

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И. И. ПОЛЗУНОВА

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ

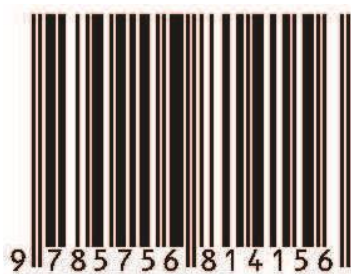
ТОМ 1

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ, ЧАСТЬ 2

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

18-22 апреля 2022 года

ISBN 978-5-7568-1415-6



АлтГТУ
Барнаул • 2022

© Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова, 2022

ББК 72.5+74.480.278
УДК 62

Наука и молодежь : Том 1. Инженерно-технические науки, часть 2 : материалы XIX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (18–22 апреля 2022 года, г. Барнаул) / Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова. – Барнаул : АлтГТУ, 2022. – 379 с. – URL : https://journal.altstu.ru/konf_2022/2022_1/105/ – Текст : электронный.

ISBN 978-5-7568-1412-5

ISBN 978-5-7568-1415-6 (т. 1, ч. 2)

Конференция посвящена актуальным вопросам научных исследований в области архитектуры, дизайна, искусства, строительства, безопасности жизнедеятельности, биотехнологии, пищевой промышленности, природоохранной и химической технологии. Сборник включает материалы конференции, проведенной 18-22 апреля 2022 года в г. Барнауле. Материалы издаются в авторской редакции.

Ответственные редакторы:

Жуковский Роман Сергеевич – к.арх.н., доцент кафедры ТИАрх
Хребто Алексей Олегович - зам. зав. каф. САДиА, ст. преподаватель
Кикоть Андрей Александрович - к.т.н., доцент кафедры СК
Бахтина Ирина Алексеевна - к.т.н., доцент кафедры ИСТИГ
Викторов Артем Владимирович – ст. преподаватель кафедры СМ
Ананьев Сергей Анатольевич - ст. преподаватель кафедры ТиМС
Амосова Лариса Николаевна - к.т.н., доцент кафедры ОФИГиГ
Гончарова Татьяна Владимировна - ст. преподаватель кафедры БЖД
Конева Светлана Ивановна - к.т.н., доцент кафедры ТХПЗ
Писарева Елена Владимировна - к.т.н., доцент кафедры ТПП
Дикалова Елена Сергеевна - ст. преподаватель, учеб. мастер кафедры ТБПиВ
Терехова Ольга Николаевна - зам. зав. кафедры МАПП, к.т.н., доцент
Сомин Владимир Александрович - зав. кафедрой ХТиИЭ, д.т.н.
Протопопов Андрей Валентинович – к.х.н., доцент кафедры ХТ

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 27.06.2022. Объем издания – 5 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 978-5-7568-1412-5

ISBN 978-5-7568-1415-6 (т. 1, ч. 2)

[К содержанию](#)

© Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН, ИСКУССТВО»

Бельская А.С. Архитектура и музыка. Параллели.....	12
Виноградова Л.С. Формирование тематических парков и их структурных элементов в условиях континентального климата	15
Дёжкина В.Ф. Шпиль, как архитектурный элемент зданий: техника, материалы, виды и примеры из городского пространства г. Барнаула	18
Дмитриева А.А. Сравнительный анализ мозаичных панно «Знамя Революции» и «Дары Алтая - Родине»: техника, материалы, направление, сюжет и роль в городском пространстве г. Барнаула	21
Дударева А.Р. Сравнительный анализ генеральных планов Российских городов середины XVIII века	23
Карпенко Е.А. Культура съёмного жилья. Проблемы и важность развития.....	25
Карпова А.В. Выявление методов тактического урбанизма при благоустройстве придомовых территорий в г. Барнауле.....	27
Клабуновский М.А. Эстетика как фактор, влияющий на проектирование современных зданий	30
Козлова Д.В. Здание Института архитектуры и дизайна (г. Барнаул ул. Аванесова, 132 б): реставрация, реконструкция и консервация глазами студентов	33
Кузьмина А.О. Монументальное искусство города Яровое	35
Леонтьева Е.В., Ситкарёва Т.А. Дизайн интерьера креативного пространства «ВВ» аудитория 401 корпуса «В» АлтГТУ им. И. И. Ползунова.....	38
Матис Е.В., Яковченко М.Р. Архитектурно-дизайнерское решение внутреннего двора у главного корпуса АлтГТУ	41
Московкина У.О. Стержневые несущие элементы каркасных зданий в интерьерах	44
Мунгалова А.Е. Шестой принцип современной архитектуры Ле Корбюзье	46
Савенкова О.В. Композиционная роль православных объектов на территории барнаульской агломерации.....	49
Юдина И.А. Проблема визуального восприятия точечной застройки в сложившихся градостроительных ансамблях г. Барнаула	52

СЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬСТВО»

ПОДСЕКЦИЯ «АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»

Агафонов О.В. Применение габионных конструкций в дорожном строительстве.....	56
Бараков Д.Ю. Выполнение горизонтальной разметки термопластиком и двухкомпонентным хмпластиком с микростеклошариками	58
Дорошенко И.О. Использование технологий мобильного лазерного сканирования в дорожном строительстве	59
Захаров В.А. Применение современных программ при проектировании автомобильных дорог	62
Кустов Д.А. Применение добавок при приготовлении асфальтобетонной смеси для регулирования эксплуатационных свойств асфальтобетона дорожных покрытий асфальтобетонных дорог	64
Лавицкий Д.С. О целесообразности стабилизации грунта рабочего слоя земляного полотна с применением стабилизатора UNDERBOLD	66
Первалов К.С. Стабилизирующие добавки для стабилизации рабочего слоя земляного полотна при строительстве и реконструкции автомобильных дорог	69
Рассохина Р.В. Анализ влияния геометрических параметров автомобильной дороги на уровень ее безопасности.....	71
Родин Р.В. Особенности проектирования, ремонта и реконструкции городских дорог с учётом применения современных и эффективных направлений	74
Семтешев В.П. Технология закрепления грунтов основания по инъекционной технологии при капитальном ремонте автомобильных дорог	76
Сураев Д.А., Медведев Н.В. Рациональные способы предотвращения наледообразований на автомобильных дорогах в горных условиях Алтайского края и Республики Алтай	77
Хасенов А.Б. Особенности ремонта автомобильной дороги Р-256 «Чуйский тракт» Новосибирск – Барнаул – Горно-Алтайск – граница с Монголией на участке км 734+000 – км 765+000 в Республике Алтай	80
Чайковский М.А. Приготовление асфальтогранулобетона методом холодной регенерации в установке с добавлением минерального вяжущего и щебня при капитальном ремонте автомобильной дороги Р-256 «Сибирь»	81
Шахназаров Н.А. Применение вспененного битума при регенерации дорожных одежд нежесткого типа	83
Шилов К.С. Современные способы выполнения работ по нанесению разметки на автомобильных дорогах с учетом применения новых технологий и эффективных материалов	85

ПОДСЕКЦИЯ «ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ»

Валуйский О.А., Котцов А.В., Спирин И.А. Использование полимерных составов для устранения дефектов деревянных зданий историко-архитектурной ценности	87
Валуйский О.А., Котцов А.В. Капитальный ремонт административного здания в с. Налобиха	89
Гончаров Е.С. Инструменты государственного регулирования «зелёных» крыш: зарубежный опыт	93
Коробов С.Д. Возможность импортозамещения графических программ при изучении дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» студентами направления «Строительство»	95
Лопухов Н.Е. О проблеме приостановления строительства зданий без их консервации.....	98
Подъяпольская М.А. Обзор новейших строительных материалов	101
Чубуков Б.А. Виды фотоэлектрических систем для зданий, их достоинства и недостатки .	104
Шершнёва Д.Д. Анализ средств автоматизации выпуска смет с использованием информационного моделирования на базе Revit – 5D смета – РИК (ГРАНД-смета)	107
Юрина Ю.С. Особенности компоновки прогонных систем холодногнутых Z-образных профилей в Autodesk Revit	110

ПОДСЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ»

Аксенов А.В., Шупике Е.К. Создание модели вентиляционной системы в Revit на основе лазерного сканирования здания.....	114
Гордиенко С.М. Использование информационной модели здания и платформы Autodesk Forge в эксплуатации инженерных систем зданий	116
Живаев А.Е. Выбор способа прокладки газопровода.....	118
Жуковский А.Ю. Анализ способов укладки полиэтиленовых газопроводов.....	120
Матвеев К.В., Попова В.В. Противопожарные мероприятия в системе общеобменной вентиляции жилых многоквартирных зданий.....	122
Снегирев В.В., Бережнова В.А. Неразрушающий контроль сварных соединений газопроводов.....	125

ПОДСЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

Алиева К.Э., Максимова К.В. Изготовление и изучение вяжущего для высокопрочных бетонов с использованием горных пород и зол ТЭЦ	128
Васин Е.А., Саньков С.И. Сравнительные исследования влияния пластификаторов разных видов на прочность бетонов из высокоподвижных смесей	131

Величко Е.В., Новиков Е.К. Разработка составов коррозионностойких бетонов на основе композиционных портландцементов	133
Вершинин Р.Ю., Родиков Д.Е. Укрепление дорожных оснований кислыми золошлаками и портландцементом	135
Демченко Д.А., Сластионов А.А. Разработка составов бетонов для паллетного производства БКЖБИ-2 с сокращенным циклом производства	137
Дубров В.В., Кутмин Н.А. Исследование собственных деформаций строительных растворов с противоморозными добавками	139
Жилин А.В., Терентьев Д.В. Исследование контактно-конденсационной прочности бетонного лома.....	141
Караваева А.А., Четырина А.Е. Собственные деформации бетона с нитритом натрия	144
Краевский Н.Н., Михалевский А.А. Укрепление грунтовых оснований под жилые дома высококальциевой золой ТЭЦ	145
Музюкин А.М., Федоров Е.Е. Укрепление дорожных оснований известково-пуццолановыми вяжущими на основе кислых зол ТЭЦ	148
Петухова К.В., Соловьева А.Е. Влияние вида ускорителя на прочность известково-золошлакового вяжущего	151
Плюснин В.А., Хохлунов А.А. Бой тарного стекла – альтернативная кремнеземсодержащая добавка для мелкозернистых бетонов.....	153
Савастьянов К.И., Серебрякова С.М. Высококачественный мелкозернистый ремонтный бетон	156
Соколова С.А., Терентьев Д.В. Разработка составов коррозионно-стойких композиционных портландцементов	158

ПОДСЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА»

Варавина А.С., Кагарлык Е. В. Технология строительства ТИСЭ	161
Масловская В. Е. Факторы, сдерживающие применение композитной арматуры	162
Постовой А.А. Выявление основных влияющих факторов, определяющих продолжительность работы бетононасоса.....	164
Якимов И.А. Исследование методов повышения эффективности организационно-технологического решения в ПОС и ППР на основе возможности автоматизации проектирования строительных генеральных планов.....	167

ПОДСЕКЦИЯ «ФУНДАМЕНТЫ И ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ»

Абедрабу Ахмад А.Н. Изменения почвенного покрова г. Иерихона с использованием данных дистанционного зондирования земли	170
---	-----

Гордеев В.К. Причины разрушений зданий на примере объектов хозяйственного назначения Алтайского края	172
Горичек А.А. Использование перерабатываемых материалов в дорожном строительстве ..	175
Кинжибалова М.М. Дорожная безопасность	177
Ларин Н.А. Инновационные материалы в дорожном строительстве	180
Яковлев К.С. Обзор существующих методов устройства свайных фундаментов под мостовые опоры в сложных геологических условиях.....	182

СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ»

Ветлугина Ю.В. Профилактика профзаболеваний на основе результатов мониторинга показателей проведения медицинских осмотров.....	186
Горковенко О.Н. Анализ производственного травматизма профзаболеваемости на предприятиях АПК	188
Дымова Е.Д. Эвакуация населения при чрезвычайных ситуациях	191
Живоглазова Ю.В. Современные экологические тренды, которые можно подвергнуть сомнению	193
Мининкова О.Г. Организация системы управления службой охраны труда в организации на примере предприятия АО «СИБИРЬ-ПОЛИМЕТАЛЛЫ»	196
Нгуен Ч.Х. Разработка индикаторов профессионального здоровья	198
Пацуков М.В. Анализ состояния условий труда и разработка решений для их улучшения на примере коксового цеха АО «Алтай-Кокс»	201
Побегалов В.В. Анализ мероприятий по улучшению условий труда в цехе (на примере ЗАО «Алейскзернопродукт» им. С. Н. Старовойтова).....	203
Погожев А.Г. Ошибки при беге.....	206
Пожаров В.Л. Оценка и обеспечение безопасности труда для трактористов-машинистов в сельском хозяйстве	209
Прокопенко В.Р. Отрицательное влияние пестицидов на здоровье человека и окружающую среду	212
Расторгуева Е.Н., Кузнецова А.А. Кибербуллинг как новая форма угрозы психологическому здоровью	215
Швецова М.С. Китообразные как гарант будущего	218
Шигабутдинов С.А. Влияние веществ, образующихся в процессе сварочного производства на здоровье сварщика и окружающую среду	220

Шмаков Д.Е. Экологические риски в сельском хозяйстве.....	223
Юркова Г.М. Обеспечение безопасных условий труда медицинских работников в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки на примере КГБУЗ «Центральная городская больница» г. Заринска	226

СЕКЦИЯ «ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

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

Акинфеева А.В. Получение эмульсионных напитков из семян подсолнечника.....	229
Берлизова В.Н. Плодово-ягодные экстракты как сырье для обогащения продуктов питания.....	232
Запорожан Е.А. Выбор современной упаковки для растительных аналогов молока и сливок.....	235
Зенина Д.Ю. Использование гречневой муки и других растительных компонентов в хлебопечении	238
Литвиненко И.С. Перспективы использования крупяной муки в производстве многокомпонентных смесей для хлебопечения.....	241
Посьмашный Е.И. Перспективы применения дезинтегратора в мукомольном процессе....	244
Пронь Е.А. Гречневая мука как ингредиент мучных смесей для булочных изделий	247
Теняев И.С. Потребление хлебопродуктов в РФ в предпандемийный период с 2017 по 2020 годы	250
Фролова А.Н. Сравнительная характеристика зефира	252
Чекалина Д.Е. Влияние параметров получения экстрактов на эффективность извлечения полифенолов из кедровой лозги и шишки	255
Шохин Д.А. Обоснование технологических параметров получения экстрактов из плодов рябины обыкновенной для производства ликероводочных изделий.....	258

ПОДСЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ»

Аврамова А.С. Мягкий сыр с листьями зеленого чая.....	262
Богер К.В. Применение растворимого цикория в производстве безлактозного сквашенного продукта	264
Бурматова Е.А. Использование мембранных технологий в сыроделии.....	266

Краснопольская Е.С. Обоснование востребованности разработки кисломолочного стабилизированного десерта с добавлением растительного сырья	268
Лен А.А. Греческий йогурт с добавлением микропартикулята	270
Макарова Л.В. Лактазная недостаточность. Способы удаления лактозы из молочного сырья.....	272
Махкамова С.Т. Актуальность проектирования кафе узбекской кухни в городе Барнауле	274
Романова П.А. Актуальность применения технологии SOUS VIDE в общественном питании.....	276
Романцова К.Р. Исследование и разработка хлебобулочных изделий с амарантовой мукой	279
Шестакова В.Д. Совершенствование технологии посола при производстве скумбрии горячего копчения.....	283

ПОДСЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ БРОДИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ И ВИНОДЕЛИЯ»

Заярная Е.Е. Сравнительный анализ физико-химических показателей сброженных соков рябины черноплодной при воздействии пектолитических ферментов	286
Колесник Н.Е. Анализ растительного сырья для производства антистрессовых безалкогольных чайных напитков.....	289
Некрасова А.Д. Особенности применения инфракрасной вакуумной сушилки.....	292
Пылков В.Е. Влияние пивных и винных дрожжей на физико-химические показатели сброженного восстановленного сока аронии черноплодной.....	295
Шевцова Т.В. Изучение качественных показателей продуктов переработки семян подсолнечника и рапса	297

ПОДСЕКЦИЯ «МАШИНЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

Бибко Н.А. О возможности применения локальных фильтров для аспирационных сетей размольного отделения мельницы на ЗАО «СОЮЗМУКА»	301
Борякин Д.А. Лабораторный стенд батарейной установки циклонов 4БЦШ-200.....	304
Гузенко Ф.Е. Современные технологические комплексы для зерноперерабатывающего промышленного производства в Алтайском крае	306
Пятков И.В., Музалевский Н.Д. Совершенствование процессов плавления животных и растительных жиров	309

Роот Е.Н. О воздухоотделителях для проливных поверочных установок	312
Семыкин К.Е. Режим сушки в шахтной зерносушилке типа ДСП с переменными параметрами температуры и скорости агента сушки	315
Торопов Д.И. Исследования режимов сушки барабанной сушилke на ООО «КУРАЙ АГРО ПЛЮС»	318
Тумилович Д.А. Лабораторный стенд «Определение потерь давления в местных сопротивлениях»	320
Уткин П.В., Музалевский Н.Д. Разработка привода для роторных машин с консольно расположенным рабочим органом	324
Харченко Р.А. Способ повышения эффективности очистки воздуха в аспирационных сетях пищевого производства	326

СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ПОДСЕКЦИЯ «ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Бауэр В.В., Кириенко А.А. Рекультивация почво-грунта с использованием осадков сточных вод и фиторемедиации.....	330
Воронин Н.А., Добрынин Д.Е. Влияние D-limonene на жизнедеятельность гигантской африканской улитки AchatinaF.....	332
Зайцева Д.С. «Зеленый» водород в процессах декарбонизации	334
Кандрушин А.В. Переработка отработанных фотоэлектрических панелей	336
Огнёва В.С. Утилизация лопастей отработанных ветроэнергетических установок	338
Серебрякова А.А. Современные технологии переработки пластиковых отходов, образующихся при сортировке отходов от населения	340
Чмеркова Е.А. Современные методы очистки сточных вод угледобывающей промышленности	343

ПОДСЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Бузина Д.В. Применение квантовой химии для оценки влияния температуры на синтез ванадийоксидных структур на поверхности кремнезема методом молекулярного наслаивания	347
Гавриленко Г.А., Курочкина Е.В. Получение сополимеров крахмала и поливинилового спирта	349
Голод А.В. Получение композитов анионных поверхностно – активных веществ и изучения их свойств	351

Гречко А.Н., Воротникова О.В., Штепенко Д.Е. Реакция ацилирования лигнина адипиновой кислотой	353
Дьяченко Т. В. Способы регенерации ванадиевых катализаторов.....	355
Жогов О.В., Кебцев К.С. Синтез ацилированных продуктов сульфатного лигнина с применением системы «пиридин – хлорангидрид высшей карбоновой кислоты».....	357
Кебцев К.С., Жогов О.В. Моделирование процесса взаимодействия структурных единиц лигнина с ацилиевой солью пальмитиновой кислоты.....	360
Колпакова А.А. О применении метода газо-жидкостной хроматографии для определения содержания летучих растворителей в штрихах чернил	363
Корнев Д.В., Крахмалёв В.А., Черемисин Е.Р. Усовершенствование технологии химической переработки полимерных материалов на основе торфа	364
Курочкина Е.В., Гавриленко Г.А. Получение сложных эфиров крахмала с лимонной кислотой.....	366
Матрёнина М.В. Усовершенствование технологии получения сульфата аммония	369
Николаева Е.А., Бикмаева Н.А. Сополимеризация ПВХ с цитратами древесины	370
Телекан А.Е. Разработка технологии резиновых смесей с заданными показателями.....	372
Тышкевич Н.О. Технология разработки нового резинотканевого материала.....	374
Штепенко Д.Е., Воротникова О.В., Гречко А.Н. Изучение сополимеризации сложных эфиров целлюлозы	377

СЕКЦИЯ «АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН, ИСКУССТВО»

АРХИТЕКТУРА И МУЗЫКА. ПАРАЛЛЕЛИ

Бельская Анастасия Сергеевна, студент (бакалавр) института архитектуры и дизайна,
e-mail:immortwin@gmail.com

Научный руководитель – Зайкова Алёна Георговна, заместитель заведующего кафедрой,
старший преподаватель кафедры ТИАрх, e-mail:Aniola80@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

«Звучит тригиф, звучат колонны, свод, и дивный храм как будто весь поет» – цитата из философской драмы Гёте «Фауст, трагедия»[1], сферы искусств, архитектура и музыка, безусловно, тесно связаны. В данной статье рассматривается архитектура и музыка с точки зрения их влияния друг на друга. Какова их гармония и полнота передачи идей для человека, а также цивилизации в целом. Их направление и положение в определенных отрезках истории. Определим законы и ценности двух областей знания, роль близости архитектуры и музыки.

Ключевые слова: архитектура, музыка, сходство, форма, влияние, история.

Возможно, ли воспринимать, архитектуру как музыку или наоборот, музыку, как архитектуру? Что есть – «мелодия»? Компоненты, из которых она состоит: размер, ритм, темп, штрихи. В музыке есть вступление и завершение, кульминация и экспозиция. Но главное в музыке то, что понятно всем и сразу – стиль, жанр. Именно это является основным аспектом создания определенной атмосферы восприятия. Все строения, которые нас окружают, начиная от самых старинных и величественных, заканчивая современными высотками – являются архитектурой. Архитектура, как и музыка, имеет свои стили и жанры, в свою очередь, создавая индивидуальное, особое настроение, ощущения пространства.

Какова разница между архитектурой и музыкой? Любая конструкция в архитектуре, как правило, статична, она не имеет начала и окончания, она просто существует. Можно непрерывно любоваться ею. Что же касается музыки, любое произведение имеет вступление, кульминацию и завершение. Мы можем наслаждаться музыкой, но как только прозвучит последняя нота, мелодия завершится.

Есть ли между двумя видами искусства эстетические сходства, а технические? В ходе истории и смены веков, также менялась архитектура и музыка. Можно заметить, как в определенной эпохе и то и другое искусство схоже по своему образу. Из этого следует вывод: архитектура и музыка влияли друг на друга, перетекая и переплетаясь своими веяниями. Говоря о технических свойствах, в первую очередь мы рассмотрим размер, в музыкальных произведениях он указывается в самом начале нотной строки (2/3, 4/4, 6/8 и т.д.). От размера зависит ритм, эмоциональный окрас того или иного произведения. В архитектурных строениях размер также играет важную роль. Высота, ширина, длина здания, частота окон, дверей, колонн или арок. Это влияет на форму и конструкцию всего строения. Штрихи, в музыке это легато (плавно) и стаккато (отрывисто), в архитектуре это передача и восприятие острых или же напротив плавных линий в самой идеи сооружения.

Архитектура, как и музыка, имеет свое очарование, свою степень влияния на людские чувства. Немецкий философ Шеллинг в 1842 году сказал: «Архитектура – это застывшая музыка». Действительно, музыку нельзя «увидеть», а архитектуру «услышать», но абстрактно пережить эти ощущения возможно. Возвращаясь к высказыванию о том, что «Архитектура – это застывшая музыка», можно сделать несколько выводов, конечно, отчасти это так, но архитектура вовсе не застывшая, наш взгляд скользит по ней в движении, принося удовольствие лицезрения изящных форм. В то время как музыка, наоборот, сама воздействует на наши органы чувств [1–4].

Подтверждение этому тезису, можно найти, проведя аналогию архитектуры и музыки одного периода времени. Возьмем, к примеру, Готическую архитектуру (конец XII начало XVI вв. – рисунок 1). В это время в Европе наступает расцвет церковной музыки, начало развития темы множественности голосов французским композитором Перотином. Четкие

вертикальные членения на ярусы можно рассматривать, как отдельные независимые голоса в музыке. Если рассматривать полифоническое произведение, партитуру, то мы увидим, что верхний голос, как правило, расписан детально, а нижний более крупными длительностями, что символизирует строение от фундамента до крыши. Готике в полной мере соответствует органная музыка. Устремленные в небо архитектурные формы, узкие вертикали внутренних сводов, напоминающие собой трубы органа, показывают полет звуков, все стремится вверх.



Рисунок 1 - Собор Парижской Богоматери.
Париж, Франция (1345 г.)



Рисунок 2 - Площадь Святого Петра в
Ватикане. Рим, Италия. (1667г.)

Готику сменяет Барокко (зародился в Италии, главным образом в архитектуре Рима в середине XVI века и завершился в Италии во второй половине XVIII века, в других странах в конце того же столетия – рисунок 2). Архитектура, как и музыка того времени, вырвавшись из мрачных канонов церковных настроений, обретает зрелищность, апофеоз зримых и незримых идей, и их полном смысле слова – воплощений. Бах и Гайдн занялись написанием не только произведений для органа, но и для струнных инструментов, а Вивальди и вовсе писал лишь для струнных. Если раньше был единый темп и динамика на определенную часть музыкального сочинения, то в эту пору становятся заметны осмысленные переходы и варьирования. Появляются пропоста и рипоста - основная мелодия и время задержки, между ней и следующей темой. Пышность, текучесть и динамика форм, преодоление горизонталей, стремление поразить воображение, все это относится к стилю Барокко и совершенно точно подходит к музыке того периода.



Рисунок 3 - Большой театр. Москва, Россия
(1789 г.)



Рисунок 4 - Сиднейский оперный театр.
Сидней, Австралия (1973г.)

Затем в архитектуре господствует Классицизм (XVII – XIX вв. – рисунок 3). Для «Королевского стиля» характерными чертами является наличие античных монументальных форм – арок, колонн, резных карнизов, а также неоспоримое присутствие античных сюжетов. Так же, как и архитектура, музыка, в свою очередь, обращается к величественным формам.

Идентичность названия периода и в архитектуре, и в музыке, говорит сама за себя – «Классицизм». Произведения становятся зарегламентированными. Концепция отдельных структур, нюансов, обретает бессменный характер, фабула больших форм берет за основу античную мифологию. Существует теория единства гармонии и формы. В XVII веке Жан-Филипп Рамо создает схемы, в которых временная конструкция начинает совпадать с гармонической. Малое время отдается субдоминанте (не очень сильному аккорду), чуть большее – доминанте (ступень сильнее), и разрешение – тонике, которая длится долго. Если расширить время между субдоминантой и доминантой, то форма разорвется. Данное действие позволял себе только Моцарт. Другие деятели музыки классицизма: Гайдн, Бетховен, Вагнер, Глюк, Брамс, Глинки, Римский - Корсаков и т.д.

Классицизм завершается стилем Ампира (первая треть XIX века, вторая половины XIX века.) Ампира на некоторое время сменяет Модерн (последние десятилетия XIX – начало XX века, в основном до начала «Первой мировой войны»). Модерну присущ отказ от прямых углов в пользу плавных линий, перенимающих природный облик. Принцип модерна – это отказ от традиционных форм в пользу новым течением. В архитектуре это Гауди, в музыке же всю классическую традицию ломает поздний Малер, Равель, Дебюсси, Скрябин, Прокофьев, Стравинский. Стравинский писал даже для джаза.

И наконец, Футуристическая архитектура (начало XX века – рисунок 4). Для Футуризма свойственны длинные динамические ряды, символизирующие собой скорость, движение, лиричность. Гибкость линий в сочетании с остротой углов. Одним из ветвей стиля можно назвать конструктивизм с его простыми и понятными формами. В музыке можно выделить формализм, которым упрекали Шостаковича. А также минималистов: Сера, Штокхаузен, Гласс, Мартынов, Айги.

Пропорции музыкальных произведений, как и архитектурных форм, выстраиваются по закону золотого сечения, это логарифмически сужающийся ряд. Музыка, как и архитектура, восходит к законам мироздания. Все пропорционально. Переход из одного в другое – это переход из пространственного измерения во временное. Музыкальный ритм поддерживается горизонтальным ритмом архитектуры. Для примера возьмем колонны и пространство между ними, визуальное сокращение ритма колонн во время обхода античного храма, можно уподобить скорому музыкальному темпу. Архитектура представляет собой систему ограничений, разделяющую внешнее и внутреннее. Композитор так же ограничивает излишние ходы в музыке, лишая тем самым элемента хаотичности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гёте, И.В. Фауст, трагедия: философская драма (1808) [электронный ресурс]– URL: <https://www.allsoch.ru/sochineniya/25918> (дата обращения: 09.05.2022).
2. Шеллинг Ф.В. Философия искусства / Ф.В. Шеллинг – Москва: Мысль, 1966.
3. Jencks C. Architecture Becomes Music / Charles Jencks – The Architectural Review, 2013.
4. Раппапорт А.Г. Статьи из блога «Башня и лабиринт» (2018) [электронный ресурс]. – URL: https://archi.ru/press/issue_present.html?id=669 (дата обращения 10.04.2022).

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКИХ ПАРКОВ И ИХ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА

Виноградова Лилия Сергеевна, магистрант института архитектуры и дизайна
e-mail:vinogradova_ls@list.ru

Научный руководитель - Поморов Сергей Борисович, д.арх.н., профессор, директор
института архитектуры и дизайна, e-mail:pomorovs@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрены этапы генезиса и закономерности формирования тематических парков в условиях континентального климата. Предоставлена классификация тематических парков, аттракционов. Рассмотрены структурные элементы тематических парков. Выявлены основные принципы и приемы формирования архитектурно-художественного пространства тематических парков. Предложены теоретические модели архитектурно-художественного пространства тематических парков.

Ключевые слова: тематический парк, архитектура парков, архитектурно-художественное пространство, модели парков, проектирование

К тематическим паркам относятся искусственно созданные познавательно-развлекательные парки, все структуры которых объединены определенной или сопряженными темами [4].

Актуальность данного исследования определяется несколькими аспектами: экономический, экологический, рекреационный, культурологический. В настоящее время наблюдается тенденция возрастания потребности в разных формах детского и семейного отдыха и развлечений.

Тематические развлекательные парки мало изучены, существующие диссертационные исследования в области экономических, географических и педагогических наук. Исследовательские публикации по изучаемой теме касаются принципов организации тематических зон, типов планировочных структур, функциональных зон. Определены нормы по проектированию парков относительно размеров парков, рекреационных нагрузок, градостроительных требований, функциональному зонированию, архитектурно-планировочной организации, инженерному обеспечению и обслуживанию парков.

Мировые события, повлиявшие на формирование тематических парков это Ярмарки, Всемирные Выставки, Золотой Век, изобретение аттракционов, Депрессия, изобретение кинематографа [2]. В соответствии с вышеуказанными явлениями определены этапы генезиса тематических парков: 1. Ярмарки Средневековья, 2. Сады «Удовольствий», 3. Всемирные выставки, 4. Европейские сады, 5. Изобретение аттракционов, 6. Золотой Век, 7. Трамвайные парки, 8. Депрессия и упадок, 9. Диснейленды, 10. Лунопарки, 11. Современные тематические парки.

Характерные черты современного тематического парка:

1. наличие темы;
2. наличие развлекательной функции;
3. использование новейших технологий и достижений науки;
4. многопрофильность;
5. ориентация на посетителя;
6. праздничная атмосфера [2].

Выявлены основные закономерности формирования архитектурно-художественного пространства тематических парков - планировка, функциональный состав, композиция, стилистика, композиционные и объемно-планировочные решения, транспортные и маршрутные взаимосвязи и др.

В ходе исследования аналогов крупнейших парков развлечений выявлено следующее:

- преобладание основных планировочных систем: радиально-кольцевая, линейно-ортогональная, линейно-перекрестная;

- в композиционном аспекте выявлено преобладание многоцентральной композиции двух типов: с равнозначными центрами; с основным центром и несколькими субцентрами. Центрами композиций как правило являются архитектурные доминанты;

- по месторасположению в городе преобладают пригородные парки;
- по площади исследуемые аналоги различны от 25 до 10000 га;
- по функциональному составу выделяются - зона развлечений с аттракционами, зона отдыха, зона обслуживания посетителей - кафе, магазины, туалеты, зона административная, хоззона, аквапарки, зоны зрелищно-массовых мероприятий.

На основе анализа мирового опыта выявлены типологические особенности тематических парков, проведена классификация тематических парков и их структурных элементов.

Классификация тематических парков произведена по следующим признакам:

1. По местоположению относительно города: загородный; городской; пригородный.
2. По времени пребывания посетителей: длительное; краткое; периодическое.
3. По вместимости: малый до 10 га; средний до 20 га; большой до 50 га; крупный до 100 га; сверхкрупный более 100 га.
4. По функциям: многофункциональные; специализированные.
5. По тематизации: история; география; искусство; астрономия; экология; зоология; музыка; ферма; фильмы; диснейленды; луна-парки; спорт; война/память и др. [1].
6. По планировочной структуре: осевая; многоцентровая; радиальная; линейно-ортогональная; радиально-кольцевая.
7. По объемно-пространственной композиции: одноядерная; двухядерная; многоядерная.
8. По градостроительному значению: федеральный; региональный; городской; курортный; поселковый.

Основной вид развлечений тематического парка - аттракционы. Согласно Техническому регламенту ТР ЕАЭС 038/2016 «О безопасности аттракционов» представлена классификация аттракционов:

1. Механизированные:
 - поступательного движения (в том числе с использованием воды): горки, башни свободного падения, катальные горы водные на лодках или плотках, катапульты, поезда парковые на рельсах, монорельсовые и канатные парковые дороги;
 - вращательного движения: колесо обозрения, качели, карусели;
 - сложного движения: с поступательно-вращательным движением, механизированные кресла кинотеатров, симуляторы, аттракционы на основе промышленных роботов;
2. Немеханизированные:
 - водные: водные спуски прямые с витражами, трамплины, плавающие платформы, частично-погруженные в воду, с выливанием воды на посетителей;
 - наземные: горки, качели, карусели, тарзанки, батуты;
3. Автодромы и картинги: сталкивающиеся автомобили, парковые автомобили или автопоезда прогулочные, картинги (в том числе на эстакадах), скоростные дороги с мини автомобилями;
4. Надувные: батуты надувные, горки, лабиринты;
5. Детские: горки, качели, карусели, электромобили, педальные автомобили [5].

Разработаны принципы и приемы проектирования тематических парков.

1. Принцип динамического зонирования.
 - 1.1. Прием функциональности - различная комплектация набора функциональных зон.
 - 1.2. Прием трансформации - заменяемость, трансформация функциональных зон [3].
2. Принцип тематизации.
 - 2.1 Прием устойчивости, стабильности темы.
 - 2.2. Прием сменяемости тематических экспозиций и композиций [3].
3. Принцип многоуровневой композиции.

- 3.1 Прием архитектурной стилистики.
- 3.2. Прием акцентирования ведущих элементов среды парка.
- 3.3. Прием ландшафтной иерархичности [3].
4. Принцип всесезонности.
- 4.1. Прием круглогодичного функционирования.
- 4.2. Прием сезонности для условий континентального климата.

Сезонное зонирование - необходимый аспект для проектирования тематических парков в условиях Сибири.

Структурные элементы тематических парков – это объекты трех уровней:

1. Тематические зоны, область, страна, земля (например, Страна приключений, Волшебное королевство, Страна фантазий, Лагуна семи морей и т.д.
2. Функциональные зоны: зона тихого отдыха, зона активного отдыха, спортивная зона, зона развлечений, детская зона, зона проведения мероприятий, административная, хозяйственная, зона обслуживания посетителей (сервисная зона), специализированная тематическая зона, экологическая зона, образовательная зона [3].
3. Объекты тематического парка: здания, сооружения, МАФ, дорожно-тропиночная сеть, ландшафтные объекты.

Предложена теоретическая модель на основе принципов проектирования и структурных элементов тематических парков.

Тематический парк для детей и взрослых в условиях континентального климата включает в свой состав открытые и закрытые развлекательные комплексы, местные достопримечательности, аттракционы, экопарк, ботанический сад, зоопарк, спортплощадки, ипподром, ферма, культурные и образовательные центры, гостиница, площадки для концертов, выставок и т.д. Необходимо создать условия круглогодичного функционирования такого парка, например крытые зимние сады, зимние развлечения на территории - лыжи, каток, горки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Артёмова Е.Н., Козлова В.А. Основы гостеприимства и туризма: сайт Все о туризме. Туристическая библиотека – . – URL https://tourlib.net/books_tourism/artemova10-2.htm (дата обращения: 03.04.2022).
2. Виноградова Л.С. Понятие и генезис тематических парков / Л.С. Виноградова, С.Б. Поморов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2021. – № 4(38). – С. 22-27. – DOI 10.52684/2312-3702-2021-38-4-22-27. - URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47490416>(дата обращения: 01.04.2022). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
3. Скуратова Л.С. Особенности архитектурно-художественной среды современных зоологических парков: на примере зоопарков Сибири: дисс. ... канд. иск: 17.00.04 / Скуратова Лилия Сергеевна. Барнаул, 2014.221 с.
4. Тематические парки мира: учебное пособие / А.Ю. Александрова, О.Н. Сединкина. - Москва: КНОРУС, 2013. - 208 с. ISBN: 978-5-406-01364-9
5. Технический регламент ТР ЕАЭС 038/2016 «О безопасности аттракционов» - обзор ключевых положений докумен: сайт Официальная сертификация. – URL <https://ofsert.ru/articles/837/>(дата обращения: 02.04.2022).

ШПИЛЬ, КАК АРХИТЕКТУРНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ЗДАНИЙ: ТЕХНИКА, МАТЕРИАЛЫ, ВИДЫ И ПРИМЕРЫ ИЗ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА Г. БАРНАУЛА

Дежкина Василина Федоровна, студент (бакалавр) института архитектуры и дизайна,
e-mail:vasilinadezhkina@mail.ru

Научный руководитель – Зайкова Елена Георговна, заместитель заведующего, старший преподаватель кафедры теории истории архитектуры, e-mail:aniola80@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Статья посвящена исследованию происхождения шпилья, его конструкций и видов, и рассмотрению на примерах зданий города Барнаула.

Ключевые слова: шпиль, конструкция, башня, традиционные виды, стремление, здание, возвышение, техника, решение, г. Барнаул, архитектор.

Шпиль – вертикальное остроконечное завершение зданий, который может иметь квадратную, круглую или многоугольную форму в основании, с конической или пирамидальной формой. Зачастую шпиль завершается резным изображением, скульптурой, флюгером, эмблемой или флагом. В качестве строительного материала используют: каменную или кирпичную кладку, деревянная конструкция с металлической облицовкой, керамической плиткой. Шпиль является «эффектным решением» увенчать здание, чтобы его было видно издалека, среди плотной современной застройки домов.

Архитектурный элемент - шпиль, появился в 12 веке в готическом стиле, как простая четырехгранная пирамидальная конструкция на вершине церковной башни. Для готики характерно стремление к возведению очень высоких зданий, за счет главного шпиля и множеством фиал, которыми заканчивались контрфорсы, пинакли и другие выступающие части здания. Делалось это с одной стороны для того, чтобы собор являлся архитектурной доминантой города и производил колоссальное впечатление, с другой - шпиль символизировал стремление и возвышение к богу.

Чем выше становились шпили, тем хрупче была их конструкция, и они деформировались, но в 1668 году архитектор Кристофер Рен спроектировал усиливающие балки, которые остановили деструкцию. Это привело к ажурной конструкции шпилей. В основании структуры лежит правильный многоугольник, количество граней которого варьируется от 4 до 8 – это одно из основных условий для надежного и правильного расчета каркаса. Главное для инженера при проектировании шпиля – обеспечить пространственную жесткость, чтобы мог выдержать порывы ветра и не заваливаться под давлением собственной массы. Шпиль монтируют на месте, то есть его не привозят целым: его собирают по проекту, варят или вяжут каркас, покрывают листовым металлом, крепят декор. Сейчас с этим помогают башенные краны и другая современная строительная техника [1].

Традиционные виды шпилей:

- Конические каменные шпили: находятся на круглых башнях небольшого диаметра.
- Кладка шпилей (каменная или кирпичная): с башнями квадратной формы. На маленьких башнях - пирамидальные, на больших восьмиугольные.
- Ажурные шпили: построены из сети каменных узоров и каркасах, легче и вышекаменных шпилей.
- Сложные шпили: в основном это каменные шпили, сочетающие в себе как кладку, так и ажурные элементы.
- Облицованные шпили: в основе лежит деревянный каркас, стоят на башне из кирпича или камня, иногда встречаются на деревянных. Часто они покрыты металлом (медью или свинцом) или облицованы плиткой или черепицей.

Формы облицованных шпилей:

- Пирамидальные шпили: низкого и высокого, но реже, профиля.

- Рейнский шлем: это четырехгранная башня с пирамидальной крышей, каждая из четырех сторон крыши ромб в форме, с длинной диагонали, идущей от вершины крыши к одному из углов опорной башни; Таким образом, каждая сторона башни увенчана фронтоном, от вершины которого гребень идет к верху крыши.

- Протяжные шпили: это восьмиугольные шпили, находящиеся на квадратной башне, а так же со шпилями, поднимающимися из каждого угла башни и перекрывающими пространство между углами и четырьмя сторонами.

- Колоколообразные шпили: иногда квадратные в плане, встречаются в основном в Северной, Альпийской и Восточной Европе, попеременно с луковичными куполами.

В развитие русской архитектуры огромный вклад внес И.В. Сталин, такое как «Сталинский ампи́р» (иногда его называют советским монументальным классицизмом), было популярно в 1930-1950-е годы в СССР. Здания в стиле сталинского ампира величественны, характерно использование архитектурных ордеров, рельефы с советской символикой и скульптурные изображения пролетариата. Сталинская архитектура узнаваема и запоминающаяся за счет своих крупных скульптурных композиций, высоких шпилей, колонн, гранита, мрамора, бронзы, позолота, светлой отделочной плитки. Эти элементы стали доминантой московского ампира.

Сталинский ампи́р в России продолжился капиталистическим романтизмом (капромом) – стиль в архитектуре, появившийся в странах бывшего СССР в начале 1990-х и продолжавшийся до 2008 года. Его характеризуют, как «постсоветский постмодернизм». Зачастую здания в этом стиле оценивали негативно, говоря, что они «кричащие и аляповатые». В капроме смешались стили: хайтек, неоклассицизм, а также использования неестественных цветов для строительных материалов. Термин «капром» был сформулирован архитекторами Данилом Веретенниковым, урбанистом Гавриилом Малышевым и искусствоведом Александром Семеновым [2–3].

В архитектуре Алтайского края также используется архитектурный прием- шпиль. «Дом под шпилем» известен каждому жителю города и является неформальным символом столицы Алтайского края (рисунки 1–2). Автор проекта Яков Николаевич Додица. «Дом под шпилем» выполнен в стиле сталинского неоклассицизма. Особенность здания башня с часами, флюгер и остроконечный шпиль, из-за которого оно и получило название «под шпилем». Шпиль несет в себе символ побед и светлого будущего, а флюгер указывает народу на ветер перемен.



