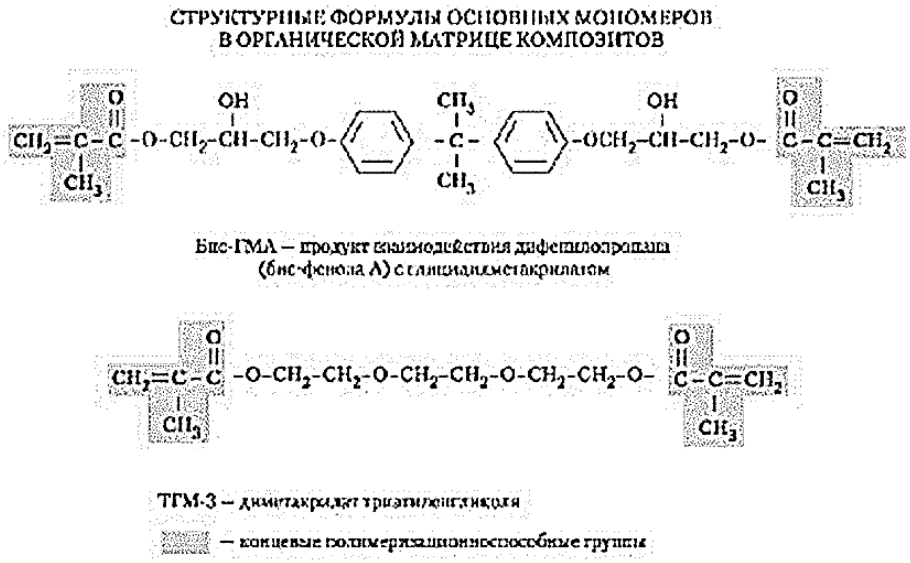


Рисунок 2 – Структурные формулы Бис-ГМА и мономера-разбавителя ТГМ-3[1, с. 90]

Протезирование является неотъемлемой частью в стоматологии. Протезы могут состоять из различных видов материала: пластмассы, металлы и их сплавы, фарфор, керамика и композиты.

Керамокомпозит – материал нового поколения, который состоит из композиционных (полимерных) материалов и частиц керамики. Протез состоит из металлического колпачка, который покрыт большим слоем керамики и композита. Данный материал не требует запекания, что позволяет сократить время работы. Во время ремонта конструкцию не нужно снимать. Керамокомпозит более прочный, долговечный, стойкий к износу. Керамокомпозитный протез имеет основу из стекловолокна, которая объединяет установленные импланты и распределяет нагрузку. Такая основа является очень прочной, также ее применяют в машиностроении, судостроении, авиастроении и др.

Керамокомпозитные протезы изготавливаются в условиях лаборатории на основе слепков зубов, а также при помощи компьютерного 3D моделирования. Для изготовления протеза используется пластмассовый базис, который покрыт пластичной массой керомокомпозита, то есть коронка состоит из 5 слоев. Следом материал затвердевает под воздействием полимеризационной лампы. В конце процесса готовый протез полируется для придания гладкости искусственной эмали.

Рисунок 3 – установка керамокомпозитных протезов, [2]

Керамокомпозитные протезы имеют ряд преимуществ. К ним относятся:

- не вызывают аллергических реакций;
- внутренние компоненты не опасны для здоровья;
- имеют высокую прочность;

- простое и быстрое изготовление;
- возможность ремонта, без снятия протеза;
- устойчивость к окрашиванию;
- высокая эстетичность: за счет добавления керамических компонентов;
- идеальный вариант для протезирования на имплантах: стекловолокно – прочный и долговечный материал, по характеристикам сравнимый с обычным металлом;
- естественная прозрачность, особенно в сочетании со стекловолокном, которая имеет белый цвет и не просвечивает под облицовкой коронок;

Также керамокомпозиты имеют и недостатки, но их значительно меньше. По сравнению с классической керамикой, которая при перегрузках скалывается, керамокомпозит отличается адаптивной стираемостью. Но это относительный минус, поскольку такие коронки позволяют сохранить эмаль натуральных или искусственных зубов противоположного ряда. Среди других недостатков – повышенное скопление налета при условии плохой гигиены полости рта.