Рисунок 1- «Дом под шпилем»



Рисунок 2 - Фрагмент шпиля с флюгером (1956)

Рядом располагается новая современная высотка высотой в 102 метра. Небоскреб стал вторым шпилем на площади Октября (рисунки 3). Здание считается самым высоким жилым домом в Барнауле, жилая часть высотой 74,8 метров, а шпиль уже добавил 28 метров. Считается по нескольким международным квалификациям небоскребом, так как высота выше 100 метров. «Селф» – компания, которая возрождает в Барнауле дух сталинской эпохи.

Руководитель проекта Сергей Фефелов. И это не единственные памятники архитектуры города Барнаула, увенчанные шпилем.



Рисунок 3 - «Дом под шпилем» (2019)



Рисунок 4 - «Дом-музей» (1916)

На пересечении Ленина и Толстого находится старинное красивое здание, с изумительным фасадным оформлением (рисунок 4). Это бывшая ратуша города, построенная в 1914-1916 годах. На крыше возвышается конусообразным куполом, характерным для архитектуры того времени. Сейчас это дом- музей.



Рисунок 5 - Дом Полякова-Яковлева



Рисунок 6 - Проект Башен-близнецов.

Угловое здание на пересечении улиц Горького и Короленко - самый ценный из купеческих барнаульских особняков, сохранившееся с 20 века до наших дней в неизменном виде (рисунок 5). Стиль выполнения выбран: модерн с барочными деталями во внешнем декоре.

И в будущем архитекторы не отказываются использовать шпиль. В одной из таких разработках участвует архитектор города Барнаул В. Золотов. Разработан проект башен-близнецов высотой в 35 этажей, расположенные в Нагорной части, претендующие на не официальное звание самых высоких строений города (рисунок 6). Вместе с проектом зданий Золотов предложил план развития прилегающей территории к ним. Каждая из башен заканчивается высоким шпилем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Маилян Р.Л. Строительные конструкции /Д.Р. Маилян, Ю.А. Веселев. – Москва: Феникс, 2010. – 880 с. – ISBN-978-5-22216-319-1.
2. Основы архитектуры зданий и сооружений / Е.Н. Белоконев, А.З. Абуханов, Т.М. Белоконева, А.А. Чистяков. – Москва: Феникс, 2009. - 336 с.- ISBN-978-5-22215-902-6.
3. Маклакова Т.Г. Архитектурно-конструктивное проектирование зданий. Том 1. Жилые здания/ Т.Г. Маклакова. – Москва: Архитектура-С, 2010. - 328 с.- ISBN-978-5-4327-0074-4.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОЗАИЧНЫХ ПАННО «ЗНАМЯ РЕВОЛЮЦИИ» И «ДАРЫ АЛТАЯ – РОДИНЕ»: ТЕХНИКА, МАТЕРИАЛЫ, НАПРАВЛЕНИЕ, СЮЖЕТ И РОЛЬ В ГОРОДСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ Г. БАРНАУЛА

Дмитриева Алина Андреевна, студент (бакалавр) института архитектуры и дизайна,
Научный руководитель - Зайков Николай Сергеевич, профессор кафедры ИЗО,
e-mail: zaikov-n@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Статья посвящена исследованию барнаульских мозаичных панно советского периода. Содержанием работы является сравнительный анализ композиций «Знамя Революции» В.В. Вышивалова и В.Н. Янтарева и «Дары Алтая – Родине» Я.Н. Скрипкова.

Ключевые слова: *сравнительный анализ, монументальное искусство, мозаичное панно, советский период, г. Барнаул, византийская мозаика.*

В 20-е - 30-е годы XX в. в Советском Союзе рождается новая концепция оформительского искусства, существовавшего вплоть до «развала» страны. Если раньше мозаика из камня или смальты предназначалась часто для узкого круга ценителей и применялась при создании культовых архитектурных сооружений, дворцовых интерьеров и владений состоятельных заказчиков, то теперь она теряет свой элитарный характер и переносится в общественно-бытовую сферу: мозаикой покрывают стены метро, фасады и интерьеры общественных сооружений, малые архитектурные формы [1].

Активное распространение монументального искусства в г. Барнауле происходило с начала 70-х до конца 80-х годов XX в. В этот период были созданы многие мозаичные панно в разных техниках, хорошо сохранившиеся до наших дней. Такими произведениями монументального искусства, среди прочих, стали мозаики на главном фасаде здания по адресу пр. Ленина, «Знамя революции» (авторы - ленинградцы В.В. Вышивалов и В.Н. Янтарев) и на боковом фасаде театра драмы им. В.М. Шукшина «Дары Алтая – Родине» (автор - замечательный художник-уроженец Алтайского края Я.Н. Скрипков).

Панно (рисунок 1) связаны общей темой, имеют практически одинаковый масштаб, прямоугольный формат, повествовательный сюжет и схожи по материалам - созданы из смальты при помощи «обратного набора». Монументальным композициям этого времени часто была свойственна геометричность и монументальность человеческих фигур. Необходимо отметить, что в рассматриваемый период коммунистическая идеология подчиняла себе все формы изобразительного искусства - право на существование получали в основном те произведения, которые воспевали идеологию Советского государства (особенно в области монументально-декоративного искусства) [2].



Рисунок 1 – Мозаика «Знамя Революции» (1983) и Мозаика «Дары Алтая – Родине» (1972)

Монументальное (11,5 м x 13 м) мозаичное панно «Знамя революции» запоминается своей яркой динамичной композицией. На нем изображены многие известные деятели Революции: Ленин В.И., Троцкий Л.Д., Дзержинский Ф.Э. и др., а в левой верхней части композиции на одном из сложно-красных полотнищ-флагов художники развернули изображение Георгия Победоносца, убивающего змея. Нижняя часть панно отдана в распоряжение живописной толпе пролетариата и красногвардейцев. Особое внимание необходимо уделить лозунгам, включенным в композицию: «Вся власть советам!», «Да здравствует союзу рабочих и деревенской бедноты! Пролетарии всех стран соединяйтесь!», «Земля крестьянам!» и др. - панносимволично и пропитано духом свершений. Мозаика набрана преимущественно из смальты разнообразных красных оттенков с вкраплениями холодных цветов. Композиция удачно расположена на перекрестке улицы Партизанской и проспекта Ленина, обеспечивая хороший обзор с разных видовых точек. Каждое положение по-новому открывает зрителю мозаичное панно, позволяя замечать даже самые неприметные детали [3]. Композиция «Знамя Революции» была создана из смальты в мозаичных мастерских Академии художеств СССР в 1983 году к празднованию 250-летия г. Барнаула.



Рисунок 2 – Фасад со стороны площади Сахарова Фасад со стороны ул. Молодежная

Мозаика «Дары Алтая - Родине» (рисунок 2) имеет ряд композиционных особенностей и выполнена в более сдержанной цветовой гамме. Преимущественный цвет в ней выступает золотисто-желтый. Часть мозаики выходит на боковые фасады выступающего бокового объема здания. Композиционным центром является образ Родины-матери, который автор выделяет с помощью смальты красных оттенков, а также располагает вертикально относительно общей горизонтальной композиции. Главный фасад мозаики можно разделить на две части: в правой располагается изображения рабочих Алтая, приносящих дары Родине (пушнину, хлеб и соль, полудрагоценные и драгоценные камни и др.), а в левой части - символ Родины, принимающей дары – ведь богатства нашей земли сыграли значительную роль в развитии Советского государства. Рядом изображен Кремль и мавзолей В.И. Ленина, а также купола церквей, позади которых из земли вырастают высотные здания, выражающие развитие страны: это мозаичное панно, также как и предыдущее, пропитано символизмом.

Мозаика выполнена из смальты. Рассмотреть ее можно с разных видовых точек, но лучше она воспринимается зимой, поскольку обзору композиции не мешают зеленые насаждения.

Подводя итог можно сказать, что оба панно принадлежат символическому направлению. Каждая мозаика играет свою роль в городе - они не только украшают архитектурные поверхности, визуально организуя городское пространство, но и служат наглядным примером советского искусства, доносящего зрителю идеалы уникального социального строя. К сожалению, из-за отсутствия правильного ухода часть мозаик разрушается, унося с собой идеологию и центральную идею нового мира советского государства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ленкова Ю. Флорентийская мозаика. История техники и применение в современном монументальном искусстве [электронный ресурс]. – URL: https://studopedia.ru/27_2968_mozaika-v-period-sssr.html (дата обращения 02.04.2022).

2. Балакина Е.И. Культура Сибири и Алтая / Е.И. Балакина, И.А.Жернесенко// монография — 2011 [электронный ресурс]. — URL:https://ozlib.com/1011541/sotsium/hudozhestvennaya_kultura_sibiri_veka (дата обращения 02.04.2022)

3. Файзыев В.Р. Пространство архитектуры, пространство монументального искусства / В.Р. Файзыев // Вестник Кыргызско-Российского славянского университета. – 2018. – № 8. – С. 156-159.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ РОССИЙСКИХ ГОРОДОВ СЕРЕДИНЫ XVIII ВЕКА

Дударева Анастасия Романовна, студент (бакалавр) института архитектуры и дизайна,
e-mail:nastja.dudareva@gmail.com

Научный руководитель – Зайкова Елена Георговна, заместитель заведующего кафедрой,
старший преподаватель, e-mail:aniola80@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Цель статьи заключается в сравнении генеральных планов двух сибирских городов и определения направления развития жилой застройки с их основания. Научной и практической значимости данной работы является проведение сравнительного анализа планов Российских городов. С помощью данного метода было выявлено место начала застройки, на примере одного квартала, расположенного сейчас в историческом центре городов. Проведенный анализ показывает формирование городов в середине XVIII века с историко-архитектурного центра.

Ключевые слова: историческая застройка, генеральный план, формирование городов, историко-архитектурный центр, строительство в середине XVIII, жилая застройка, планировка города.

На всех этапах истории человечества город представлял собой особую разного рода отношений. С начала XVIII века и по настоящее время городом считается населенный пункт, официально признанный в качестве такового государством (рисунки 1-2). Но есть более общее определение города: «Специфическое поселение с особой топографией, со значительным плотным, гетерогенным населением; в нем сосредоточены товарообмен и товарное, преимущественно ремесленное, производство, институты власти, культура и культуры» [1].

Акинфий Никитич Демидов является родоначальником алтайской промышленности. Именно его усилиями был основан Барнаул, второй в России (после Екатеринбурга) горный город. Так, свое начало история Барнаула берет с постройки Кольванско-Воскресенского завода на реке близ Кольванского озера. Строительство завода велось под руководством Никифора Клеопина. Но мощности его на тот момент было недостаточно, поэтому в скором времени начал строиться второй завод на реке Барнаулки, который получил название Барнаульский медеплавильный завод. Плотина-основное сооружение, от которого шла

дальнейшая застройка города. Она связывала оба берега Барнаулки. Около завода находился посёлок, в котором жили крепостные крестьяне, участвующие в строительстве Барнаульского завода. Поселок развивался вокруг плотины и заводских построек, которая связывала поселок с плавильной фабрикой. Застройка производилась без определенного плана. Стрoения располагались вдоль реки Барнаулки и следовали ее изгибам. Планируемость в жилой застройке Барнаула появилась позже. Первый шаг в формировании города в современном понимании сделал И.С. Христиани, который построил казармы на левом берегу Барнаулки, что стало основой будущей Петропавловской улицы, которая в дальнейшем стала главной улицей поселка, а затем и Барнаула. В настоящий момент это улица Ползунова [2].

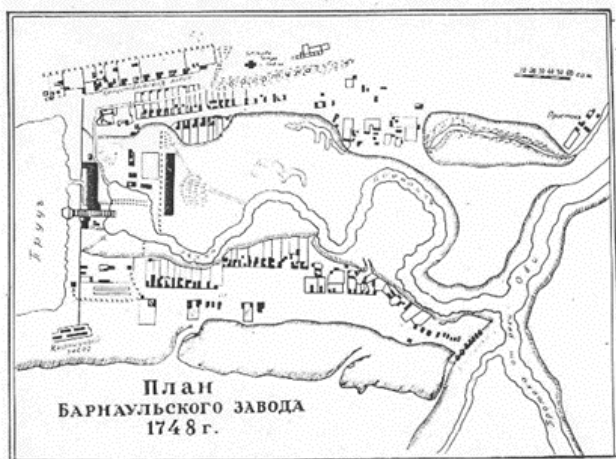


Рисунок 1 - План Барнаульского завода 1748 г.

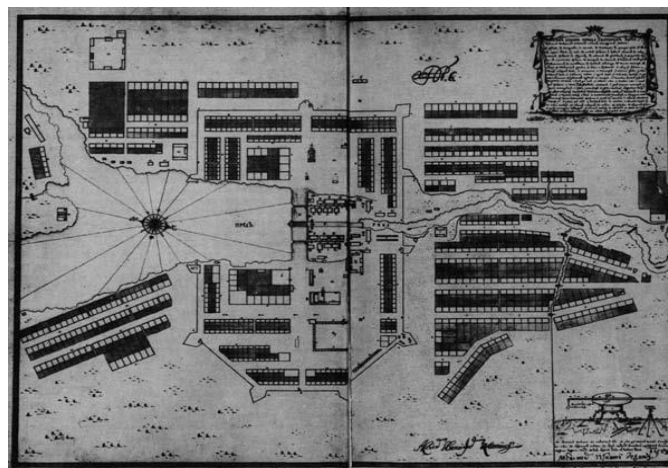


Рисунок 2 - План Екатеринбурга 1743 года

Основание Екатеринбурга, как и Барнаула началось с постройки завода и плотины под руководством В. И. Геннини сменившего В.Н. Татищева на посту начальника сибирских заводов, поддержавший идею строительства завода на реке Исети. Изначально Екатеринбург имел регулярную планировку, как и другие города-заводы в то время - новый принцип русского градостроительства начала XVIII в [3; 4]. Такое расположение планировки было подчинено требованиям производства. Такая система города-завода была predeterminedена прямоугольной крепостью определенными расположением плотины и рекой Исетью. Через плотину была проложена дорога, которая в дальнейшем стала называться Главной или Большой перспективой. Сейчас это проспект Ленина. Именно от этих сооружений производилось дальнейшее планировочное развитие города. Пред заводские площади, имевшие строгое функциональное назначение, располагались по обе стороны плотины. В самом центре площади, как бы замыкая перспективу главной улицы, по оси плотины, располагалась церковь, в дальнейшем рядом с которой расположились торговые ряды. Плотина, пруд, церковь, площади с их зданиями составляли архитектурно-планировочное единство центральной части завода-крепости [4].

Таким образом, проведя сравнительный анализ можно отметить, что застройка Барнаула и Екатеринбурга была сформирована по-разному. В Екатеринбурге с основания города была заложена определенная система, заложившая строгость и параллельность улицам, формирование которых происходило от главной площади, где находилась церковь. На данный момент там сформирована трехлучевая система улиц, расходящихся от Адмиралтейства. В Барнауле же планировка города достаточно хаотична, так как все постройки размещались вдоль реки, которая и задавала основную ось планировки на тот момент. В настоящее время планировка города представляет собой рассредоточения перегруженной инфраструктуры города вдоль основных транспортных артерий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Погребинская В.А. Социально-экономическое развитие города в Средние века /В.А. Погребинская. – Москва: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2021. - 72 с. -ISBN 978-5-906932-39-6.
2. История Барнаула: учебное пособие для средней школы / А.В. Старцев, М.О. Тяпкин, О.А. Тяпкина; ред.: М.Д. Гельмс-Скоробегова. – Барнаул: Алтайский полиграфический комбинат, 2000. - 326 с.: илл. - ISBN 5- 85458-076-4.
3. Екатеринбург: энциклопедия / В.В. Алексеев, Е.Г. Анимица, Е.Т. Артемов [и др.]; ред.: В.В. Маслаков. – Екатеринбург: Академкнига, 2002. - 710 с. - ISBN 5-93472-068-6.
4. Свердловск: строительство и архитектура /Н.С. Алферов, Г.И. Белянкин, А.Г. Козлов, А.Э. Коротковский. – Москва: Стройиздат, 1980. – 160 с.

КУЛЬТУРА СЪЁМНОГО ЖИЛЬЯ. ПРОБЛЕМЫ И ВАЖНОСТЬ РАЗВИТИЯ

Карпенко Евгений Андреевич, студент (бакалавр) института архитектуры и дизайна,
e-mail:karpenko.zhenechka@gmail.com

Научный руководитель - Зайкова Елена Георговна, заместитель заведующего кафедрой,
старший преподаватель, e-mail:aniola80@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье представлены рассуждения по теме съёмного жилья. Целью ставилось выяснить, стоит ли развивать рынок аренды. После краткого исторического экскурса по теме и статистических данных были выявлены преимущества и недостатки, а также проблемы, с которыми можно столкнуться при съёме жилой площади. В заключении приводятся аргументы за развитие съёмного жилья в городе.

Ключевые слова: доходные дома, съёмное жильё, проблемы аренды, перспективы аренды, квартира, жильё в Барнауле.

Архитектурные стили плавно сменяются, в странах к власти приходят новые лидеры, а в обществе идеи, но потребность в жилье остаётся неизменной. Жилищное строительство - такой товар, спрос на который в социальном аспекте является практически беспредельным, но реализация этого товара напрямую зависит от платёжеспособности населения [1]. По ходу данной статьи попытаемся выяснить, актуальна ли такая форма собственности, как аренда и чем она полезна для нас всех.

Во второй половине XIX века в России происходит промышленная революция, что приводит в города большое количество людей. Выходом стали доходные дома. Доходный дом - многоквартирный жилой дом, построенный для сдачи квартир в аренду. Главная цель - получить максимальную прибыль с участка, в наём сдавали максимальное количество площади. От роскошных квартир с богатой лепниной, окнами на главную улицу, до мансард, цоколей и «углов». В одном доме могли жить как люди высшего сословия, так и рабочие, бедняки. Большинство приезжало в город на сезонные работы, было просто бессмысленно иметь квартиру в собственности.

В Барнауле до наших дней сохранился Доходный дом Аверина, построенный в 1915 году по адресу ул. Гоголя, 76.

С приходом советской власти после 1917 года размер рабочего класса начал стремительно расти. Собственность национализировали и стали «уплотнять», селить в квартиры по 2-3 и более семей. Помимо власти в жизнь граждан пришла новая форма социалистического общежития, бытовая коммуна, в простонародье «коммуналки».

С ростом дохода населения и общего благосостояния страны к 40-м годам XX века разрабатываются и строятся многоквартирные дома-коммуны.

После же Великой Отечественной войны требовалось максимально быстро восстановить города, дать людям кров. Господствующим стало панельное типовое

строительство. В СССР люди получали квартиры от государства и фактически не могли иметь их в собственности.

С распадом СССР, в условиях экономической нестабильности и неясного будущего, вложение средств в недвижимость было едва ли не самым верным решением. По имеющимся данным, 84,7% россиян имеют собственное жильё, что во многом обусловлено наследием социализма [2].

К примеру, доля съёмного жилья на рынке недвижимости в Германии свыше 50%. Покупать собственность здесь не торопятся, так как цены высокие, а немцы часто меняют работу вместе с городом. Рынок съёмного жилья в Германии - это специальные организации, которые объединяют частных лиц и государство и берут на себя весь процесс аренды квартир. Они реализуют программы строительства государственного жилья и его сдачи. В таких квартирах можно жить всю жизнь, если не нарушать правил проживания. Это избавляет квартирантов от неожиданных визитов хозяев и риска быть внезапно выселенными. Квартиросъёмщики надежно защищены законом. Найти привычную квартиру от частного лица тоже возможно. Арендную плату нельзя поднимать более чем на 20% в течение 3 лет с одним и тем же квартиросъёмщиком [3].

В Великобритании в аренду сдают как квартиры, так и дома. В собственности у населения лишь 65% недвижимости, остальное приходится на съёмное жилище. Снять квартиру в подавляющем большинстве представляется только через специальные агентства. При этом к съёмщику предъявляются серьёзные требования, особенно к его платёжеспособности. Нередко дом или участок сдаётся в аренду на очень длительный срок, это порядка 50-100 и более лет.

Приведём некоторые статистические данные по количеству недвижимости в собственности у граждан Европы: Литва - 89,7%; Польша - 84,2%; Франция - 64,4%; Австрия - 55,0%.

Как видно из списка, в бывших социалистических странах Европы (страны Восточной Европы) доля людей, у которых имеется собственное жильё, значительно выше, чем в других странах Европы. Это можно объяснить системой распределения жилья в бывших социалистических странах [2]. В экономически развитых странах сложилось так, что стоимость земли и недвижимости очень высокая и не каждый способен его приобрести. Ответной реакцией рынка стало большое количество и разнообразие сдаваемой в аренду жилой площади.

В России основными арендаторами выступают студенты, социальные работники, молодые семьи, реже люди средних лет и пенсионеры. Юное поколение заводит отношения и детей всё позже, желая реализовать себя в профессиональной деятельности. Молодёжь проще относится к собственности, всё больше путешествует и выбирает в качестве работы фриланс.

Арендодателями квартир выступают частные лица. В большинстве случаев квартира обставлена мебелью и имеет набор техники. Такой вид съёмного жилья как общежития и малосемейки (малые по площади и являются средним звеном между общежитием и квартирой) принадлежат государству (социальное жильё), учебным заведениям (общежития АлтГТУ, АГУ, АГМУ и т.д.), юридическим лицам (общежитие Алтайского шинного комбината и т.д.).

На сегодняшний день можно выделить несколько типов сдаваемого в аренду жилья: многоквартирные доходные дома, гостевой дом, социальное жильё, общежития, частные квартиры.

Проблемы, с которыми может столкнуться человек при съёме жилья: не добросовестный арендодатель, не полностью проработанный договор о найме жилья, собственник может выселить Вас в любое время и Вы обязаны это сделать, так как законом это не регулируется, а в договоре может быть не указано, не добросовестный арендатор, шумные соседи.

Плюсы съёмного жилья: высокая мобильность, не нужно делать ремонт, отсутствуют траты на содержание и обслуживание жилья, нет привязанности к имуществу, можно работать где угодно.

Минусы: нет собственного жилья, арендодатель имеет все законные основания выселить Вас из квартиры в любое время, экстраординарное поведение собственника. Нет защиты от внезапного повышения арендной платы, сложности при устройстве детей в детский сад или школу, так как требуется прописка, ограничения собственника на количество проживающих, наличие детей, содержание животных, ремонт.

На данный момент арендуемые квартиры имеют довольно много недостатков, но развитие рынка очень перспективное. По данным сайта Cian.ru ипотечный платёж до 2022 года был примерно на 30-40% выше арендной платы, а начиная с апреля 2022 года уже порядка 70%. Проработка законов и увеличение количества съёмного жилья снизит среднюю стоимость аренды, удастся мягко перераспределить население в городе, рабочие ближе к месту работы, студенты к месту учёбы и т.д.

Арендуя квартиру, у человека появляются свободные денежные ресурсы, которые он может направить на улучшение уровня жизни, развлечения и образование. Учитывая разницу в 30-40, а то и 70% по размеру ипотечных взносов, такие большие средства позитивно скажутся на развитии города в целом.

Не менее полезны для города и доходные дома. Срок окупаемости 3-5 лет, что очень выгодно для застройщика, а если это здание принадлежит государству, то средства легко могут быть направлены на нужды города или социальную помощь.

Не стоит забывать тот факт, что город должен развиваться. Если целое здание или группа зданий принадлежат одному лицу, гораздо проще произвести капитальный ремонт, реконструкцию, перепрофилирование или снос здания. Это сделает города в разы гибче.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Горин С.С. Уроки истории [Текст] / С.С. Горин //Жилищное строительство. - 2000 г. - № 203. - С. 12-14
2. Доля людей с собственным жильём в США, Европе и России [Электронный ресурс]– URL - <https://zen.yandex.ru/media/nngm/dolia-liudei-s-sobstvennym-jilem-v-ssha-evrope-i-rossii-5d62dded8c5be800aea8ab96> (дата обращения: 06.05.2022).
3. Как устроен рынок аренды в Германии [Электронный ресурс]– URL - <https://zen.yandex.ru/media/etagi/kak-ustroen-rynok-arendy-v-germanii-5b20b0555a104fc5230366df> (дата обращения: 06.05.2022).

ВЫЯВЛЕНИЕ МЕТОДОВ ТАКТИЧЕСКОГО УРБАНИЗМА ПРИ БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ПРИДОМОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ В Г. БАРНАУЛЕ

Карпова Анастасия Витальевна, студент (бакалавр) института архитектуры и дизайна,
e-mail: a.karpova.arch@gmail.com

Научный руководитель – Жуковский Роман Сергеевич, к.арх.н., заместитель заведующего кафедрой, доцент кафедры архитектуры и дизайна, e-mail: romanzsolar@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассматривается актуальная проблема повышения качества благоустройства придомовых территорий в г. Барнаул через методы тактического урбанизма. Описана важность развития придомовых территорий, проведён анализ опроса горожан и предложена система мер, направленная на улучшение качества благоустройства дворовой территории.

Ключевые слова: тактический урбанизм, благоустройство, придомовая территория, дворовая территория, двор.

Тактический урбанизм (англ. Tactical urbanism) – термин, описывающий ряд методов по переосмыслению и преобразованию городской среды. Идея тактического урбанизма в том, чтобы за короткий промежуток времени, локально, с минимумом усилий и вложений преобразовать небольшой участок города, и тем самым спровоцировать долгосрочные перемены [1].

Сегодня одной из главных задач проектирования становится удовлетворение потребностей человека в качественной и доступной среде, поэтому всё больше горожан вовлекаются в творческий процесс проектирования [2]. Тактический урбанизм – одно из движений, где инициатива граждан проявляется и раскрывается с наибольшей полнотой.

Особенно инициативы такого рода важны и уместны в вопросах, касающихся преобразований собственного двора, именно с него начинается личное пространство жильцов дома [3]. К сожалению, сегодня большинство российских дворов находится в плачевном состоянии. Отсутствие какого-либо благоустройства, разбитые дорожки, лужи и грязь, стихийные парковки – всё это неизменные атрибуты практически каждого двора.

Чтобы понять, считают ли жители многоквартирных домов г. Барнаула свои дворы хорошим общественным пространством, а также какие приемы тактического урбанизма, способные качественно изменить придомовую территорию, они хотели бы видеть, нами был проведен опрос методом анкетирования. В опросе приняли участие 58 человек.

Согласно полученным данным, 63,2% опрошенных, считают свой двор неблагоприятным общественным пространством (рисунок 1).

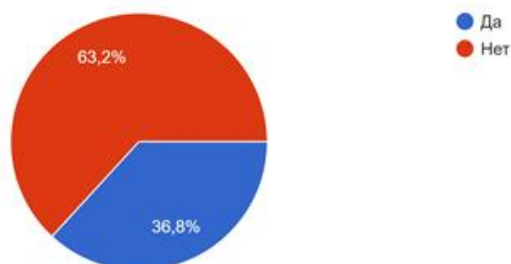


Рисунок 1- Считаете ли Вы свой двор хорошим общественным пространством?

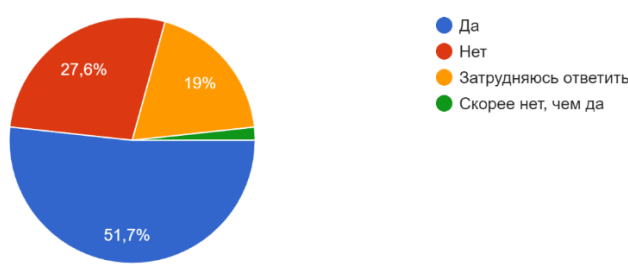


Рисунок 2 - Чувствуете ли Вы себя в безопасности в своем дворе?

При этом 51,7% участников, чувствую себя в безопасности в своём дворе (рисунок 2).

Более чем для половины опрошенных – 89,6%, двор является лишь транзитом по пути куда-либо (рисунок 3).

61,4% респондентов считают, что отсутствие благоустройства и парковки, захватившие дворы делают их двор не комфортным. 59,6% указали, в качестве фактора, влияющего на их комфорт серость и унылость застройки. 54,4% - отсутствие освещения и 43,9% - отсутствие озеленения (рисунок 4).

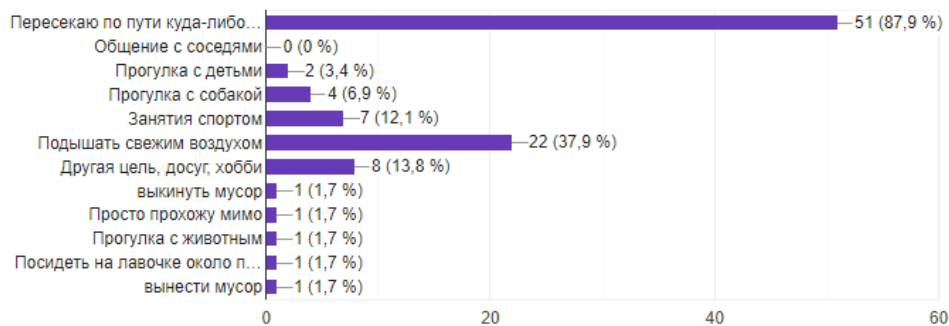


Рисунок 3 - С какими целями Вы чаще всего выходите во двор?

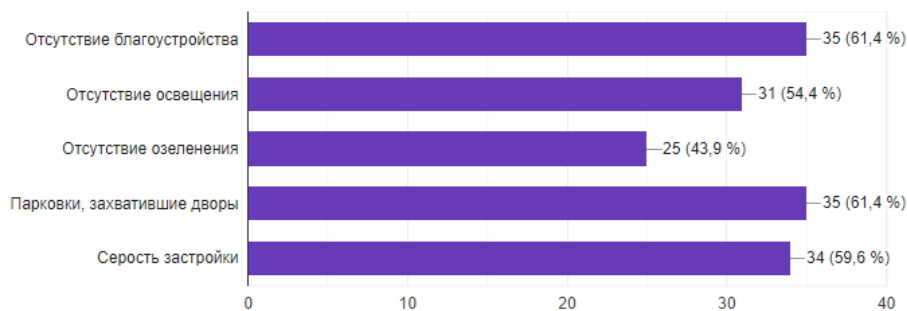


Рисунок 4 - Что делает ваш двор менее комфортным?

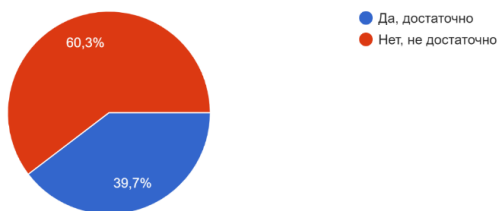


Рисунок 5 - Как Вы считаете, в вашем дворе достаточно озеленения?

Также 60,3% респондентов указали на нехватку озеленения (рисунок 5).

Больше всего голосов респонденты отдали за устройство беседок, навесов, пергол – 58,6%. Второй по популярности ответ – скамьи, их в своих дворах хотят видеть 55,2% (рисунок 6).

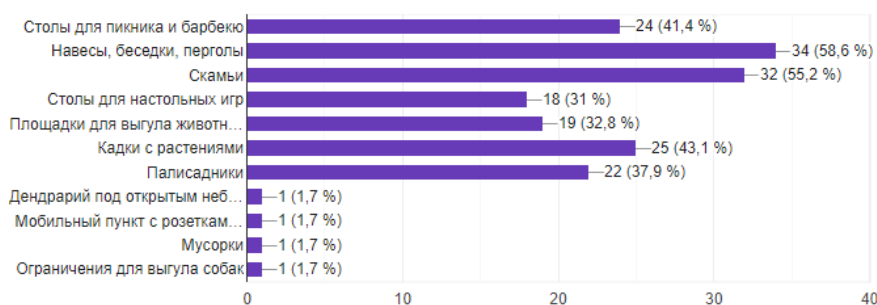


Рисунок 6 - Какие элементы Вы хотели бы видеть на территории вашего двора, кроме детского игрового и спортивного оборудования?

Таким образом, больше половины опрошенных считают свой двор, в целом, неблагоприятным общественным пространством, поэтому чаще всего территория двора используется, как транзитный путь. Придомовую территорию респонденты считают менее комфортной из-за отсутствия благоустройства, парковок, захвативших двор и серости архитектуры.

Методы тактического урбанизма, если они не затрагивают функциональные зоны и не устраняют обязательные элементы, не противоречат требованиям благоустройства придомовых территорий [4].

Следовательно, приняв во внимание все аспекты, мы предлагаем действовать в следующих направлениях:

1. Создание соседского сообщества. Как показал опрос 41,4% респондентов не знают есть ли в их дворе активисты, занятые благоустройством двора. А между тем такое сообщество это ключ к изменениям, в случае, когда жильцами вложены средства, усилия и время, они считают обновлённое пространство своим.

2. Установить границы собственного двора. Чаще всего в г. Барнауле мы сталкиваемся с микрорайонной застройкой. Такая застройка в отличие от квартальной, не предполагают чёткого деления пространства на приватную и общую территорию. Необходимо определить чёткие границы придомовой территории. Для разграничения территории можно, например, перенести парковку на границу участка, высадить кустарник или расставить кадки с растениями.

3. Благоустройство. Большинство опрошенных хотели бы видеть беседки и другие объекты, которые могли бы защитить от солнца и атмосферных осадков. Также людям не хватает скамей, здесь на помощь может прийти так называемая «бомбардировка мебелью» - тактика расстановки мебели, сделанной из подручных материалов, чаще всего из старых паллет. Также не малая часть опрошенных высказалась о нехватке столов для пикников и настольных игр. За столом можно играть, работать и делать уроки на свежем воздухе. Важно, чтобы люди всех возрастов и любого социального положения нашли чем заняться во дворе.

Говоря о серости архитектуры можно решить проблему локально используя яркие покрытия, нанося эстетически привлекательные рисунки, расставляя кадки с растениями, высаживая палисадники.

4. Парковки. Можно отделить парковочные места барьерами. Это могут быть кадки с растениями, зелёная изгородь. Можно выделить зону парковки разметкой, которая поможет не нарушать отведённый участок под парковку.

Практика показывает, что тактический урбанизм – действенный инструмент при создании активного соседского сообщества. Он дает возможность подключить к работе местных активистов, обустроенное пространство сплачивает жильцов дома вокруг двора. Властям города необходимо поддерживать подобные инициативы, чтобы при минимальном бюджете получить значимые результаты. Такая инициация преобразований побуждает органы власти налаживать контакты с равнодушными жителями для совместного решения городских проблем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лайдон М. Тактический урбанизм: краткосрочные действия - долгосрочные перемены / М. Лайдон, Э. Гарсия; пер. с англ. Л. Сумм, А. Огнева. - М.: StrelkaPress, 2019. – 302 с. – ISBN 978-5-906264-93-0.

2. Гамурак А.В. О роли методов соучаствующего проектирования и тактического урбанизма в рациональном развитии городских публичных пространств/ А. Гамурак. - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: [сайт]. – 2021. – №4 (21). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-rol-i-metodov-souchastvuyuschego-proektirovaniya-i-takticheskogo-urbanizma-v-ratsionalnom-razvitii-gorodskih-publichnyh/viewer> (дата обращения: 11.03.2022).

3. Эллард К. Среда обитания. Как архитектура влияет на наше поведение и самочувствие/ Колин Эллард; пер. с англ. Е. Корюкиной, А. Васильевой. –3-е изд. – М.: Альпина Паблицер, 2019. - 288 с. – ISBN 978-5-9614-7018-5.

4. Калацкая Е.А. Выявление методов тактического урбанизма в среде спальных районов Казани/ Е.А. Калацкая, М.С. Латыпова. – Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: [сайт]. – 2018. – № 3-7. – URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=18690> (дата обращения: 11.03.2022).

ЭСТЕТИКА КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ

Клабуновский Михаил Алексеевич, студент (бакалавр) строительного факультета, e-mail:micle98@mail.ru

Научный руководитель - Виноградова Лилия Сергеевна, к.иск.н., старший преподаватель кафедры теории и истории архитектуры, e-mail:vinogradova_ls@list.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрена категория эстетики в качестве фактора, влияющего на проектирование зданий. Изучены теоретико-практические аспекты использования различных материалов для придания эстетического вида фасадам зданий. Проанализирована роль различных архитектурных стилей в формировании

положительной эстетической составляющей архитектурно объекта. Приведены практические примеры создания уникальных зданий, в которых воплощены эстетические идеи архитектора.

Ключевые слова: эстетика, архитектура, здание, фасад, отделочные материалы, стиль, проектирование.

В современных условиях культурного и социально-экономического развития общества немаловажную роль играет эстетическое восприятие окружающей человека действительности, в том числе и возводимые здания и сооружения. На всем протяжении истории архитектурного проектирования внимание уделялось не только на узко-практические качества, но и на эстетические характеристики различных построек, среди которых особое значение имеют жилые здания и сооружения.

Эстетические аспекты в архитектуре затрагивались в трудах многих авторов: М.П. Витрувия, Л.Б. Альберти, А.Палладио, Ф.Л. Райта, А.К. Габричевского, М.В. Лисициана, А.В. Иконникова, Е.Е. Бирюковой и других.

Как отмечается в литературе, предметное воплощение эстетических эталонов и обыкновений в зодчестве любых зданий и сооружений осуществляется в ходе его формообразования на всех уровнях: застройка - здание - макропластика здания - микропластика внутренних помещений. На любом этом уровне решаются важные композиционные задачи, каждая из которых выполняет свою уникальную роль в формировании эстетических характеристик архитектурной среды. Однако триумф тут вероятен только в той мере, в какой архитекторы и проектировщики осознают конструкторско-технологическую взаимосвязанность всех элементов жилой среды и умеют совместить их общим художественным замыслом [1].

Здание, представляет собой не только совокупность технических характеристик, но рассматривается как произведение архитектуры, представляет из себя сооружение, отвечающее законам красоты, создающее среду для жизни и деятельности людей и обладающее необходимой надёжностью [2]. Критерии красоты изменялись на протяжении веков, им отвечали всевозможные строительные стили. Архитектурное решение гарантирует выполнение требований к зданию в части объема отдельных помещений и строения в целом, его формы, этажности, наружного вида и эксплуатационных свойств. Надёжность строения гарантируется использованием строительных и конструктивных решений, имеющих нужную крепость и стабильность ко всем вероятным нагрузкам и влияниям, а также обеспечивает требуемую долговечность и огнестойкость.

Строительство красивых зданий - необходимость в современном мире. Можно выделить несколько простых правил, соблюдать которые необходимо, чтобы жилое здание соответствовало определенным эстетическим данным:

1. Наличие плана, который должен соответствовать просьбам клиентов и заказчиков, а также учитывать особенности климатической зоны и общих архитектурных решений в данном регионе.

2. Материалы, выбор которых в настоящих условиях очень разнообразный и может повлиять на создание эстетического внешнего вида строения.

3. Технические свойства архитектурного объекта важны для создания качественного здания или сооружения.

Остановимся на рассмотрении фасада здания и его эстетических характеристиках. Само понятие «фасад здания» ассоциируется с наружной частью строений, которые декоративно облагораживаются при помощи всевозможных материалов. Фасад жилища обязан быть теплым, защищающим от шума и осадков и изящным. Автономно от материала, из которого построены стены жилища (дерево, кирпич, блоки), фасад обязан удовлетворять конкретным требованиям: эстетичность; большой срок службы; экологичность; хорошая морозостойкость; небольшой вес; оптимальная стоимость.

Стоит отметить, что на современном рынке существует огромное количество различных вариантов для проведения облицовочных работ. Наиболее распространенными

видами отделки фасадов сегодня являются штукатурный фасад, облицовка кирпичом, отделка клинкерной плиткой, комбинированная отделка. Для отделки штукатурного фасада применяются такие материалы как: шпатлёвки, штукатурки, грунтовки и краски. Отделка фасада этими материалами помогает понизить затраты на отопление и кондиционирование здания. Кроме того, достоинством данного варианта является наличие большого числа дизайнерских возможностей по оформлению строения. Отделка фасада штукатуркой довольно красивый, незатейливый и дешевый вариант облицовки, подходящий как для реставрации уже возведенных домов, так и отделки новых строений. Облицовка кирпичом является одним из самых известных разновидностей вариантов отделки, которая прослужит долгие годы, сохранив при этом первозданную красоту. Отделка клинкерной плиткой позволяет воплотить в жизнь самые оригинальные дизайнерские решения за счет большого выбора цветов и фактур. При этом высочайшая плотность структуры материала очень хорошо защищает здание от атмосферных воздействий. Комбинирование отделки штукатуркой и облицовки кирпичом даёт возможность создать неподражаемый и уникальный дизайн любого здания. Декоративно-защитный слой формируется с поддержкой штукатурок, грунтовок и всевозможных красок. Более трудные элементы здания в предоставленном случае могут быть облицованы декоративным кирпичом [3].

Таким образом, разнообразие материалов и технологий по отделке фасада позволяет превратить в жизнь практически любые идеи. Фасад здания создаёт первое впечатление о здании. Оригинальные решения по отделке выделяют его среди других зданий, а также подчеркивают особенности его архитектуры. Помимо этого фасад защищает дом от воздействия внешней среды и поддерживает оптимальный микроклимат внутри помещения.

Эстетичность или визуальное восприятие дома должно быть положительным, способствующим хорошему настроению, а также соответствовать тому или иному стилю. Архитектурно-строительный стиль можно определить как совокупность характеристик зодчества определённого времени и места, проявляющихся в особенностях её конструктивной и художественной сторон (назначение домов, строительные материалы, приёмы строительной композиции). Понятие архитектурно-строительного стиля является элементом общего стиля как художественного миропонимания, охватывающего все стороны искусства и культуры общества как совокупность ключевых идейно-художественных индивидуальностей творчества мастера [4]. Становление архитектурно-строительных стилей находится в зависимости от погодных, технических, религиозных и культурных аспектов. Хотя становление зодчества напрямую находится в зависимости от конкретного временного периода, не всякий раз стили меняли друг друга поочередно, известны случаи, когда разные стили существовали одновременно (например, барокко и классицизм, модерн и эклектика, функционализм, конструктивизм и арт-деко).

При помощи правильно подобранного фасадного материала можно отделывать дома в любом стиле, оказывая положительное влияние на окружающее пространство. Например, впервые увидев здание Earthbox, стены которого расположились вокруг живого дерева, сложно предположить, что здесь находится современный офис, тем не менее, это так. Проект стал материализацией мечты архитекторов парагвайского бюро EquipodeArquitectura в 2018 г. в городе Асунсьон в Парагвае об идеальном рабочем пространстве. При строительстве были использованы в основном экологичные материалы: дерево, грунт, переработанное стекло. Причем у авторов проекта очень необычный подход к работе с материей. Данный проект выполнен в стиле хай-тек, который подразумевает под собой полное отсутствие декора и максимальную функциональность.

Образцами воплощения ярких и необычных эстетических решений являются уникальные, необычные по форме здания, которые можно встретить по всему миру. В России в качестве примера, можно привести многофункциональный бизнес-центр «Академик» в Москве. Это довольно адресное строение: его высотная часть имеет форму линзы, а набросок ламелей на ней воспроизводит портрет известного ученого Владимира Вернадского. Композиционно бизнес-центр формируется из объемов прямоугольного стилобата с навесом

в зоне головного входа и 14-этажной высотной части в форме линзы. Легкость высотному объему придают вертикальные ламели из алюминия, которые фрагментарно переходят на стилобат, зрительно объединяя части строения. Портретученого появляется на фасаде за счет разного сечения ламелей. Адресность здания обеспечивается наличием арт-объекта вблизи с ключевым входом - гигантскими красноватыми очками профессора [5].

Таким образом, архитектурная деятельность, имеющая целью создание архитектурного объекта, обязательно должна включать в себя эстетическую составляющую. Выбранные архитектором стиль и материал, используемые для облицовки фасада здания зависят от назначения проектируемого объекта. Например, остекление используется как правило для облицовки торгово-офисных центров, выполненных в деловом стиле, штукатурка с лепниной придает зданию торжественный вид и используется в проектах в стиле рококо, барокко, классицизм, дерево является экологичным материалом и используется для проектов, выполненных в натуральном стиле. Гармоничное сочетание технических и эстетических аспектов в процессе проектирования различных архитектурных объектов, на наш взгляд, выступает одним из перспективных направлений совершенствования и улучшения архитектуры и дизайна различных зданий в городской среде.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Архитектурное проектирование жилых зданий: учебное пособие / М.В. Лисициан, В.Л. Пашковский, З.В. Петунина ; под ред. М.В. Лисициана. - Москва: Архитектура-С, 2006. - 488 с.: ил. – ISBN: 5-9647-0104-3
2. Баторевич Н.Н. Архитектурный словарь / Н.Н. Баторевич, Т.Д. Кожицева. - Санкт-Петербург: Стройиздат, 1999. - 384 с. – ISBN: 5-87897-057-0
3. Виды и типы облицовки (отделки) фасадов домов, зданий: сайт Фасад Монтаж . – URL <https://fasad-montazh.ru/vidy-i-tipy-oblicovki-otdelki-fasadov/> (дата обращения: 31.03.2022).
4. Эстетика массовой застройки: сайт Архитектура и Строительство. – URL https://build.rin.ru/cgi-bin/arch/arch_elem_gal.pl?id=86&id_razd=18. (дата обращения: 28.03.2022).
5. Город: Здание в форме линзы появится на проспекте Вернадского: сайт Архсовет Москвы. – URL <https://archsovet.msk.ru/article/gorod/zdanie-v-forme-linzy-poyavitsya-na-prospekte-vernadskogo> (дата обращения: 02.04.2022).

ЗДАНИЕ ИНСТИТУТА АРХИТЕКТУРЫ И ДИЗАЙНА (Г. БАРНАУЛ УЛ. АВАНЕСОВА 132Б): РЕСТАВРАЦИЯ, РЕКОНСТРУКЦИЯ И КОНСЕРВАЦИЯ ГЛАЗАМИ СТУДЕНТОВ

Козлова Диана Владимировна, студент (бакалавр) института архитектуры и дизайна,
e-mail:kozlovadiana353@mail.ru

Научный руководитель – Зайкова Елена Георговна, заместитель заведующего кафедрой,
старший преподаватель, e-mail:aniola80@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Цель статьи заключается в выявлении необходимых изменений, как конструктивной структуры здания, так и эстетической, методом социологического опроса обучающихся. Рассмотрение аспектов на допустимые изменения в объекте культурного наследия. Проведение анализа объекта и нахождение путей улучшения условий пребывания с учетом мнения большинства. Также уточнение понятий «реставрация», «реставрация» и «консервация».

Ключевые слова: реконструкция, реставрация, консервация, объект культурного наследия, здание, социологический опрос, ул. Аванесова 132б.

Прогрессивное становление городской среды требует ее постоянного обновления. В современном мире реконструкция и реставрация домов и сооружений минувшего века набирает большую популярность, поскольку к моральному износу зданий добавляется физический износ конструктивных элементов и инженерных систем, что ускоряет общий процесс старения [1]. Требования к сохранению объекта культурного наследия, включенного в реестр, должны предусматривать консервацию, ремонт, реставрацию объекта культурного наследия, приспособление объекта культурного наследия для современного использования либо сочетание указанных мер [2].

Разберем несколько основных понятий, используемых в данной статье. Реконструкция – особый вид строительных работ, который позволяет не только продлить жизненный цикл, но и значительно усовершенствовать качество здания. Реставрация включает в себя комплекс работ, направленных на усиление оснований фундаментов. Главная ее задача нацелена на сохранение и выявление эстетических и исторических ценностей объекта культурного наследия. Консервация является неотъемлемой частью реставрации, она прекращает или приостанавливает действие разрушительных факторов на объект, также способствует выявлению и стабилизации материальных остатков объекта. В случае признания здания или сооружения объектом истории и культуры принимается решение о его консервации, подразумевающее запрет на любое вмешательство в планировочные, архитектурно-художественные, конструктивные особенности памятника [3].

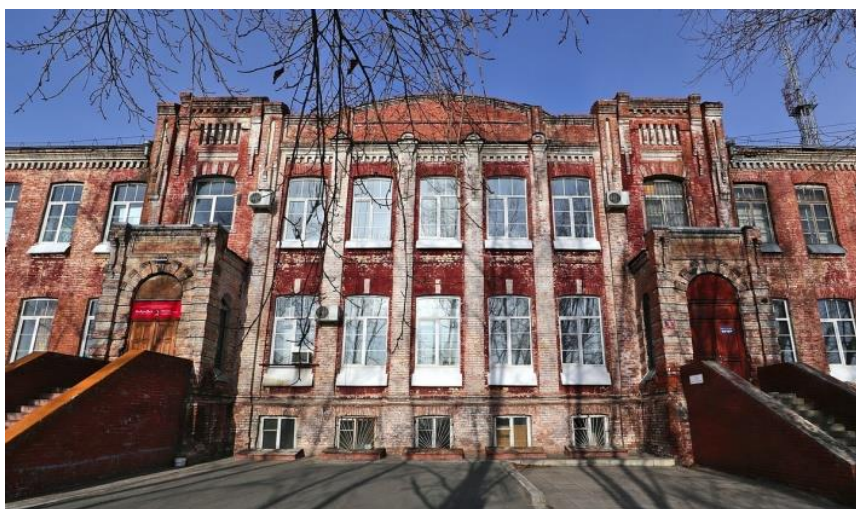


Рисунок 1- г. Барнаул, ул. Аванесова 1326

В Барнауле немало сооружений, требующих обновления. Высшая начальная школа им. Тургенева И.С. на ул. Аванесова д. 1326 относится к таким сооружениям. Объект является памятником культуры и градостроительства. Дата основания прогимназии мужской: 1909 г. В наше время в здании располагается Институт архитектуры и дизайна.

Объемно-планировочное решение: двухэтажное с цокольным этажом здание, выполнено из керамического кирпича лицевой кладки. В плане - П-образное, имеет коридорную планировочную систему с двумя парадными входами по главному фасаду. Декоративное оформление фасадов: главный фасад здания - симметричен: центральная часть в 5 оконных осей (пространство между двумя ризалитами) увенчана простым аттиком с циркульным завершением и имеет более выраженный кирпичный декор. Основным декоративным элементом выступают лопатки, расположенные в междуоконных простенках, украшенные консольным декором с раскреповкой в уровне карнизови декоративным кокошником в завершении.

В процессе работы проведен небольшой социологический опрос, в ходе которого студентам АлтГТУ им И.И. Ползунова представилась возможность озвучить свое мнение по поводу состояния здания на ул. Аванесова 1326 и предложить идеи для его улучшения.

Студенты выделили множество плюсов данного объекта: планировочное решение грамотно разработано, в аудиториях преобладает большое пространство, тем самым создает благоприятную атмосферу для учебы и творческого пространства, также особую роль играют высокие потолки и большие оконные проемы, которые визуальнo увеличивают помещение и обеспечивают хорошую освещенность в дневное время суток. Большая часть участников опроса отметила, что внешний вид здания требует реставрации. Поступило много просьб о замене отопительной системы, т. к. в холодное время года в здании достаточно прохладно, и присутствовать в аудиториях без теплых вещей становится невозможно. Сантехника требует замены, особое внимание стоит уделить уборным, также необходимо улучшить качество вентиляционной системы в них. Напольное покрытие и внутренняя облицовка стен нуждаются в обновлении. Цокольный этаж следует реконструировать, сделать перепланировку и увеличить высоту потолков, путем понижения уровня пола с помощью углубления фундамента.

Таким образом, проведя социологический опрос можно сделать вывод, что внешний вид памятника культуры и градостроительству требует изменений, его следует реставрировать и провести консервацию, внутренние составляющие здания требуют капитального ремонта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афанасьев А.А. Реконструкция жилых зданий Ч.1 / А.А. Афанасьев, Е.П. Матвеев. – Москва: [б. и.], 2008. – 378 с.
2. Российская Федерация. Законы. Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации: Федеральный закон N 73-ФЗ: текст с изменениями и дополнениями на 21 декабря 2021 года: [принят Государственной Думой 24 мая 2002 года: одобрен Советом Федерации 14 июня 2002 года]. – Москва: Кремль, 2002. – 103 с.
3. Нагаева З.С. Реконструкция и реставрация объектов культурного наследия / З.С. Нагаева В.В. Сидорова, В.В. Живица. – Казань: Бук, 2018. – 203 с.

МОНУМЕНТАЛЬНОЕ ИСКУССТВО ГОРОДА ЯРОВОЕ

Кузьмина Анна Олеговна, студент (бакалавр) института архитектуры и дизайна,
e-mail:f73513@yandex.ru

Научный руководитель - Зайкова Елена Георговна, заместитель заведующего кафедрой,
старший преподаватель, e-mail:aniola80@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Город курорт Яровое, достаточно молод, и в силу этого факта, не имеет большого количества произведений монументального искусства. Цель работы отследить взаимосвязь монументального искусства с историей города и развитием туристического направления. Рассмотрены объекты монументального искусства курорта регионального значения города Яровое, которые могут представлять интерес для развития туристического направления.

Ключевые слова: монументальное искусство, объекты культурного наследия, скульптура, мемориал, советское искусство

Яровое - город курорт регионального значения. На данный момент это одно из самых популярных туристических направлений в Алтайском крае. Центром притяжения туристов является большое соленое озеро с лечебными свойствами. В силу географической удаленности Алтайского края от моря и основных туристических зон, Яровое стало пользоваться популярностью в качестве места для пляжного отдыха. С развитием туристического направления в городе Яровое, не может не встать вопрос о его благоустройстве, о наличии памятников архитектуры и монументального искусства.

Город характеризуется равномерностью и компактностью заселения территории. Имеет рационально-планировочную структуру, для которой характерно функциональное зонирование. Город разделён на селитебную, промышленную и разделяющую их санитарно-защитную зону. В селитебной зоне расположены жилые кварталы А, Б и В, застроенные панельными пяти и девятиэтажными домами, частный сектор, строящиеся Северный и Западный микрорайоны, предприятия культурно-бытового обслуживания. Для жилых кварталов характерен периметральный приём застройки с расположением зданий вдоль линий по всему периметру границ межмагистральных территорий. застройка велась комплексно, включая в себя здания культурно-бытового обслуживания с благоустройством территории [3].

Изначально, этот город был основан как поселок при Славгородском химическом заводе, который производил самолетное топливо. Строительство самого химкомбината началось в 1942 г., первый же пуск произошел в 1944 г. С 1960 г. по 1990 г. поселок интенсивно развивает свою инфраструктуру: начинаются застройки многоэтажными домами, закладываются жилые кварталы с доступными учреждениями для образования, оказания медицинской помощи и для проведения культурного досуга. С 30 марта 1993 г. поселок получает статус города краевого значения, хотя ранее был приписан к городу Славгород. В настоящее время градообразующими предприятиями, кроме химического завода, являются ТЭЦ и туристские предприятия (причалы). В городе сохраняется морфотип застройки советского периода.

Градообразующее предприятие стало терпеть убытки и обанкротилось в 2004 году. Только с этого момента начинается активное развитие города как туристической зоны. При этом развитии курортного потенциала города начинают частные предприниматели. Таким образом, Яровое очень молодой город, изначально не предполагающий посещения туристами. Следовательно, на данный момент город не обладает в большом количестве историческими памятниками и объектами монументального искусства. На территории города расположены два объекта культурного наследия - это ГДК «Химик» (1953 года постройки) и «Обелиск Славы воинам, погибшим в годы Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.)» (1970 года постройки). Объекты культурного наследия находятся в муниципальной собственности города Яровое и состоят на государственной охране как памятники архитектуры.

Скульптурная композиция обелиска включает в себя фигуры двух воинов Красной Армии на постаменте в полный рост с автоматами в руках на фоне железобетонной стелы, в верхней части которой изображена пятиконечная звезда. У подножия скульптур установлена еще одна звезда - с Вечным огнем. Все три составляющие памятника расположены на постаменте со ступенями. По обе стороны от скульптур мемориальные доски с выгравированными фамилиями и инициалами погибших участников Великой Отечественной войны (всего 528 фамилий). Обелиск Славы воинам, погибшим в годы Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.) открыт в 1970 г располагается на высокой озерной террасе, на территории мемориального сквера в административной части города. Он хорошо просматривается со стороны ул. Гагарина, фоном для него служат зеленые насаждения. Связь с природным ландшафтом, панорамой озера, прерывается административными зданиями. На прилегающей площади сосредоточены значимые для поселения градоформирующие объекты. Это Славгородский химический завод и посёлок химиков, вокруг которого вырос современный город. Объект культурного наследия сохраняет свою мемориальную функцию [2].

Так же среди памятников можно выделить памятник основателям и создателям города и завода. Данный монумент представляет собой экспозицию, напоминающую гелиоцентрическую модель солнечной системы, которая состоит из четырех соединенных колец. И вновь обратимся к истории города: строительство химзавода, и самого поселка, началось в 1942 г., а первый запуск состоялся в 1944 г., в это время шла Великая Отечественная война, а ее продолжительность и символизирует количество соединенных

колец в данном памятнике. Хотя открытие памятника и состоялось в 2013 году, то есть уже после упадка химпромышленности, к его созданию авторов подтолкнула история города, что характеризует символизм этого монумента.

Стоящий на въезде в город, напротив завода - въездной знак с перечислением элементов, извлекаемых из местной соли, тоже поддерживает тематику химического производства.

В целом большую часть произведений монументального искусства на данный момент представляют работы советского периода с характерными ей тематиками. Особое место отводится теме науки, в частности химии. Сохранились памятники Ленину, советские мозаики. Так же присутствуют памятники, имеющие мемориальное значение. Военно-патриотическая тематика так же распространена, так как основание города связано с периодом Великой Отечественной войны. Из сказанного ранее можно сделать вывод, что многие произведения были возведены в период активной работы градообразующего предприятия, или под влиянием истории города, в которой первостепенную роль играет химкомбинат, основанный для военных нужд.

С активным развитием туристического направления, помимо образцов советского монументального искусства на улицах стали появляться и работы современных художников и скульпторов. Особое внимание стоит уделить ранее упомянутой улице Гагарина, ведущей к причалу 22. Это одно из самых популярных туристических мест в городе Яровое на сегодняшний день. Рядом с причалом располагается советское мозаичное панно, а на протяжении всей улицы стоят скульптуры работы Александра Капралова, одного из ведущих скульпторов Омска. «Его творчество, яркое и индивидуальное, в то же время во многих отношениях типично для поисков последних десятилетий XX и начала нового века. Материалом подавляющего большинства произведений скульптора является металл, а излюбленной техникой – электродуговая сварка. Пропорции, баланс, распределение «весов», асимметрия, отношение частей и целого, а также общая структура и композиция – все эти основополагающие для пластических видов искусства понятия учитываются им как с художественной, так и с технико-технологической стороны» [4].

Улица, идущая вдоль берега озера, выгодно сочетает в себе как природные достопримечательности, так и произведения монументального искусства. Произведения советских времен уступают место современным в туристической части города, но в то же время на данный момент их подавляющее большинство. Тема химической промышленности уникальна в городе Яровое, поэтому несмотря на уменьшение роли химического завода, она сохраняет интерес для туристов. Город интересен тем, что в нем присутствуют и советские, и современные произведения монументального искусства. В то же время Яровое - это достаточно молодой город курорт, и в нем не так много работ современных авторов, но они появляются в наиболее популярных туристических местах.

Таким образом, на данный момент в г. Яровом монументальное искусство не играет ключевой роли в области развития туризма, но природные достопримечательности и как следствие большой поток людей, посещающих город, стимулируют развитие современного монументального искусства и привлекают внимание к произведениям советских времен.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Осипова О.В. Туристско-рекреационный потенциал озера Большое Яровое / О.В. Осипова // Социально-культурный сервис и туризм в регионе: проблемы и перспективы развития : материалы III междунар. науч.-практ. интернет-конф. (Барнаул, 15 февр. 2011 г.). – Барнаул, 2011.

2. Государственная историко-культурная экспертиза проекта зон охраны объекта культурного наследия регионального значения, расположенного в г. Яровое Алтайского края: «Обелиск Славы воинам, погибшим в годы Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.)» [электронный ресурс]. – URL: <http://ukn22.ru/deyatelnost/istoriko-kulturnaya-ekspertiza/> (дата обращения: 06.05.2022).

3. Официальный сайт города Яровое [электронный ресурс]: информационный портал, 2022. – URL: <http://yarovoe22.ru/istoriya-goroda/> (дата обращения: 06.05.2022).

4. Александр Капралов: скульптура, графика: альбом-монография / авт.-сост. В. Чирков, сост.: А. Капралов, В. Чирков, А. Лелякин; Тексты: Е. Евтушенко, Г. Кичигин, Г. Гурьянова, А. Гуменюк, Л. Богомолова, А. Машанов]. – Омск: [Золотой тираж], 2016. – 327 с. : ил., цв. ил. портр. – Библиогр.

ДИЗАЙН ИНТЕРЬЕРА КРЕАТИВНОГО ПРОСТРАНСТВА «ВВ» АУДИТОРИИ 401 КОРПУСА «В» АЛТГТУ ИМ И.И. ПОЛЗУНОВА

Леонтьева Екатерина Владимировна, студент (бакалавр) института архитектуры и дизайна,
e-mail:tk_kate@mail.ru

Ситкарева Татьяна Алексеевна, студент (бакалавр) института архитектуры и дизайна,
e-mail:sitkareva141@mail.ru

Научные руководители – Поморов Сергей Борисович, д.арх.н., профессор, директор
института архитектуры и дизайна, e-mail:romogovs@mail.ru,

Жуковский Роман Сергеевич, к.арх.н., заместитель заведующего кафедрой, доцент
кафедры архитектуры и дизайна, e-mail:romansolar@mail.ru

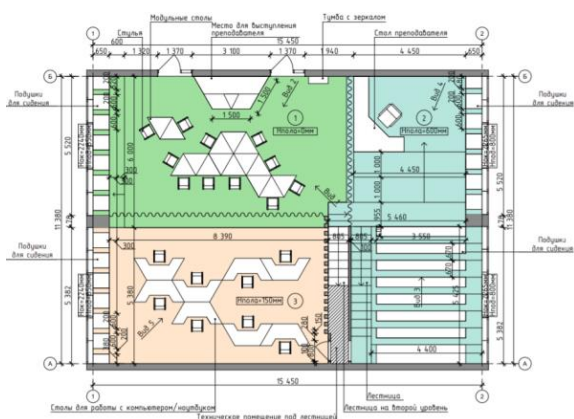
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Проект дизайна интерьера креативно-учебного пространства аудитории 401 корпуса «В» АлтГТУ. Задача проекта – разработка пространства для проведения занятий по коллективной работе учащихся, учебной деятельности, предполагающей работу с компьютерами и ноутбуками, место неформального общения, лекционных и практических занятий, помещение складского назначения. Сделать аудиторию общедоступным пространством для самостоятельной работы студентов. Разработка интерьера и цветового кода с учётом существующего знака, стилизация пространства и мебели. Решена проблема одновременного проведения нескольких видов занятий, путем разбивки пространства аудитории на функциональные зоны, с введением многоуровневого пространства. При проектировании было учтено сохранение естественного освещения.

Ключевые слова: дизайн интерьера аудитории института, планировка помещения, подбор и разработка индивидуальной мебели, креативно-учебное пространство, зонирование.

Как важны креативные пространства на территории университета! Места «свободного», комфортного и современного обучения. На таких площадках с легкостью можно проводить как общеуниверситетские мероприятия, так и индивидуальные программные занятия.

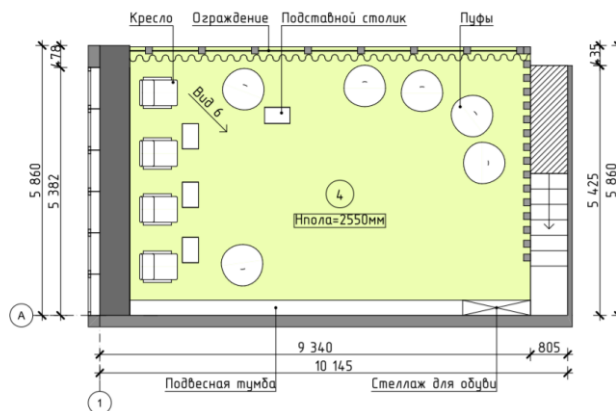
Концепция - математическая матрица. Пространство построено по модулю, основанному на знаке АлтГТУ, квадратах, пикселях, путем пересечения прямоугольных и квадратных форм. Наша идея утверждает позицию ВУЗа, как технического университета, изучающего точные науки. Пространство аудитории многофункционально, подразумевает под собой учебную аудиторию, в которой одновременно можно проводить как формальные, так и неформальные формы обучения студентов (рисунки 1–3).



Экспликация по зонам

1		Зона для коллективной работы	60,80 м ²
2		Зона для проведения лекций	60,68 м ²
3		Зона для работы с компьютером/ноутбук	50,25 м ²
4		Второй этаж, зона неформального общения	50,92 м ²

Общая площадь=175,23 м²



Проектируемое пространство вмещает в себя около 80-ти человек. Оно разбито на четыре функциональные зоны (см. рисунки 1,2,3):

Зона для коллективной работы представляет собой свободное пространство во входной зоне аудитории.

Рисунки 1,2 и 3 – План пола с оборудованием 1 этажа, 2 уровня (слева и справа).

Экспликация по зонам проектируемой аудитории

Посадочные места формируются модульными столами в форме треугольников, благодаря которым работа может осуществляться как малыми, так и большими группами (см. рисунки 4–5), складные стулья не занимают пространство, они хранятся в помещении технического назначения под лекционной лестницей и достаются при необходимости. Также дополнительные места предусмотрены около окна [1]. Трибуна для преподавателя имеет аналогичную треугольную форму, вписывающуюся в композицию стены. Над ней располагается меловая доска с подсветкой. Композиции на стене стоит уделить отдельное внимание, ведь она является акцентной не только для данной зоны, но и для всей аудитории. Композиция на главной стене входной зоны представляет собой элементы, частицы или пиксели, собирающиеся, складывающиеся в единую фигуру, что соответствует новому знаку АлтГТУ, ребрендинг по проекту ИнАрхДизкоторого состоялся в 2021 году.

Основной интерьер выполнен в сдержанных оттенках серого цвета, используется отделка материалами, имитирующие натуральные и природные мотивы: дерево, бетон и металл. Для композиции используется основной цвет знака - бирюзовый, далее в интерьере он будет служить акцентным [2]. В дополнение к яркому пятну композиции идет декоративный настенный элемент, построенный на модульных квадратах из металлических балок, с деревянными и растительными вставками.



Рисунок 4 и 5 – Визуализация зоны для коллективной работы и визуализация акцентной стены.

Зона для проведения лекций изолирована от остального пространства массивными шторами с акустическим эффектом нейтрального цвета. Такие портьеры подавляют посторонние шумы и позволяют проводить несколько видов занятий одновременно. Зона для выступающего оформлена небольшой площадкой (см. рисунок 6), экраном для просмотра презентаций, а также мобильными трибунами фирменного цвета. Лекционная аудитория представлена трибунами-амфитеатрами в несколько уровней с сидениями в акцентных цветах (см. рисунки 6–7), подтрибунное пространство используется для складского помещения.

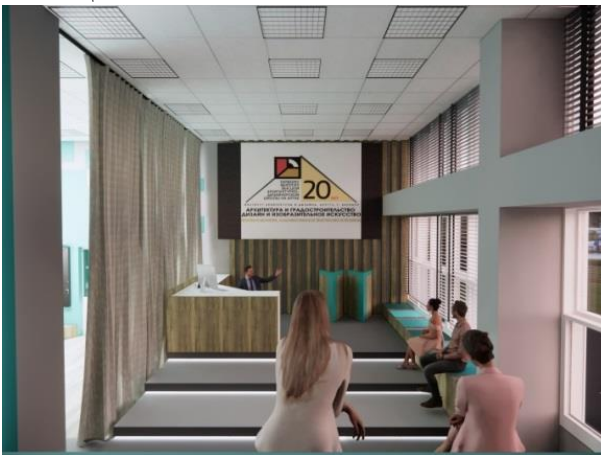


Рисунок 6 и 7 – Визуализации зоны для проведения лекций



Рисунок 8 и 9 – Визуализация зоны работы с компьютерами и индивидуальными ноутбуками и визуализация зоны неформального общения

Подсветка в зоне ступенек и лестницы является дополнительным освещением, в темное время суток создает легкую атмосферу.

Зона для работы с компьютерами или индивидуальными ноутбуками, предназначена не только для проведения практических занятий, но и для индивидуальной и групповой работы студентов (см. рисунки 8–9). Отделяется от основного пространства аудитории плотными портьерами с акустическим эффектом. Зона оборудована индивидуальными модульными столами авторского дизайна. Вдоль окон идет подиум с сидениями. Освещение данной зоны представлено точечными светильниками над рабочими столами, вдоль стены идут акцентные панели с подсветкой.

Вторым ярусом расположена зона неформального общения (см. рисунок 9). К ней ведет лестница, на входе расположен стеллаж под обувь, так как предполагается, что студенты будут размещаться свободно на ковре или пуфах. Такая форма обучения прекрасно подойдет для практических занятий по дисциплинам психологии, философии и им подобным, а также для проведения встреч активных групп студентов и отрядных вузовских собраний.

Грифельная стена позволяет делать заметки по всей площади, а при желании на нее можно вывести фильм или презентацию с помощью проектора. Для большего чувства уединенности зона отделена от общей аудитории плотными портьерами. Уровень оборудован мягким ковром, кресло-мешками нейтральных и акцентных цветов, квадратными светильниками, меняющими свою подсветку, а также служащими журнальными столиками и дополнительными посадочными местами. Зона не отгорожена сплошной стеной от остального пространства 401-й аудитории, а лишь перегородкой из стекла, что позволяет видеть пространство всей аудитории.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нойферт Э. Строительное проектирование / Э. Нойферт. – Москва; Изд-во Архитектура-С, 2011 - 576 с.
2. Иттен И. Искусство цвета / И. Иттен. – Москва; Изд-во Д. Аронов, 2004. – 53 с.

АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКОЕ РЕШЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО ДВОРА У ГЛАВНОГО КОРПУСА АЛТГТУ

Матис Елизавета Вадимовна, студент (бакалавр) института архитектуры и дизайна
e-mail:e.matis@bk.ru

Яковченко Маргарита Романовна, студент (бакалавр) института архитектуры и дизайна
e-mail:margarita_yakovchenko@mail.ru

Научные руководители – Поморов Сергей Борисович, д.арх.н., профессор, директор
института архитектуры и дизайна, e-mail:поморовs@mail.ru,

Жуковский Роман Сергеевич, к.арх.н., заместитель заведующего кафедрой, доцент
кафедры архитектуры и дизайна, e-mail:romansolar@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Предлагается рассмотреть один из возможных вариантов проектирования образовательной среды внутреннего двора АлтГТУ. Отмечается необходимость потребности места и концепции для всех обучающихся, в целях создания культурной и образовательной среды. Отмечено, что вариативность - одна из основных характеристик существующей в настоящее время системы образования в нашей стране, распространяющейся на различные сферы жизнедеятельности. Указано, что грамотный дизайн пространства окружающей среды (в т.ч. дизайн интерьера, ландшафтный дизайн, дизайн промышленный и дизайн малых архитектурных форм) образовательного учреждения влияет на эффективность обучения.

Ключевые слова: образовательное учреждение, внеучебный процесс, внутренний двор, дизайн, АлтГТУ.

В данном проекте мы предлагаем архитектурно-дизайнерское решение внутреннего двора главного корпуса АлтГТУ. Расположение внутреннего двора достаточно удачное – он закрыт от посторонних людей, не имеющих доступ в Университет. Это позволяет сделать дополнительный акцент на взаимосвязи отдельных институтов и факультетов (рисунок 1) [1].

При выборе темы мы отталкивались от классического облика университета, олицетворяющего стабильность, прошлое, рационализм, консерватизм, статику. Эти постулаты знакомы всем и создают чёткое представление об учёном процессе, знаниях, литературных и электронных источниках, преподавателях и студентах. В наше видение внутреннего двора мы хотели бы привнести что-то диаметрально противоположное: статике-динамику, симметрии-асимметрию, консерватизму - индустриализм, классическим материалам - современные, прошлому - будущее. Хотелось бы уделить внимание новому ветку времени и его преимуществам, достижениям и изменениям [2].

В общем и целом, нашу тему можно назвать «Политехническим образом будущего», в котором все направления нашего университета взаимосвязаны и работают сплочённо. Это мы отразили в следующих деталях: ИнАрхДиз предстаёт в нашем проекте в качестве творческой части жизни университета: это «стена творчества», СТФ отражен в виде материалов из которых сооружены наши малые архитектурные формы и оборудование это дерево и металл, ИнБиоХим раскрывается как озеленённые участки с деревьями, Информатика и Экономика отражается в движении, динамике, пешеходных связях, олицетворяющих «передачу данных», а Гуманитарное направление раскрывается в качестве социальных функций наших зон. Общей составляющей, основой композиции является композиция логотипа АлтГТУ в виде тетриса, так же отражающей плотную взаимосвязь компонентов. В цветовом решении активным является бирюзовый цвет – символ АлтГТУ после ребрендинга 2021 года (рисунки 2–4) [2].

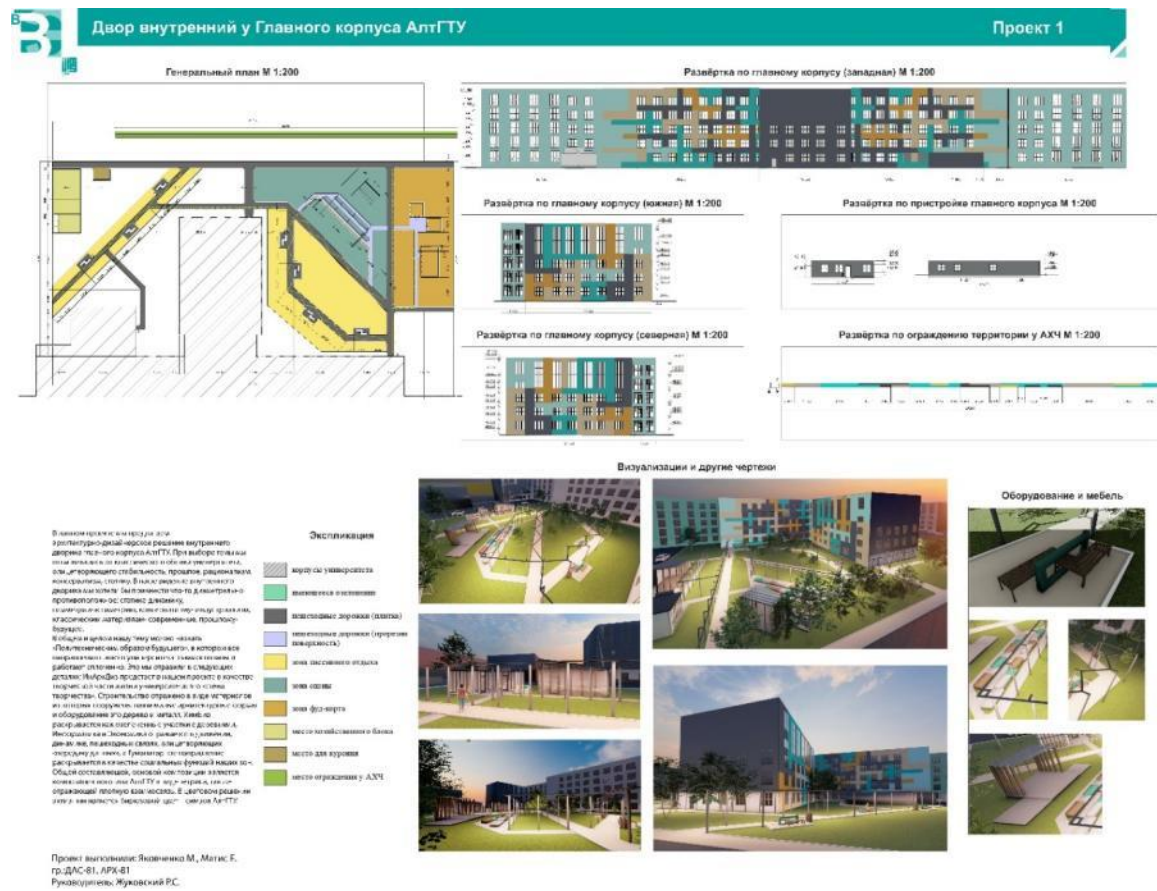


Рисунок 1 – Проект внутреннего двора



Рисунок 2 – Визуализация северного крыла



Рисунок 3 – Визуализация южного крыла



Рисунок 4 – Визуализация малых архитектурных форм

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Архипова А.А. Аспекты дизайна современной образовательной среды / А. А. Архипова // АРМОМ. Серия: Гуманитарные науки, Краснодар: Изд-во ИП Акелян Н.С. – 2015. – №2 - С. 8
2. Густяков Н.А. К вопросу о взаимосвязи мотивов и мышления. / Н.А. Густяков, Б.А. Базыма//Вестник ХГУ. – 1986. – N 287. – С. 18-25.

СТЕРЖНЕВЫЕ НЕСУЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ В ИНТЕРЬЕРАХ

Московкина Ульяна Олегона, студент ИнАрхДиз, e-mail:ul.moskovkina@mail.ru
Научный руководитель - Халтурина Лариса Васильевна, к.т.н., доцент, e-mail:khalt.larisa@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены примеры применения открытых стержневых несущих конструкций в интерьерах, их роль в формообразовании и дизайне интерьеров.

Ключевые слова: стержневые несущие элементы, каркасные здания, колонны, здания, конструкции, интерьер, дизайн.

Каркасные здания плотно интегрированы в современную застройку и распространены повсеместно по всему миру. Технологии позволяют возводить каркасные здания и сооружения из различных материалов и различных сложных конфигураций. В связи с этим конструкторам, архитекторам и дизайнерам приходится решать ряд дополнительных задач, связанных с эстетическим оформлением интерьеров таких зданий.

Несущие элементы возведённого здания, обеспечивающие его конструктивную целостность, устойчивость, возможность безопасной эксплуатации (колонны, несущие стены, конструкции покрытия и перекрытия, диафрагмы жесткости, связи) определяют базовую геометрию интерьера, а также ряд его важных характеристик. Для дизайнера конструкции здания являются неизменной базой для работы, а их расположение определяет выбор концепции и образа помещения.

Каркасные здания

Одним из достоинств каркасных зданий является относительная свобода планировочных решений из-за использования в качестве вертикальных несущих конструкций колонн. Внутренние несущие стены отсутствуют или используются в качестве редко расположенных диафрагм жесткости.

Здания могут быть также с неполным каркасом, когда колонны устанавливают только внутри здания, а перекрытия опирают на колонны и наружные стены. Неполный каркас в новом строительстве используется достаточно редко из-за требований к энергоэффективности зданий, и, соответственно, к их наружным стенам.

Колонны в интерьере

При решении интерьера общественного каркасного здания необходимо обращать внимание на оформление колонн. Этот важнейший архитектурный элемент в просторных холлах и залах будет являться основополагающим в пространственно-композиционном решении.

Примеры решения интерьеров каркасных зданий в мировой практике.

Новая Александрийская библиотека, норвежского арх. бюро Snøhetta, Александрия, Египет, 2002г. (рисунок 1).

Выразительная архитектура, основанная на символике старейших талисманов Египта. Образ, созданный наклонной конструкцией крыши - восход солнца на берегу Средиземного моря.

Форма большого центрального читального зала библиотеки представляет собой полуокружность диаметром 160 м. Зал является самым большим в мире, он может вместить одновременно две тысячи человек. Внутреннее пространство включает стройные колонны, образующие в интерьере подобие бамбуковой рощи. Эти 96 колонн поддерживают структуру покрытия со светопрозрачным ограждением.

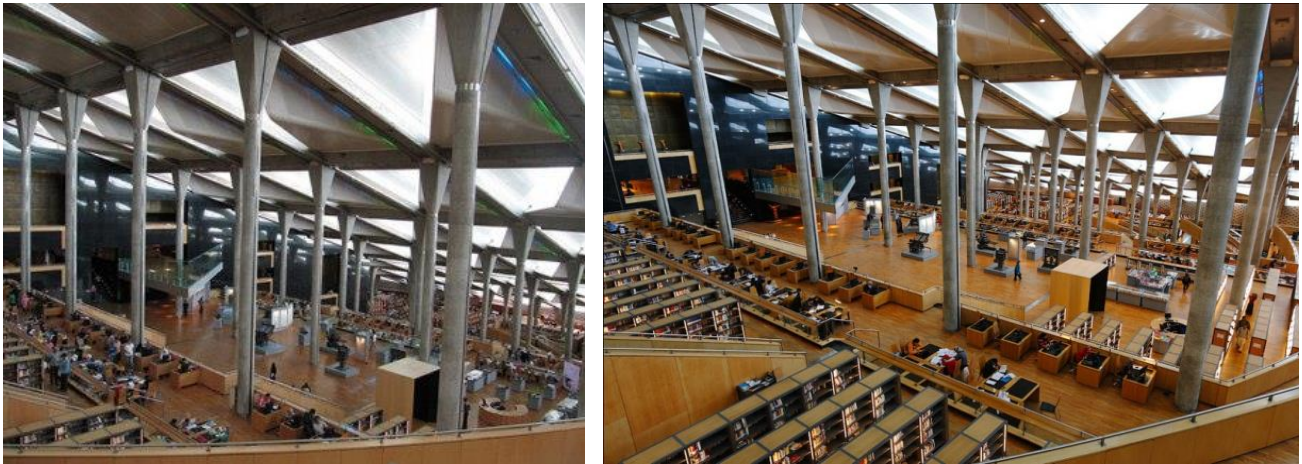


Рисунок 1– Интерьер Новой Александрийской библиотеки, Египет

Общественное пространство отеля «Уотергейт», RonAradArchitects, Вашингтон, округ Колумбия, США, реконструкция 2016 г. (рисунок 2).

Колонны, а также стены и столы в холле приемной обернуты металлическими лентами, таким образом, удалось создать уникальное пространство с плавными формами и перетекающими линиями [2].



Рисунок 2 – Интерьер общественного пространства в отеле «Уотергейт», США

Расширение здания Академии, арх. Бюро SOMA Lima, Зальцбург, Австрия (рисунок 3).

Пристройка будет служить новым фойе, школьным вестибюлем и общественным пространством для различных культурных мероприятий. Добиваясь «вязкости», архитекторы опытным путем моделируют сложную форму, которая сочетается с существующей геометрией здания, но при этом создает особое настроение.

Конструкции новой пристройки создают плавный переход от экстерьера к интерьеру здания. Опорные элементы, естественное освещение и функциональное зонирование взаимосвязаны в одной перетекающей структуре.

Интересно расширение геометрии здания от классического каркаса в «свободно распространяющуюся» сложную конструкцию из монолитного бетона [1].

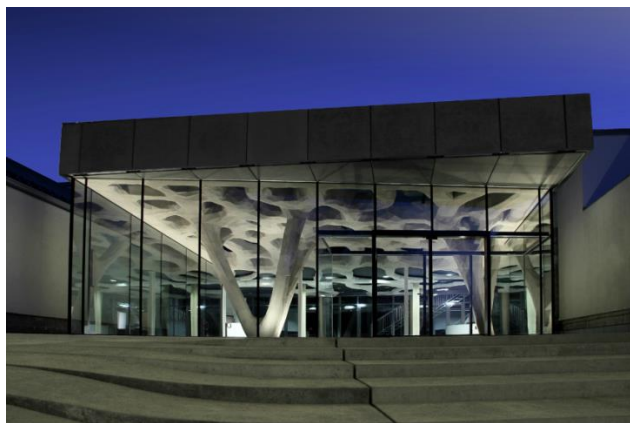


Рисунок 3 – Пристройка к зданию Академии, Австрия

Современные каркасные здания являются самым распространенным типом зданий при строительстве объектов общественного назначения. Существует множество путей решения инженерных и дизайнерских задач при оформлении интерьеров таких зданий. Возможности декоративного оформления колонн, различные формы, углы наклона, конфигурации и расположение несущих элементов каркаса внутренних помещений формируют широкие перспективы развития каркасного строительства и оригинального дизайна.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.

1. STRELKA: сборник 2013. – Москва: Strelkapress, 2013 – 352 с.
2. Фролова Н. Конструкции: от хай-тека до лоу-тека//СПЕЕСН: Конструкция. – 2013. – №10. – 23-79с.
3. Поршнева В.П. Об архитектурном облике Александрийской библиотеки/ В.П. Поршнева. – Вестник Санкт-Петербургского государственного института культуры, 2017. – С. 47.