Если сравнивать с металлопластмассовыми, то такие протезы имеют более высокую стоимость, которая предполагает простую и быструю ремонтопригодность, а также улучшенную эстетику. Ниже приведена таблица сравнения керамокомпозитов и металлопластмасс.

Таблица 1 – сравнение двух материалов [2]

	Керамокомпозит	Металлоплостмасса
Исходная эстетика	высокая	относительно высокая
Сохранность внешнего вида во время эксплуатации	сохраняется на высоком уровне – материал не впитывает красители, при соблюдении гигиены не темнеет	в течение года – высокая, далее – уменьшается: изменяется цвет коронок, скапливается налет
Возможность ремонта	возможен непосредственно в полости рта	возможен непосредственно в полости рта
Необходимость перепротезирования (II этап)	НЕ требуется, если зубы отсутствуют на протяжении минимум полугода	требуется минимум через полгода-год, либо после поломки протеза
Срок службы	от 10 лет и более	не более 5 лет

Таким образом, можно с уверенностью сказать, что композиционные материалы имеют хороший успех в сфере стоматологии. Они с легкостью могут конкурировать со всеми материалами. Композиционные материалы не потеряют своей актуальности еще много лет, керамокомпозитные протезы доказательство тому, что композиты могут быть актуальны в каждой сфере жизни человека, начиная с зубов и заканчивая космическими кораблями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Поюровская И.Я. Стоматологическое материаловедение: учебное пособие. – Гэотар Медицина, 2007 (2008). – 192 с.

2. Керамокомпозитные протезы. – URL: https://smile-at-once.ru/uslugi/implantacia-zubov/protezi-na-implantah/keramokompozitnie.html (Дата обращения 28.03.2021).

3. Основы стоматологического материаловедения. – URL: https://dentaltechnic.info/index.php/obshievoprosy/osnovystomatologicheskogomaterialovedeniya (Дата обращения 25.03.2021).

КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Черенков Егор Дмитриевич, студент кафедры «Современные специальные материалы», e-mail: eess2000@mail.ru
Научный руководитель – Хапёрских Снежана Александровна, заместитель заведующего кафедрой, ассистент, e-mail: snezhana_v@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Проанализировав механические свойства теплоизоляционных материалов, необходимых для сохранения тепла в строительных конструкциях. Получены выводы об оптимальном теплоизоляционном материале, который можно использовать и в дальнейшем модифицировать его.

***Ключевые слова**: теплопроводность, теплоизоляционный материал, пенополиуретан, строительные конструкции.*

Теплоизоляция строительных конструкций, в особенности частных домов, является одной из наиболее важных частей при возведении домов. В процесс эксплуатации неутепленные здания постоянно теряют тепло, чтобы этого избежать необходимо, сохранить тепло. Наиболее экономично это применение эффективных теплоизоляционных материалов, в итоге толщина стен изменяется незначительно, а термическое сопротивление увеличивается в разы. Перед тем как приступать к классификации термоизоляционных материалов нужно разобраться, какие свойства присущи данным материалом. Теплоизоляционными называются строительные материалы, которые имеют плотность (среднюю или насыпную) в сухом состоянии (ρ) не более 500 кг/м³ и малую теплопроводность – не более 0,175 Вт/(м·К) и применяются для изоляции строительных конструкций зданий и сооружений, тепловых и холодильных установок и трубопроводов [1].

Теплопроводность – это способность материала передавать через свою толщу тепловой поток, который возникает вследствие разности температур на противоположных поверхностях. Стоит отметить, что чем ниже коэффициент теплопроводность, тем лучше теплоизоляция. Коэффициент теплопроводности не должен превышать 0,04–0,06 Вт/(м·К).