ШЕСТОЙ ПРИНЦИП СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ ЛЕ КОРБЮЗЬЕ

Мунгалова Анна Евгеньевна, студент (бакалавр) института архитектуры и дизайна,
e-mail: annmun44@gmail.com

Научный руководитель – Халтурина Лариса Васильевна, к.т.н., доцент, заведующий
кафедрой теории и история архитектуры, e-mail: khalt.larisa@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрена актуальность шестого принципа архитектуры Ле Корбюзье «Свободная циркуляция воздуха и людей». На конкретных примерах зданий различного назначения и разных лет постройки, показано, насколько данный принцип реализован и актуален в настоящее время. Изучение примеров позволяет архитекторам и инженерам более грамотно подходить к вопросам проектирования.

Ключевые слова: архитектура, принципы Ле Корбюзье, шестой принцип Ле Корбюзье, кондиционирование воздуха, вентиляция, пандусы, лифты, свободная планировка, зонирование пространства, строительство.

Архитектор Ле Корбюзье в начале 20 века опубликовал статью «Пять отправных точек современной архитектуры», в которой сформулировал пять принципов архитектуры:

1. столбы-опоры;
2. плоская крыша-терраса;
3. свободная планировка;
4. ленточное остекление;

5. свободный фасад.

При дальнейшей работе над проектами зданий и сооружений, архитектор приходит к шестому принципу – «свободная циркуляция людей и воздуха», который, по мнению Корбюзье, является необходимым условием при проектировании зданий.

Данная работа посвящена исследованию принципа Ле Корбюзье, тому, насколько они актуальны и применимы сегодня и насколько много внимания архитекторы и инженеры должны уделять этому принципу при проектировании зданий [1]. Изучение примеров их использования позволит найти более точный ответ на поставленный вопрос.

Для изучения вопроса шестой принцип удобно разделить на две составляющих:

- циркуляция людей;
- циркуляция воздуха.

Для свободного передвижения людей архитектор предложил устройство пандусов. «Для Корбюзье пандусы были очень важны, во-первых, он считал передвижение по ним более рациональным, и к тому же – восприятие пространства при хождении по пандусу совершенно иное, согласно Корбюзье, пандусы должны организовать своего рода «архитектурную прогулку» внутри здания» [2].

Одной из первых построек, где Ле Корбюзье использует пандус является вилла Савой в парижском предместье Пуасси (1931 г.). Здесь пандус (рисунок 1) является ключом к дизайну. Данный элемент не просто объединяет помещения в единое целое, но и по пути движения позволяет наслаждаться видом помещений.

Идеи Ле Корбюзье нашли отражение и в архитектуре российских архитекторов. Николаев И.С., советский инженер-архитектор, в проекте дома Коммуна использует пандусы для передвижения людей в одном из корпусов. Но они не стали местом для безмятежных прогулок. Человек находится в постоянной спешке, поэтому не готов принять подобную альтернативу лестницам.

Многие другие примеры устройства пандусов вместо лестниц в зданиях различного назначения свидетельствуют о том, что пока пандусы не нашли широкого применения в качестве вертикальной связи между этажами.



Рисунок 1 – Пандусы виллы Савой

Ещё один способ «циркуляции людей» – лифты. Связь между этажами в большинстве современных зданий немыслима без лифтов. Наряду с техническими характеристиками и безопасностью передвижения, большое внимание уделяется дизайну лифтов, особенно это актуально для общественных зданий (рисунок 2). Особую популярность сегодня имеют стеклянные лифты, они служат не только средством передвижения, но и эффектной обзорной движущейся площадкой. Так в лифтах небоскреба «SkyTower» в Новой Зеландии стеклянным сделали даже пол. Данное решение позволяет человеку ощущать чувство падения. Развивается и формообразование лифтов. Например, во всемирно-известном музее Лувр лифт «вырастает» прямо из пола.



Рисунок 2 – Лифты небоскреба «SkyTower» и Музея Лувр

В качестве примера грамотной организации движения людей можно привести здание гимназии № 22 города Барнаул. В центральной части здания находятся зальные помещения, в боковых частях – лестницы, гардеробы, что позволяет разделить потоки людей и исключить образования чрезмерного скопления людей в одном месте. Первый этаж отдан начальным классам, второй, третий и четвертый – старшим, что опять же удачно разделяет учащихся на две возрастные группы.

Неудачный пример «циркуляции людей» – взаимосвязь между учебными корпусами АлтГТУ им И. И. Ползунова. Первокурсники постоянно теряются в лабиринтах ВУЗа и, даже держа в руках карту, не всегда могут понять, где они находятся.

Вторая составляющая рассматриваемого принципа – циркуляция воздуха. Ле Корбюзье активно продвигал «правильное дыхание» вместо привычных способов обогрева и охлаждения воздуха в помещении, которое заключается в сочетании «изолирующего дыхания» Гюстава Лиона и теории «нейтрализующей стены», разработанной для проекта Дворца Наций в Москве.

При проектировании здания Центросоюза у Ле Корбюзье возникла идея так называемого «точного дыхания»: для обогрева и охлаждения гигантских витражей в русском климате архитектор планировал сделать двойное остекление, чтобы между стеклами циркулировал зимой теплый воздух, а летом холодный.

Свой замысел Ле Корбюзье не реализовал в Здании Центросоюза, но применил в Приюте Армии Спасения в Париже (рисунок 3). В процессе эксплуатации задумка автора не оправдала ожидания, начались проблемы. Система была не совершенна, из-за чего летом люди страдали от жары и как следствие начали устанавливать окна-фрамуги для проветривания, что отразилось на внешнем виде фасада здания [3].

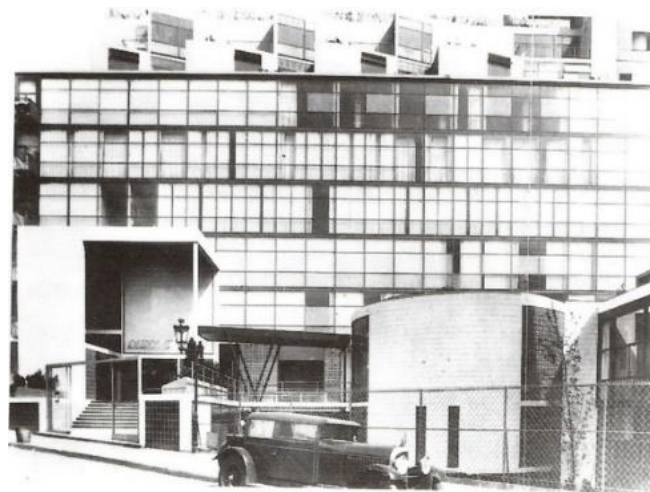


Рисунок 3 – Приют Армии Спасения в Париже, фото 1930 года из архивов

Несмотря на некоторые неудачи в реализации, идея правильной «циркуляции воздуха» активно развивается. Сегодня все больше и больше уделяется внимания правильной вентиляции помещений, поскольку недостаточная циркуляция воздуха сказывается на качестве жизни и оказывает влияние на здоровье человека.

Современная архитектура развивается и ищет новые способы организации циркуляции воздуха. Наиболее перспективной сегодня является естественная вентиляция. Например, Mode Gakuen Spiral Tower в японском городе Нагоя. Здание высотой 36 этажей обладает высокой экологической устойчивостью благодаря применённой при строительстве системы воздушного потока с двойным оконным стеклом и естественной вентиляции.

Как показала многолетняя практика проектирования и строительства, все принципы, сформулированные Ле Корбюзье актуальны и сегодня, они повсеместно реализуются и развиваются. «Циркуляция воздуха и людей» оказывают значительное влияние на качество жизни людей. Архитектор при проектировании объекта всегда должен помнить о том, что в здании необходимо обеспечивать комфортное перемещение и «правильный» воздух.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ле Корбюзье «Лучезарный город» / пер. с франц. В.Н. Зайцева. – Москва: Издательство «Прогресс», 1970.
2. Коэн Жан-Луи. Ле Корбюзье и мистика СССР: теории и проекты для Москвы, 1928-1936. –Москва: Арт-Волхонка, 2012. – 316 с.
3. Ле Корбюзье, Когда соборы были белыми. Путешествие в край нерешительных людей: пер. с франц. / Ле Корбюзье. – Москва: Ад МаргинемПресс, 2021. – 360 с. – С. 119.

КОМПОЗИЦИОННАЯ РОЛЬ ПРАВОСЛАВНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ БАРНАУЛЬСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

Савенкова Ольга Владиславовна, магистрант института архитектуры и дизайна,
e-mail:ov_1979@mail.ru

Научный руководитель - Поморов Сергей Борисович, д.арх.н., профессор,
директор института архитектуры и дизайна, e-mail:pomorovs@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассматривается вопрос композиционной роли культовых объектов в современных условиях городской застройки. В результате исследования выявлены несколько типов размещения храмов. Православные храмы и часовни в современном городе занимают важное место в городе, определяют его архитектурный облик и являются одним из композиционных решений.

Ключевые слова православная церковь, культовые сооружения, современный храм, храмостроительство, композиционная роль

Размещению православных объектов в современной городской застройке посвящено значительное количество научных работ. Значительным трудом является исследование И.П. Канаева «Архитектура современных православных малых храмов и часовен (на примере города Москвы и Подмосковья». Автор выделяет несколько типов храмов в зависимости от расположения его в городе [1].

В результате натурных исследований 62 объектов на территории барнаульской агломерации, где оценивались местонахождение культовых объектов, окружающая среда, видимость и возможность расширения православного комплекса. Объекты были классифицированы по размещению. Таким образом, выявлены храмы, при въезде в населенный пункт, храмы внутриквартальной застройки, храмы, расположенные на главных магистралях, храмы, расположенные в транспортных узлах, храмы и часовни в особо памятных исторических местах [1].

Храм Иверской иконы Божией Матери при Епархиальном управлении является образцом храма внутриквартальной застройки. Он находится внутри малоэтажной застройки (частный сектор) и выгодно возвышается на фоне окружающих зданий. Также храм преподобного Антония Киево-Печерского находится в центре многоэтажной застройки. На рассматриваемой территории находится большое количество храмов внутриквартальной застройки. К ним также можно отнести Храм Святителя Николая в г. Новоалтайске, храм великомученика и целителя Пантелеимона в поселке Новосиликатном, Храм Успения Пресвятой Богородицы в селе Фирсово.

Следующий тип размещения – это храм в транспортном узле. К такому типу относятся храм Архистратига Божия Михаила (рисунок 3) в г. Новоалтайске, Покровский собор, Александро-Невский Собор в Барнауле, храм Дмитрия Ростовского, храм Церковь Серафима Саровского на железнодорожном вокзале столицы Алтайского края.

По православному обычаю храмы располагались при въезде в город (или выезде) в город. На въезде в город Барнаул находится храм Иоанна Предтечи в Нагорном парке. При выезде из села Бобровка возведен деревянный шатровый храм Первоапостолов Петра и Павла (рисунок 2). Также к типу храмов при въезде в город можно отнести Знаменский храм. Он занимает заметное место на фоне окружающей застройки при въезде в г. Барнаул. Стоит отметить церковь в честь святых первоверховных апостолов Петра и Павла, расположенный при въезде в поселок Южный.

Небольшие храмы или часовни могут быть первоначальным звеном для будущего православного храмового комплекса. Таким примером может служить территория церкви Андрея Первозванного в г. Барнауле на пересечении ул. Попова и Гущина. Сейчас на территории рядом с этой церковью строится большой кирпичный храм вместимостью более 300 человек (рисунок 1).

По традиции культовые объекты строили на возвышенности. Это позволяло храмам заметно выделяться на фоне жилой застройки. Но в настоящее время это сложно. Современные здания слишком высоки. Храм, построенный выше окружающей современной городской среды, приобрел бы невиданные размеры. В настоящее время чаще встречается нейтральная застройка. В этой связи, безусловно, храм должен выделяться богатством форм и яркости художественного образа.

Касаемо новых храмов Барнаульской агломерации, то даже малый храм, выполненный профессионально может стать украшением целой площади.

Небольшая часовня св.Татианы (рисунок 2), построенная в 2003-2004 гг. по улице Кирова украшает небольшой сквер. Здание часовни венчает глава над ступенчатой горкой из килевидных кокошников.

В Новоалтайске построена Свято-Георгиевская церковь. По нормам, прописанным в Своде правил [2] он расположен на пригорке. Храм хорошо виден издалека.

Часто православные объекты ставят на заранее выделенном зеленом участке. Таким приемом объект отделяется от существующей застройки необходимым пространством. На площади Баварина в Барнауле таким образом размещена часовня св. равноапостольного князя Владимира. Такое удачное решение, благодаря которому многоэтажная застройка находится на значительном отдалении, а часовня стала заметным градостроительным акцентом.



Рисунок 1 – храм Первоапостолов Петра и Павла



Рисунок 2 – часовня святой Татианы

Расположение православного объекта на главных улицах города является одним из композиционных решений. Таким примером является храм Троицы Живоначальной (рисунок 4) на улице Аванесова в Барнауле, церковь Введения Пресвятой Богородицы в Павловске.

К объектам, расположенным в особо памятных исторических местах можно отнести часовню Новомученников и исповедников Российских. Ранее на этой территории был Богородице-Казанский женский монастырь и часовня в честь Николая Угодника [3], которые были разрушены после октябрьской революции.

Храм Иоанна Предтечи также построен в особо значимом историческом месте. Ранее на территории современного Нагорного парка более полутора столетий было кладбище. На нем были похоронены известные люди, оставившие заметный след в истории города. И там же была церковь в честь святого Пророка, Предтечи и Крестителя Господня Иоанна.

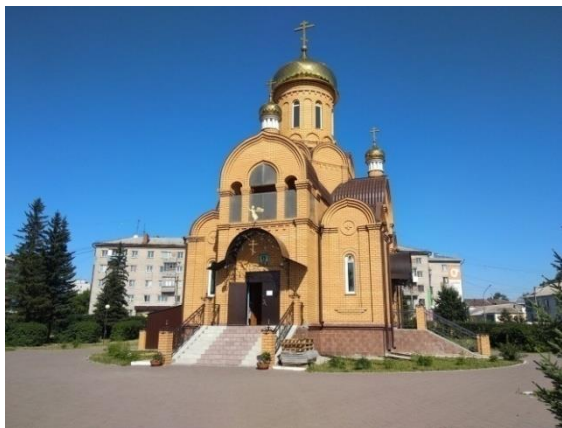


Рисунок 3 – храм Архистратига Божия Михаила

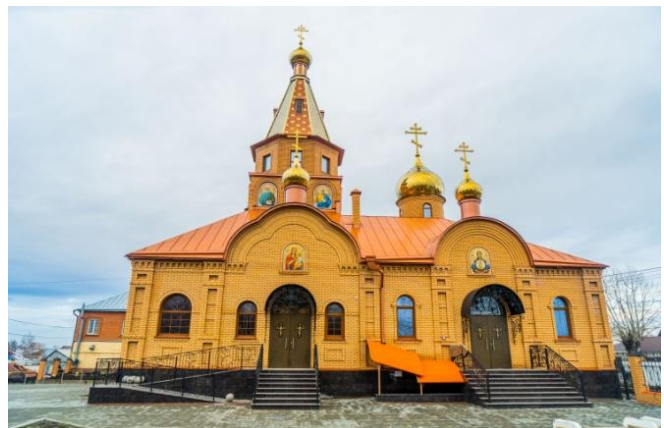


Рисунок 4 – храм Троицы Живоначальной

Таким образом, композиционная роль храма в городе или в сельской местности играет важную градостроительную роль и определяется окружающим ландшафтом. Анализ композиционной роли культовых объектов позволяет отметить два направления. В первом случае объект является главным акцентом в окружающей застройке. А во втором - храм не является композиционным центром. Это заметно на примере г. Барнаула, особенно в жилой застройке. Православные храмы и часовни в современном городе занимают важное место в городе и определяют его архитектурный облик.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Канаев И.П. Архитектура современных православных малых храмов и часовен: на примере Москвы и Подмосковья: дис. ... канд. архитектуры. – Москва, 2002. – 157 с.
2. Православные храмы и комплексы. Пособие по проектированию и строительству (КСП 31-103-99)/ сост. М.Ю. Кеслер – Москва: АХЦ «Арххрам», 2005. – Т. 1-3.
3. Родник, святой источник святителя Николая Чудотворца город Барнаул [электронный ресурс]. – Святой источник [сайт]. – URL: <http://svyato.info/3978-rodnik-svjato-nikolskijj-istochnik.html> (дата обращения: 10.04.2022)

ПРОБЛЕМА ВИЗУАЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ТОЧЕЧНОЙ ЗАСТРОЙКИ В СЛОЖИВШИХСЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ АНСАМБЛЯХ Г. БАРНАУЛА

Юдина Инна Александровна, студент (бакалавр) института архитектуры и дизайна,
e-mail:inna.yud@yandex.ru

Научный руководитель – Жуковский Роман Сергеевич, к.арх.н., заместитель заведующего кафедрой, доцент кафедры архитектуры и дизайна, e-mail:romansolar@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассматривается проблемная ситуация аккуратного внедрения точечного строительства на территориях сложившейся застройки г. Барнаула. В качестве объектов исследования проанализированы конкретные существующие примеры точечной застройки.

Ключевые слова: точечное строительство, сложившаяся застройка, городское пространство, окружающая среда, Барнаул.

Пространственная структура города представляет собой сложную, постоянно меняющуюся систему. В таких условиях для устойчивого роста и развития городской территории особое значение имеет аккуратное объединение существующей застройки и нового строительства. Проблема формирования единой городской среды, конечно же, актуальна и для нашего города. Особенно это важно на территориях со сложившейся пространственной композицией.

Одним из распространенных приемов совершенствования городского пространства является точечная застройка. Точечной, или уплотнительной, она называется потому, что ее строительство предполагается на пустых территориях или участках с малоценной в историческом аспекте застройкой в уже сложившихся, как правило расположенных в центре, кварталах. Также к точечному строительству можно отнести повышение этажности существующих зданий или пристройку блока к другим городским объемам. Довольно часто точечная застройка производится и в исторических районах на месте ветхих зданий, которые город по каким-либо причинам не может восстановить. Реконструкция с достройкой отдельных строений тоже может быть отнесена к случаям точечного строительства.

При грамотном проектировании точечная застройка в городских условиях является оптимальным решением. Так, например, наличие уже существующей инфраструктуры позволяет экономить городские ресурсы при строительстве и эксплуатационных

объектов. Сопровождаемое при этом благоустройство территорий и введение на нижних этажах новостроек объектов социального назначения может вернуть к жизни целые кварталы.

Но, несмотря на ряд преимуществ, точечная застройка имеет проблемные места, одним из которых является визуальное несоответствие с окружающей средой: часто при проектировании новых зданий в районах с существующей застройкой не учитывается, ни композиционный, ни стилевой аспект в контексте городского пространства [1]. Такая проблемная ситуация разрывает гармонию человеческого восприятия окружающей среды, разрушает гармонизацию предметно-пространственного окружения [2].

Отношение общества к точечной застройке в нашем городе неоднозначно: можно отметить, что как в узких профессиональных, так и в широких кругах общественности подобное строительство воспринимается в основном негативно.

В профессиональных кругах архитекторов и градостроителей достаточно распространено убеждение о несостоятельности и деструктивности точечного строительства в городском планировании. Так, в архитектурной среде нашего региона можно отметить такое мнение главного архитектора Алтайского края В.Д. Четошника [3].

Но есть и те, которые рассматривают уплотнительную застройку необходимым и приемлемым средством развития городской территории. Этому мнению придерживается экс-главный архитектор г. Барнаула С.А. Боженко: «В точечной застройке, как правило, есть так называемые технические условия для подключения к существующим инженерным сетям. Кроме того, эти самые инженерные сети реконструируются и по завершению строительства жители получают новые линии водопровода, канализации, теплоснабжения. Также новое строительство ведет и к благоустройству прилегающей территории - ее асфальтированию и озеленению» [3].

Для проведения анализа состояния проблемы на сегодняшний день, рассмотрим некоторые примеры точечной застройки в г. Барнауле исходя из масштабности и соразмерности точечных объектов в пространственной композиции существующих ансамблей. За последние годы в нашем городе этот проблемный вопрос стал особенно острым. К сожалению, все чаще в центре стали возводить здания, которые разрушают облик сложившихся архитектурных пространств.

Пожалуй, одним из самых критикуемых жилых зданий последних нескольких лет в нашем городе является жилой комплекс «Столичный», расположенный по улице 1905 г, 25, рядом с площадью Октября. Строительство этого объекта еще на этапе возведения вызывало немало споров. И, конечно же, чаще всего предметом обсуждения была допустимая высота нового здания. Ранее существующий ансамбль Октябрьской площади в силу одной этажности и соразмерной им территории визуально воспринимался как стройная, пропорциональная и гармоничная градостроительная единица. По мнению ряда специалистов, поднятый за Молодежным театром им. Золотухина на значительную высотный объем сильно изменил сложившийся архитектурно-пространственный ансамбль площади Октября. Зрительно новый комплекс нависает над площадью, давит своей массой на ранее построенные здания этой территории (рисунок 1). Стоящий перед гигантом театр приобретает черты малозначительного объекта и обесценивает его роль в ткани города. Также немало упреков у общественности вызвала в проекте высотки установка шпиля, который по замыслу авторов перекликался бы с уже существующим на площади домом под шпилем. Ранее, это здание, построенное в 1956 г., было главным элементом городского ансамбля площади, его доминантой. Копирование характерной, венчающей дом архитектурной детали в столь гипертрофированном виде и установка рядом с оригиналом, пожалуй, выглядит довольно неоправданно и вызывает визуальный диссонанс. В то же время, цветовая схема нового здания сгармонизирована с нынешним цветовым обликом пл. Октября.

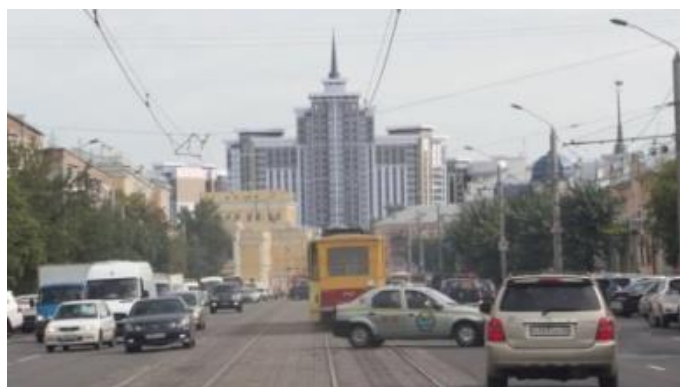


Рисунок 1 – ЖК «Столичный» со стороны проспекта Строителей

Еще одним примером точечной застройки, вызывающим немало вопросов, является пятнадцатизэтажный жилой комплекс на улице Мерзликина, ба. В этом случае, так же, как и примере с ЖК «Столичный» основной темой профессиональных споров по этому зданию была его высотность. Именно неоправданный с точки зрения градостроительной композиции размер высотки по отношению к прилегающим городским территориям привел к грустному исходу: несмотря на отдаленность от проспекта Ленина, сформированная в советское время пространственная организация площади Советов, была дестабилизирована новоявленным объемом на ее фоне. Ранее ансамбль площади отличался принципиальным равновесием и зрительной устойчивостью, которые достигались за счет соразмерности зданий этой территории и близлежащих участков. Главная ось площади брала начало от здания администрации. Именно оно было точкой фокусирования градостроительного образования. Сейчас же, новое высотное сооружение визуально возвышается над главным зданием администрации Алтайского края, вызывая дисгармонию в целостном восприятии площади (рисунок 2).

Перечисленные примеры характеризуют тенденцию последних лет: стремление строителей использовать максимально выгодные места под застройку без учета восприятия новых объектов в сложившемся городском пространстве в качестве «побочных ориентиров». Но в нашем городе, хоть и нечасто, всё же встречаются случаи введения грамотного точечного строительства. Так, на пересечении улицы Гоголя и Социалистического проспекта было возведено здание главного бюро медико-социальной экспертизы по Алтайскому краю. Этот объект в целом можно назвать примером правильного подхода внедрения новых зданий в сложившуюся застройку. Новый объем соразмерен окружающим зданиям, поддерживает существующую высотность этой территории, в отделке использован благородный материал, в архитектуре присутствуют признаки современной идентичности, не конфликтующие с окружающей исторической застройкой (рисунок 3).



Рисунок 2 – Вид на администрацию Алтайского края



Рисунок 3 – Точечная застройка на Социалистическом проспекте

Заключение

Рассмотренные выше примеры точечной застройки в сложившихся городских пространствах позволяют сделать следующий вывод: в нашем городе ситуация внедрения точечного строительства на данных территориях является довольно сложной. К сожалению, на сегодняшний день в Барнауле грамотно вводить объекты точечного строительства удастся редко. На основе анализа конкретных примеров выявлено, что для гармоничного развития городского пространства в Барнауле нужно проектирование, учитывающее окружающее пространство и органично его дополняющее. При этом, одним из «коварных» вопросов является возникновение непредвиденных высотных ориентиров в городской среде, что слабо контролируется современным законодательством.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Потаев Г.А. Градостроительство. Теория и практика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям «Градостроительство», «Городское и региональное планирование», «Государственное и муниципальное управление» / под ред. Г.А. Потаева. Москва: Форум, 2014. – 431 с.
2. Вологодина Н.Н. Принципы контекстуального подхода и концепции проектирования жилой застройки в исторических кварталах города / Н. Н. Вологодина, В.Н. Яруков // Градостроительство и архитектура. – 2018. – № 2 (31). – С. 95-101.
3. Архитекторы поспорили о точечной застройке в историческом центре Барнаула [электронный ресурс]. – URL: <https://tolknews.ru/politsib/78706-100290> (дата обращения: 21.04.2022).

СЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬСТВО»

ПОДСЕКЦИЯ «АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»

ПРИМЕНЕНИЕ ГАБИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Агафонов Олег Викторович, бакалавр кафедры «Строительство автомобильных дорог и аэродромов», e-mail: ov_agafonov@mail.ru

Научный руководитель - Хребто Алексей Олегович, старший преподаватель,
e-mail: aleksei.hrebto@inbox.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

На ряде автомобильных дорог все большее применение находят габионные конструкции, которые являются альтернативой привычных железобетонных укреплений. Было рассмотрено применение габионных конструкций в дорожном строительстве. Приведены основные требования по возведению габионных конструкций. Предложены рекомендации по их изготовлению. Изучены виды, элементы и обозначения габионных конструкций и их рациональное размещение на автомобильных дорогах.

Ключевые слова: Габионные конструкции, коробчатые, ограждающие системы, Габионы Маккаферри, монтаж габионов.

Главным преимуществом использования габионных конструкций, в отличие от традиционных железобетонных, является то, что они обладают большей прочностью, лучше противостоят различного рода разрушениям, а их изготовление и монтаж более экологичны и дешевле.

Основное распространение габионные конструкции при строительстве, ремонте и реконструкции автомобильных дорог нашли для укрепления и защиты дорожных насыпей, склонов выемок и искусственных сооружений (мостов и труб).

Габионная конструкция представляет из себя металлическую сетку, полностью запаленную камнями (рисунок 1). Скрепление каркасов между собой производится с использованием специальной проволоки и степлера, что позволяет получить в конечном результате конструкцию необходимых размеров и формы, что также является преимуществом перед сборными железобетонными конструкциями.



Рисунок 1 – Габионные конструкции (коробчатые)

Особое внимание следует уделить наполнителю габиона, так как он должен отвечать следующим критериям:

- у него должна быть правильная форма (круглая, прямоугольная, покатая и многогранная). Выбор заполнителя зависит от условий проекта;
- определенный размер (от 7 до 40 см), к тому же при монтаже важно оставлять небольшие пустоты между камнями, для заполнения их растительным грунтом, что положительно влияет на прочность конструкции;
- водостойкость, особенно в местах постоянно или периодически действующих водотоков.
- прочность каменного материала должна быть марке не менее 1000;
- морозостойкость должна соответствовать значению $F=150$;
- каменный материал должен быть готов к применению без дополнительной обработки, для избегания удорожания конструкции.

Согласно ГОСТ Р 52132-2003 для изготовления габионных конструкций необходимо применять крученую проволочную сетку из стальной низкоуглеродистой проволоки общего назначения с правильными шестиугольными ячейками стандартных размеров [1]. При этом проволока может быть как одинарной, так и двойной, оцинкованная, с ПВХ покрытием, с полимерным покрытием разных цветов, либо вообще без покрытия. Вязальная проволока обязательно должна быть оцинкованной, для предотвращения образования коррозии, также допускается использовать специальные оцинкованные кольца, однако в этом случае для при монтаже необходимо использовать специальный пневматический, или ручной степлер-пистолет.

Также допускается использование сетки с другими формами и размерами ячеек, однако при этом необходимо руководствоваться расчетом конструкции на прочность и невозможностью просыпания камня из нее, что повлечет за собой разрушение всего габиона.

В некоторых случаях возможно изготовление сварных габионов, при этом конструкция собирается из стальных прутьев разного диаметра или в некоторых случаях георешеток.

Обязательным условием до начала производства работ по монтажу габионов является их расчет на прочность и устойчивость в процессе эксплуатации с учетом особенностей работы дорожных сооружений и конструкций. К тому же в тех случаях, когда необходимо устраивать габионы больших размеров при расчете должны учитываться дополнительные диафрагмы, представляющие собой разделительные перегородки.

По форме габионные конструкции разделяются на три основных типа:

- коробчатые;
- цилиндрические;
- плоские, из которых наиболее распространенными являются матрасы Рено, которые представляют собой прямоугольные плоские конструкции с размером 3×2 м и толщиной 0,17, 0,23 и 0,30 м.

В технологическом плане устройство габионов достаточно простая задача, не требующая особых навыков, однако есть некоторые особенности, которые стоит всегда строго соблюдать. Во-первых, устройство габиона должно производиться на подготовленное и спланированное основание, во-вторых, сетки для камней необходимо собирать по прилагаемой к ним инструкциям, а в-третьих должна быть правильная укладка камней (по краям укладывается самая крупная фракция, а более мелкую – посередине).

Таким образом, устройство габионных конструкций на автомобильных дорогах позволит добиться существенной экономии средств за счет простоты устройства и низкой стоимости материал конструкций. Главным же преимуществом данных укрепительных конструкций является возможность устройства их различных форм и размеров, что позволяет использовать габионы в самых сложных и стесненных условиях. Особая сложность может возникнуть только в районе, где нет возможности близкой доставки

качественного каменного материала, но в данном случае целесообразно проводить технико-экономическое сравнение нескольких вариантов, с выбором наиболее рационального.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 52132-2003. Изделия из сетки для габионных конструкций: дата введения 2004-04-01. ГОССТАНДАРТ РОССИИ, Москва 2003 - 11 с.

ВЫПОЛНЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ РАЗМЕТКИ ТЕРМОПЛАСТИКОМ И ДВУХКОМПОНЕНТНЫМ ХИМПЛАСТИКОМ С МИКРОСТЕКЛОШАРИКАМИ

Бараков Денис Юрьевич, бакалавр кафедры «Строительство автомобильных дорог и аэродромов», e-mail:denis.barakov@bk.ru

Научный руководитель - Хребто Алексей Олегович, старший преподаватель, e-mail:aleksei.hrebto@inbox.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены вопросы внедрения новых технологий в дорожном строительстве с использованием современной техники. Предложены рекомендации по использованию горизонтальной разметки термопластиком и двухкомпонентным хмпластиком с микростеклошариками.

Ключевые слова: разметка, термопластик, световозвращающий, полимер, шарики, прозрачный.

В настоящее время дорожная отрасль в России претерпевает серьезные изменения. В дорожных организациях осуществляется массовое и интенсивное внедрение современных технологий, материалов, машин и оборудования, что позволяет увеличить объемы строительства, реконструкции автомобильных дорог, капитального ремонта, а также значительно продлить срок их службы.

Технология нанесения горизонтальной дорожной разметки двухслойная: нижний слой разметки состоит из основных используемых пластиковых материалов, верхний полупрозрачный слой из полимерного материала. В то же время верхний слой является защитно-световозвращающим, заполненным световозвращающими шариками из микростекла, и эти микростеклошарики расположены полностью внутри этого слоя, так что верхняя поверхность этого слоя остается гладкой, не имеет выступающих элементов, в первую очередь самих шариков из микростекла. Прозрачный полимерный материал верхнего слоя следует выбирать из группы прочных и износостойких полимеров, таких как полипропилен. В то же время общая толщина маркировки составляет не более 4,0 мм и может изменяться в процессе маркировки из-за настроек маркировочной машины, толщина верхнего слоя составляет от 0,25 до 2,0 мм, расход стеклянных микрошариков при нанесении верхнего слоя составляет не менее 200 г/м².

Ночью видны только разметки, содержащие стеклянные микрошарики. Когда свет от автомобильных фар попадает на разметку со стеклянными шариками, она начинает "светиться" и лучше видна ночью и в темное время суток. Данный эффект называется световозвращением. Стеклянные микрошарики и светоотражающие материалы при совместном использовании представляют собой отражающую систему. Стеклянные микрошарики получаются в результате вторичной переработки стекла. Технология нанесения стеклянных шариков на поверхность горизонтальной дорожной разметки должна обеспечивать, чтобы шарики сливались с разметочным материалом на глубину, примерно равную 1/2 диаметра используемых шариков. При этом достигается наивысшее значение коэффициента световозвращения [1].

Следует использовать автоматизированный метод нанесения стеклянных микрошариков на поверхность горизонтальной дорожной разметки. При ручном способе

нанесения микрошариков необходимо обеспечить равномерность их распределения по всей площади горизонтальной дорожной разметки.



Рисунок 1 – Пример светоотражающей разметки

В проекте при устройстве знаков используется тип световозвращающей пленки «Б» для знаков индивидуального проектирования и километровых. Для стандартных знаков используется пленка типа «В». Пленка предназначена для обеспечения повышенной отражательной способности и долговечности при использовании на дорожных знаках для регулирования дорожного движения и обеспечения безопасности. Покрытие выполнено из слоя микрошариков, имеющих высокий показатель преломления, идентичный размер и высокую степень округлости. Половина сферы каждого шара покрыта алюминием почти 100% чистоты, а металлизированные половинки шаров погружены в синтетическую смолу. Пленка верхнего слоя особенно прочная, не дает усадки и эластична. Он прочно соединен с основной пленкой из синтетической смолы, что предотвращает отслаивание отражающего покрытия и обеспечивает сохранение эффективных характеристик покрытия на срок до 10 лет. Стекланные микрошарики не оказывают вредного воздействия на окружающую среду, здоровье человека и генетический фонд при использовании, хранении, транспортировке. Это невзрывоопасные, негорючие, нетоксичные продукты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ОДМ 218.6.020-2016. Методические рекомендации по устройству дорожной разметки. Федеральное дорожное агентство (Росавтодор), Москва 2016.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ МОБИЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Дорошенко Илья Олегович, бакалавр кафедры «Строительство автомобильных дорог и аэродромов», e-mail: dogifog22@gmail.com

Научный руководитель – Медведев Никита Владимирович, старший преподаватель,
e-mail: megohat@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Все чаще при изысканиях на автомобильных дорогах используются современные технологии, позволяющие получить более достоверные данные для дальнейшей камеральной обработки при разработке проектов на ремонт и реконструкцию автомобильных дорог и не только. Одной из таких технологий является лазерное сканирование, которое позволяет получить данные высокой точности. Была рассмотрена

целесообразность применения современных технологий мобильного лазерного сканирования при производстве работ на автомобильных дорогах.

Ключевые слова: автомобильные дороги, инженерные изыскания, наземное лазерное сканирование, лазерное сканирование, мобильное лазерное сканирование

Мобильное лазерное сканирование или сокращенно МЛС, является на данный момент одним из высокотехнологичных методов геодезической съемки при различных видах изысканий [1].

Основным преимуществом данной технологии является то, что съемка производится с помощью автомобиля, на котором установлен специальный сканер, производящий съемку. При этом автомобиль может ехать с нормальной скоростью транспортного потока и при этом скорость съемки и движения совпадает, что позволяет в кратчайшие сроки получить необходимые данные для дальнейшей разработки проектов автомобильных дорог или принятия решения о назначении ремонтных работ.

Одним из существенных недостатков данного метода является его цена, в связи с чем проектным и обслуживающим организациям может оказаться невыгодным приобретать столь дорогостоящее оборудование. Однако выходом из этой ситуации является то, что все больше появляется компаний на рынке, имеющих данную технику и готовых за умеренную цену провести изыскания на нужном участке автомобильной дороги. В первую очередь это связано с тем, что на рынке геопространственной съемки всю большую популярность набирает именно мобильное транспортное сканирование автомобильных дорог и других линейных инженерных объектов, также происходит и увеличение количества поставщиков сканирующих систем и программных продуктов для них, что также оказывает благотворное влияние на развитие данной технологии в России.

Принципиальная схема лазерного сканера представляет собой комбинацию теодолита, лазерного дальномера и сканирующего элемента. Главное же отличие мобильного лазерного сканирования от традиционного заключается в том, что съемку можно проводить с помощью автомобиля при допустимой скорости от 10 до 90 км/ч в зависимости от того какая требуется плотность точек в полученной информации. Таким образом, чем меньше скорость, тем более объемные и точные данные мы в итоге получим. Однако такая точность нужна далеко не всегда, что также является преимуществом перед наземным лазерным сканированием, где всегда мы получаем большой объем данных, с которым сложно работать из-за избытка лишней информации и большей нагрузки на вычислительную технику.

При проведении съемки сканер проводит сканирование местности с углом обзора в 360 градусов, при частоте сканирования миллион импульсов в секунду. Кроме того благодаря использованию совмещенных со сканером инерциальных систем, которые сопряжены с GPS и ГЛОНАСС можно с легкостью вычислить координаты каждой точки на местности в тот момент, когда производилось измерение [1].

В конечном счете, мы получаем облако точек (рисунок 1), которое в дальнейшем используется для проведения работ по проектированию реконструкции и ремонта автомобильных дорог, либо определения опасных участков на эксплуатируемых дорогах и с чем данное явление может быть связано.

Кроме того, в зависимости от сканера мы можем получать данные на расстоянии до 1 километра, что дает возможность получить информацию на приличном расстоянии от автомобильной дороги.

Кроме ремонта и реконструкции мобильное лазерное сканирование на автомобильных дорогах используется для следующих целей:

- топографическая съемка линейных объектов;
- создание ЦММ, ЦМР и цифровых моделей дорожного покрытия;
- анализа уклонов проезжей части, обочин и откосов;
- для создания паспорта на автомобильную дорогу;
- оценка зон видимости и зон скопления ДТП.

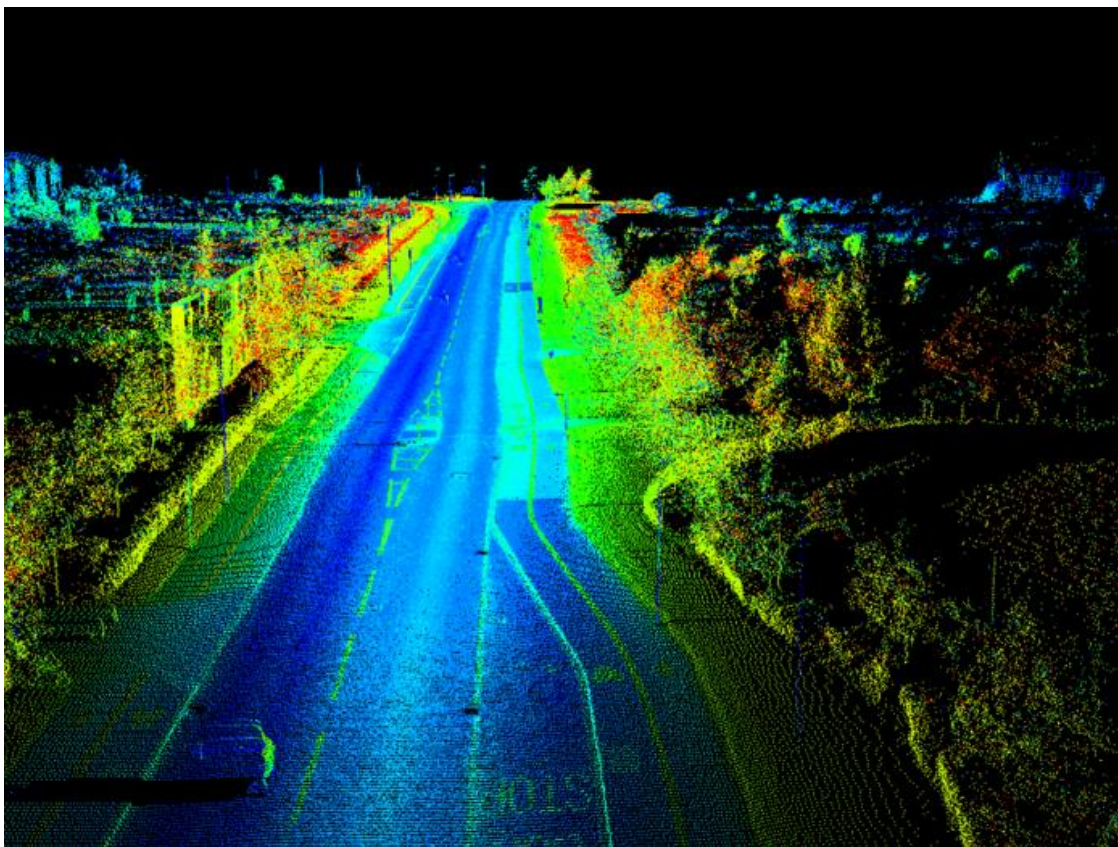


Рисунок 1 – Пример облака точек автомобильной дороги

Главными преимуществами таких систем является их точность, возможность определения деформаций покрытия (в том числе ровности и колеечности), съемка в сложных, стесненных условиях без перекрытия движения, а также равномерность плотности точек по всей длине участка сканирования.

Однако явными недостатками системы является зависимость от погодных условий, так как нежелательно работы мобильных сканеров при различных осадках (дождевых и снеговых), кроме того эксплуатация в зимнее время вообще невозможна из-за температуры работы сканера от 0 до плюс 45 градусов Цельсия. Самым же главным недостатком данного способа является его высокая цена по сравнению с традиционными методами сканирования, что снижает заинтересованность у дорожных организаций в их использовании.

Таким образом, применение данной технологии хоть и возможно, но с учетом цены, скорей всего наибольшее применение она получит только после снижения стоимости которое может произойти только после насыщения рынка данными сканерами, а также дальнейшего развития различных методов и технологий лазерного сканирования местности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Карнеева А.Д. Применение лазерного сканирования при инженерно-геодезических изысканиях/ А.Д. Карнеева, О.В. Старостина, Е.А. Панасенко // Междунар. науч.-техн. инт.-конф. «Кадастр недвижимости и мониторинг природных ресурсов» [Электронный ресурс] – 2013 .– URL: <http://kadastr.org/conf/2013/pub/infoteh/lazer-skan-izyskan.html> (дата обращения 06.04.2022)

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Захаров Владимир Александрович, магистрант кафедры «Строительство
автомобильных дорог и аэродромов», e-mail: zeronolb@yandex.ru

Научный руководитель - Меренцова Галина Степановна, д.т.н., заведующий кафедрой
САДиА, e-mail: adio-06@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены основные программы, применяемые для проектирования автомобильных дорог. Установлены основные особенности проектирования, автомобильных дорог с применением современных программ, а так же их плюсы и минусы.

Ключевые слова: Проектирование, особенности, современные программы, Кредо Дороги, Topomatic Robur, IndorCad/Road.

Проектирование, новое строительство и эксплуатация автомобильных городских дорог включает огромное количество задач, связанных с планированием, согласованием проекта с уже существующей инфраструктурой, и с решением локальных технических проблем. Каждый проект подразумевает большое количество участников, интересы которых должны быть учтены. Использование современных программ помогает решать эти и другие задачи.

Среди самого популярного и отвечающего современным стандартам ПО для проектирования автомобильных дорог можно выделить Кредо Дороги, Topomatic Robur – Автомобильные дороги и IndorCad/Road. Далее подробнее разберем данные программы, а так же их плюсы и минусы.

Кредо Дороги

Это программное обеспечение позволяет получать выходные документы (чертежи, ведомости), так и информационную модель объекта. Основное назначение Кредо Дороги – проектирование автомобильных дорог в условиях нового строительства, реконструкции и ремонта. В системе реализована концепция информационного моделирования (ТИМ/ВМ), позволяющая получить не только привычные выходные документы в виде набора чертежей и ведомостей, но и полноценную информационную модель (ИМ) объекта транспортной инфраструктуры, обеспечивая контроль принятых проектных решений на всех этапах жизненного цикла [1].

Плюсы: 1) Почти весь спектр работ можно осуществить внутри продуктов Кредо. Но в этом случае придется покупать полный пакет продуктов, что требует существенных затрат. 2) Очень широкий функционал по проектированию дорог по нормам РФ и в соответствии со сложившейся у нас практикой. 3) Наличие инструментов по обработке результатов лазерного сканирования и для моделирования водопропускных труб. 4) Анализ проектных решений (видимость, возможность проезда транспортных средств, устойчивость откосов). 5) Выпуск документации по нормам РФ без дополнительных настроек.

Минусы: 1) Сложность реализации обмена данными с другими программными продуктами. 2) Ограниченный функционал по формированию 3D моделей, не являющихся частью конструкции автомобильной дороги. 3) Не доработан экспорт в IFC в плане передачи атрибутивной информации. Также отсутствует возможность настройки экспорта в IFC. 4) Низкая гибкость, несмотря на широкий набор инструментов, проектировщик ограничен в выборе метода проектирования. Это приводит к увеличению трудозатрат при решении нестандартных задач (например, проектирование улиц с местными проездами одним поперечным профилем).

Topomatic Robur - Автомобильные дороги

Топоматик Robur - Автомобильные дороги предназначен для проектирования загородных дорог и городских улиц. Помимо общего функционала для работы с планом,

профилем и поперечниками, содержит ряд специализированных модулей для решения частных инженерных задач. «Программный продукт позволяет автоматизировать весь процесс: от обработки данных изысканий до выноса проекта в натуру и его инженерного сопровождения [2].

Плюсы: 1) Хорошо налаженный обмен данными с другими программными продуктами. 2) В актуальной версии реализована динамическая связь всех чертежей и ведомостей с моделью, добавлен удобный функционал по созданию макетов чертежей и шаблонов ведомостей. 3) Возможность создавать в библиотеке 3D модели, подготовленные в сторонних программах, с атрибутивной информацией. 4) Наличие инструментов для моделирования водопропускных труб. 5) Анализ проектных решений (видимость, возможность проезда транспортных средств, устойчивость откосов). 6) Дополнение функционала при наличии навыков программирования. 7) Создание объемных геологических моделей. 8) Выпуск документации по нормам РФ без дополнительных настроек. 9) Относительно низкая стоимость.

Минусы: 1) Отсутствует функционал по формированию 3D-модели. 2) Высокие трудозатраты при использовании инструментария по созданию сложных конструкций поперечных профилей автомобильных дорог.

IndorCad/Road

Это программа для сопровождения этапа проектирования объекта инфраструктуры в рамках жизненного цикла объекта. Возможности системы реализуют откосов концепцию информационного моделирования (BIM), позволяющую в процессе проектирования создавать не только совокупность чертежей и описаний будущего объекта строительства, а его информационную модель, которая выступает в качестве общего ресурса знаний и получения информации об объекте, обеспечивая принятие оптимальных решений. В программном обеспечении создаются все необходимые документы (чертежи, описания) и информационная модель [3].

Плюсы: 1) Хорошо реализованный обмен данными с другими программными продуктами. 2) Динамическая связь модели с чертежами и ведомостями. 3) Функционал по проектированию наружного освещения. 4) Можно создавать параметрические 3D объекты. 5) Наличие инструментов для моделирования водопропускных труб. 6) Создание объемных геологических моделей. 7) Выпуск документации по нормам РФ без дополнительных настроек. 8) Низкая стоимость относительно других продуктов.

Минусы: 1) Недостаточный функционал при проектировании ремонта покрытия. 2) Низкая гибкость: выбор метода проектирования ограничен. Из-за этого возникают сложности при решении нестандартных задач.

Таким образом, при помощи современных программ сокращаются трудозатраты и повышается эффективность проектирования новых автомобильных дорог, а также проектирование ремонта, реконструкции старых.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт «Программные продукты и технологии Кредо» [Электронный ресурс] URL:<https://credo-dialogue.ru/>
2. Официальный сайт «Научно-производственная фирма Топоматик» [Электронный ресурс] URL: <https://new.topomatic.ru/>
3. Официальный сайт «ИндорСофт» [Электронный ресурс] URL: <https://indorsoft.ru/index.php>

ПРИМЕНЕНИЕ ДОБАВОК ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ АСФАЛЬТОБЕТОНА ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ДОРОГ

Кустов Денис Александрович, магистрант кафедры «Строительство автомобильных дорог и аэродромов», e-mail:denis.kustov.2014@mail.ru

Научный руководитель – Меренцова Галина Степановна, д.т.н., заведующий кафедрой САДиА, e-mail:adio-06@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной статье рассмотрены типы добавок, улучшающие эксплуатационные характеристики дорожного покрытия из асфальтобетонной смеси. Характеристики получаемых асфальтобетонной смеси определены ГОСТ для того, чтобы улучшить качество дорожной одежды, продлить срок службы. Поэтому тема применение добавок при приготовлении асфальтобетонной смеси актуальна в современном мире.

Ключевые слова: Стабилизирующие добавки, модификационная добавка, минеральные добавки, оптимизация, полимерно-битумные вяжущие.

На сегодняшний день работы по устранению выявляемых проблем требует огромного количества сил и средств и занимают очень много времени. В связи с этим возникает необходимость в поиске и изучении добавок, улучшающих качество асфальтобетонной смеси, срок службы дорожной одежды. Это позволило бы за меньшие средства делать более качественный и быстрый ремонт. Целью данной работы является выявление известных добавок в асфальтобетонные смеси, а также рассмотрение их свойств. Внедрение этих добавок и технологий их использования станет новым шагом в оптимизации ремонтных работ дорожного полотна и позволит восстановить пропускную способность дорог в кратчайшие сроки, так как сократиться количество ремонтных работ [1,2].

1. Стабилизирующие добавки к асфальтобетонным смесям.

Качество дорожного асфальтобетона зависит от множества показателей: структуры строительной смеси, его устойчивости к растяжению и сжатию при механических и весовых нагрузках, влажности и температурных перепадах [3].

Увеличивая и снижая эти показатели можно достичь разной степени прочности и способности покрытия дорожной одежды, а значит, и разной стоимостью.

Это может быть достигнуто только одним способом: путём внутримиических изменений смеси, при которых выбирается оптимальный размер зёрен минеральных компонентов, и прочность их внутренних связей в смеси (особенно это касается связи битума с минеральными компонентами). Изменить смесь можно при помощи добавок, которых существует большое количество.

В современном дорожном строительстве применяются так называемые модификационные добавки - в смеси добавляются зол, регенераторы резины, каучук, латекс, полимерные минералы.

2. Золы и золошлаковые.

Другими словами минеральные добавки, эти материалы использовались в строительстве автомобильных дорог в районах, где возникал дефицит традиционных дорожно-строительных материалов, таких как цемента, песка, щебня. Зола образуется из минеральных примесей при сгорании топлива. Видов золошлаковых очень много. Основным критерием, определяющим способность золы и шлака проявлять вяжущие свойства, является наличие кальция в свободном или связанном виде.

Низкокальциевая зола, при использовании в количестве 5% является наиболее эффективной добавкой, которая снижает температуру хрупкости. А при использовании высококальциевой золы в количестве 5% приводит к увеличению температуры размягчения в сравнении с исходным битумом.

3. Полимерно-битумные вяжущие.

Битумы, улучшенные при помощи таких добавок как полимеры, называются полимерно-битумными вяжущими. Применение ПБВ относится к одной из наиболее активно внедряющихся технологий строительства и ремонта покрытий автомобильных дорог России. Основная цель введения полимера в битум - понижение температурной чувствительности вяжущего, т.е. увеличение его твёрдости летом и уменьшение зимой, а также придание вяжущему эластичности - способности к обратимым деформациям во всём диапазоне эксплуатационных температур. Если эта цель достигнута, то асфальтобетон с применением ПБВ обладает повышенной сдвигоустойчивостью, низкотемпературной трещиностойкостью и усталостной долговечностью. Необходимым условием получения ПБВ является совместимость обоих компонентов, т.е. способность полимера набухать или растворяться в дисперсионной среде битума. Важное значение имеет способ объединения полимера с битумом, выбор которого определяется свойствами используемых материалов.

4. Модификационная добавка битума с латексом

При модификации битума/битумной эмульсии латексом дорожное покрытие устойчиво к дефектам и долговечность покрытия заметно увеличивается. Причина этого изменения заключается в том, что латекс (и другие полимеры) изменяет реологические свойства битума. Битум представляет собой вязко - упругую субстанцию, вязкость которой меняется с изменением температуры и сдвиговых нагрузок. При низких температурах битум застывает и становится настолько жёстким, что при нагрузке появляются трещины.

Латекс действует как «резинка» и удерживает битум, помогая рассеивать силу давления.

С увеличением температуры битум начинает течь. Однако латекс действует как мембрана и останавливает стекающий битум, увеличивая его сопротивление к сдвигу.

Синтетический латекс, имеющий исключительно высокое содержание твёрдых веществ и очень низкую температуру хрупкости, расширяет диапазон пластичности битумных покрытий, особенно в эластичности при низких температурах и в теплостойкости при высоких. Улучшаются такие характеристики, как пенетрация, устойчивость, однородность и др.

Применение этих технологий позволяет получить более устойчивую и прочную дорожную одежду, что, в свою очередь, приводит к увеличению долговечности новых и ремонтируемых дорог.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт «ИС МЕГАНОРМ» [Электронный ресурс] URL: <https://meganorm.ru/>
2. Официальный сайт «Федеральное дорожное агентство» [Электронный ресурс] URL: <https://rosavtodor.gov.ru/>
3. Официальный сайт «Производство стабилизирующих добавок» [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/> <https://firma-gbc.ru/>

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СТАБИЛИЗАЦИИ ГРУНТА РАБОЧЕГО СЛОЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАБИЛИЗАТОРА UNDERBOLD

Лавицкий Денис Сергеевич, магистрант кафедры «Строительство автомобильных дорог и аэродромов», e-mail:lavitskiy2000@mail.ru

Научный руководитель - Меренцова Галина Степановна, д.т.н., профессор, заведующий кафедры САДиА, e-mail:adio-06@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены вопросы применения стабилизатора Underbold для рабочего слоя земляного полотна. Установлена эффективность использования стабилизирующей добавки, а также её экономические преимущества. Технология применения стабилизатора UNDERBOLD -POD30®.

Ключевые слова: стабилизатор, рабочий слой, земляное полотно.

Стабилизация грунта – это процесс подготовки подстилающего слоя грунта для обеспечения более высокой устойчивости дороги под нагрузкой, чтобы она могла лучше выдерживать сильные нагрузки транспортного движения. Стабилизация включает тщательное измельчение и смешивание грунта с соответствующими связующими материалами для того, чтобы после качественного уплотнения и затвердевания грунт стал более плотным (прочным) и обеспечивал более крепкую основу. Хорошая стабилизация подстилающего грунта и соответствующее уплотнение грунта являются залогом надежности и долговечности законченного проекта. Одним из факторов, влияющих на успех работы, является то, что дорожное покрытие станет более устойчивым к погодным условиям и морозу.

В данной работе проведен анализ применения добавок для стабилизации грунтов земляного полотна и оснований дорожной одежды, в частности рассмотрена стабилизирующая добавка Underbold, ее свойства и преимущества в сравнении с другими стабилизаторами.

Добавка «UNDERBOLD» - это водная смесь, полученная в результате смешения воскового концентрата эмульсии с водой в соотношении 1:50 и предназначенная для устройства слоев оснований, стабилизации грунтов и дорожного полотна при строительстве, ремонте и реконструкции автодорог. Эмульсия UNDERBOLD обволакивает отдельные частицы грунта делая их гидрофобными, что дает возможность связывать их между собой с добавлением вяжущих веществ (цемент или известняк) [1, 2].

Область применения данной добавки:

- стабилизация грунта земляного полотна;
- устройство слоев основания дорожной одежды из местных грунтов, укрепленных неорганическим или комплексным вяжущим;
- устройство слоев основания дорожной одежды из привозных материалов (песок, отсев дробления горных пород, песчано-гравийная, щебеночно-песчаная, гравийно-песчаная, щебеночно-гравийно-песчаная смесь, асфальтогранулят), обработанных неорганическим или комплексным вяжущим;
- устройство слоев основания дорожной одежды методом холодной регенерации существующих слоев дорожной одежды из материалов, обработанных неорганическим или комплексным вяжущим при строительстве площадок с покрытием из асфальтобетона, цементобетона, дорожных плит, мелкоштучных элементов (брусчатки);
- при производстве бетонной смеси.

Восковая эмульсия связывает почву и обладает водоотталкивающими свойствами. Еще одним положительным свойством UNDERBOLD является его морозостойкость и жаростойкость, что гарантирует высокий уровень прочности конструкции. Правильное внедрение UNDERBOLD на участках контролируется специалистами. Связность материалов

в земле, в частности связь между почвой и вяжущим веществом, значительно увеличивается, и создается стабильная структура [3].

Еще одним выдающимся эффектом UNDERBOLD является его гидрофобное действие на обработанную почву. Уплотненный грунт полностью предотвращает проникновение воды в конструкцию. Обработанный грунт становится морозостойким.

Измерения, проведенные различными интернациональными институтами, ясно показывают, что достигается чрезвычайно высокая прочность на сжатие, которая не только выдерживает высокие нагрузки от движения, но также предотвращает образование колеи на дорожном покрытии.

Устойчивость к изменениям температуры

Благодаря высокой водонепроницаемости достигается очень высокая устойчивость к температурным воздействиям при переходе через 0 градусов (зимой/летом), и, таким образом, тенденция к образованию трещин значительно сводится к минимуму.

Продолжительность этапа строительства

При использовании метода по технологии UNDERBOLD строительство происходит быстрее, чем при использовании классического метода. Пример: для строительства дороги длиной 1 км и шириной 8 метров вам потребуется 4 дня.

Материал

Метод UNDERBOLD можно использовать на всех грунтах, если содержание органических веществ не превышает 3%.

Любая желаемая несущая способность может быть достигнута путем адаптации количества связующего материала с UNDERBOLD

Экономические преимущества:

- Значительная экономия времени за счет более короткого времени строительства всего проекта.
- Уменьшение слоев примыкающей надстройки в зависимости от транспортной нагрузки.
- Снижение потребности в цементе в зависимости от требований к несущей способности.
- Увеличенный срок эксплуатации.
- Более низкие затраты на обслуживание.
- Уменьшение или предотвращение движений грунта.
- Отсутствие платы за захоронение и утилизацию.
- Уменьшено влияние на текущий трафик.

Преимущества материала и обработки:

- Увеличение грузоподъемности.
- Увеличение модуля жесткости.
- Повышение эластичности.
- Сокращение времени схватывания вне периода обработки.
- Снижение тенденции к усадке и, следовательно, практически полное отсутствие трещин.
- Повышение точности размеров в поперечном сечении.
- Гидрофобная надстройка и уменьшение глубины проникновения воды.
- Уменьшение микропор и капиллярного действия.
- Полная защита от замерзания.
- Адаптивное использование в зависимости от состояния почвы и влажности.
- Полное предотвращение сброса загрязняющих веществ из обработанных почв и загрязненных верхних слоев.
- Применение UNDERBOLD POD30
- Более высокая прочность на сжатие, чем при классическом методе строительства

дорог!

Использование UNDERBOLD-POD30 не требует какого-либо специального или дополнительного оборудования или систем по сравнению с традиционной стабилизацией. Оптимальное соотношение смешивания добавки с цементом и минеральной смесью (почвой или горной породой) определяется с использованием параметров грунта, которые должны быть протестированы и адаптированы к техническим условиям клиента. Выборочные и контрольные тесты для подтверждения оптимального качества зависят от приложения и спецификаций клиента. UNDERBOLD POD30 убедительно продемонстрировал свои свойства при использовании во многих странах.

Удаление органического верхнего слоя, выравнивание поверхности, предварительное профилирование. Для определения веса и влажности почвы, а также ее состава, берутся пробы почвы. Эти данные используются для определения точного соотношения количества UNDERBOLD POD30 и связующего материала. Только в случае органически заросшей почвы, верхний слой удаляется примерно на 5-15 см., чтобы удалить все органические вещества, такие как корни. Максимум 3% органических веществ могут присутствовать в грунте. При ремонте и реконструкции дорог, такая подготовка не требуется (рисунок 1).

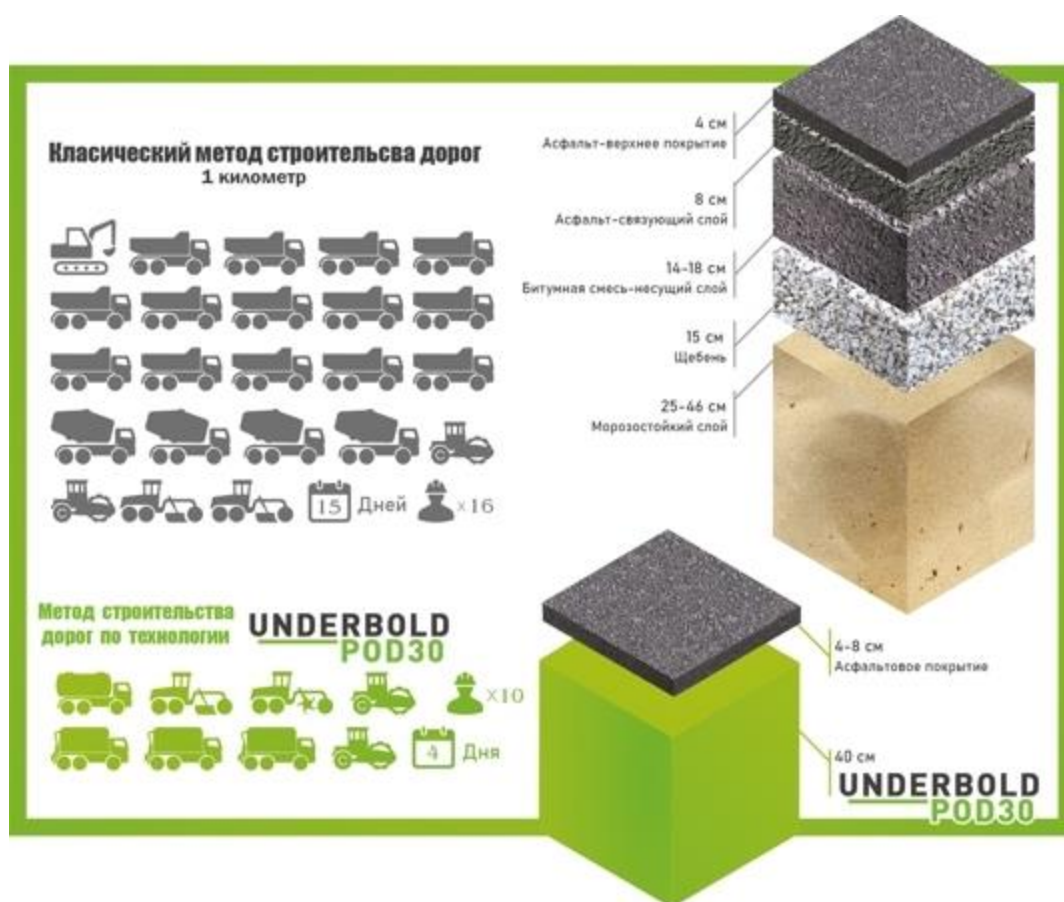


Рисунок 1 – Применение стабилизатора UNDERBOLD

Смешивание эмульсии UNDERBOLD-POD30. Дробление и смешивание почвы с эмульсией Underbold-POD30 и водой. Восковая эмульсия равномерно смешивается с естественной почвой с помощью ресайклера. Профессиональное внедрение создает равномерную, однородную смесь UNDERBOLD-POD30 и природных веществ почвы.

Распределение добавок связующего слоев материала

Распределение связующего материала на поверхности. Связующее вещество наносится в правильном соотношении с помощью распределителя цемента.

Смешивание связующего материала с уже гомогенно обработанной влажной грунтовой смесью, пропитанной Underbold-POD30®. Конечное профилирование желаемого уклона.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ОДМ 218.1.004-2011 Классификация стабилизаторов грунтов в дорожном строительстве
2. ПНСТ 322-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Грунты стабилизированные и укрепленные неорганическими вяжущими. Технические условия
3. <https://underbold.ru/tehnologicheskij-process-anderbold>

СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ ДОБАВКИ ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ РАБОЧЕГО СЛОЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Перевалов Константин Сергеевич, магистрант кафедры «Строительство автомобильных дорог и аэродромов, e-mail:perewal1998.@mail.ru

Научный руководитель - Меренцова Галина Степановна, д.т.н., профессор, заведующий кафедры САДиА, e-mail:adio-06@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Одним из направлений, позволяющим успешно решать инфраструктурные задачи развития автомобильных дорог, является технология стабилизации грунтов. Для этих целей используется достаточно большая группа поверхностно-активных веществ (ПАВ). Многообразие добавок, представленных на рынке, является проблемой выбора наиболее качественно и экономически выгодных. Данная статья отражает сравнение некоторых добавок, применяемых в настоящее время в дорожном строительстве.

***Ключевые слова:** стабилизация грунта, стабилизаторы, полимер, вяжущее, технология стабилизации и укрепления, добавка, автомобильные дороги.*

Стабилизация грунта представляет собой повышение его несущей способности путём введения различных стабилизирующих добавок. Этот метод находит всё более широкое применение в дорожном строительстве.

При использовании технологии стабилизации грунты обрабатываются только теми видами стабилизаторов, которые не содержат вяжущих как структурообразующих элементов, т.е. катионные (катионоактивные), анионные (анионоактивные), универсальные, биологические и наноструктурированные стабилизаторы.

Данная технология изменяет в положительную сторону практически весь комплекс физико-механических свойств грунта. При этом увеличивается его гидрофобность, а за счет уменьшения коэффициента фильтрации снижается его водопроницаемость.

Анализ применения стабилизатора Стабилар Е-95 для стабилизации грунта земляного полотна при ремонте а/д К-03 Змеиногорск - Рубцовск - Волчиха - Михайловское - Кулунда - Бурла – граница Новосибирской области, на участке км 154+245 - км 155+245 в Волчихинском районе Алтайского края (2020 г.), IV категория.

Стабилар - это полимер, который выглядит как растворимая в воде молочно-белая густая жидкость, нетоксичная и нейтральная к окружающей среде.

Укрепленный грунт с применением Стабилара способствует образованию эффекта соединения покрытых цементом частиц грунта с многочисленными полимерными цепочками. Полимер защищает грунтовой скелет от вредного влияния химических компонентов грунта (например, сульфатов), предотвращает фильтрацию и перемещение капиллярных вод, а также уменьшает эффект миграции воды – одной из основных причин изнашивания дорожных покрытий [1].

По данным КГКУ «Алтайавтодор» применение стабилизирующей добавки «Стабилар Е-95» в Алтайском крае было осуществлено на автомобильной дороге «Змеиногорск – Рубцовск – Волчиха – Михайловское – Кулунда – Бурла – граница Новосибирской области», км 154+245 – 155+245 в Волчихинском районе с целью ознакомления с технологией применения добавки «Стабилар Е-95» для грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими.

Установлено, что технология стабилизации грунтов с применением добавки «Стабилар Е-95» отличается от классической только тем, что происходит замещение воды на количество вводимой добавки.

В апреле 2021 года, через 8 месяцев эксплуатации опытного участка автомобильной дороги «Змеиногорск – Рубцовск – Волчиха – Михайловское – Кулунда – Бурла – граница Новосибирской области», км 154+245 – 155+245 в Волчихинском районе устроенного с использованием добавки стабилизатора «Стабилар» было проведено обследование состояния покрытия дорожной одежды.

В результате обследования было отмечено, что на локальном участке км 154+350, протяженностью до 25 м, образовалась продольная трещина с шириной раскрытия до 20-25мм по оси полосы движения и продольная трещина по оси проезжей части, а также диагональные трещины. Дефекты в виде трещин связаны с дефектами ровности покрытия в виде колеяности и неравномерного поднятия конструкции дорожной одежды, которые возникли из-за морозного пучения грунта земляного полотна [2].

На остальной протяженности участка ремонта (с традиционной технологией работ без использования добавки «Стабилар») имеются также поперечные температурные трещины с шагом 10-12 м, единичная продольная трещина в полосе наката. На локальных участках отмечены бугры пучения со значительным поднятием конструкции, визуально до 8-10 см, без видимых разрушений конструкции дорожной одежды.

В виду вышесказанного положительных эффектов применения добавки «Стабилар» отмечено не было, и она не рекомендуется для использования в Алтайском крае.

Анализ применения стабилизатора Underbold для стабилизации грунта земляного полотна при ремонте а/д Буланиха - ст. Буланиха - Боровлянка - Уткино - Клепиково - р. Обь, км 40+000 - км 97+000 в Троицком районе, в Усть-Пристанском районе Алтайского края, IV категория (2021 г.).

Underbold - восковая эмульсия связывающая почву и обладающая водоотталкивающими свойствами. Положительным свойством Underbold является его морозостойкость и жаростойкость, что гарантирует высокий уровень прочности конструкции. Связность материалов в земле, в частности связь между почвой и вяжущим веществом, значительно увеличивается, и создается стабильная структура.

Грунты, обработанные добавкой Underbold совместно с портландцементом, характеризуются высокой прочностью, водо- и морозостойкостью в связи, с чем их следует преимущественно применять в слоях оснований и дополнительных слоях оснований дорожных одежд [3]. При этом толщина асфальтобетонного покрытия на дорогах I-II категорий должна быть не менее 14-16 см, а на дороге III категории - не менее 6-10 см.

По данным КГКУ «Алтайавтодор» применение стабилизирующей добавки «Underbold» в Алтайском крае было осуществлено на автомобильной дороге «Буланиха - ст. Буланиха - Боровлянка - Уткино - Клепиково - р. Обь», км 40+000 - км 97+000 в Троицком районе, в Усть-Пристанском районе с целью ознакомления с технологией применения добавки «Underbold» для грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими.

В ходе применения добавки «Underbold» было установлено, что технология данная технология стабилизации грунтов повышает прочность и морозостойкость рабочего слоя в несколько раз больше в отличии от классической.

В результате дальнейшего обследования было отмечено, что под воздействием колес автомобилей происходит износ поверхности конструктивного слоя из-за шелушения и выкрашивания частиц, в результате чего нарушение целостности материала покрытия.

Учитывая интенсивное шелушение и выкрашивание частиц материала верхнего конструктивного слоя земляного полотна грунта, укрепленного цементом с добавкой Underbold, возникает необходимость в устройстве защитного слоя из горячей асфальтобетонной смеси. В дальнейшем данная добавка рекомендуется к применению в качестве стабилизатора слоя грунта, однако следует предусматривать устройство защитных слоев дорожной одежды.

Таким образом, предложенные к рассмотрению стабилизирующие добавки могут оказаться весьма эффективными при устройстве рабочих слоев земляного полотна автомобильных дорог.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Полимерный стабилизатор грунта «Стабилар Е-95» / ООО «Новые дороги» - Воронеж, 2022. - URL: <http://stabylar.ru/>
2. СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги: дата введения 2013-07-01. – Москва: Союздор НИИ, 2012. – 73 с.
3. ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация: дата введения 2021-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2020 – 41 с.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ НА УРОВЕНЬ ЕЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Рассохина Маргарита Вадимовна, магистрант кафедры «Строительство автомобильных дорог и аэродромов», e-mail:rita_rassohina@mail.ru

Научный руководитель - Михайлиди Ирина Михайловна, к.т.н., доцент, e-mail:ingem@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Геометрические параметры оказывают значительное влияние на режим и безопасность движения, как отдельных автомобилей, так и всего потока транспортных средств в целом. Большая роль в обеспечении безопасности движения принадлежит основным технико-эксплуатационным показателям автомобильных дорог. К числу таких показателей, в частности, относятся ширина проезжей части, ширина обочин, радиусы, продольные уклоны, расстояние видимости поверхности дороги. В связи с этим, если не соблюдать нормы и правила, на некоторых участках дорог происходят аварии. Поэтому существует необходимость в анализе и оценке различных методов для борьбы с различными ДТП в районах Алтайского края.

Ключевые слова: параметры, безопасность, автомобильные дороги.

Действующие у нас нормы проектирования – СНиП 2.05.02-85 базируются на широко распространенной в начале 70-х годов так называемой концепции расчетной скорости [1]. Во всех развитых зарубежных странах в настоящее время нормы проектирования дорог базируются на концепции восприятия дороги водителем. Эти нормы учитывают поведение водителя при оценке конкретной дорожной ситуации, учитывают при проектировании геометрии дороги технические параметры современных транспортных средств и еще целый ряд факторов, влияющих на безопасность дорожного движения, которые не учтены в наших нормах [3]. Исходными предпосылками для создания отечественных норм, основанных на концепции расчетной скорости, являются следующие основные положения:

- автомобиль на всем протяжении дороги движется с заданной проектной скоростью;
- проектная (расчетная) скорость назначается исходя из интенсивности движения;
- условия движения соответствуют свободному транспортному потоку;
- геометрические элементы дороги определяются по расчетной скорости движения одиночного автомобиля, и зависят от условий рельефа, интенсивности движения;
- категория дороги определяется исходя из единственного критерия прогнозируемой интенсивности движения.

Предпосылками для современных зарубежных норм, основанных на принципах назначения геометрических элементов исходя из восприятия дорожных условий водителем, являются:

- автомобиль движется по автодороге со скоростью транспортного потока заданной вероятности обеспеченности;
- проектная скорость является расчетной величиной и зависит от геометрии дороги, состава транспортного потока и уровня загрузки дороги;
- транспортный поток рассматривается как система, состоящая из транспортных средств, двигающихся с различными скоростями в зависимости от условий движения;
- геометрические элементы назначаются исходя из проектной скорости движения транспортного потока, и зависят от условий рельефа, состава, условий и интенсивности движения, учитывают заданного уровня обслуживания [2];
- категория дороги определяется исходя из транспортной функции проектируемой дороги в составе дорожной сети. Сопоставляя эти два различных подхода, можно привести в пользу последнего такой аргумент: по оценкам различных зарубежных источников введение и реализация новых норм позволила сократить аварийность на дорогах от 20 до 30% [4]. Как известно, одними из основных параметров автомобильной дороги, непосредственно влияющих на условия безопасности движения, являются ее геометрические характеристики: радиусы вертикальных и горизонтальных кривых, ширина полос движения и обочин, продольные и поперечные уклоны и т.п. Поэтому при проектировании дороги очень важно придерживаться таких норм, которые обеспечивали бы безопасность дорожного движения.

В России по СНиП 2.05.02-85 нормируется два показателя расстояния видимости: - расстояние видимости остановки – расстояние, необходимое для безопасной остановки автомобиля, двигающегося с проектной скоростью; - расстояние видимости до встречного автомобиля [2]. В нормах зарубежных стран кроме расстояния видимости остановки используется понятие расчетное расстояние видимости, которое дополнительно учитывает время для завершения маневра автомобиля, являющегося неожиданным препятствием при движении по основной дороге.

Расстояние видимости для обгона на 2-полосных дорогах при различных значениях проектной скорости:

Страна	Проектная ситуация	Расстояние видимости (м)								
		Проектная скорость (скорость движения автомобиля), км/ч								
		40	50	60	70	80	90	100	110	120
Австралия	При обгоне	-	330	420	520	640	770	920	1100	1300
	При запрещенном обгоне	-	165	205	245	300	360	430	500	600
Великобритания	При обгоне	-	290	345	410	490	-	5K0	-	-
	При запрещенном обгоне	-	145	170	205	245	-	290	-	-
Канада	При обгоне	-	340	420	480	560	620	6K0	740	800
США	При обгоне	285	345	407	482	541	605	670	728	792
Россия	При движении во встречном направлении (по СНиП 2.05.02-85)	110	130	170	-	250	-	350	-	450
	При обгоне (по Рекомендациям по обеспечению безопасности на а/д. 2002 г.) с учетом психологической комфортабельности	-	-	300	-	440	-	590	-	740

Примечание. Для России - расстояние видимости до встречного автомобиля.

При этом в зависимости от конкретной дорожной ситуации для определения минимального расстояния видимости используется понятие расчетный автомобиль, в то время как в наших нормах мы всегда оперируем только с легковым автомобилем. Видимость должна быть обеспечена как в плане, так и в продольном профиле. В зависимости от видимости по нормам России (СНиП 2.05.02-85 и др.) при проектировании продольного

профиля назначается радиус вертикальных выпуклых и вогнутых кривых [2]. В существующих нормах РФ радиусы вертикальных кривых определяются следующим образом:

а) радиусы выпуклых кривых – из условия обеспечения видимости дороги по формуле:

$$R_{\text{вып}} = \frac{S_1^2}{2h_1}$$

где S_1 - минимальное расстояние видимости покрытия проезжей части для остановки, м
 h_1 – возвышение глаза водителя над поверхностью дороги, $h_1=1,2$ м;

б) радиусы вогнутых кривых – из условия ограничения величины центробежной силы, допустимой по условиям самочувствия пассажиров и перегрузки рессор:

$$R_{\text{вог}} = \frac{V_p^2}{13\epsilon}$$

где ϵ – величина нарастания центробежного ускорения; $\epsilon = 0,5- 0,7$ м/с² .

Минимальный радиус выпуклой кривой для обеспечения расстояния видимости из условия обгона определяется на основе модели, представленной ниже.

$$R_{\text{min}} = \frac{S_n^2}{2(\sqrt{h_A} + \sqrt{h_Z})^2}$$

где R_{min} – минимальный радиус выпуклой кривой, м

S_n – минимальное расстояние видимости покрытия проезжей части для остановки, м

h_A – высота глаза водителя над уровнем проезжей части дороги, м

h_Z – высота видимости препятствия, м [3].

Таким образом, геометрические элементы автомобильных дорог должны обеспечивать достаточное расстояние видимости, зрительную плавность, восприятие и устойчивость автомобилей от опрокидывания для совершения необходимых на данной автомобильной дороге манёвров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Строганов Е.В. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине: «Современные методы проектирования автомобильных дорог» / Е.В.

Строганов, Г.С., Меренцова; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015 –56 с.

2. Левашев А.Г. Проектирование регулируемых пересечений/ А.Г. Левашев, А.Ю. Михайлов, И.М. Головных: Учеб. пособие – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. – 208 с

3. Павлова В.А. Автомобильные дороги за рубежом: учебное пособие / В.А. Павлова, Л.Г. Говердовская - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2011. - 100 с. – Доступ из ЭБС «Университетская библиотека online»

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, РЕМОНТА И РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДСКИХ ДОРОГ С УЧЁТОМ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ И ЭФФЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ

Родин Роман Владимирович, студент бакалавр кафедры «Строительство автомобильных дорог и аэродромов», e-mail:romanbest1999@mail.ru
Научный руководитель - Меренцова Галина Степановна, д.т.н., профессор, заведующий кафедры САДиА, e-mail:adio-06@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены основные принципы проектирования городских дорог. Установлены основные особенности проектирования, ремонта, реконструкции городских дорог с применением современных и эффективных направлений.

Ключевые слова: Проектирование, особенности, современные технологии, ремонт, реконструкция.

Городские дороги и улицы - крупная составная часть городского хозяйства, требующая значительных затрат на содержание и дальнейшее развитие. В современных условиях масштабы и темпы дорожного строительства существенно влияют на развитие всех отраслей городского строительства. Территория, занимаемая дорогами и улицами в современном городе, используется не только для движения транспорта и пешеходов, но и для прокладки различных инженерных сетей, размещения зеленых насаждений и т. д., что требует их развития, совершенствования технологий ремонта и реконструкции.

Городские дороги и улицы являются, как правило, сложными инженерными сооружениями. Составляющими городских дорог и улиц являются: проезжая часть, тротуары, мосты, путепроводы, тоннели, пешеходные переходы и т. п. Также важными объектами городских дорог являются - инженерные сети и коммуникации, дренажи, освещение тоже важный атрибут городских дорог.

Проектирование улиц и дорог осуществляется на основании технического задания и в соответствии с решениями генерального плана города, проектов детальной планировки районов и проектов застройки кварталов и микрорайонов. Строительство и реконструкцию улиц и дорог городов следует осуществлять с целью повышения единства и связности сети, достижения возможно большего разделения основных и местных транспортных потоков, и т.д.

Ускоренные темпы развития городского транспорта и резкое увеличение объема грузовых и пассажирских перевозок в городах предъявляют все более высокие требования к прочности и долговечности городских дорог, безопасности движения, экономичности дорожного строительства, что невозможно без широкого использования современных технологий и эффективных направлений.

Для повышения качества и безопасности дорожного строительства развивается производство асфальтобетонных и цементобетонных смесей, а также широкое внедрение различных методов укрепления дорожных оснований и верхних слоев земляного полотна. Так, укрепление грунта гранулированными и топочными шлаками, золами-уноса, химическими добавками, гидравлическими (известь, цемент) и битуминозными вяжущими (разжиженный битум, битумные эмульсии и т. п.), комплексными вяжущими материалами повышает его стойкость к действию влаги и мороза, создает благоприятные условия для передвижения по земляному полотну технологического транспорта и дорожных машин.

Научно-технический прогресс в строительстве подземных коммуникаций связан с совмещенной прокладкой трубопроводов и кабелей различного назначения в коллекторах. Это позволяет упорядочить размещение коммуникаций, сократить объемы, трудоемкость и продолжительность работ. Разработаны стандарты на бетонные тротуарные плиты, железобетонные плиты покрытий городских дорог, бортовые камни и т. п.

Также для решения данной проблемы в области дорожного строительства наряду с традиционными методами ремонта и реконструкции автомобильных дорог появились принципиально новые технологии, отвечающие современным требованиям дорожной науки, постоянно возрастающей интенсивности движения, основанные на последних достижениях науки и техники.

Одной из таких технологий, позволяющих выполнить ремонт или реконструкцию автомобильных дорог является технология по методу холодного ресайклинга. Задачей холодного ресайклинга является восстановление верхнего слоя дорожной одежды с использованием материала полученного от разборки старого покрытия. Имеющиеся разрушения удаляются вместе со слоем асфальтобетона, а высота покрытия практически не изменяется, что позволяет использовать данный метод на городских дорогах, где увеличение вертикальных отметок нежелательно. Главным преимуществом холодного ресайклинга перед традиционными способами ремонта дорог, является значительная экономия средств на дорожно-строительных материалах. При традиционной технологии разрушенное покрытие фрезеруется, после чего производится укладка дополнительных слоев из асфальтобетонной смеси. После фрезерования остается асфальтовый гранулят, область применения которого значительно ограничена. Холодный ресайклинг же, позволяет использовать весь материал от разборки покрытия для устройства регенерированного слоя. Регенерированный слой, полученный в результате ресайклинга обладает высокими прочностными характеристиками, что позволяет сэкономить на толщине асфальтобетонного покрытия. Поэтому в условиях постоянного увеличения дефицита и стоимости дорожно-строительных материалов при реконструкции или ремонте дорог, метод холодного ресайклинга наиболее рентабельный. Данная технология применялась при ремонте дороги на двух участках общей протяженностью 15 км. Работы проводились на региональной дороге Павловск – Ребриха – Буканское (рисунок 1), после завершения ремонта на этом участке дорожники будут ремонтировать часть краевой трассы - Троицкое – Целинное.



Рисунок 1 - Применение метода холодного ресайклинга для автомобильной дороги Павловск-Ребриха-Буканское

Анализ особенностей показывает, что строительство городских дорог и улиц выполняется, как правило, в сложных организационно-технологических условиях; связано с повышенными требованиями к качеству и долговечности продукции, к санитарно-гигиеническим условиям производства работ; предусматривает обязательное применение современных и эффективных методов, позволяющих наиболее эффективно и экономично использовать выделяемые ресурсы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*. СП (Свод правил) от 30.06.2012 №34.13330.2012 [Электронный ресурс]
2. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 28. 08.2020).

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЯ ПО ИНЪЕКЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Семтешев Владимир Павлович, бакалавр кафедры «Строительство автомобильных дорог и аэродромов», e-mail: vova_semteshev@mail.ru

Научный руководитель - Хребто Алексей Олегович, старший преподаватель, e-mail: aleksei.hrebto@inbox.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены вопросы внедрения новых технологий в дорожное строительство с использованием современных технологий. Приведены основные технологические операции по укреплению грунтов цементом для строительства оснований дорожных одежд. Предложены рекомендации по уплотнению конструктивного слоя основания дорожного покрытия.