Сейчас, в строительстве, во время утепления строительных конструкций, в особенности частных домов, зачастую используют теплоизолирующие материалы в виде:

- строительных материалов в виде кладки (например, кирпичной);
- напыления (в виде растворов пенополиуретана или пеноплекса);
- маты (в основном предполагается использование минеральной ваты);
- натуральные материалы (дерево, пробка и пр.);
- панели, щиты, сотовые конструкции, сэндвич-панели (слоистые композиционные материалы);
- прочие композиционные материалы на основе полимерных или металлических матриц.

В общем виде классификацию теплоизоляционных материалов можно представить в виде рисунка 1.

Рассмотрим некоторые виды теплоизоляционных материалов (таблица 1)

В своей работе я хочу рассмотреть напыление теплоизолирующих материалов для наружных стен.

На мой взгляд, наиболее перспективным методом нанесения покрытия является метод напыления. Из таблицы 1 видно, что данный метод применим к пенополиуретану и пеноизолу. Далее проанализируем данные материалы.

Проведя анализ таблицы 1, можно сделать вывод, о том, что у пеноизола показатель теплопроводности выше, чем у пенополиуретана. Например, показатель теплопроводности выше в 1,6 раза, но в тоже время плотность у пеноизола ниже в 1,25 раза. Данные характеристики могут кардинально менять конечные свойство теплоизоляционного материала, особенно при использовании различных режим отверждения.

Рисунок 1 – Общая классификация теплоизоляционных материалов

Область применения напыления полиуретана довольна обширна, – эта технология универсальна для всех типов поверхностей. Одним из плюсов данного метода является простота нанесения утепления. Пенополиуретан имеет относительно небольшой вес и может наноситься на поверхность из любого материала. Паропроницаемость позволяет впитывать влагу, не создавая условия для конденсата, также параметры адгезии, позволяют утеплять поверхность из любого материала.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика теплоизоляционных материалов

Наименование	Минеральная вата	Пенополиуретан	Фенолформальдегидные пенопласты	Пеноизол
Плотность, кг/м^3	(30–70)	(15–150)	(30–100)	(6–60)
Теплопроводность, Вт/(м·с)	0,045	0,020	0,04	0,032
Паропроницаемость, Мг/(м·ч·Па)	0,6	0,05	0,013	0,05
Метод нанесения	маты	напыление	«сэндвич-панель»	напыление

Пенополиуретаны - это вспененные пластичные материалы. Пенополиуретаны имеют однородный тип структуру, которая состоит из различного диаметра пузырьков воздуха, составляющие примерно около 85–90 % от объема всего материала. Этот процесс производства ППУ предполагает смесь двух жидких компонентов – полиола и изоцианата в определенных пропорциях. Далее при химической реакции возникает вспенивание, материал увеличивается в объеме в несколько раз от начальной смеси, после чего происходит затвердевание [2].