Ключевые слова: глинистые и слабые грунты метод инъекция раствором, слабые грунты цементный раствор, укрепление, достоинства.

В Алтайском крае и Республике Алтай насчитывается более тысячи километров автомобильных дорог различных категорий с цементобетонным покрытием. По территории Алтайского края и Республики Алтай проходит почти 900 км самой загруженной автомобильной дороги Р-256 «Чуйский тракт» Новосибирск-Барнаул-Горно-Алтайск-граница с Монголией, которая имеет участки с асфальтобетонным покрытием, расчетный срок службы которых составляет 7-10 лет. Но также необходимо учитывать тот факт, что при интенсивной эксплуатации установленный срок может быть сокращен [1].

На асфальтобетонное покрытие в течение всего срока службы действует целый комплекс различных факторов:

- механическое воздействие автомобильного транспорта на бетон вызывает изгибные напряжения и абразивный износ поверхностных слоев;
- суточные и годовые изменения температуры и относительной влажности воздуха, сопровождающиеся циклическим замерзанием-оттаиванием, что приводит к появлению растягивающих или сжимающих напряжений в бетоне;
- неравномерные деформации дорожного полотна, вызванные гидрогеологическими условиями трассы дороги, пучением грунтового основания во время зимнего замерзания или весеннего оттаивания, которые вызывают растягивающие напряжения в бетоне при изгибе;
- применение химических реагентов для борьбы со снежно-ледяными.

При строительстве на сильно сжимаемых и плохо прочных грунтах, когда строительство неглубоких фундаментов на естественном фундаменте становится нерациональным, такие грунты укрепляют или устраивают глубокие фундаменты, которые передают нагрузки на нижележащие прочные и плохо сжимаемые грунты.

Внедрение в проект мероприятий по новому оборудованию, исследованиям и разработкам, высокопроизводительному оборудованию позволит повысить эффективность капитальных вложений, надежность и долговечность объекта, сократить сроки строительства, а также поднять качество проектно-сметных работ на новый уровень [2].

В области применения новых технологий, материалов и строительных конструкций данный проект рекомендует следующие решения:

- закрепление грунтов основания по инъекционной технологии, путем нагнетания цементного раствора.

Основания могут быть закреплены путем уплотнения грунтов, закрепления их различными методами инъекции.

Для восстановления несущей способности грунта основания трубы и вновь устраиваемых стен откоса используется цементация грунта путем закачки в режиме гидроразрыва пласта. Укрепление основания происходит за счет образования гидроразрывов, заполненных твердеющим раствором с уплотнением и армированием грунта. Полученная

композитная грунтовая масса приобретает повышенные деформационные и прочностные характеристики.

Закачка цементного раствора в грунт осуществляется через скважины диаметром 112 мм, нагнетательные скважины оборудованы металлическими нагнетательными трубами диаметром 57x3,5 мм по ГОСТ 10705-80. которые просверлены в нижней пластине существующей трубы. Компактность буровых установок позволяет проводить работы внутри трубы.

Труба имеет отверстия, закрытые резиновыми манжетами, которые играют роль обратного клапана, что позволяет многократно закачивать раствор в грунт, нижний конец трубы закрыт деревянной пробкой. Труба в верхней части имеет съемный элемент на резьбе, для последующей разборки. С целью равномерного распределения в пределах границ фиксации обеспечивается впрыск раствора в отдельные измерительные зоны через погружные форсунки с двойным пакером.

Как правило, они выполняются в несколько циклов (1-5).

Для качественного уплотнения грунтов путем закачки в режиме гидроразрыва пласта. Для возможности многократного впрыскивания раствора в одну точку правила работы должны предусматривать промывку отверстий водой после каждого цикла впрыска. В то же время объем воды для промывки должен быть минимальным и подаваться при давлении не более давления впрыска или отказа. Считается, что «условный отказ» устанавливается в течение 5-10 минут расход составляет 5 л/мин, давление 16 атм. Диаметр закрепления грунта вокруг одной скважины составляет около 1,5 м.

Объем контрольных работ определяется проектом, но должен охватывать не менее 10% от общего объема уплотнения грунта. Для использования геофизических методов контроля проект должен предусматривать установку на этапе работ труб (методы контроля скважин) и усиливающих элементов в контрольных точках.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бабаскин Ю.Г. Укрепление грунтов инъектированием при ремонте автомобильных дорог /Под ред. И.И. Леоновича - Мн.: УП «Технопринт», 2002. - 177 с. ISBN 985-464-302-6
Э.В. Костерин. Основания и фундаменты: Учебник для вузов- 3-е изд., М.: Высшая школа 1990 г.

2. Ибрагимов М.Н., Семкин В.В. Закрепление грунтов инъекцией цементных растворов. АСВ, 2012

РАЦИОНАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НАЛЕДЕОБРАЗОВАНИЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ И РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Сураев Данил Александрович, магистрант кафедры «Строительство автомобильных дорог и аэродромов», e-mail:danil-suraev@mail.ru, Медведев Никита Владимирович, старший преподаватель кафедры САДиА, e-mail:megohat@mail.ru

Научный руководитель - Меренцова Галина Степановна, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой САДиА, e-mail:adio-06@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В настоящее время наледи на автомобильных дорогах в предгорных и горных районах Алтайского края и Республики Алтай являются одними из главных проблем криогенного характера в зимний и весенний период, которые на участках выхода на автомобильную дорогу могут существенно ухудшить условия движения и тем самым повысить аварийность. Для предотвращения этого существует необходимость в разработке рациональных способов предотвращения наледиобразования на автомобильных дорогах, некоторые из которых будут рассмотрены.

Ключевые слова: предотвращение наледиобразования, наледь, способы борьбы с наледями, горные условия, безопасность дорожного движения, автомобильные дороги.

В первую очередь для повышения безопасности движения на участках автомобильных дорог, подверженных наледиобразования, необходимо провести анализ условий, при которых происходит их развитие. Для этой цели в предгорных районах Алтайского края и горных условиях Республики Алтай были рассмотрены характерные участки, на которых происходит активное образование наледей в зимний и весенний период. Основная же особенность участков состояла в том, что наледная вода выходила на покрытие автомобильной дороги, и происходило активное образование наледей, что в некоторых случаях приводило к тому, что движения по данным участкам автомобильных дорог становилось в буквальном смысле невозможным и приходилось устраивать объездные пути.

Самой большой проблемой наледи являются на дорогах, которые ведут к небольшим селам, а так как многие автомобильные дороги в горных районах проложены в достаточно стесненных условиях, то не всегда есть возможность устройство объездных путей, что приводит к тому, что некоторые населенные пункты могут быть полностью отрезаны от остального мира.

Наибольшее распространение в Алтайском крае получили два типа наледей:

- от поверхностных вод или наледи, образующиеся на реках и небольших поверхностных водотоках;
- от подземных вод или наледи, образованные в результате перемерзания водоносных горизонтов [1].

Чаще всего на участках автомобильных дорог образуются наледи от поверхностных вод или другими словами от небольших водотоков, ручьев и прочих источников питания поверхностных наледей. Обычно их образование происходит в местах расположения водопропускных труб, но есть и участки, где в летнее время водотоки представляют собой совсем небольшие ручьи, не доходящие до земляного полотна, однако в зимнее время данные ручьи приводят к образованию достаточно больших наледей, которые начинают угрожать земляному полотну автомобильной дороги и безопасности движения на проезжей части.

Реже встречаются наледи от грунтовых вод и, обычно, их образование происходит в тех местах, где водоносные горизонты расположены близко к поверхности земли. Это в свою очередь приводит к тому, что в зимний период происходит перемерзание грунтового горизонта и протекающей по нему воде просто остается только выходить на поверхность земли, образуя многочисленные ключи, которые под действием отрицательных температур постепенно начинают замерзать. Подобные наледи образуются на косогорных участках, причем их образование чаще всего происходит, сверху вниз. То есть, водоносный горизонт располагается наверху косогора, в зимнее время происходит его перемерзание и выход ключевой воды на поверхность земли и в дальнейшем постепенно, в зависимости от скорости роста наледи или другими словами от питания ее грунтовой водой происходит постепенное наращивание наледного бугра и его спуск к автомобильной дороге. То есть, благодаря тому, что образовалась наледь, выходящая на поверхность вода может спуститься ниже по склону и там, где она выходит из под наледной толщи происходит дальнейшее ее образования и в конечном итоге данный криогенный процесс может привести к тому, что автомобильная дорога будет полностью затоплена наледью. Примеры подобных ситуаций встречаются на ряде автомобильных дорог в Солонешенском районе Алтайского края, а толщина грунтовой наледи на автомобильной дороге подобных участков может достигать 6 метров, чаще всего же толщина составляет от 1 до 3 метров [2].

В связи с этим существует необходимость в разработке рациональных методов борьбы с наледями в разных условиях, при этом необходимо учитывать такие факторы как среднемесячная температура воздуха в зимний период, грунтово-геологические и гидрологические условия места проложения автомобильной дороги, наблюдения прошлых лет за наледиобразованием в районах подверженных данной проблеме и многие другие.

Для этого в дорожных организациях должен быть специальный журнал наблюдения за наледными участками, где все эти параметры отмечаются. Таким образом, через несколько лет наблюдений можно будет утверждать о том, как поведет себя наледь в различных погодных условиях, в зависимости от температуры воздуха и снежного покрова.

Еще одну немаловажную роль играет опыт применения различных противоналедных методов и устройств, что также окажет положительное действие на борьбу с ними. Так как благодаря полученным наблюдениям можно будет в зависимости от типа наледи проводить анализ того, как предложенный способ по устранению наледей поведет себя в различных условиях.

На данный момент в дорожных организациях предгорных районов Алтайского края и Республики Алтай есть ряд мероприятий, который зарекомендовали себя с положительной стороны и используются на многих участках подверженных наледообразованию.

Например, на тех участках, где автомобильная дорога проходит в нулевых отметках и при этом наледь в этом месте достигает больших размеров по площади, то есть смысл устраивать противоналедные валы, которые располагаются вдоль проезжей части и защищают движущийся транспорт от выхода наледной воды. При этом особое внимание надо уделять грунту, из которого будет устроен грунтовый вал. В первую очередь он должен иметь минимальную водопроницаемость, а рациональность применения данного мероприятия зависит от того, какой высотой необходимо будет отсыпать данное устройство и при слишком большой высоте применение данного метода является нерациональным.

Менее распространенным, но не менее эффективным является способ, предусматривающий устройства специального наледезащитного забора, который также эффективно сдерживает наледную воду и позволяет защитить автомобильную дорогу. При этом главным условием при его устройстве является то, чтобы были заделаны отверстия между досок, из которых сделан забор.

Кроме того есть и множество других методов по борьбе с наледями, которые успешно применяются не только в Алтайском крае, но и в других регионах, подверженных наледообразованию, которые могут быть применены в наших условиях для оценки их эффективности, а предложенные способы являются рациональными, так как позволяют защитить автомобильную дорогу от негативного влияния наледей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Меренцова Г.С., Медведев Н.В. Анализ условий образования наледей на автомобильных дорогах / Горизонты образования. Научно-образовательный журнал АлтГТУ, 2015. Вып. 17. XII Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь – 2015». Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://edu.secna.ru/publication/5/release/94/attachment/30>

2. Меренцова Г.С., Медведев Н.В. Условия образования наледей на автомобильных дорогах и искусственных сооружениях Западной Сибири и их устранение / Четвертый Всероссийский Дорожный Конгресс «Перспективные технологии в строительстве и эксплуатации автомобильных дорог»: сб. науч. тр. М.: МАДИ, 2015. С. 232-237.

ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ Р-256 «ЧУЙСКИЙ ТРАКТ» НОВОСИБИРСК – БАРНАУЛ – ГОРНО-АЛТАЙСК – ГРАНИЦА С МОНГОЛИЕЙ НА УЧАСТКЕ КМ 734+000 – КМ 765+000 В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

Хасенов Аяз Болатбекович, бакалавр кафедры «Строительство автомобильных дорог
и аэродромов, e-mail: a93.xasehob@gmail.com

Научный руководитель – Медведев Никита Владимирович, старший преподаватель,
e-mail: megohat@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Участок ремонтируемой автомобильной дороги Р-256 «Чуйский Тракт» расположен на территории Онгудайского района Республики Алтай. Так как данная дорога является единственным путем сообщения для передвижения автомобильного транспорта, ремонт этого участка дороги необходим для поддержания экономики региона которая напрямую зависит от лесозаготовки, деревопереработки, пантового мараловодства, а также не маловажным составляющим экономики в последние годы является туристическая отрасль которая в свою очередь существенно увеличивает количество автомобильного транспорта проходящего через район.

Ключевые слова: автомобильные дороги, горные условия, ремонт автомобильных дорог, Республика Алтай.

Ремонтируемый участок существующей автомобильной дороги включает в себя две технические категории дороги, а именно III протяженностью 7,558 км и IV протяженностью 23,442 км, федерального значения с асфальтобетонным покрытием [1]. Трасса пересекает два населенных пункта с. Йодро, и с. Белый Бом.

Дорожная одежда на протяжении всего принятого участка капитального типа, при этом состояние покрытия удовлетворительное, периодически встречаются мелкие выбоины, поперечные и продольные трещины. Колейность составляет от 1 до 4 см, при наличии кривой в плане колейность достигает 5-7 см. Прочность дорожной одежды на локальных участках не отвечает нормативным требованиям. Краевая укрепленная полоса проезжей части на значительном протяжении варьируется от 0,4 м. до 0,25 м., что не соответствует нормативным геометрическим параметрам.

В связи с особенностями рельефа в месте проложения автомобильной дороги обеспечивается продольный водоотвод, проектом предусматривается ремонт труб в количестве 20 штук. В основном проект предусматривает очистку от штукатурки, заделку сколов и трещин, штукатурку порталных стенок, обработку порталных стенок, откосных крыльев и лотка с пропиткой, обработку внутренних поверхностей гидрофобизирующими составами, а также укрепление откосов. Таким образом, при составлении мероприятий по ремонту труб было выявлено, что большинство труб требуют ремонта, но также имеются трубы, требующие капитального ремонта, но так же есть и те, что находятся на гарантийном сроке обслуживания.

При проектировании ремонта водопропускных труб были учтены укрепления откосов насыпи малых искусственных сооружений, а именно мощение камнем как более экономичный.

В нашем случае проект предусматривает пересечения и примыкания в количестве 8 штук. При этом будет производится усиление конструкции дорожной одежды. Устройство новых съездов и карманов увеличит пропускную способность, так как увеличится скорость съезда с главной дороги.

Не маловажной особенностью горных районов является близкое расположение к поверхности земли аквифера и неглубокое залегание грунтовых вод, сильнее всего это выражено в местах где автомобильная дорога проходит долинам рек. Это и стало одной из причин явно выраженных дефектов в виде пучин наблюдающихся на продолжительных участках с двух сторон автомобильной дороги в данном случае процесс пучинообразования происходит за счет слабых не фильтрующих грунтов в рабочем слое и обочине земляного

полотна, застоя воды под низом дорожной одежды. Происходящая капиллярная подпитка обусловлена низкой высотой насыпи.

Главная проблема пучинистых грунтов состоит в том, что они впитывают влагу после чего происходит их расширение, разрушение структуры и потеря прочности и при появлении таких участков на земляном полотне от нагрузки автотранспорта приводит к деформации и к последующему разрушению покрытия на данных участках. Поэтому необходимость обнаружения участков пучинообразования и их замена является одной из приоритетных при ремонте дороги.

Еще одной особенностью строительства автомобильных дорог в горной местности является сложность рельефа вследствие чего могут возникать стесненные условия в данном случае при обследовании было выявлено, что геометрические характеристики земляного полотна не всегда постоянны ширина колеблется в пределах от 9,7 до 13,4 м.

Но помимо имеющихся недостатков при строительстве автомобильных дорог в горной местности есть и ряд преимуществ, к которым можно отнести наличие местных каменных материалов высокого качества, что в свою очередь сокращает затраты на транспортировку строительных материалов.

Подводя итог можно сказать, что после окончания всех работ по ремонту автомобильной дороги повысится ряд важнейших показателей автомобильной дороги к которым относится безопасность дорожного движения, прочность конструкции дорожной одежды, устойчивость земляного полотна и пропускная способность. К тому же учитывая то, что автомобильная дорога Р-256 «Чуйский тракт» является важной экономической составляющей региона, ремонт данного участка дороги положительно скажется на развитии региона.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги: дата введения 2013-07-01. – Москва: СоюздорНИИ, 2012. – 137 с.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ АСФАЛЬТОГРАНУЛОБЕТОНА МЕТОДОМ ХОЛОДНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ В УСТАНОВКЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ МИНЕРАЛЬНОГО ВЯЖУЩЕГО И ЩЕБНЯ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ Р-256 «СИБИРЬ»

Чайковский Максим Антонович, бакалавр кафедры «Строительство автомобильных дорог и аэродромов», e-mail:maks.chay24@mail.ru

Научный руководитель - Медведев Никита Владимирович, старший преподаватель, e-mail:megohat@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Метод холодной регенерации давно известен во всем мире и уже имеет многолетний положительный опыт его использования не только за границей, но и на территории России. В последнее время набирает популярность холодная регенерация в специальных установках передвижных установках, расположенных вблизи автомобильных дорог, на которых производятся работы по капитальному ремонту. Такой метод имеет свои особенности, которые будут рассмотрены на примере капитального ремонта автомобильной дороги Р-256 «Сибирь».

Ключевые слова: стабилизация грунта, цемент, установки для стабилизации, вяжущее, технология стабилизации и укрепления, автомобильные дороги.

При капитальном ремонте автомобильной дороги Р-256 «Сибирь» Новосибирск - Кемерово - Красноярск – Иркутск на участке км 362+000 – км 374+500 в Кемеровской области для получения экономического эффекта было принято в инженерном проекте использовать на участках с устройством основания из минеральных материалов слой из асфальтогранулобетона типа М методом холодной регенерации существующего покрытия в

мобильной установки с добавлением минерального вяжущего (цемента в количестве 8% от массы смеси) и щебня фракции 4-16 мм.

Метод холодной регенерации в мобильной установке при ремонте автомобильных дорог представляет собой укрепление каменных материалов и асфальтогранулята вяжущими материалами, в данном случае цементом. Основной особенностью при использовании мобильных установок является то, что изначально существующее асфальтобетонное покрытие срезается при помощи фрезеровочных машин с последующей доставкой на место приготовления новой смеси. Благодаря этому достигается значительная экономия материалов. Еще одним плюсом холодной регенерации является то, что не требуется дополнительных материальных затрат на утилизацию старой асфальтобетонной смеси, что также оказывает положительный экономический эффект.

Еще одним немаловажным плюсом использования метода холодной регенерации с использованием мобильной установки является сокращение сроков производства работ по капитальному ремонту, что также окажет положительное влияние на капитальные затраты, кроме того использование данного метода позволяет не закрывать автомобильную дорогу на время производства работ с дополнительными затратами на устройство объездной дороги.

В качестве мобильной установки для приготовления смеси по методу холодного ресайклинга рекомендуется использовать установку Wirtgen KMA 220, положительный опыт использования которой есть на территории Алтайского края, в частности на предприятии ООО «Барнаульское ДСУ №4». Еще одним плюсом данной установки является высокая производительность, которая позволяет изготавливать до 220 т/час готовой смеси, что позволяет в кратчайшие сроки изготавливать асфальтогранулобетонную смесь с последующей ее доставкой на автомобильную дорогу с помощью автомобилей-самосвалов.

Технологический процесс по устройству слоя основания с применением метода холодной регенерации в смесительной установке KMA 220 имеет ряд особенностей. В первую очередь необходимо предусмотреть раздельное использование дорожной фрезы от остального комплекта машин. Благодаря этому можно совместить выравнивающее и регенерационное фрезерование, которое предусматривает настройку фрезерного барабана на требуемые отметки дна корыта, в которое в дальнейшем будет укладываться асфальтогранулобетонная смесь. Еще одним преимуществом данного способа является то, что излишек асфальтогранулята в местах, где предусмотрено только выравнивающее фрезерование, перемещают на обочину или с помощью автосамосвалов на притрассовый склад с целью последующего использования, где может не хватить асфальтогранулята для проведения работ по регенерации слоя.

Далее производится изготовление АГБ-смесей с помощью смесительной установки KMA 220, которая легко монтируется в рабочее состояние, кроме того установка оснащена смесителем принудительного действия и дозаторами жидких и сыпучих материалов.

После приготовления готовую смесь доставляют на участок ремонта автомобильной дороги с помощью автомобилей-самосвалов с последующей выгрузкой АГБ-смеси в бункер асфальтоукладчика и последующего ее распределения.

Главное же условие, которое необходимо соблюдать, это то, что время доставки смеси не должно превышать 2 часа, в противном случае увеличение срока доставки может привести к увеличению ее жесткости.

Кроме того, с целью исключения продольных стыков рекомендуется использовать два асфальтоукладчика, либо, по возможности, укладывать АГБ-смесь на всю ширину основания, что положительно отразится на качестве будущего покрытия.

На дорогах низших категорий (IV-V категории) при отсутствии асфальтоукладчика возможно применение автогрейдера для разравнивания смеси, при этом особое внимание необходимо уделять толщине слоя и равномерности распределения смеси.

После укладки смеси проводятся работы по ее уплотнению, при этом используется звено катков, а именно:

- гладковальцовый каток;

- каток на пневмошинах;
- вибрационный каток.

Первоначально основание рекомендуется уплотнять гладковальцовым катком и пневмокатком. Уплотнение начинают от правого края дороги гладковальцовым катком. За ним левее на 1/3 ширину движется пневмокаток, последним идет вибрационный каток, который производит окончательное уплотнение с применением вибрации, что позволяет добиться высокой плотности слоя.

Еще немаловажным является уход за полностью готовым конструктивным слоем из АГБ смеси, при этом, если при регенерации было использовано только минеральное вяжущее (цемент), то движение может быть открыто сразу после окончания уплотнения. Однако, в таком случае, при высыхании поверхности слоя возникает пылимость и необходимо периодически проводить работы по увлажнению поверхности регенерируемого слоя с помощью поливочной машины.

Кроме того на слоях с минеральным вяжущим под действием движущихся автомобилей могут появляться некоторые дефекты, например шелушение или выбоины, в связи с чем устройство вышележащих слоев покрытия не рекомендуется откладывать более чем на 3 недели. Стоит также помнить, что метод холодной регенерации в смесительной установке позволяет, в случае необходимости, устройство слоев покрытия уже через 48 часов, что может значительно сократить период производства работ по капитальному ремонту.

Контроль качества производства работ по регенерации асфальтобетонных покрытий с использованием смесительной установки проводится точно также как и при традиционной регенерации с использованием ресайклера на соответствие нормативных документов [2].

Таким образом данная технология позволит улучшить качество покрытия и срок межремонтных работ после проведения капитального ремонта автомобильной дороги Р-256 «Сибирь» Новосибирск-Кемерово-Красноярск-Иркутск на участке км 362+000 – км 374+500 в Кемеровской области, а также будет достигнут экономический эффект за счет повторного использования материалов существующей дорожной одежды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги: дата введения 2013-07-01. – Москва: СоюздорНИИ, 2012. – 73 с.
2. Методические рекомендации по восстановлению асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог способами холодной регенерации. / М-во трансп. Российской Федерации. Росавтодор. - М., 2002. - 56с.

ПРИМЕНЕНИЕ ВСПЕНЕННОГО БИТУМА ПРИ РЕГЕНЕРАЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД НЕЖЕСТКОГО ТИПА

Шахназаров Никита Ашотович, бакалавр кафедры «Строительство автомобильных дорог и аэродромов», e-mail:Nik21Warface@mail.ru

Научный руководитель - Хребто Алексей Олегович, старший преподаватель,
e-mail:aleksei.hrebto@inbox.ru

Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье указаны возможности применения вспененного битума при регенерации дорожных одежд нежесткого типа, способы его приготовления, а также его преимущества перед другими вяжущими

Ключевые слова: вспененный битум, органическое вяжущее, регенерация, дорожное строительство.

В дорожном строительстве огромное внимание уделяется строительным материалам, т.к. от них напрямую зависит качество строящейся дороги, срок ее качественной службы,

минимальное количество возникающих дефектов. Особенно трудоемким процессом у дорожно-строительных организаций является получение дефицитных органических вяжущих, особенно вязких нефтяных битумов, необходимых для строительства и реконструкции дорог с асфальтобетонными покрытиями. Поэтому в современных нормативных документах выделено множество рекомендаций по приготовлению необходимых смесей, активации минеральных материалов, введенных в состав битумов.

Вспененный битум - это пленочная дисперсная система, образованная множеством пузырьков воздуха, разделенных тонкими пленками вяжущего. В общем химическом составе вспененного битума, независимо от концентрации и содержания минеральных материалов, присутствует одна закономерность, ввиду специфики изготовления - это создание двухфазной системы «битум-газ», обеспечивающей тепловое расширение данной смеси до 20 раз. В современных условиях вспенивание битума происходит путем впрыскивания небольшого количества воды и воздуха под высоким давлением, тем самым увеличиваясь в объеме в 20 раз, после чего смесь поступает в мешалку, где по индивидуальным технологиям перемешивается с холодными и влажными строительными материалами. Такая смесь имеет название BSM (материал, стабилизированный битумом). В современных условиях одной из главных компаний, разрабатывающих и применяющих машины и оборудование для вспененного битума является немецкая компания Wirtgen, показавшая немалые результаты в данной деятельности. При регенерации дорожных одежд нежесткого типа в основном применяется технология холодной регенерации, которая включает в себя снятие и размельчение асфальтобетонного (или цементобетонного) покрытия, последующую обработку органическим вяжущим, в качестве которого используют вспененный битум, дальнейшую укладку полученной смеси и ее последующее уплотнение. Основные операции холодной регенерации - это снятие старых слоев посредством холодной фрезы, приготовление смеси и ее последующая укладка современными ресайклерами (рисунок 1).



Рисунок 1- Технология проведения холодного ресайклинга, с использованием ресайклеров фирмы Wirtgen

В ряде случаев этот процесс могут осуществлять современные ресайклеры, оснащенные системой фрезерно-смесительных барабанов и системой впрыскивания, что облегчает процесс регенерации по ряду причин [1].

Концепция применения вспененного битума появилась в связи с подорожанием цен на строительные материалы, в частности, на горячий асфальтобетон, что появилось, стало стимулом для производства и внедрения новых технологий. Продукт созданный на основе вспененного битума (BSM) имеет за собой ряд преимуществ, таких как экологичность, экономичность (снижение затрат на транспорт материалов, их переработку и расходование), более высокая долговечность слоев за счет улучшенного гранулярного состава, снижение времени строительства, обеспеченное за счет снижения времени транспортировки материалов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Васильев А.П. Справочная энциклопедия дорожника II том. Ремонт и содержание автомобильных дорог Москва 2004

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО НАНЕСЕНИЮ РАЗМЕТКИ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ С УЧЕТОМ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭФФЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Шилов Константин Сергеевич, магистрант кафедры «Строительство автомобильных дорог и аэродромов», e-mail:shilovpto@gmail.com

Научный руководитель - Меренцова Галина Степановна, д.т.н., заведующий кафедрой САДиА, e-mail:adio-06@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены основные современные программы, применяемые для повышения безопасности автомобильных дорог.

Ключевые слова: Разметка, безопасность, цветной асфальтобетон, полимерная лента.

Увеличение парка автомобилей в последние годы и постоянное отставание темпов строительства новых, реконструкции и ремонта существующих автомобильных дорог, магистралей и улиц городов повышают роль технических средств организации дорожного движения.

Опыт использования горизонтальной дорожной разметки в России показывает, что использование разметки проезжей части снижает аварийность, в зависимости от дорожных условий, на 5-30 %. Однако восприятие разметки во многом зависит от климатических условий и резко ухудшается в условиях выпадения дождевых осадков, снега и т. д.

О необходимости проведения исследований, направленных на повышение эффективности дорожной разметки указывается в национальном проекте «Безопасные качественные дороги»

К разметке относятся линии, надписи и иные обозначения на проезжей части, бордюрах, элементах дорожных сооружений и обстановки дорог, устанавливающие порядок дорожного движения, показывающие габариты дорожных сооружений или указывающие направление дороги. Разметку выполняют красками, термопластиком, холодным пластиком, полимерными или другими материалами, обеспечивающими хорошую видимость.

Обеспечение функциональной долговечности дорожной разметки является одним из наиболее значимых показателей безопасного, бесперебойного и комфортного движения транспортных средств. При этом круглогодичное наличие дорожной разметки на любом из имеющихся в настоящее время типов покрытия проезжей части автодорог - основа поддержания пропускной способности транспортных артерий России [1].

Среди технических средств организации дорожного движения разметка дороги занимает особое место. Основными отличиями дорожной разметки над дорожными знаками, светофорами, направляющими устройствами являются следующие: дорожная разметка практически постоянно находится в поле зрения водителей, что позволяет оперативно воспринимать информацию и реагировать на неё; дорожная разметка позволяет с высокой точностью обозначить границы допустимого или запрещенного манёвра, действия, как водителей, так и пешеходов.

Кроме линий дорожной разметки широко применяется цветной асфальтобетон, который является разновидностью горячего асфальтобетона и имеет различную окраску. Для его изготовления применяют цветной щебень с размером частиц 5-7 мм и песок из мрамора, гранита, клинкерных материалов, известняка. При применении красноватого, розового, зеленоватого, белого щебня совместно с цветными порошками-пигментами получают цветные асфальтобетоны. В качестве пигментов используют сурик железный, сурик свинцовый, крон желтый светоустойчивый, крон оранжевый, окись хрома, цинковые белила. При получении цветных асфальтобетонов обеспечивают минимальное содержание битума, чтобы пленки вяжущего вещества на минеральных частицах были как можно тоньше, так как толстые слои битума на минеральных частицах придают темный цвет смеси. Для получения цветных асфальтобетонов применяют осветленные или синтетические битумы, потому что при использовании обычных битумов трудно получить цветные асфальтобетоны ярких цветов.

Эксперты также возлагают большие надежды на использование при нанесении разметки уже упомянутой полимерной ленты, которая наклеивается на существующий или втапливается в свежеложенный асфальтобетон. Эта технология получила широкое распространение за рубежом в тех странах, где обеспечение безопасности движения стоит на первом месте и на дорожное хозяйство выделяются серьезные бюджеты. Наклеивание ленты применяется в основном при организации движения по временным схемам, например, при производстве дорожных работ. Главное достоинство такой разметки - это четкое направление движения транспортного потока, особенно в сложных местах: при сужениях проезжей части, на криволинейных участках и т.п. По окончании работ временная разметка легко удаляется вручную просто путем отрыва ленты от асфальта. При этом повышенные затраты на разметку лентой с лихвой компенсируются за счет снижения аварийности, а также за счет отсутствия затрат на дорогостоящую демаркировку временной разметки [2].

Второй вариант предполагает нанесение разметки на еще горячий асфальтобетон, когда уложенную ленту прикатывают катками. При этом получается долговечная постоянная разметка, способная выдержать до 8 млн. наездов шин, (для сравнения: краска выдерживает до 500 тыс. наездов, а термопластик - около 1,5 млн. наездов) и обеспечивающая безопасность движения, так как сохраняет свои свойства движения, так как сохраняет свои световозвращающие свойства и хорошее сцепление с колесами машин в течение всего срока службы. А служит такая разметка от 2 до 6 лет в зависимости от интенсивности и характера движения на участке, но в любом случае в 4 раза дольше термопластика и в 20 раз дольше краски. Сейчас в стране проводятся многочисленные эксперименты по применению такой разметки [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт «Национальный проект «Безопасные качественные дороги» [Электронный ресурс] URL: <https://bkdrf.ru/>
2. Пугин К.Г., Юшков В.С. Современные материалы нанесения дорожной разметки // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы функционирования систем транспорта». - Тюмень, 2010. - С. 275-278.
3. ОДМ 218.6.020-2016 Методические рекомендации по устройству дорожной разметки. [Электронный ресурс].

ПОДСЕКЦИЯ «ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ДЕРЕВЯННЫХ ЗДАНИЙ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНОЙ ЦЕННОСТИ

Валуйский Олег Андреевич, студент группы СУЗ-71, e-mail:oleg011999@mail.ru
Котцов Александр Викторович, студент группы СУЗ-71, e-mail:kottsov1999@mail.ru
Спирин Иван Александрович, магистрант группы 8С(3)-01, e-mail:gelezyaka1977@mail.ru
Научные руководители - Пантюшина Лариса Николаевна, к.т.н., доцент,
e-mail:pantushinalarisa@mail.ru,

Вербицкая Елена Васильевна, старший преподаватель, e-mail:alenapantushina@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Статья посвящена возможности использования полимерных составов на основе эпоксидных смол для восстановления несущей способности и устранения дефектов поврежденных деревянных элементов несущих конструкций зданий историко-архитектурной ценности.

Ключевые слова: *древесина, восстановление несущей способности, полимерный состав, эпоксидная смола, пластификатор, инъектирование.*

В процессе длительной эксплуатации зданий в несущих и ограждающих конструкциях в результате усушки материала из-за меняющегося влажностного режима могут развиваться дефекты в виде трещин, что негативно сказывается на энергоэффективности, несущей способности и эстетических показателях конструкций.

В настоящее время применяют различные способы восстановления и усиления деревянных конструкций, основывающиеся на замене пораженных участков конструкций цельной древесиной или металлом, устройством накладок, протезов, усилением конструкций или элементов установкой добавочной конструктивной системы, без изменения работы усиливаемых конструкций.

Данный тип решения не удовлетворяет требованиям реставрации, целью которой является сохранение первоначального вида зданий историко-архитектурной ценности, т.к. его применение несет за собой визуальные изменения в конструкциях, экстерьере и интерьере. Также замена старой деревянной конструкции новой ведет к большим материальным затратам и использованию сложных технологических решений.

Метод инъектирования цементным раствором широко применяется для бетонных и железобетонных конструкций, а для деревянных конструкций (по результатам литературного и литературного поиска) не применялся.

Мы предлагаем использовать при реставрации инъектирования трещин полимерными составами. Современные высокопрочные полимерные материалы обладают хорошей проницаемостью, обеспечивают достаточную терма-, огне- и морозостойкость усиливаемых элементов, повышают их биостойкость.

Предлагаемый метод нацелен на восстановление несущей способности деревянных балок, поврежденных в средней части, и заключается в инъектировании в поврежденную часть элемента полимерной композиции на основе эпоксидно-диановой смолы.

После отвердевания эпоксидные смолы обладают высокими физико-механическими показателями. Введение в состав инъектируемой смеси пластификаторов существенно улучшает свойства полимеров: уменьшается хрупкость, увеличивается гибкость, эластичность и относительное удлинение вследствие повышения модуля упругости, а также повышается морозостойкость материала. Исследованиями было доказано, что введение небольшого количества пластификатора ведет к повышению механической прочности. Для придания лучшей текучести в состав смеси добавляют в малых количествах разбавитель. Для улучшения визуальной совместимости полимера и дерева допускается добавить красители.

В настоящей работе был предложен следующий состав полимерной композиции: эпоксидно-диановая смола (ЭД-20 ГОСТ 10587-84), разбавитель (Ацетон ГОСТ 2768-84),

пластификатор (Дибутилфтолат ГОСТ 8728-88) и отвердитель (Полиэтиленполиамин ТУ 2413-357-00203447-99).

Полимерная смесь была применена для инъектирования опытных образцов с целью оценки прочностных характеристик древесины до и после усиления, а также для сравнения полученных экспериментальных данных с показателями цельных образцов.

Образцы для проведения исследований были выполнены из строганных брусков сосны 1 сорта в соответствии с [4]. В образцах (Рисунок 1) были сделаны пропилы на глубину 12 мм, шириной 2 мм, имитирующие дефекты (трещины), с последующим заполнением полученных пустот полимерным составом медицинскими шприцами.

Размеры экспериментальных образцов приняты в соответствии с [2,3].



Рисунок 1 – Образцы, усиленные полимерным составом

Технология приготовления полимерной композиции холодного отверждения: эпоксидную смолу совмещали с расчетным количеством отвердителя и перемешивали 2-3 мин, вводили пластификатор и разбавитель и перемешивали 3-5 мин (перемешивание механическим способом). Затем полученной смесью заполняли пустоты в образцах. Отверждение композиции происходило при комнатной температуре в течение 7 дней.

Испытания деревянных образцов на действие нагрузки проводились в лаборатории кафедры «Современные специальные материалы» АлтГТУ им. И.И. Ползунова, на испытательной машине INSTRON модель 3369 оборудованной автоматическим графопостроителем в соответствии с [1].

Всего было проведено восемь серий испытаний по пять образцов в каждой серии из них: при сжатии вдоль волокон для целых, поврежденных и восстановленных образцов; при статическом изгибе для целых, с повреждениями в вертикальной и горизонтальной плоскости (отдельно для каждого вида повреждения) и восстановленных полимерной композицией.

Результатом испытаний является определение максимальной нагрузки, при которой происходит разрушение образцов. Для наглядности приводим сформированный отчет результатов испытаний одной из серий модифицированных образцов при статическом изгибе (Рисунок 2).

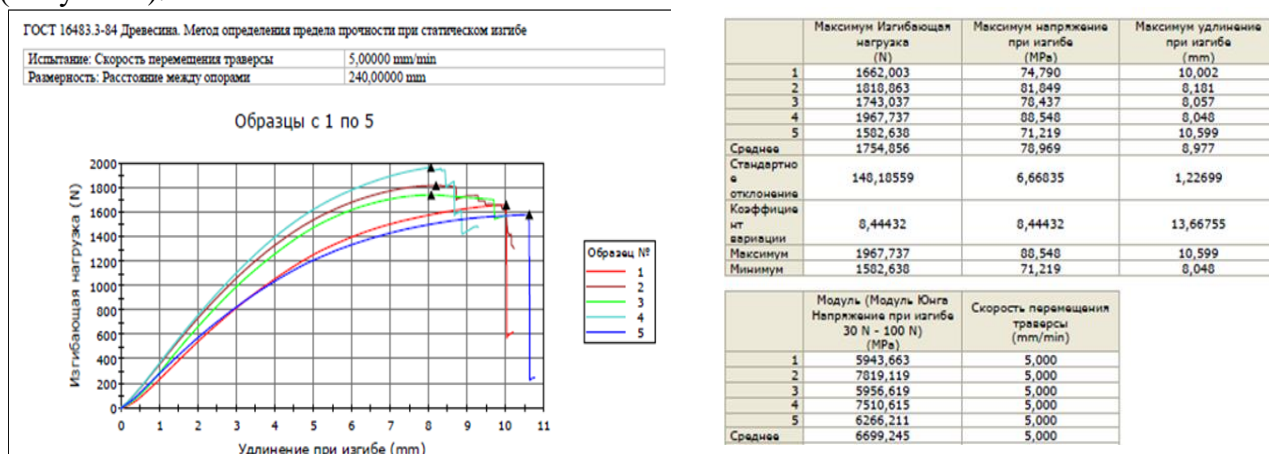


Рисунок 2 – Отчет результатов испытаний при статическом изгибе

Усредненные результаты испытаний всех серий образцов сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Сравнение экспериментальных результатов испытаний образцов древесины

Наименование	R_{\max} при сжатии, кН	R_{\max} при изгибе, кН
Целые	26,8	1,9
Поврежденные	19,8	1,4
Восстановленные	22,1	1,8

Экспериментально установлено, что прочностные показатели при сжатии вдоль волокон и статическом изгибе поврежденной древесины по сравнению с целой снижены. Однако, после восстановления поврежденной древесины полимерным составом прочностные показатели возросли практически до состояния целой древесины, особенно это характерно при работе на изгиб, что не мало важно для деревянных конструкций, таких как: балки, стропила, прогоны, обрешетки, настилы.

Можно сделать вывод, что способ восстановления деревянных конструкций (балки, стропила, прогоны) методом инъектирования в поврежденную часть полимерной композиции дает возможность восстанавливать несущую способность элемента, не используя дополнительные элементы (накладки) или добавочную конструктивную систему.

Применяемые в полимерной композиции материалы не являются дефицитными и дорогостоящими, отсутствуют проблемы с покупкой или доставкой в любом регионе и выпускаются отечественной промышленностью.

Однако для использования данной модели восстановления поврежденных деревянных элементов на конкретном объекте необходима адекватная оценка соответствия эксплуатационных свойств древесины, с учетом вида и объемов повреждений, предъявляемым требованиям и предполагает проведение ряда дополнительных исследований в том числе по разработке конструкций инъекторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 57790-2017. Конструкции деревянные несущие. Методы испытаний на прочность и деформативность. - Москва: Стандартинформ, 2019. – 15с.
2. ГОСТ 16483.3-84. Древесина. Метод определения предела прочности при статическом изгибе. – Москва: Издательство стандартов, 1984. – 6с.
3. ГОСТ 16483.10-73. Древесина. Методы определения предела прочности при сжатии вдоль волокон. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1999. – 8с.
4. ГОСТ 16483.21-72*. Древесина. Методы отбора образцов для определения физико-механических свойств после технологической обработки. - Москва: ИПК Издательство стандартов, 1999. – 5с.

КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ В С. НАЛОБИХА

Валуйский Олег Андреевич, студент группы СУЗ-71, e-mail:oleg011999@mail.ru

Котцов Александр Викторович, студент группы СУЗ-71, e-mail:kottsov1999@mail.ru

Научный руководитель - Халтурин Юрий Васильевич, к.т.н., доцент, e-mail:khalt.yuriy@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Статья посвящена проблеме низкого качества работ по капитальному ремонту зданий в Алтайском крае и на объекте обследования, в частности. Приведены результаты обследования здания многофункционального культурного центра в с. Налобиха. Выявлены многочисленные недостатки выполненных работ, несоответствия выполненных работ контракту, требованиям нормативных документов и рекомендациям стандартов.

Ключевые слова: капитальный ремонт, обследование, оценка соответствия выполненных работ, крыша, кровля, недостатки выполненных работ, стропильные ноги, мауэрлат, скрутка, примыкание кровли, контроль качества работ.

Анализ результатов обследования зданий в Алтайском крае показывает, что работы по капитальному ремонту зданий нередко выполняются в ненадлежащем качестве, зачастую в обход нормативных актов и утвержденной сметной документации. По совокупности факторов это может привести к нарушению эксплуатационного режима, преждевременному износу конструкций здания, приходу его в неработоспособное состояние и даже к аварийным ситуациям.

Цель данной работы – оценка соответствия выполненных подрядчиком работ требованиям контракта и строительных норм на объекте МБУК «Многофункциональный культурный центр» по адресу: ул. Тельмана, 42, с. Налобиха, Косихинский район Алтайского края для дальнейшего оспаривания результата работ администрацией Налобихи в суде.

Поставленные задачи обусловили проведение следующих работ и исследований:

- визуальный осмотр здания и прилегающей территории;
- вскрытие отдельных конструкций;
- детальное инструментальное обследование конструкций крыши;
- выявление и фиксирование дефектов конструкций и их элементов;
- анализ соответствия выполненных работ действующим нормативным требованиям и контракту.

Многофункциональный культурный центр по ул. Тельмана, 42 в с. Налобиха – одноэтажное здание, в котором имеется антресоль. На первом этаже располагаются актовые залы. На антресоли располагаются помещения обслуживания актовых залов. Конструктивная система – стеновая. Стены выполнены из керамического кирпича, перекрытия – сборные железобетонные, крыша чердачная с деревянными наслонными стропилами, кровля из стенового профнастила по дощатой обрешетке. Сейсмичность площадки строительства – 7 баллов.

Подрядчиком был выполнен выборочный капитальный ремонт крыши здания. После выполнения работ заказчиком были обнаружены многочисленные недостатки выполненных работ, в частности многочисленные протечки кровли.

В результате проведения обследования и сопоставления полученных данных с требованиями нормативных документов и действующих серий на устройство деревянных крыш, в работах, выполненных в рамках выборочного капитального ремонта многофункционального культурного центра выявлены следующие недостатки:

- опорные плоскости стропильных ног в местах их опирания на мауэрлаты выполнены не горизонтальными, как это требуется по серии 2.160-6с, а стропильные ноги оперты на ребра мауэрлатов (рисунки 1 и 2);
- отсутствует требуемое серией 2.160-6с крепление мауэрлата к кирпичной стене (на рисунках 1–3 видно, что нет ни анкеров, ни скруток);
- на некоторых участках мауэрлаты опираются на стены не по всей длине, а на отдельные подкладки из кирпича (рисунок 3), что не соответствует серии 2.160-6с;



Рисунок 1 – Опираение стропильной ноги на мауэрлат. Видно крепление стропильной ноги к мауэрлату



Рисунок 2 – Опираение стропильной ноги на мауэрлат. Видно крепление стропильной ноги к мауэрлату

- не выполнена скрутка стропильных ног и мауэрлатов проволокой \varnothing 4 мм, стропила связаны с мауэрлатом тонкой металлической лентой с фиксацией к мауэрлату шурупами (на рисунках 1–3), что не соответствует серии 2.160-6с;

- в месте примыкания кровли пристройки входного узла к торцевой стене здания кровельные листы заведены на стену на высоту 100 мм, при том, что согласно рекомендациям п. 1.3.7 [2] необходимо было завести на высоту не менее 300 мм. При этом верхняя кромка стальных листов на примыканиях к стене не заведена в штрабу, а соединена со стеной при помощи шурупов и строительной пены (рисунок 4), которая, по-видимому, по мнению подрядчика должна выполнять функцию герметика;



Рисунок 3 – Опираение мауэрлата на подкладки из кирпича



Рисунок 4 – Примыкание кровли пристройки к торцевой стене здания

- угловая деталь, перекрывающая стык кровли к слуховому окну (рисунок 5), имеет нахлестку менее чем на одну волну, что не соответствует рекомендациям п 2.2.48 [2]. Перекрывая угловой деталью волна профилированного листа, примыкающая к слуховому окну, подрезана и не выполняет функцию отвода атмосферных осадков;

- на утеплителе чердачного перекрытия из минераловатных плит, на потолочной отделке и стенах концертного зала обнаружены следы протечек, расположенные вдоль продольных стыков кровельных листов (рисунок 6), свидетельствующих о наличии неправильной стыковки частей гидроизоляционного материала п. 5.3.8 [3];

- примыкания листов выполнены внахлест без доборных элементов, щели между листами заделаны монтажной пеной (рисунок 7);

- угловая деталь, перекрывающая стык кровли к выступающему парапету пристройки входного узла, имеет нахлестку менее чем на 1 волну (рисунок 8), что не соответствует

рекомендациям п 2.2.48 [2]. Перекрытая волна профилированного листа, примыкающая к парапетной части подрезана и не выполняет функцию отвода атмосферных осадков.



Рисунок 5 – Слуховое окно. Видна узкая угловая деталь, перекрывающая примыкание кровли к слуховому окну



Рисунок 6 – Следы протечек на утеплителе чердачного перекрытия



Рисунок 7 – Уплотнение стыков профлистов монтажной пеной



Рисунок 8 – Узкая угловая деталь, перекрывающая примыкание кровли к парапету

На основании проведенного обследования и по совокупности выявленных дефектов можно сделать вывод о низком качестве ремонтно-строительных работ, выразившемся в:

- опирании стропильных ног с нарушением типовых решений;
- креплении стропильных ног и мауэрлатов с нарушением типовых решений;
- отсутствии герметичности стыков профнастила и примыканий профнастила к стенам, что привело к протечкам, а также иным недостаткам, часть из которых описана выше.

Причинами ненадлежащего качества выполненных работ могут послужить: низкая квалификация рабочих и ИТР, отсутствие должного контроля со стороны надзорных органов и заказчика, стремление к неоправданной экономии средств в ущерб качеству выполнения работ.

Расчеты показали, что для исправления выявленных недостатков потребуется денежная сумма в размере 2,1 млн. руб.

Для предотвращения в будущем подобных ситуаций необходимо обеспечить должную квалификацию рабочих и ИТР и ужесточить контроль со стороны заказчика.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Серия 2.160-бс. Узлы покрытий жилых зданий для строительства в сейсмических районах. – Ташкент: ТашЗНИИЭП, 1984 – 54 с.

2. СО-002-02495342-2005. Кровли зданий и сооружений. Проектирование и строительство. – Москва: ОАО «ЦНИИПРОМЗДАНИЙ», 2005 – 128 с.

3. СТО НОСТРОЙ 2.13.81-2012. Крыши. Требования к устройству, правилам приемки и контролю. – Москва: БСТ, 2013 – 96 с.

ИНСТРУМЕНТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ «ЗЕЛЕННЫХ» КРЫШ: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Гончаров Егор Сергеевич, студент группы СУЗ-81, e-mail:egorgon4arov@mail.ru
Научный руководитель - Беседина Вера Геннадьевна, к.филол.н., доцент,
e-mail:lemming01@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Выполнен анализ наиболее эффективных способов стимулирования развития «зеленых» крыш, применяемых в зарубежных странах, а также предложены шаги для успешной реализации таких стимулов в России. Автор статьи указывает на то, что применение указанных стимулов поспособствует успешному развитию зеленой инфраструктуры в России, и что государственное регулирование со стороны местных органов самоуправления играет при этом важную роль.

Ключевые слова: «зеленые» крыши, зеленая инфраструктура, способы стимулирования, экология, субсидия.

Городские поселения наряду с промышленностью выступают основными источниками загрязнения планеты, в связи с чем, возникает потребность в преобразовании городской среды путем применения экологичных технологий. Одним из перспективных и активно развивающихся направлений улучшения экологического состояния городских агломераций являются «зеленые» крыши. Установка «зеленых» крыш сможет увеличить общую площадь озеленения мегаполисов и позволит смягчить негативное воздействие человека на окружающую среду, в том числе возникающее вследствие строительства зданий и сооружений, которое всегда сопровождается сокращением растительной площади внутри городской среды [1]. При множестве преимуществ «зеленые» крыши характеризуются тем, что требуют значительных финансовых вложений. Расходы на устройство и эксплуатацию зеленых крыш могут быть, подобно расходам на капремонт, возложены на владельцев жилых домов и нежилых объектов или на застройщика [2], однако для широкого распространения столь дорогостоящих конструкций требуются дополнительные меры по их стимулированию, которые могут носить как финансовый, так и нефинансовый характер. В России не распространены технологии озеленения крыш, в том числе потому, что не отработан механизм поддержки зеленого строительства со стороны государства. Таким образом, представляет интерес изучить зарубежный опыт стимулирования создания «зеленых» крыш и проанализировать возможности применения отдельных его аспектов в нашей стране.

Различные инструменты стимулирования создания «зеленых» крыш широко используются в разных странах и изучаются специалистами [3,4]. Так, Е. Бурца и В. Фиалкиевич анализируют методы стимулирования, применявшиеся в 52 городах 11 европейских стран в период с 1970 по 2017 годы [3]. Более обширное исследование, охватывающее не только Европу – 113 города в 19 странах – провел Т. Либералессо с соавторами и выявил следующие виды стимулирования: снижение налогов на имущество и налогов на ливневые стоки, субсидии, разрешение на строительство, обязательство перед законом, гибкий административный процесс [4]. Рассмотрим сущность каждого из названных видов стимулирования и примеры их использования. Применяемые методы стимулирования можно подразделить на финансовые, связанные с прямым выделением

средств или снижением требуемых выплат в бюджет, и нефинансовые, заключающиеся в административных разрешениях и предписаниях.

Из финансовых способов стимулирования снижение налогов более привлекательно для муниципалитетов, чем субсидии, т.к. не предполагает прямых расходов из бюджета. Снижение налогов на имущество предполагает снижение ежегодной суммы, которую платит владелец «зеленой» крыши органам местного самоуправления. Например, в столице Мексики г. Мехико сокращение годового налога варьируется от 10% до 25% в зависимости от типа зеленой крыши [4]. Налог на ливневые стоки – это плата, получаемая органами муниципалитета от пользователей городской инфраструктуры для эксплуатации и модернизации системы ливневой канализации. Льгота именно на этот налог объясняется тем, что одним из преимуществ «зеленых» крыш является уменьшение количества влаги, попадающей в ливневую систему канализации в виде атмосферных осадков [5], что сокращает соответствующие расходы муниципалитета [4]. В Северной Америке, в таких городах, как Миннеаполис и Портленд, предлагают льготу на плату за ливневые стоки до 100%, а в Вашингтоне и Нэшвилле максимальная льгота может достигать до 55% и 75% соответственно [4].

Субсидия – это форма финансовой помощи, предоставляемая физическим или юридическим лицам, обычно в форме денежного платежа. Размеры субсидии значительно варьируются в зависимости от страны, вида крыши и ее особенностей. Например, в г. Амстелвен, Нидерланды, размер субсидии на квадратный метр составляет от 10 до 30 €, а если те же зеленые крыши предполагают увеличения биоразнообразия, то значение субсидии достигает 30-50 € на квадратный метр. Иногда для получения субсидии требуется выполнение определенных условий – например, глубина субстрата должна быть не менее 8 см (Гамбург, Штутгарт, Франкфурт) или соответствовать требованиям по свойствам влагоудержания – например, минимум 15л/м² (г. Алмело и г. Ден Бош в Нидерландах) [4]. Субсидии являются наиболее распространенной формой поддержки строительства «зеленых» крыш и могут выдаваться как на создание крыши, как правило, покрывая до 50% от ее стоимости, так и на ее эксплуатацию [3].

Разрешение на строительство – это бонусы к площади застройки для застройщика, который использует «зеленые» технологии на участке. В г. Портленд, штат Орегон, был разработан коэффициент площади пола, по которому рассчитывается бонусная площадь застройки, предоставляемая владельцам, исходя из отношения площади «зеленого» покрытия к площади застройки здания [4].

Обязательство перед законом – это требование, которое требует обязательной установки зеленой инфраструктуры, такой как зеленые крыши или зеленые стены. Например, в г. Порт-Кокитлам, Канада, требуется, чтобы растения покрывали не менее 75% площади «зеленой» крыши, когда площадь здания равна или превышает 5000 кв. м [4].

Гибкий административный процесс предполагает, что проекты, включающие установку зеленой инфраструктуры, получают приоритет в процессе лицензирования. Например, в г. Девенс, США, стремятся утверждать зеленые проекты в кратчайшие сроки [4].

Для успешной реализации зеленой инфраструктуры в условиях России на основе изученного опыта нами предлагается развивать стимулирующую систему на нескольких уровнях. Первый из них – это повышение осведомленности путем реализации демонстрационных проектов, доступных для тех, кто заинтересован в получении дополнительной информации о технологиях зеленой инфраструктуры [3]. Такая образовательная программа для жителей, инвесторов, политиков и проектных организаций может проводиться по различным каналам, включая листовки, статьи в прессе, плакаты, рекламу в Интернете и т. д.

Еще одной особенностью стимулирующего инструмента должна являться простота с точки зрения административного процесса. Отличным примером является определение размера субсидии на каждый построенный квадратный метр зеленой крыши, а также налоговая льгота или снижение платы за сброс ливневых или талых вод.

Немаловажной характеристикой стимулирующей системы должна быть ее гибкость, когда при проектировании из нескольких различных вариантов озеленения компании могут выбирать ту систему, которая будет наиболее выгодной для них, для будущих пользователей территории и для окружающей среды [3]. Кроме того, особенностью стимулирования в России, с ее огромной площадью и разными климатическими условиями, должна быть территориальная привязка отдельных инструментов стимулирования. Разработка положений о зеленых крышах для конкретного региона будет способствовать развитию зеленой инфраструктуры во всех частях страны с учетом всего разнообразия климата.

Современный уровень реализации зеленых крыш в городах России позволяет сделать вывод о том, что внедрение таких стимулов необходимо для обеспечения старта устойчивого развития зеленой инфраструктуры, и поддержка местных органов управления должна стать обязательным элементом хотя бы на начальном этапе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сысоева Е.В. Исследование вопроса возможности проектирования «зеленых» крыш в России на примере Рязанской области /Е.В. Сысоева, И.В. Морозов // Строительство: наука и образование. - 2021.- №1. - С. 24-54.

2. Ниже травы: как озеленяют крыши городов мира и когда столицу ждет приход свежего воздуха / Московская Перспектива. – Режим доступа: <https://www.mperspektiva.ru/topics/nizhe-travy-kak-ozelenyayut-kryshi-gorodov-mira-i-kogda-stolitsu-zhdet-prihod-svezhego-vozdukha/>

3. Burszta-Adamiak E. A review of green roof incentives as motivators for the expansion of green infrastructure in European cities / Burszta-Adamiak E., Fialkiewicz W. // Scientific Review Engineering and Environmental Sciences. –2019. – 28(4). – pp. 641-652.

4. Liberalesso T. Green Infrastructure and Public Policies: An International Review of Green Roofs and Green Walls Incentives / Liberalesso T., Oliveira C., Matos C., Manso M. – University of Lisbon, 2020. – 31 p.

5. Корниенко С.В. Зеленое строительство. Инновационный и социально значимый элемент повышения устойчивости среды / С.В. Корниенко // Здания высоких технологий. 2017. – №3. – С. 60-67.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОГРАММ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА» СТУДЕНТАМИ НАПРАВЛЕНИЯ «СТРОИТЕЛЬСТВО»

Коробов Сергей Дмитриевич, студент (специалист) кафедры «Строительные конструкции»,
e-mail: kor200245@gmail.com

Научный руководитель - Корницкая Маргарита Николаевна, к.т.н., доцент,
e-mail: kornic_stud@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Исследована возможность импортозамещения графической программы AutoCAD, используемой при обучении студентов направления «Строительство» компьютерной графике российской программой папоCAD СПДС. Освоены приемы работы в программе папоCAD. Выполнены лабораторные работы бакалавров в предлагаемой программе. Сделаны выводы об использовании программы папоCAD для обучения студентов строительных специальностей.

Ключевые слова: папоCAD, компьютерная графика, AutoCAD, импортозамещение, «Нанософт разработка».

В соответствии с рабочим учебным планом студенты направления 08.03.01 «Строительство» (бакалавриат) на первом курсе изучают дисциплину «Инженерная и компьютерная графика» [1]. Одной из достигаемых компетенций является способность

понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2), т.е. знания и умения, полученные при изучении данного курса, в дальнейшем будут использованы для выполнения курсовых работ по архитектуре, строительным конструкциям, выпускной квалификационной работы.

До недавнего времени одной из самых востребованных графических программ, применяемых в двумерном строительном проектировании, была программа AutoCAD, разработанная фирмой Autodesk. Доля её использования - порядка 2/3 отечественного рынка. Знание программы AutoCAD считалось приоритетным при приеме на работу в проектные строительные организации. Поэтому данная программа была выбрана в качестве инструмента для изучения основ компьютерной графики. На кафедре строительных конструкций имеются многолетние наработки по преподаванию компьютерной графики в программе AutoCAD.

4 марта 2022 компания Autodesk объявила о прекращении работы и поддержке программного обеспечения (ПО) в Российской Федерации [2]. В этих условиях встает задача импортозамещения иностранного ПО российскими аналогами. При этом важное значение имеет «безболезненный» и быстрый переход на новый продукт.

В статье предлагается использовать для обучения студентов программу nanoCAD Standart, разработанную российским IT-холдингом ООО «Нанософт разработка», которая предоставляется учебным заведениям, студентам и преподавателям бесплатно. Для этого были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить возможности nanoCAD;
- 2) выполнить в данной системе лабораторные работы второго семестра по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика»;
- 3) выдать рекомендации об использовании nanoCAD при обучении бакалавров - строителей.

Платформа nanoCAD Standart включает три модуля.

- 1) СПДС - предназначен для оформления и редактирования строительных чертежей согласно российским стандартам, при этом учтено более 20 норм оформления документации.
- 2) Механика - предназначен для проектирования изделий различной сложности и оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД.
- 3) 3D - универсальный инструмент объемного моделирования.

Рабочая программа дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» предусматривает освоение следующих тем:

- 1) построение графических объектов, используемых в строительных чертежах;
- 2) редактирование графических объектов;
- 3) оформление чертежей в соответствии со строительными нормами.

Для обучения студентов строительных профилей наиболее целесообразно использовать модуль «СПДС».

В системе nanoCAD имеются все необходимые инструменты для изучения требуемого материала.

Интерфейс. Программа имеет привычный интерфейс в виде ленты, включающей вкладки и панели инструментов, как показано на рисунке 1.

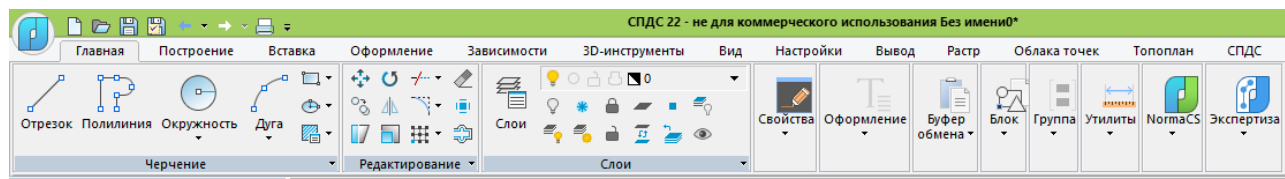


Рисунок 2 – Лента, содержащая инструменты nanoCAD

Команды для построения объектов можно выбирать из панелей инструментов или вводить в командной строке.

Работа в системе. Для создания чертежа имеются следующие примитивы, расположенные на панели **Черчение**: отрезок, полилиния, окружность, дуга, эллипс с разными вариантами построения, прямоугольник, правильный многоугольник и другие, приведенные на рисунке 2. Работа с командами интуитивно понятна. Построение выполняется в пространстве модели. Создаваемый документ имеет расширение dwg, который совместим с форматом файлов AutoCAD.

Для редактирования объектов используются команды, расположенные на панели **Редактирование**, изображенной на рисунке 3: копирование, перемещение, удаление, масштабирование, растяжение, удлинение и отсечение, разрыв, зеркальное отражение, подобие, сопряжение и построение фасок. Копирование объектов в регулярные прямоугольные и круговые структуры выполняет команда Массив.

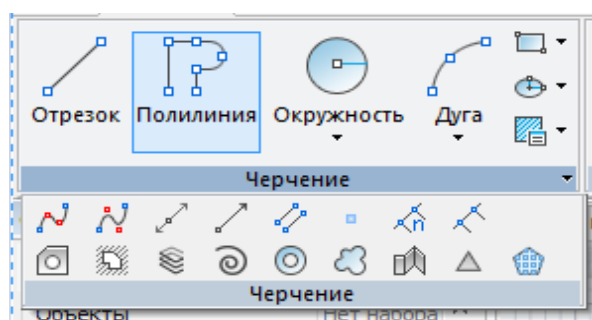


Рисунок 3 – Инструменты для построения объектов

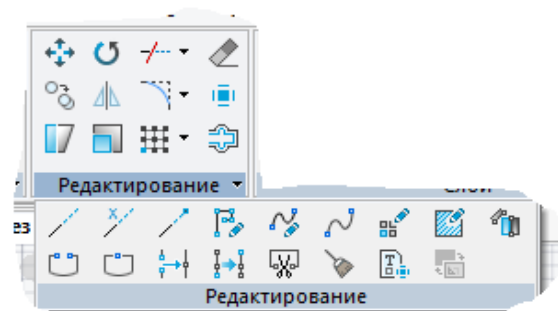


Рисунок 4 – Инструменты для редактирования объектов

Повторяющиеся фрагменты чертежей можно объединить в блоки, которые далее использовать в данном чертеже несколько раз (внутренний блок) или вставлять в другие проекты (внешний блок).

Оформление. Для оформления чертежа в соответствии с российскими нормами папоСАD СПДС имеет все необходимые инструменты, расположенные на вкладке **Оформление**: создание однострочных и многострочных текстов, размеры всех видов, выноски, таблицы, штриховки и заливки. Причем в отличие от программы AutoCAD, в которой элементы оформления необходимо настраивать под российские стандарты, в папоСАD имеются уже готовые стили текстов, размеров, таблиц, удовлетворяющие российским ГОСТам, расположенные на вкладке **СПДС**.

Формирование комплекта документов в папоСАD выполняется на листах форматов А1-А4, имеющих в файле.

На листы добавляются видовые экраны, содержащие объекты из пространства модели в нужном масштабе. В модели все изображения выполняются в масштабе 1:1. На лист вставляется рамка со штампом, наносятся размеры, добавляются необходимые таблицы и примечания. Выбор формата рамки со штампом выполняется в соответствующем диалоговом окне.

Далее листы из различных чертежей можно оформить в виде комплекта документации и сохранить в формате pdf для последующей публикации. Сформированный комплект представляет собой отчет к расчетному заданию по дисциплине.

Выводы.

1) Автором были выполнены лабораторные работы по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика». Поскольку имелся опыт работы в программе AutoCAD, никаких затруднений при освоении папоСАD не возникло. Все задания, предназначенные для выполнения в AutoCAD полностью реализованы в папоСАD. Таким образом, студенты,

изучившие на младших курсах программу AutoCAD, быстро перейдут к использованию nanoCAD в курсовых проектах по специальным дисциплинам.

2) Выполнение заданий, связанных с оформлением чертежей в nanoCAD упростилось за счет использования встроенных инструментов документирования по российским нормам, имеющимся в модуле СПДС.

3) Форматы документов nanoCAD совместимы с форматом AutoCAD, поэтому наработки, накопленные в AutoCAD, можно в дальнейшем использовать в nanoCAD.

4) Разработчики nanoCAD объявили об адаптации Платформы nanoCAD для работы в ОС Astra Linux, что в условиях санкций является актуальным [3].

5) Программа nanoCAD является частью линейки программных продуктов ООО «Нанософт разработка», реализующих технологию информационного моделирования, что позволит студентам в дальнейшем осваивать данную технологию.

6) Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ) и компания «Нанософт разработка» заключили соглашение о сотрудничестве в образовании [4].

7) Все программные продукты компании включены в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

Выполненные исследования показали, что российскую программу nanoCAD СПДС можно рекомендовать для обучения студентов строительных специальностей на младших курсах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Учебный план по программе бакалавриата. Направление подготовки 08.03.01 Строительство. - Барнаул, 2021. - . - URL: https://www.altstu.ru/omkofile/uchplan/9127/name/Ucheb_plan_S_PGS_2019_30.08.2021.pdf (дата обращения 9.04.2022).

2. Информация и новости об архитектуре, строительстве, дизайне и недвижимости : сайт/ Портал Кап Инфо ПроФранцузская группа Batiactu Groupe SAS, - 2011-2022 -. - URL: <https://www.radidomapro.ru/ryedktzij/bim/programmnoe-obespetchenie/egksperty-otzenili-posledstviia-uchoda-autodesk-iz-70993.php> (дата обращения 9.04.2022).

3. Платформа nanoCAD работает на ОС Astra Linux: сайт/ ООО «Нанософт разработка». - Москва, 2022. - URL: <https://nanocad.ru/press/news/platforma-nanocad-rabotaet-na-os-astra-linux/> (дата обращения 9.04.2022).

4. НИУ МГСУ и «Нанософт разработка» подписали соглашение о стратегическом сотрудничестве в развитии образования: сайт/ ООО «Нанософт разработка». - Москва, 2022. - . - URL: <https://nanocad.ru/press/news/niu-mgsu-i-nanosoft-razrabotka-podpisali-soglashenie-o-strategicheskom-sotrudnichestve-v-razvitii-ob/> (дата обращения 9.04.2022).

О ПРОБЛЕМЕ ПРИОСТАНОВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ БЕЗ ИХ КОНСЕРВАЦИИ

Лопухов Никита Евгеньевич, студент кафедры «Строительные конструкции»,
e-mail:nelopukhov@mail.ru

Научный руководитель - Халтурин Юрий Васильевич, к.т.н., доцент, e-mail:khalt.yuriy@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассматривается необходимость консервации зданий на примере многоквартирного жилого дома со встроенными помещениями. По результатам обследования установлены особенности технического состояния возведенных конструкций, дана оценка их работоспособности и рекомендуемые меры для устранения дефектов. Сделаны выводы о качестве строительства и возможности возобновления строительномонтажных работ на объекте.

Ключевые слова: консервация зданий, обследование технического состояния, железобетонные конструкции, дефекты, возобновление строительства, мероприятия по восстановлению конструкций.

В настоящее время из-за недостаточного финансирования приостанавливается строительство большого количества зданий и сооружений. При этом зачастую не выполняется их консервация, что приводит к непроектным воздействиям неблагоприятной среды на строительные конструкции: их замачиванию, многократным циклам промерзания и оттаивания материалов конструкций, морозному пучению грунтов и так далее. Таким образом, цель консервации – сохранить возведенные конструкции и оборудование до момента возобновления строительства.

Одним из примеров не законсервированного объекта капитального строительства является многоквартирный жилой дом со встроенными помещениями общественного назначения по ул. Димитрова, 150, в г. Барнауле. Согласно проектной декларации, планировалось возведение 16-этажного здания на 142 квартиры. Строительство было начато в 2014 году, однако в 2016 оно было приостановлено. Консервация недостроенного объекта не производилась.

В декабре 2021 года было проведено обследование технического состояния возведенных несущих и ограждающих конструкций объекта. Цель работ: оценка технического состояния несущих конструкций, заключение о возможности дальнейшего производства строительно-монтажных работ.

Конструктивная схема здания – каркасная, с жестким сопряжением монолитного безбалочного перекрытия с монолитными колоннами и стенами-диафрагмами, обеспечивающими пространственную устойчивость здания.

На момент проведения обследования выполнены следующие несущие конструкции ниже отметки 0.000: фундаменты (монолитные железобетонные перекрестные ленты), колонны (монолитные железобетонные сечением 400x400), наружные стены (монолитные железобетонные толщиной 300 мм и 400 мм, на отдельных участках из керамического кирпича толщиной 250 мм), внутренние стены (монолитные железобетонные толщиной 200 мм), стены лестнично-лифтового узла (монолитные железобетонные толщиной 200 и 300 мм), перегородки (из силикатного кирпича толщиной 120 мм), а также основания под вентиляционные блоки (сборные железобетонные блоки).

В результате обследования, выполненного в соответствии с требованиями [1], были выявлены следующие дефекты:

- прогибы фундамента (прогиб – вид деформации, при которой вертикальные перемещения фундамента в средней части здания больше, чем в углах), вызванный подмывом грунта (рисунки 1 и 2);
- вертикальные трещины с шириной раскрытия до 4 мм – в пяти стенах;
- вертикальные трещины на всю высоту колонн с шириной раскрытия до 4 мм – в четырех колоннах (рисунки 3 и 4);
- отклонения от вертикальной оси выше предельного отклонения, установленного [2], – у 38 колонн;
- отклонения толщины защитного слоя бетона выше предельного, установленного [2], – у 50 колонн;
- отклонения размеров в свету выше предельного, установленного [2], – у 35 колонн;
- прочностные характеристики бетона не соответствуют проектным – у семи колонн;
- величина выпусков не соответствует проектным данным – у 16 колонн;
- коррозия арматурных выпусков – у всех колонн и стен (рисунок 5);
- отклонения от проектного положения каркасов в сечении колонн, в расстоянии между арматурными стержнями (рисунок 6);
- отклонения сечения колонн от проектного;
- отклонения от вертикальной оси выше предельного, установленного [2], – у 13 стен;
- кладка внутренних стен выполнена из силикатного кирпича, что не соответствует проекту (согласно рабочей документации, кладка должна быть выполнена из керамического кирпича). И это далеко неполный перечень выявленных дефектов.



Рисунок 1 – Прогиб фундамента



Рисунок 2 – Прогиб фундамента



Рисунок 3 – Вертикальная трещина в колонне



Рисунок 4 – Вертикальная трещина в колонне

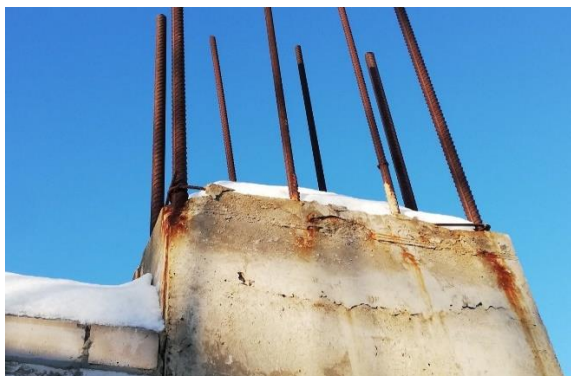


Рисунок 5 – Коррозия арматурных выпусков



Рисунок 6 – Отклонения от проектного положения каркасов в сечении колонны



Рисунок 7 – Низкое качество выполнения строительно-монтажных работ



Рисунок 8 – Низкое качество выполнения строительно-монтажных работ

По результатам обследования техническое состояние конструкций оценено как ограниченно-работоспособное, при котором отсутствует опасность внезапного разрушения, но требуется проведение мероприятий по восстановлению конструкций, а для ряда конструкций - по усилению. Возобновление строительно-монтажных работ на рассматриваемом объекте возможно, но только после выполнения мероприятий по усилению основания фундаментов, демонтажа конструкций, имеющих отклонения от проекта и СП 70.13330.2012. В процессе эксплуатации необходимо проводить регулярный (два раза в год) технический осмотр конструкций здания.

Дефекты и повреждения, обнаруженные в результате обследования, позволяют сделать вывод о низком качестве строительно-монтажных работ (несоответствия сечения конструкций проектной документации, отклонения конструкций от вертикальных осей, заполнение пустот в стенах пенополистиролом, неправильно устроенные проемы в стенах подвала – показаны на рисунках 7 и 8).

Не законсервированное здание за многолетний перерыв в строительстве получило многочисленные дефекты и повреждения строительных конструкций, на исправление которых требуются большие средства. Если бы при приостановлении строительства была выполнена консервация объекта и выполнены определенные мероприятия (гидромелиоративные, теплофизические, конструктивные и др.) по сохранению возведенных конструкций до возобновления строительства, то затраты при возобновлении строительства были существенно меньше.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – М.: Стандартинформ, 2014. – 89 с.
2. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с изменениями № 1, 3, 4). – М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2013. – 205 с.

ОБЗОР НОВЕЙШИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Подъяпольская Мария Александровна, студент (специалист) кафедры «Строительные конструкции», e-mail:mariapodyapolskaya@mail.ru

Научный руководитель – Вербицкая Елена Васильевна, старший преподаватель,
e-mail:alenapantushina@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Представлен обзор новейших строительных материалов, активно внедряющихся в производство, а также концепты материалов, разрабатывающихся в данный момент. Проанализированы причины эволюции строительных материалов, цель их разработки. Представлен ряд причин, обуславливающих стремительный прогресс в сфере производства строительных материалов. Спрогнозированы перспективы дальнейшего развития в сфере строительных материалов.

Ключевые слова: строительные материалы, дерево, бетон, стекло, инновации, конструкции.

Наука о материалах с каждым годом все стремительнее развивается, открываются новые способы производства, в частности, именно строительных материалов. Мечта любого специалиста – создать «идеальный» материал, по своим характеристикам отвечающий многим требованиям. Создание прочного, легкого, экологичного, а также сочетающего в себе и эстетические функции строительного материала на сегодняшний день представляет собой одно из приоритетных направлений в материаловедении. В настоящее время эра химиков сменяется эрой господства биологов. Плоды химической промышленности XX века, как оказывается, весьма не экологичны, одна лишь их безопасная утилизация требует усилий. Производство строительных материалов – сфера в большей степени химическая, так

как многие материалы представляют собой синтез химических соединений. На выходе получается материал с необходимыми прочностными и эстетическими характеристиками, но вопрос экологичности, как правило, часто остается не освещен. Выигрывая в какой-либо характеристике, материал зачастую проигрывает в другой. Изобрести бетон с невероятными прочностными характеристиками или заставить древесину вести себя как металл – задачи фантастические. Но можно подойти с другой стороны. Например, бетон или асфальт, способные восстанавливаться самостоятельно. В данный момент это выполнимая задача, нетрудно догадаться о том, насколько это экономически эффективно, менее энергозатратно и более экологично. Некоторые инновационные строительные материалы применяются лишь в ограниченной области, в то время как другие, в перспективе, представляют собой замену уже традиционных материалов, надежность которых подтверждена десятилетиями. Приоритетным вектором развития в производстве строительных материалов является курс на экологичность материалов, их энергоэффективность, прочность и легкость, а также немаловажные эстетичность и функциональность.

Инновационным считается материал, имеющий уникальную технологию производства, состав и чья новизна подтверждена патентами [1]. Одним из таких материалов считается прозрачное дерево. Разработка данного проекта началась еще в 2016 году, но только в 2020 командой ученых из Университета штата Мэриленд в Колледж-Парке был предложен способ сделать древесину прозрачной, обеспечивая устойчивый результат. Прозрачная древесина в 5 раз прочнее и легче стекла, термоэффективнее. Аналогичны свойства дерева: естественная возобновляемость и экологичность. Древесину вымачивают в специальном растворе, а затем добавляют в ее структуру эпоксидную смолу. Прозрачную древесину (рисунок 1) целесообразно использовать в тех конструкциях, где помимо оптических свойств необходима прочность и экологичность [2].



Рисунок 1 – Прозрачное дерево

Другая инновация – самовосстанавливающийся бетон. За фантастическим названием кроется вполне простой механизм, даже не требующий вмешательства человека в сам процесс восстановления. Несмотря на ряд положительных свойств и качеств, бетон имеет один существенный недостаток – трещины, возникновение которых значительно уменьшают прочность материала. На данный момент существует ряд технологий самовосстанавливающегося бетона (рисунок 2), новейшие из которых основаны на добавлении специального фермента, реагирующего с углекислым газом, и на фотосинтезе бактерий. Фермент, реагируя с CO_2 , разлагается на кристаллы карбоната кальция, которые заполняют все трещины. Во втором способе в состав бетона вводятся цианобактерии, желатин и песок. Реагируя на воду, они расширяются и заполняют трещины [2].



Рисунок 2 – Самовосстанавливающийся бетон

Аэрогель - удивительный по своим свойствам материал, на 99,8% состоящий из воздуха. Его получают из геля, заменяя жидкий компонент газом. Как результат – достаточно прочный материал с низкой плотностью и теплопроводностью. Аэрогели (рисунок 3) уже довольно широко применяют в промышленных масштабах как теплоизолирующий материал.



Рисунок 3 – Аэрогель

Гибкий бетон (рисунок 4). Как упоминалось ранее, материал становится недолговечным при появлении трещин, также бетоны достаточно фиксированы. Чтобы решить данные проблемы, учеными из Сингапура в 2014 году был предложен способ избавления конструкции от арматуры, который привнес в свойства бетона неожиданное для него свойство – гибкость. Благодаря особой добавке ConFlexPave бетон приобрел гибкость и увеличил свою прочность более чем в 3 раза по сравнению с обычным [2].

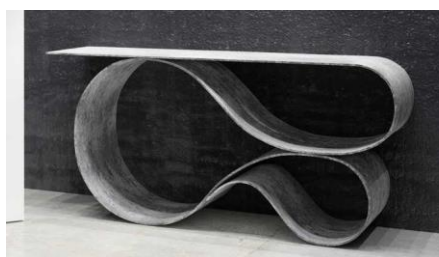


Рисунок 4 - Гибкий бетон

Разработки не стоят на месте, и уже в скором времени был предложен состав бетона без цемента. Материал аналогичен по физико-механическим свойствам с классическим вариантом, однако более экологичен, а также в 400 раз гибче, при той же прочности. Такие свойства бетон приобретает благодаря геополимерному композиту в своем составе – летучей золе [2].

Ультра-белая краска для пассивного охлаждения, по мнению ученых, способна сократить выбросы углерода и снизить потребность в кондиционировании. Ультра-белая краска (рисунок 5) изготовлена из сульфата бария, частицы которого способны рассеивать солнечные лучи и даже охлаждать окружающие поверхности. В промышленных масштабах технология пока не используется, поэтому статистически оценить энергоэффективность

такой краски не удастся. Однако, как отмечает специалист по светорассеянию Лукас Шертель, использование краски в мировой практике может оказать положительное влияние на климат за счет снижения потребления энергии [2].

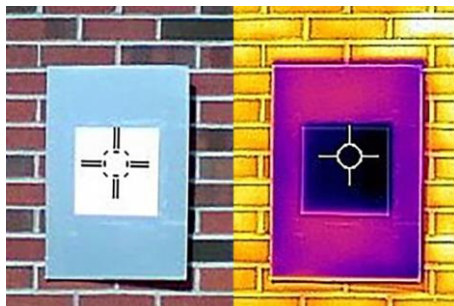


Рисунок 5 - Ультра-белая краска на практике. Чем темнее цвет, тем ниже температура поверхности

В статье освещена лишь самая малая часть всего многообразия строительных материалов, изобретенных за последнее время. Индустрия постоянно развивается, внося изменения даже в уже достаточно инновационные проекты. Поставленные перед научным сообществом задачи успешно решаются, воплощая в реальность даже самые смелые и футуристические идеи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Густова Н. Стройматериалы будущего: зачем нужны живые кирпичи и светящийся бетон // РБК Недвижимость. Новости рынка недвижимости на сегодня: [сайт]. – URL: <https://realty.rbc.ru/news/5ed618e29a7947cf01e1ea2a>. – Дата публикации: 02 июня 2020.
2. Топ-15 инновационных строительных материалов // PlanRadar: [сайт]. – URL: <https://www.planradar.com/ru/top-15-innovacionnyh-stroitelnyh-materialov/#4>. – Дата публикации: 03 сентября 2021.

ВИДЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗДАНИЙ, ИХ ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ

Чубуков Борис Александрович, студент группы СУЗ-71, e-mail: boris.chubukov@mail.ru
Научный руководитель – Халтурин Юрий Васильевич, к.т.н., доцент, e-mail: khalt.yuriy@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассматривается возобновляемая солнечная энергетика. Дается обоснование необходимости применения альтернативных источников энергии. Приводятся возможные виды применения солнечных панелей в условиях городской застройки, отличительные особенности конкретных видов солнечных элементов. Внешний вид различных видов решений. Дается оценка сроков службы элементов фотоэлектрических станций, эффективности выработки электроэнергии.

Ключевые слова: солнечные панели, альтернативные источники энергии, фотоэлектрические системы, фасад, кровля, солнечная кровельная черепица.

В современном мире с каждым годом находят всё больше способов применения солнечных панелей в качестве альтернативных источников энергии. Одна из причин этого – актуальность проблемы замещения углеводородной энергетике, изучения и развития возобновляемых источников энергии. 27.12.2019 подписан Федеральный закон N 471-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике» в части развития микрогенерации». В нём говорится, что потребители, которые устанавливают объекты микрогенерации в собственное пользование, имеют право продавать излишки электроэнергии энергосбытовым компаниям. (При условии выдачи во внешнюю сеть

максимальной мощности не более 15 кВт). Из этого следует, что устройство солнечных панелей на зданиях и сооружения становится более выгодным относительно ситуации, существовавшей ранее [1]. При этом надо понимать, что кроме выработки электроэнергии, фотоэлектрические фасадные системы позволяют придать зданию архитектурную выразительность и повысить эстетические свойства объекта (рисунок 1).

Рассмотрим применение солнечных панелей на фасадах и кровлях зданий и сооружений. На сегодняшний день существует множество разработок в этом направлении: фасадные, прозрачные, кровельные, в виде черепицы, гибкие солнечные панели.

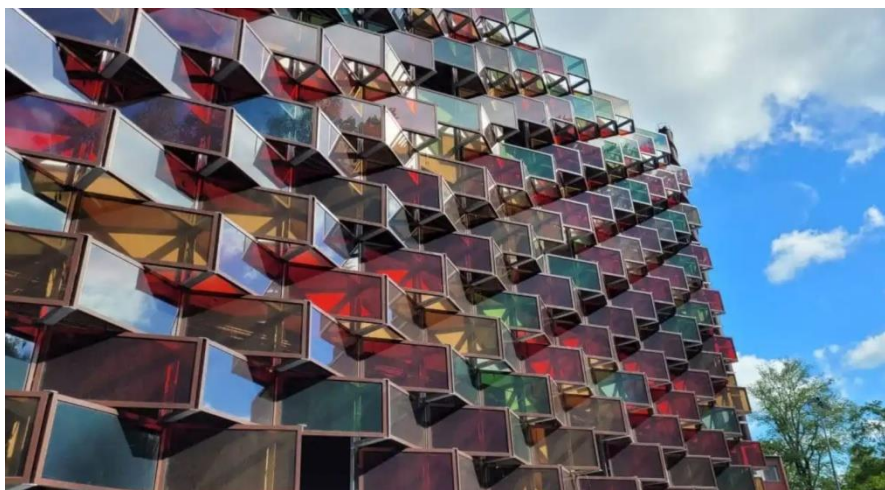


Рисунок 1 – Фасадная электростанция из полупрозрачных панелей

Рассмотрим применение фасадных солнечных панелей. Фотоэлектрические фасадные системы позволяют экономить на электроэнергии, обеспечить бесперебойное электроснабжение, а также позволяют обеспечить привлекательный внешний вид здания или сооружения (рисунок 2). Крепление к несущему основанию здания осуществляется при помощи кронштейнов и анкеров, далее устанавливаются алюминиевые профили для крепления широкоформатных облицовочных материалов или солнечных панелей (рисунок 3).