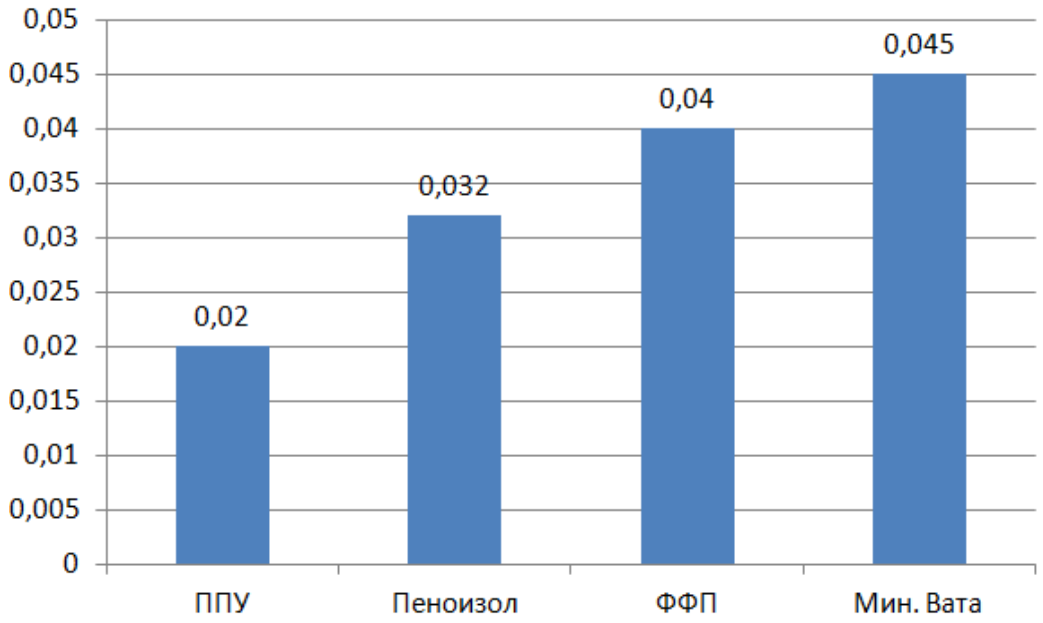


Рисунок 2 – Величина коэффициента теплопроводности различных материалов

Если рассматривать технологию производства пенополиуретана, то стоит отметить, что она подразумевает исполнение некоторого количества параметров. Эти параметры включают в себя: температуру компонентов, а также окружающей среды, объемное соотношение компонентов А и В (полиольный или изоцианатный). Огромную роль в производстве пенополиуретана играет и качественное смешение компонентов А и В. Особенно это важно соблюдать при технологических параметрах касаемо производства ППУ интегрального и эластичного. Любое не большое отклонение, даже одного из параметров, может привести к браку изделия. Стоит отметить, что температура достаточно влияет на производство ППУ достаточно сильно [2].

Согласно данным рисунка 2 можно сделать вывод, что пенополиуретан имеет наилучшие показатели среди других теплоизоляционных материалов. В связи с этим данный материал можно рекомендовать в качестве основного компонента при разработке модифицированного теплоизоляционного материала, с целью его напыления на внешние конструкции не только объектов коммерческой недвижимости, но и частных жилых домов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Теплоизоляционные материалы. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Строительные материалы» студентами всех форм обучения по направлению 270100.62 − «Строительство». / И.А. Исаев − Н.Новгород: ННГАСУ, 2014.−25 сс.4–9.

2. Жилпромпроект [Электронный ресурс]: [официальный сайт] Самара, 2012–2021. URL: https://www.himppu.ru/proizvodstvo_ppu_penopoliuretana.php

3. КотлЭнерго [Электронный ресурс]: [официальный сайт] Санкт-Петербург, 2012–2021. URL: http://service-teplo.ru/?page_id=5243.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СХЕМЫ ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА-УТИЛИЗАТОРА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Сафрайдер Даниил Сергеевич, магистрант кафедры «Котло-и реакторостроения»,
e-mail: safrayder_ds@skb-ku.com
Научный руководитель – Хуторненко Сергей Николаевич, к.т.н., доцент кафедры «Котло- и реакторостроения», e-mail: sergeykhutornenko@gmail.com
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Распределенная генерация (РГ) развивается во всем мире и это однозначно положительно сказывается на развитии, в особенности на удаленные регионы с малой плотностью населения [2]. Для реализации РГ предлагаются различные типы установок как на углеводородном топливе, так и на базе возобновляемых источников энергии. Особое место занимают газотурбинные энергоустановки (ГТЭУ), так как их отличительной особенностью являются широкий диапазон мощностей вырабатываемой электроэнергии и возможность когенерации электрической и тепловой энергии. В данной публикации рассмотрено решение для схемы водогрейного котла-утилизатора в составе ГТЭУ для повышения теплопроизводительности и покрытия пиковых нагрузок.

***Ключевые слова**: модернизация, когенерация, котел-утилизатор, дожигающее устройство.*

Газотурбинные энергетические установки (ГТЭУ) - это высокоэффективные и надежные агрегаты которые могут быть использованы для тепло- и электроснабжения небольших городов и сети компактно расположенных поселков, микрорайонов, промышленных предприятий, эксплуатироваться в когенерационном и парогазовом циклах [1].

Описание исходной схемы

Рассмотрим вариант ГТЭУ на которой в качестве силового агрегата используется газотурбинная установка (ГТУ) НК-16-18СТ [1]. Температура дымовых газов за ГТУ при номинальной нагрузке от +300 °С до +445 °С при температуре окружающего воздуха -47 °С и+38 °С соответственно. Максимальная расчетная тепловая мощность при утилизации тепла дымовых газов до 37 МВт. Рабочее топливо – природный газ. В качестве установки по выработке тепла используется водогрейный котел-утилизатор КУВ-37-110, предназначенный для нагрева воды промежуточного контура за счет утилизации тепла выхлопных газов ГТУ. Вода промежуточного контура в свою очередь нагревает через водо-водяной теплообменник сетевую воду по температурному графику. Модуль газового подогревателя воды (см. рисунок 1) состоит из секций вертикальных труб с наружным поперечным спирально-ленточным оребрением в сборе с коллекторами. Трубы поверхностей нагрева размещаются в шахматном порядке для достижения оптимальной теплопередачи. Изменения нагрузки КУВ в регулировочном диапазоне определяется изменением нагрузки ГТУ и/или байпасированием греющих газов. КУВ допускает работу при изменении расхода и температуры газов, поступающих от ГТУ, обусловленных изменением температуры наружного воздуха. Температура сетевой воды на входе в котел: в зимний период – 70 °С, в летний – 85 °С. Температура воды на выходе из котла – 110 °С.

Очевидно, что максимальная теплопроизводительность КУВ ограничена энергией дымовых газов, поступающих из ГТУ. Энергия дымовых газов в свою очередь непостоянна из-за изменяющейся нагрузки ГТУ в зависимости от суточного потребления электроэнергии и годового изменения температуры окружающего воздуха.

Предположим, что в отопительный период потребуется большее количество тепловой энергии для покрытия пиковых нагрузок. В этом случае без модернизации схемы котла-утилизатора не обойтись. Для этого рассмотрен вариант модернизации схемы КУВ за счет установки блока дожигающих устройств (ДУ) [3].

Дожигающие устройства (ДУ), устанавливаемые в котлах-утилизаторах, обычно представляют собой ряды канальных горелочных устройств, с помощью которых в среде

выхлопных газов ГТУ дополнительно сжигается топливо. Это приводит к повышению и стабилизации температуры газов перед поверхностями нагрева котла-утилизатора и повышает его производительность [3].

В России на сегодняшний день ДУ мало изучены, но, учитывая совокупность преимуществ от их применения, это остается достаточно перспективным направлением.

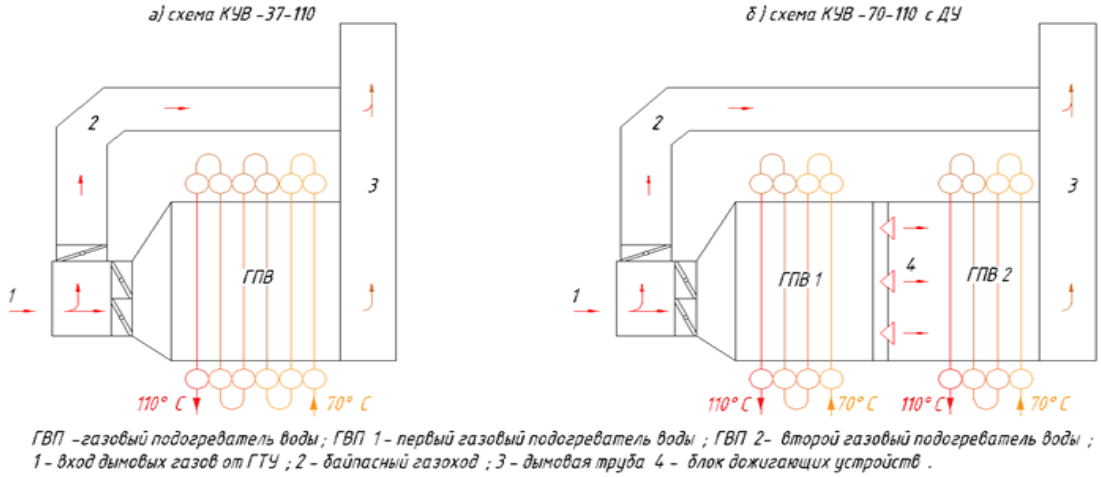


Рисунок 1 – Схемы водогрейных котлов-утилизаторов

Описание модернизированной схемы

В дымовых газах входящих в КУВ после ГТУ содержание кислорода может достигать 13-17 %, что позволяет применить в схеме ДУ без дополнительной подачи воздуха. Топливо аналогичное сжигаемому в ГТУ. Расход топлива на ДУ принимается из условий необходимой тепловой нагрузки и надежной работы котла.

Для поддержания требуемой температуры воды на выходе из КУВ и поддержания эффективного охлаждения дымовых газов принято разделить поток воды на два. Это помогло избежать высоких гидравлических сопротивлений и повысить общий расход воды на КУВ. В этом случае модуль газового подогревателя воды (ГПВ) разделяется на две отдельные поверхности с параллельными потоками нагреваемой среды (обозначим ГПВ1 и ГПВ2), альтернативным вариантом разделение поверхности нагрева может быть выполнено по [4].

Поверхность нагрева увеличивается. Общая металлоемкость КУВ возрастает на ~25 %.

Расход по поверхностям регулируется автоматически или с помощью оператора в зависимости от требуемой температуры воды на выходе и по условиям надежной работы КУВ. Часть потока воды направляется в первый по ходу дымовых газов ГПВ1. Температура дымовых газов на входе в поверхность (в КУВ) не более 450 ºС, на выходе из поверхности не более 140 ºС на максимальной нагрузке ГТУ, без байпасирования газа. Температура воды на выходе поддерживается ее расходом, на основных режимах равна 110 ºС. За поверхностью устанавливается ДУ. Оставшаяся часть потока воды направляется во второй по ходу дымовых газов ГПВ2, которая располагается за ДУ.

Температура дымовых газов на входе в ГПВ2 принята не более 450 ºС, расчетная температура на выходе из поверхности (из котла) не более 150 ºС при максимальной нагрузке ГТУ и ДУ, без байпасирования газов. Максимально возможная нагрузка ДУ может быть увеличена, поэтому максимальная теплопроизводительность ГПВ2 может возрасти. Первые 2-а ряда труб по ходу газов в ГПВ2 гладкие из условий надежной работы поверхности. Если ДУ отключено, в зависимости от режима ГПВ2 может быть либо выведена в безрасходный режим (весь поток направляется в ГПВ1), либо нести частичную нагрузку при условии поддержания линейной скорости воды в трубах с опускным движением нагреваемой среды не менее 1 м/с.

Так как при отключённом ДУ температура на входе ГПВ2 мала, в безрасходном режиме поверхность имеет надежный запас до температуры насыщения, поэтому кипение исключено. В летний период, когда высокие нагрузки не требуются, ГПВ2 может быть дренирован и отключен.

В ходе расчетов было определено, что максимальная теплопроизводительность установки по предложенной схеме составляет 70 МВт, тогда обозначим установку КУВ-70-110.

Сравнение схем

Некоторые расчетные показатели КУВ и их сравнение при 100 % нагрузке ГТУ без байпасирования дымовых газов в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Характеристики КУВ при 100 % нагрузке ГТУ в летний период (+15 ºС)

Название	Размерность	КУВ-37-110	КУВ-70-110		
			-ДУ неактивно; - весь поток через ГПВ1 (ГПВ2 в безрасходном режиме);	-ДУ неактивно; - распределение потоков в ГПВ "50 на 50";	- ДУ активно; - распределение потоков в ГПВ автоматическое;
Макс. температура дымовых газов за ГТУ	ºС	430	430	430	430
Макс. температура дымовых газов перед ГПВ2	ºС	-	131	139	430
Температура уходящих дымовых газов из ВКУ	ºС	100	131	97	147
Расход воды через ВКУ	т/ч	1303	1189	1325	2348
Тепло воспринятое рабочей средой в ВКУ	МВт	37	35	39	70
Расход топлива на ДУ	т/ч	-	0	0	2,83

Таблица 2 –Характеристики КУВ при 100 % нагрузке ГТУ в зимний период (-15 ºС)

Название	Размерность	КУВ-37-110	КУВ-70-110	
			- ДУ неактивно; - весь поток направлен в ГПВ1 (ГПВ2 отключен или в безрасходном режиме);	- ДУ активно; - распределение потоков в ГПВ автоматическое;
Макс. температура дымовых газов за ГТУ	ºС	372	372	372
Макс. температура дымовых газов перед ГПВ2	ºС	-	121	372
Температура уходящих дымовых газов из ВКУ	ºС	91	121	137
Расход воды через ВКУ	т/ч	744	664	1301
Тепло воспринятое рабочей средой в ВКУ	МВт	35	31	61
Расход топлива на ДУ	т/ч	-	0	2,51

Вывод: блок дожигающих устройств и разделение потока в предложенной схеме позволяют повысить теплопроизводительность КУВ в отопительный период минимум в 1,75 раза и при этом обойтись относительно небольшими изменениями в решениях исходной схемы, привлекательными с точки зрения окупаемости, простоты, надежности, улучшения экономических показателей на отдельных режимах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. АО «КМПО»: официальный сайт. – Казань, 2021 – .URL: http://www.kmpo.ru/.

2.Филиппов С.П., Дильман М.Д., Илюшин П.В. Распределенная генерация и устойчивое развитие регионов // Теплоэнергетика. 2018. №11. с. 4-17. https://doi.org/10.1134/S0040363619120038.

3. Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. М.: Изд-во МЭИ, 2009.

4. Хуторненко С.Н., Жуков Е.Б., Горр Д.А. Технология ступенчатого подогрева конденсата в котлах-утилизаторах для парогазовых энергоблоков// Энергетик. 2020. №7. с. 17-21. http://dx.doi.org/10.34831/EP.2020.57.92.004.

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ЗА СЧЕТ ОТКАЗА ОТ МАЗУТА, КАК РАСТОПОЧНОГО И РЕЗЕРВНОГО ТОПЛИВА В КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

Шумаков Александр Николаевич, магистрант кафедры «Котло- и реакторостроение»,
e-mail: www.shurrik@gmail.com
Научный руководитель – Меняев Константин Викторович, доцент,
e-mail: menyaev_kostya@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Показаны возможности отказа от мазутного топлива в котельных установках за счет внедрения новых технологий при запуске и эксплуатации котельных установок.

Ключевые слова: *котельная установка, мазут, плазматрон, электрофильтры, энергия электрического поля.*

В Российской Федерации в балансе твердого топлива, сжигаемого в энергетических котлах, в основном используются низкореакционные угли, которые имеют трудности зажигания и нестабильность горения. А в случаях перебоев с доставкой угля мазут является резервным топливом.

Продуктами сжигания мазута являются следующие химические соединения: соединения ванадия, серы, оксиды азота, оксиды углерода, которые сбрасываются в атмосферу через высотные дымовые трубы. Эти вещества, попадая в атмосферу, являются вредными для дыхательной системы живых организмов, вызывая их отравление и интоксикацию, и как следствие, могут вызывать другие проблемы со здоровьем.

Поэтому в мировой энергетике для уменьшения вредного воздействия сбрасываемых в атмосферу дымовых газов стараются внедрить мероприятия по их уменьшению, т.е. найти замену мазуту не только из-за возникающих проблем с окружающей средой, но и из-за высокой стоимости содержания мазутного хозяйства, которое сильно зависит от качества переработки нефти.

В СССР и Китае нашли аналог мазутному розжигу – это плазматрон. Однако в России данная технология не нашла обширного внедрения, в отличие от Китая. Используемая в Китае технология, отличается высоким процентом неполного сгорания пылеугольной смеси и высокими энергетическими затратами.

Мазут – это топливо, которое является более экологически грязным в сравнении с углем. Исходя из этого, электрофильтры, которые используются для очистки дымовых газов, выходят из строя и требуют дополнительных эксплуатационных мероприятий по их очистке. В связи с этим при растопке котлов мазутом электрофильтры отключают из-за образования вязкой золы, что негативно сказывается на окружающей среде из-за сброса неочищенных продуктов сгорания.

Недавно был разработан новый способ использования плазменной безмазутной технологии, основанный на электроионизационном воспламенении в циклонной горелке без использования плазматрона. Применение данной технологии позволяет поддерживать режим горения и воспламенять угольную пыль при растопке энергетических котлов, при этом нет необходимости содержать дорогостоящее мазутное хозяйство на тепловых электростанциях. Также исключается попадание вредных веществ при сжигании мазута в атмосферу, и

возможность применения газоочистного оборудования при растопочных и остановочных режимах.

Плазмотрон генерируется в горелочное устройство и содержит в себе систему мониторинга, управления и источника питания (рисунок 1) [1].

Воспламенение угольной пыли происходит благодаря сложному составу ионов. От источника питания образуется электрическое поле, которое переводится в энергию реакции горения. Срок окупаемости внедрения этой технологии от 2 до 5 лет.

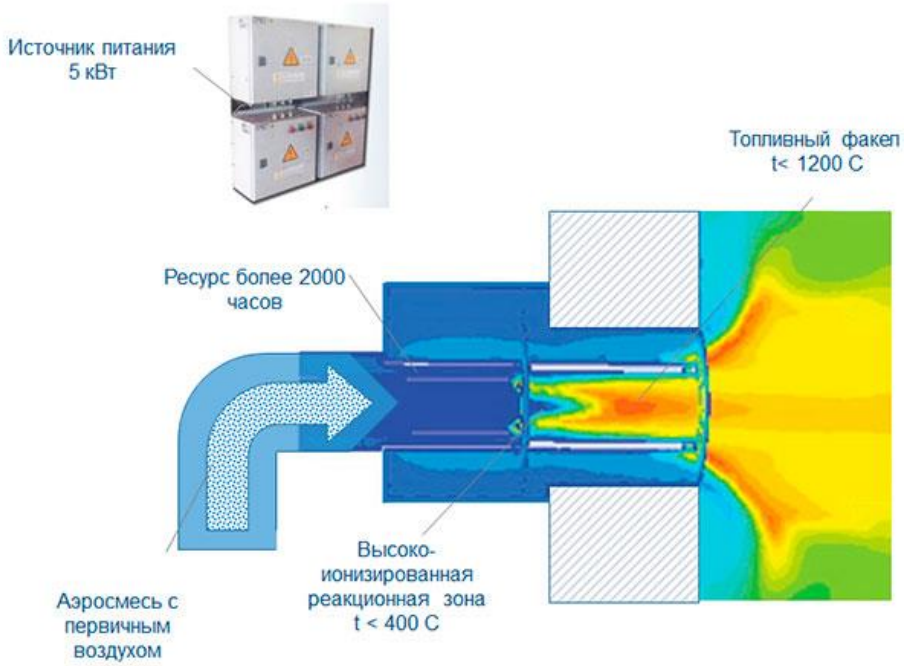


Рисунок 1 – Комплекс в составе горелочного устройства

Таким образом, внедряя технологию плазмотрона, можно отказаться от применения мазута как резервного и растопочного топлива, повысить экономичность производства тепловой и электрической энергии на тепловых электростанциях и снизить вредные выбросы в атмосферу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Наумов Ю.И., Серант Ф.А., Серант Д.Ф., Цепенок А.И., Буров В.Ф., Стерлигов П.Б. Опыт внедрения и перспективы использования электроионизационной технологии для безмазутного розжига и стабилизации горения низкореакционного топлива на пылеугольных ТЭС / Наумов Ю.И., Серант Ф.А., Серант Д.Ф. и др. // Использование твердых топлив для эффективного и экологически чистого производства электроэнергии и тепла: сб. докл. IV междунар. науч.-техн. конф., 2-3 окт. 2018. - М.: ВТИ, 2018. - С.65-72.

К содержанию.