Рисунок 2 – Пример фотоэлектрической навесной фасадной системы

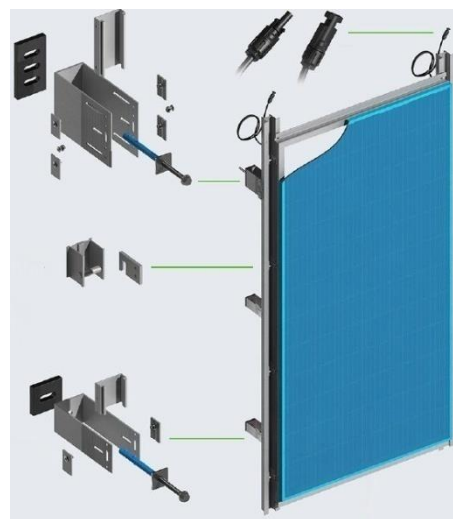


Рисунок 3 – Фотоэлектрическая фасадная система

Минус фотоэлектрических фасадных систем в том, что они устанавливаются в одном положении, без возможности изменения положения, из этого следует, что лучше всего

устанавливать их на южной стороне дома, но также можно дополнительно облицевать восточную или западную стену здания. Необходимо поддержание фасада в чистом состоянии.

Для обеспечения большей площади использования фасада в качестве солнечной станции возможно применение прозрачных солнечных панелей для фасадного остекления (рисунок 3). Данные панели менее производительны ($\approx 8\%$), относительно традиционных солнечных панелей ($\approx 20\%$). Они работают за счёт поглощения инфракрасного и ультрафиолетового излучения, не видимые не вооруженным глазом, и пропускают через себя остальные видимые лучи. Производство прозрачных солнечных панелей менее распространено, относительно классических солнечных панелей, так как технология изобретена относительно недавно в 2013 году [2].



Рисунок 4 – Примеры фотоэлектрической системы на покрытии

Установка солнечных элементов возможна и на покрытия зданий и сооружений (рисунок 4). В отличие от фасадного расположения панелей, на покрытиях возможно регулировать их наклон и положение. Из этого следует, что фотоэлектрические системы, расположенные на покрытии, будут более эффективными. Также стоит отметить удобство обслуживания солнечных панелей на плоских покрытиях.

Для частных домов существует солнечная кровельная черепица. Геометрически она похожа на обычную черепицу, но со встроенным фотоэлементом, который размещается в капсулах из прозрачного стекла. Изготавливается с использованием технологии двухстороннего ламинирования гибких тонкопленочных фотоэлементов (рисунок 5). Таким образом происходит ее бесшовная интеграция в поверхность крыши здания. По заявлению производителей солнечная черепица имеет очень высокие прочностные характеристики, выдерживает вес снега, града, человека, а также имеют производительность $17,5\%$ [3].



Рисунок 5 – Солнечная кровельная черепица

При устройстве любого вида фотоэлектрических систем не стоит забывать про необходимость установки аккумуляторных батарей, контроллера заряда. Эта часть фотоэлектрических систем является самой недолговечной. Срок службы солнечных панелей составляет в среднем 20-25 лет, а срок службы аккумуляторных батарей приблизительно 5-7 лет, в зависимости от их качества исполнения и применяемых в них компонентов. Всё это очень сильно влияет на общую цену использования данных систем. По опыту пользователей окупаемость происходит после 5 лет эксплуатации.

Подводя итог, можно сделать вывод, что солнечная энергетика развивается быстрыми шагами, с каждым годом расширяются возможности фотоэлектрических систем, их производство становится дешевле, как следствие возрастает спрос на данные технологии. Можно более эффективно использовать свободные площади ограждающих конструкций зданий и экономить углеводородные источники энергии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 27.12.2019 № 471-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике» в части развития микрогенерации». – 2019. – Ст. 3 (дата обращения 02.04.2022).
2. Overclockers: сайт. – Москва, 2001. URL: <https://overclockers.ru/blog/amv212/show/59768/pochemu-prozrachnye-solnechnye-paneli-mogut-zamenit-okna-v-blizhajshem-buduschem> (дата обращения 02.04.2022).
3. ГВС-Энерджи: сайт. – Москва, 2013. URL: <https://gws-energy.ru/blog/164-solnechnaya-gibkaya-cherepitsa-hanergy/> (дата обращения 03.04.2022).

АНАЛИЗ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫПУСКА СМЕТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА БАЗЕ REVIT – 5D СМЕТА – РИК (ГРАНД-СМЕТА)

Шершнева Диана Дмитриевна, магистрант кафедры «Строительные конструкции»,
e-mail:sasori.0811@gmail.com

Научный руководитель – Соколова Валентина Васильевна, к.т.н., доцент, e-mail:vvsok@rambler.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассматриваются инструменты автоматизации сметного расчета в программе 5D смета, которые позволяют значительно облегчить процесс назначения сметных норм, повысить точность расчетов, а так же сократить время на определение сметной стоимости строительства. Рассмотрены возможности создания типовых наборов сметных норм и типовых проектов, а также возможности работы со спецификациями проекта Revit.

Ключевые слова: Revit, сметные нормы, параметры, объем работ, цифровая информационная модель, спецификации, сметная стоимость.

Разработка сметной документации достаточно трудоемкий и длительный процесс. Сметчику необходимо определить объем для строительных работ из проектной документации, после чего назначить сметные нормы (расценки) для соответствующих видов работ. При таком подходе все объемы берутся из 2-х мерных чертежей, затем всю информацию об объемах необходимо занести в сметную программу. Однако с появлением информационного моделирования данный процесс значительно упрощается. Помимо этого, переход на информационное моделирование происходит на законодательном уровне, так согласно постановлению правительства России №331 от 5 марта 2021 года, использование технологий информационного моделирования становится обязательным на объектах государственного заказа с 1 января 2022 года [1].

Рассмотрим подробнее средства автоматизации выпуска смета с использованием информационного моделирования на базе Revit – 5D смета – РИК (ГРАНД-Смета).



Рисунок 1 – Схема взаимодействия Revit и 5D смета.

5D Смета позволяет разделить рабочее место сметчика и проектировщика, а также позволяет выгружать информацию в сметные программы в формате АРПС. С данным форматом можно работать в сметных программах, распространенных в Алтайском крае, таких как РИК и ГРАНД-Смета. Порядок работы с программой следующий: из проекта Revit выгружается информация об элементах проекта, а именно параметры элементов, после чего происходит назначение сметных норм элементам, затем информация может быть обратно загружена в проект или выгружена в сметную программу для последующего расчета.

Использование информационной модели значительно упрощает процесс определения сметной стоимости, благодаря автоматизации труда сметчика. При данном подходе исходными данными для назначения норм является сама модель объекта, а нормы привязываются к конкретным конструктивным элементам. При создании модели в Revit автоматически вычисляется объем элементов модели. Так, например, для элементов несущих конструкций модели в окне свойств указываются следующие параметры: длина и объем, а также для стен и перекрытий считается площадь. Для архитектурных элементов, таких как двери и окна указываются размеры. При построении модели элементы должны разбиваться по этажам и планировочным отсекам, также каждому элементу модели должен быть присвоен соответствующий материал, в описании материала должны быть указаны: наименование материала, класс, марки. Помимо этого предъявляются дополнительные требования к идентификации элементов, они изложены в документе «Требования и рекомендации по подготовке BIM-моделей в Autodesk Revit для осмечивания в программе 5D Смета» [2].

Первым инструментом автоматизации выпуска смет является возможность интеллектуальной привязки сметных норм с учетом физических параметров. Многие сметные нормы имеют ограничения по физическим параметрам, таким как площадь, высота, толщина и другие. В данном случае сметчику нет необходимости выбирать элементы по соответствующим параметрам, программа сама определит к какому элементу нужно применить соответствующую норму. Например, имеются два вида перекрытий толщиной 200 и 300 мм. Для каждого вида применяется соответствующая норма. При назначении норм достаточно просто указать необходимый параметр, по которому программа будет определять соответствие норме. В данном случае таким параметром будет являться толщина перекрытий [3].

Ещё одним полезным для сметчика инструментом автоматизации будет являться создание типового набора сметных норм. Данный инструмент позволяет автоматизировать назначение сметных норм типовым элементам конструкции. То есть сметчик может создать для себя базу с типовыми элементами и привязать к ним необходимые наборы норм, после чего данные нормы можно будет привязать непосредственно в Revit, в таком случае от проектировщика не требуется детальная проработка элементов. Данный инструмент не только сокращает время на осмечивание типовых элементов, но и избавляет проектировщика от работы излишней детализации элемента. Например, назначаем элементу определенный набор норм: кладка кирпичных стен и оштукатуривание, после чего присваиваем данному

набору идентификационный номер и сохраняем. Затем при проектировании здания с такими же стенами, проектировщик может просто назначить нормы, которые ранее сохранил сметчик. В проекте Revit, данная операция позволит ему не создавать дополнительный слой со штукатуркой, поскольку норма на оштукатуривание уже будет привязана к стене.

Помимо сохранения набора норм в 5D Смета имеется возможность создания шаблонов типовых проектов. Шаблоны типовых проектов используются для хранения и повторного использования ранее созданной информации о назначении сметных норм различным видам конструктивных элементов. Это позволяет обеспечить эффективное осмечивание модели с типовыми элементами. В данном случае сметчику просто необходимо загрузить типовой шаблон проекта и нормы похожим элементам будут назначены автоматически.

Объемы в Revit также могут отображаться и в спецификациях. 5D смета предоставляет инструменты для работы непосредственно со спецификациями. При работе со спецификациями назначение норм происходит всем элементам, которые включены в спецификацию. Надстройка «Спецификации» позволяет выгрузить спецификации в отдельный файл ZIP- формата и затем открыть его в 5D смета. После назначения норм, можно выгрузить файл для передачи в сметную программу. Однако обратно в Revit нельзя передать информацию о назначенных нормах. Рассмотрим работу с помощью надстройки «Сметная информация», поскольку данный режим работы со спецификациями считается более технологичным по сравнению с работой с помощью надстройки «Спецификации» и рекомендуется разработчиками 5D Смета в качестве основного. Пользователем выбирается перечень спецификаций из проекта Revit, для конструктивных элементов, которым требуется назначить сметные нормы. На вкладке «Сметная информация», панель «Сервис», открываем настройки и на вкладке «Спецификация» выбираем список спецификаций, которые необходимо выгрузить в 5D смету. После чего необходимые спецификации будут автоматически добавляться, как отдельные секции в файлы в формате 5D XML, и будут использоваться для обмена данными между надстройкой Revit «Сметная информация» и модулем назначения сметных норм. То есть информация передается обратно в Revit, и для элементов модели, включенных в спецификации, будет отображаться информация о назначенных нормах. Работа со спецификациями позволяет избежать процедуры выбора однотипных элементов, так как все они сгруппированы и посчитан их общий объем, что значительно сокращает время для осмечивания.

Следует также отметить еще один полезный инструмент программы - контроль изменения элементов проекта. В данном случае, если проекту уже назначены сметные нормы, и после этого в него вносятся изменения, например, изменяется объем работ или материал, то в надстройке «Сметная информация» выдается предупреждение об изменении элементов проекта. Затем можно выгрузить для сметчика только измененные элементы. После этого сметчику необходимо будет подгрузить предыдущую версию проекта, в котором он работал до изменений, и с помощью отбора элементов можно выбрать измененные элементы. Затем в рабочей области «Элементы» выделяются измененные элементы, а в рабочей области «Параметры» будут выделены измененные параметры. Двойным щелчком по параметру можно перейти в окно «Информация о параметре элемента», где будет указано прежнее и новое значение параметра.

В данном случае сметчик может отслеживать, какие изменения повлекут изменение нормы, а какие нет. В случае если изменился объем материала, то его пересчет произойдет автоматически, а если изменилась высота элемента и после изменений она перестала соответствовать назначенной норме, например, стена была высотой до 4 м, а стала выше, то необходимо назначить подходящую норму. При необходимости можно автоматически составить смету на изменения в проекте.

Еще одним полезным инструментом в арсенале 5D смета является составление структуры сметы. Программа позволяет достаточно быстро сформировать структуру и, в случае необходимости, также быстро её изменить. Для создания структуры сметы

достаточно создать разделы, при этом программа автоматически может создать разделы по типу этаж/ конструкция и отнести к ним элементы проекта. При необходимости разделы можно переименовывать и добавлять новые. Для того чтобы отнести элемент проекта к какому-либо разделу достаточно выделить его и назначить конкретный раздел. Для удобства и сокращения времени, можно выбрать элементы, относящиеся к одной категории: стены, окна и так далее. И также отсортировать их по уровню, например, конструкции фундамента, конструкции 1-го этажа. Создание структуры сметы непосредственно в 5D смете происходит значительно проще и быстрее, по сравнению с созданием структуры в сметной программе [4].

Подытожим, 5D смета значительно упрощает работу сметчика, с помощью автоматического расчета объемов, интеллектуальной привязки сметных норм с учетом физических параметров, созданием типового набора сметных норм и типовых проектов. Также позволяет оперативно отслеживать изменения в проекте. Это значительно повышает точность сметных расчетов, а также позволяет уменьшить количество ошибок при разработке сметной документации и значительно сокращает время на определение сметной стоимости строительства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 05.03.2021 № 331 «Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства» // Официальный интернет-портал правовой информации. Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202103100026> (дата обращения: 25.03.2022).
2. CSD: официальный сайт компании CSD / Требования и рекомендации по подготовке BIM-моделей в Autodesk Revit для осмечивания в программе 5D Смета. – URL: https://5dsmeta.ru/knowledge_base/ (дата обращения: 27.03.2022).
3. О продукте 5D Смета [Электронный ресурс]: официальный сайт компании CSD. Режим доступа: https://5dsmeta.ru/about_product/ (дата обращения: 30.03.2022).
4. CSD: официальный сайт компании CSD / Программа Гектор: 5D Смета. Руководство пользователя: [сайт] – URL: https://csd.ru/upload/img/Spravka_5dsmeta.pdf (дата обращения: 31.03.2022).

ОСОБЕННОСТИ КОМПОНОВКИ ПРОГОННЫХ СИСТЕМ ИЗ ХОЛОДНОГНУТЫХ Z-ОБРАЗНЫХ ПРОФИЛЕЙ В AUTODESK REVIT

Юрина Юлия Сергеевна, студент кафедры «Строительные конструкции»,
e-mail:silkeleds@gmail.com

Научный руководитель - Кикоть Андрей Александрович, к.т.н., доцент, e-mail:deltaing@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Целью работы является изучение особенностей компоновки прогонных системы из Z-образных профилей с перехлестом в Autodesk Revit. Рассмотрена актуальность применения стальных холодногнутых профилей и их преимущества. Приведены основные достоинства использования Z-образного профиля и технология устройства узлов многопролётной прогонной системы с перехлестом. Затронут процесс важности параметризации модели прогонной системы и семейств используемых элементов.

Ключевые слова: прогон, прогонная система, стальной тонкостенный холодногнутый профиль, Z-образный профиль, металлические конструкции, кровельные прогоны, информационное моделирование, BIM, Autodesk Revit.

Развитие новых технологий привело к распространению применения в строительстве стальных тонкостенных холодногнутой профилей. В отличие от зарубежных стран в России применение данной технологии находится на этапе внедрения, что обуславливает актуальность исследований в данной области. Особое внимание эти профили заслуживают из-за ряда преимуществ – легкость и малый расход стали, вследствие чего не возникает необходимости в устройстве тяжелых фундаментов, экономия на подъемных механизмах и транспортировке, а также их возможное применение в различных климатических зонах, в том числе в сибирском климате, и в районах с повышенной сейсмоопасностью. Применение стальных холодногнутой профилей значительно ускоряет сроки монтажа конструкций и оказывает значительную экономию.

Стальной холодногнутой профиль – это легкая стальная тонкостенная конструкция, изготовленная на специальных прокатных установках без нагрева материала, как правило, с нанесением защитного слоя для обеспечения дополнительной защиты от агрессивной среды. Одной из сфер применения холодногнутой профилей является использование их в кровельных прогонных системах. Сечение профиля может быть достаточно разнообразным, однако для кровельных прогонных систем основными выделяют Z-, Сигма- и С-образный профили.

Z-образный профиль часто применяется для исполнения кровельных прогонов. Для удобства сопряжения профилей их полки имеют разную ширину, что позволяет не только оптимизировать их транспортировку путем вложения профилей друг в друга, но и использовать профиль как эффективное решение для создания неразрезной системы при выполнении стыков внахлестку. Данный узел выполняется путем вкладывания более узкой полки одного профиля в более широкую другого. Стыки располагаются на опорах, создавая двойной профиль, также длину отдельного прогона увеличивают по сравнению с длиной пролета, а концы профиля закрепляют болтами со следующим прогоном (рисунок 1). В крайних пролетах, где возникает зона наибольшего изгибающего момента, применяется локальное усиление прогонов путем вложения профиля или применения профиля с большей толщиной.

Производством стальных холодногнутой профилей в мире занимаются многие компании, среди наиболее распространенных можно выделить: Lindab (Швеция) [1], Kingspan (Ирландия) [2], Albion Sections (Великобритания) [3], Pruszyński (Польша) [4] и другие.

Современные тенденции, вызванные стремительным развитием систем автоматического проектирования, стремятся к внедрению новых подходов к проектированию и расчету строительных конструкций с помощью технологий информационного моделирования (BIM). Путем построения трехмерных моделей моделируется каждый элемент сооружения с присвоением ему характерных свойств и параметров. В рамках взаимодействия расчетных комплексов и систем проектирования достигается максимальная эффективность обеспечения прочности, устойчивости и экономии материалов, что является важнейшими параметрами для строительства.

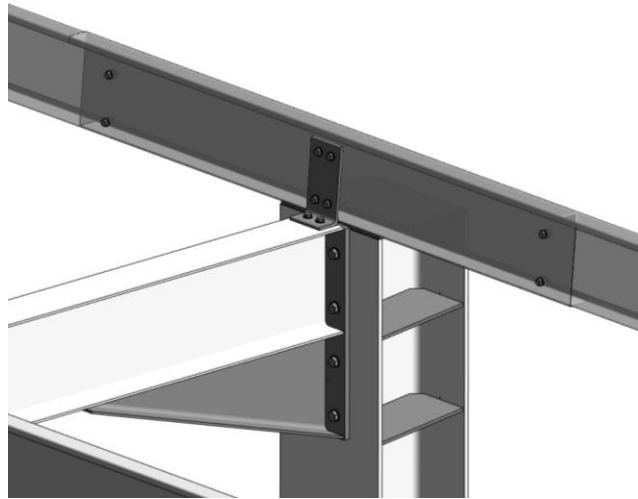


Рисунок 1 – Узел опирания Z-образных прогонов

В программном комплексе Autodesk Revit была выполнена пятипролетная прогонная система из Z-образных профилей с перехлёстами (рисунок 2). На данном этапе работы не ставилась задача детального моделирования каркаса здания, поэтому он показан условно. При создании семейств профиля был использован сортамент от производителя металлоконструкций в Центральной и Восточной Европе Pruszyński [4]. Так как прогоны реализованы в виде параметризованных семейств, то возможно создание различных типоразмеров для каждого необходимого сортамента, что позволяет не ограничиваться единственным.

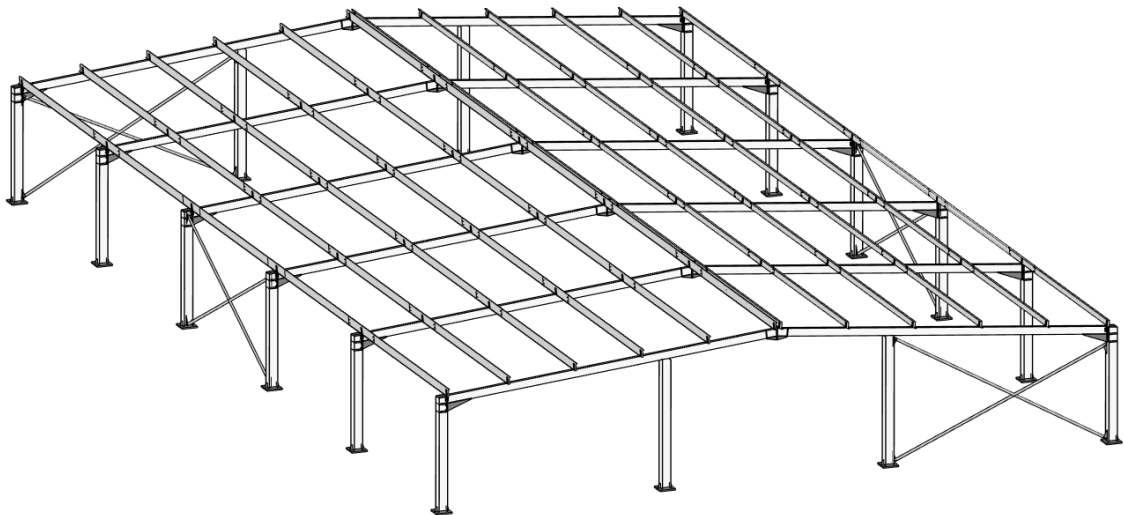


Рисунок 2 - Модель многопролетной схемы раскладки Z-образных профилей с перехлёстами

Преимущественно Z-образные прогоны при выполнении стыков внахлестку работают по схеме неразрезной балки. Достоинство такого сопряжения заключается в том, что увеличение момента на опорах по сравнению с моментом в центре прогона оптимизируется образующимися двойными профилями при стыковании. В таком случае принимают длину перехлеста равной $0,1L$ (L – длина пролета) в обе стороны от опоры. Для учета момента, возникающего на крайних пролетах, перехлест увеличивается до $0,15L$. У различных производителей предусмотрены разные рекомендации по выполнению перехлёстов, что

подразумевает рациональным заданием этих размеров как параметрических для автоматизации работы с всевозможными сортаментами конструкций.

Монтаж профилей к несущим конструкциям осуществляется с помощью болтов диаметром 16 мм на опорные устройства. Опорные устройства заданы отдельным семейством, что также подразумевает вариативность его использования в соответствии с параметрами выбранного производителя.

Разработанная модель может быть передана в Autodesk Advance Steel для последующей детализации и выпуска рабочих чертежей марки КМ и КМД. В дальнейшем проработанную схему здания возможно передать в расчётную систему, например, в Autodesk Robot Structural Analysis Professional или SCAD Office, где в результате расчёта можно будет получить значения внутренних усилий, напряжений, деформаций элементов и перемещений в узлах. Исходя из работы элемента можно будет подобрать наиболее оптимальное сечение, а затем автоматически заменить его на более подходящее в проекте.

При моделировании элементов конструкций рационально использовать параметризацию, чтобы добиться максимальной автоматизации процесса проектирования вне зависимости от производителя конструкций и рекомендованных им параметров соединения профилей.

Системы прогонов из стальных холодногнутых профилей имеют большой потенциал для проектирования каркасных зданий. В дальнейшем планируется продолжить работу по изучению характеристик Z-образного профиля для применения в качестве прогонов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Lindab – we simplify construction: сайт/ Lindab. – Бостад, 2020. - Режим доступа: <http://www.lindab.com/uk/pro/pages/default.aspx> - (дата обращения 12.03.2022).
2. Kingspan - Холодно-катаные оцинкованные Z-профили (прогоны): сайт/ Kingspan Group. – Санкт-Петербург, 2022. – Режим доступа: <https://www.kingspan.com/ru/ru-ru/produkty/2-kingspan/z-profil> - (дата обращения 12.03.2022).
3. Albion Sections – Raising Your Expectations: сайт/ Albion Sections. - Уэст-Бромидж, 2022 . - Режим доступа: <https://albionsections.co.uk/albion-z-purlin/> - (дата обращения 12.03.2022).
4. Pruszyński - Stalowe pokryciadachowe, płytywarstwowe: сайт/ Blachy Pruszyński. – Соколув-Подляски, 2022 - . – Режим доступа: <https://pruszynski.com.pl/profile-z-c.php>; - (дата обращения 12.03.2022)
5. Продукты Revit, поддержка и обучение: сайт/ Портал Autodesk Knowledge Network. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/revit-products> (дата обращения 30.03.2021) - (дата обращения 02.04.2022).

ПОДСЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ»

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В REVIT НА ОСНОВЕ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ЗДАНИЯ

Аксенов Андрей Валерьевич, магистрант кафедры «Инженерные сети, теплотехника и гидравлика», e-mail:neo12051999@mail.ru

Шупике Егор Константинович, студент группы С-93, e-mail:egorshupike@yandex.ru
Научный руководитель – Бахтина Ирина Алексеевна, к.т.н., доцент, e-mail:bia-altai@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрена последовательность действий создания вентиляционной системы по лазерному сканированию в программном комплексе Revit. Описано сравнение между моделью созданной по лазерному сканированию и проектной документацией.

Ключевые слова: система вентиляции, лазерное сканирование, 3D вид, Revit, ReCap.

При моделировании инженерных систем уже существующих зданий необходимо определять текущее состояние здание. Для этого возможно применять лазерные сканеры, которые позволяют на поверхности анализируемого объекта делать выборку 3D точек и сохранять полученные результаты в виде облака точек. Для получения полной и точной модели здания различные места здания сканируются по отдельности и регистрируются вместе.

Результаты лазерного сканирования существующего здания представляют облако от сотен миллионов до миллиарда точек и имеют большой объем. Поэтому файл с результатами лазерного сканирования при дальнейшем в моделировании в Autodesk Revit не может быть использован в качестве внедренного файла, а только в качестве ссылочного. При этом имеется возможность связывания создаваемой модели с несколькими облаками точек и создания нескольких экземпляров каждой связи.

Для дальнейшей работы в среде Autodesk необходимо полученное облако точек лазерного сканирования необходимо подготовить в программе, которая позволяет конвертировать результаты лазерного сканирования здания. Это возможно сделать с помощью Autodesk ReCap (рисунок 1)[1]. Данная программа позволяет считать облака точек разных форматов и сформировать внешнюю ссылку на результаты лазерного сканирования здания, в результате чего возможно полученные результаты загрузить в ряд программ информационного моделирования AutoCAD, Navisworks, Revit и т.п. [2]. При этом массив информации уже не загружает чертеж, являясь внешней ссылкой, однако с этими пространственными данными уже можно работать из пространства чертежа.



Рисунок 1 – Фрагмент облака точек в программном комплексе ReCap

Основная проблема, с которой сталкиваются все впервые увидевшие облако точек перед собой – это то, что данных много. Действительно видна полная цифровая копия, включая людей, мусор, стройматериалы, снег и т.п. Поэтому первая задача – научиться правильно сегментировать облака точек. Делить, чистить, оставлять только нужное, скрывать лишнее.

Когда мы смогли оставить перед собой только необходимую информацию – можно приступать к настройке пространства чертежа и визуализации самого облака точек. Мы можем менять размер точек, настраивать прозрачность облаку, делая материал удобным к просмотру. Настраивать варианты визуализации в зависимости от условий и задачи – включать отображение по интенсивности, в котором легко различимы бетон и кирпич, или делать облако монотонно белым, или включать реальные цвета, если съемка производилась с окрашиванием точек с панорам. Это все не обязательно, но очень упрощает работу с данными и повышает производительность.

После того как мы подготовили облако точек к работе, открываем нужный нам в файл в Revit и загружаем в него наш файл с облаком точек, с помощью вкладки «Облако точек» на панели инструментов – рисунок 2.

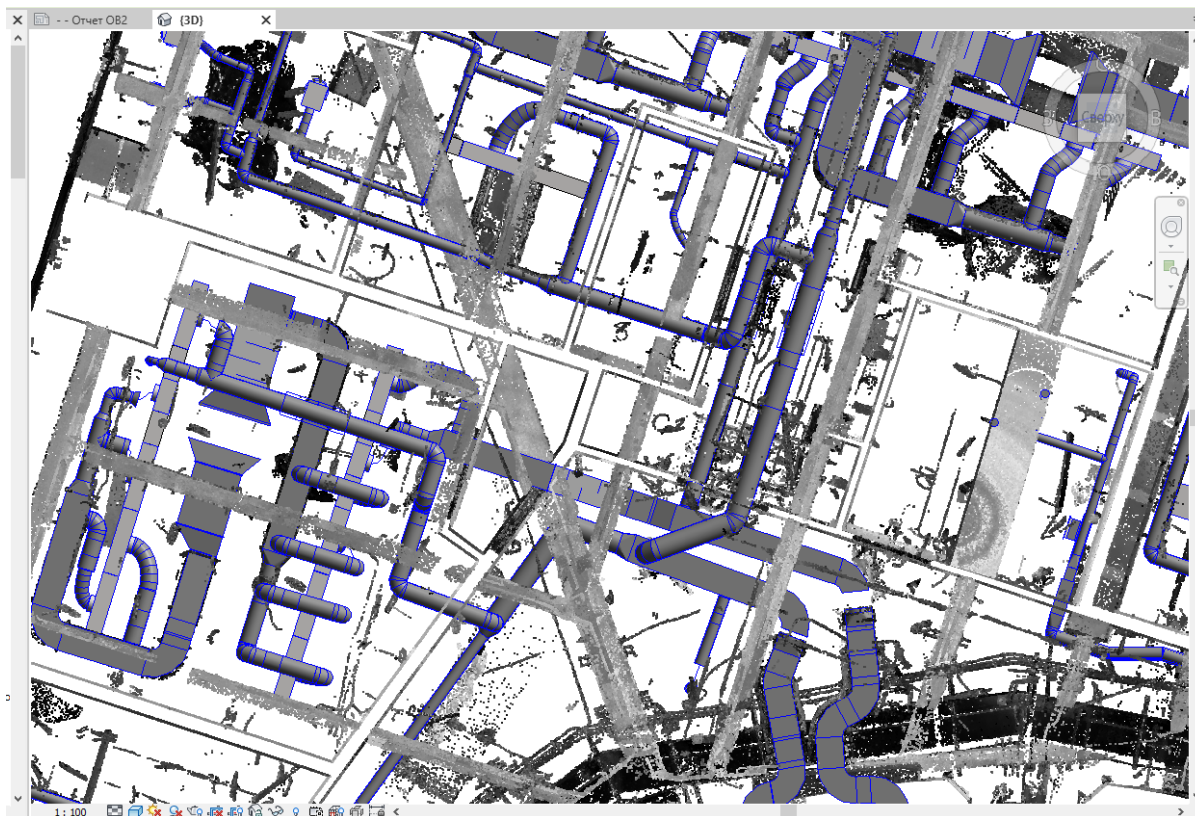


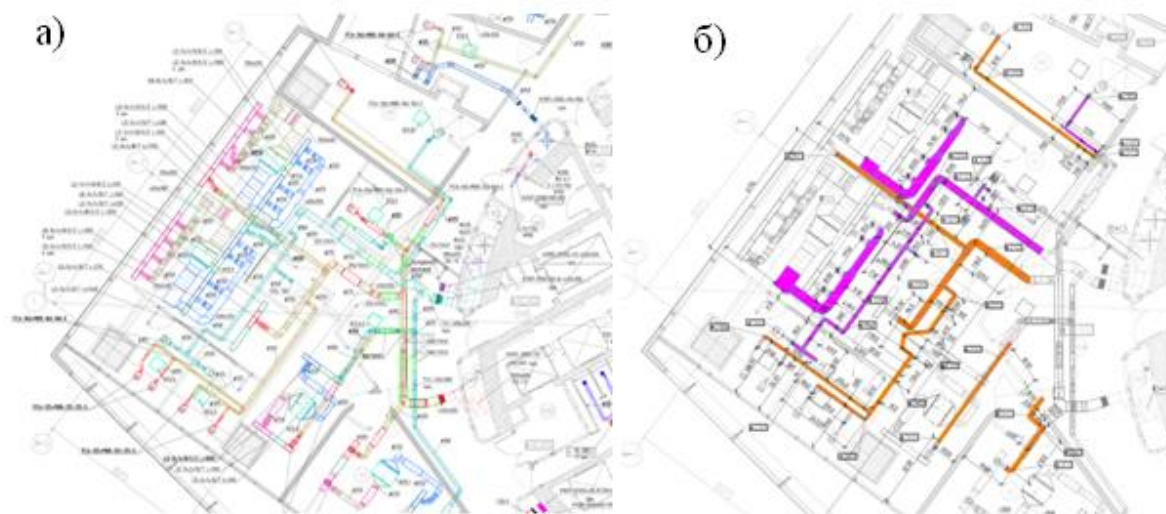
Рисунок 2 – Фрагмент системы вентиляции выполненный по облаку точек в программном комплексе Revit

Теперь, когда всё готово для создания модели вентиляционной системы, приступаем к моделированию. На панели инструментов выбираем вкладку «Системы» и выбираем инструмент «Воздуховод» [3]. Настраиваем нужную форму и размер сечения воздуховода и ориентируясь на облако точек моделируем систему.

Затем добавляем арматуру в нашу систему. Добавляем в наш проект необходимые семейства арматуры воздуховодов, геометрия которых создана так же по облаку точек. Для создания семейств, внутри проекта по облаку точек, используем функцию «Модель в контексте», на вкладке «Системы».

После того, как мы закончили моделирование системы вентиляции, можно выполнить сравнение системы по облаку точек, т.е. фактическое расположение системы на готовом

объекте с проектной документацией. Можно отследить инженерные решения используемые при монтаже системы – рисунок 3.



а – фрагмент проектной документации системы вентиляции,
б – фрагмент системы вентиляции выполненной по облаку точек
Рисунок 3 – Сравнение проектной документации с фактическим расположением системы вентиляции

Моделирование инженерных систем по облаку точек имеет широкое применение в процессе возведения и эксплуатации здания. Можно отслеживать изменения на строительном объекте с течением времени, отклонения с проектной документацией, инженерные решения, связанные со сложностями монтажа на объекте.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Облака точек. [Электронный ресурс]: URL: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/revit/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/RUS/Revit-Model/files/GUID-BD499295-84DD-4BDE-B60D-73008AFBC791-htm.html> (дата обращения 19.03.2022).
2. СП 333.1325800.2017. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла. М.: ФГУП ЦПП, 2018. 12 с.
3. Матвеев К.В. Преимущества и особенности проектирования систем вентиляции с применением BIM технологий / К.В. Матвеев, И.А. Бахтина, Н.В. Гейко. Современная техника и технологии: проблемы, состояние и перспективы: Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции 26-27 ноября 2021. – Рубцовск, 2021. – С. 221-226.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЗДАНИЯ И ПЛАТФОРМЫ AUTODESK FORGE В ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЯ

Гордиенко Семен Михайлович, магистрант кафедры «Инженерные сети, теплотехника и гидравлика», e-mail: semengord45@gmail.com

Научный руководитель - Логвиненко Владимир Васильевич, к.т.н., доцент,
e-mail: logvinvv@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Расширяются возможности использования информационных моделей здания и их инженерных сетей. На основе открытой платформы Autodesk Forge можно создавать свое ПО для эксплуатации инженерных сетей здания. Такая работа ускорит процесс эксплуатации и сэкономит затраты. Данные считываются с

датчиков. Относительно этих показаний внутренние инженерные системы дома корректируют свою работу для оптимальной температуры в помещениях.

Ключевые слова: Autodesk Forge, информационная модель здания, BIM-технологии, программное обеспечение.

BIM-технологии, разрабатываемые изначально как технологии, ускоряющие процесс проектирования зданий и сооружения, на момент 2022 года вышли за свои изначальные пределы. Эти технологии используются и для ведения строительства, и для расчета уже существующих объемов. Конечным этапом охватывания процесса возведения зданий и сооружений является использования таких технологий в процессе эксплуатации. Так как учет работы несущих конструкций в процессе эксплуатации довольно проблематичен, эксплуатант здания в процессе эксплуатации наиболее часто взаимодействуют с инженерными системами: системами водоснабжения и канализации, системой отопления, вентиляции, кондиционирования, электросистемы и т.д. С каждым годом число таких систем, их автоматизация и упрощение взаимодействия растет, чтобы улучшить качество жилья.

Британская компания VINCI Facilites занимается управлением и эксплуатацией недвижимости. Для улучшения обслуживания зданий, компания постоянно пытается повысить эффективность потребления и распределения ресурсов, стоимости обслуживания, а также улучшить комфорт собственников этой недвижимости. Для этого компания разработала собственное программное обеспечение – TwinOps [1]. Программное обеспечение работает на платформе (API) Autodesk Forge [2]. Это свободная платформа Autodesk, позволяющая на ее основе создавать свое ПО с помощью уже готовых продуктов компании. Forge позволяет использовать информационную модель здания, созданную в Autodesk Revit в своих целях. Такими целями могут быть: синхронизация моделей BIM и технических заданий, использование данных с дронов в строительных объектах, интеграция в процессы строительства и т.д. TwinOps же использует информационную модель для управления инженерными системами недвижимости и ее обслуживания.

Используя информационную модель здания, VINCI Facilites получают данные о климате внутри помещения и зданий (рисунки 1, 2). Данные считываются с датчиков, а также могут заполняться вручную. Относительно этих показаний, внутренние инженерные системы дома корректируют свою работу для оптимальной температуры в помещениях. Помимо этого, сами жители могут взаимодействовать с этой информационной моделью, корректируя показания, а также сообщая о неисправностях. В модели сразу отображаются эти сообщения и обслуживающий персонал их видит. На рисунке 1 видно, что сильно перегревается южная часть здания, немного перегревается западная часть. Устранить это можно настройкой расхода теплоносителя в соответствующих стояках.

Также программа предполагает использование VR-технологий для диагностирования и устранения неисправности, которые могут быть сразу не заметны из-за закрытых инженерных коммуникаций.

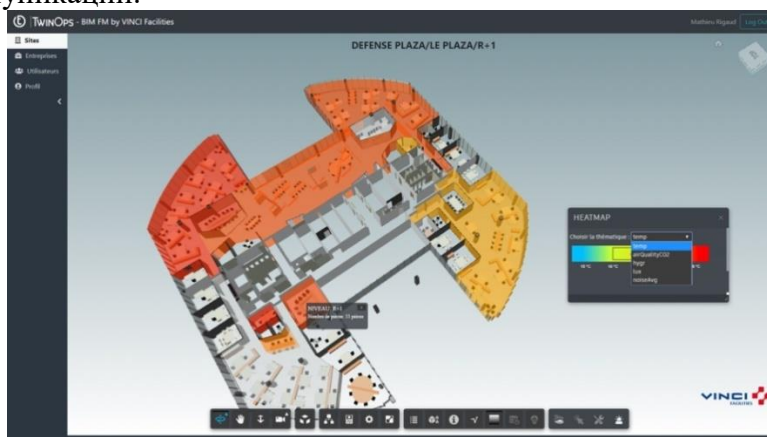


Рисунок 1 – Температурная карта в реальном времени одного этажа офисного центра

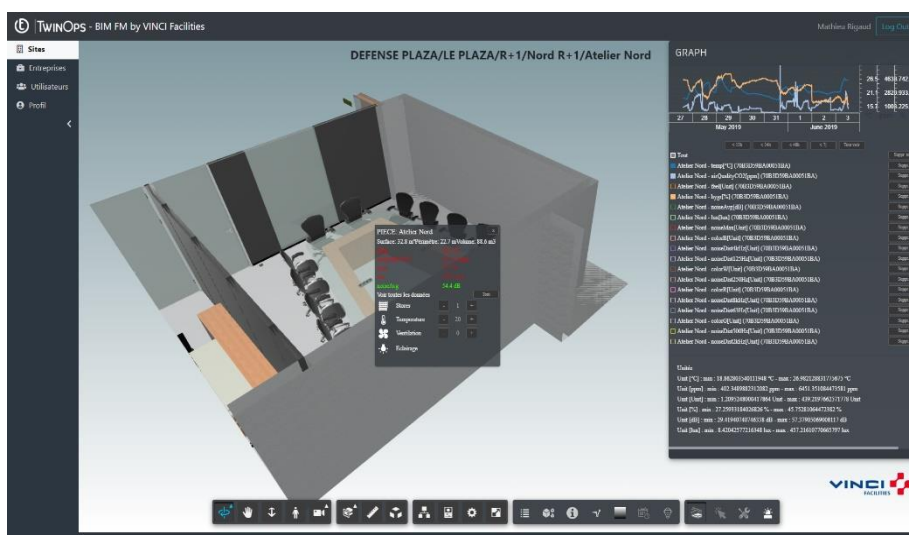


Рисунок 2 – Данные о климате внутри помещения

Так как программа используется строго внутри компании и не распространяется для других, ее использование в других зданиях невозможно. Тем не менее, использование открытой платформы Autodesk Forge позволяет создавать свое собственное ПО для взаимодействия и устранения неполадок инженерных систем на основе информационной модели здания. Это позволит расширить список поддерживаемого для такой работы оборудования, а также в будущем использовать подобные программы для работы в сложном технологическом производстве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Acloud-based developer platform from Autodesk. [Электронный ресурс]: URL: <https://forge.autodesk.com/>; (дата обращения 10.04.2022).
2. Система управления зданием с Autodesk Forge API. Быстрее на 30%. [Электронный ресурс]: URL: https://forge.csd.ru/forge_experience/detail.php?ID=1456. (дата обращения 10.04.2022).

ВЫБОР СПОСОБОВ ПРОКЛАДКИ ГАЗОПРОВОДА

Живаев Антон Евгеньевич, студент группы С-83, e-mail: anton.zhivaev@mail.ru

Научный руководитель - Лютова Татьяна Естафьевна, старший преподаватель,
e-mail: lut-t@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены различные типы прокладки газопроводных коммуникаций и особенности применения и технологии каждого типа прокладки.

Ключевые слова: газопровод, прокладка подземных газопроводов, метод прокладки, достоинство методов, технология.

Прокладка подземных газопроводов включает в себя прокладку газопровода под землей, трубы закладываются заранее подготовленные траншеи на глубину не менее 0,8 м до верха газопровода для полиэтиленовых труб и не менее 0,6 м для стали. В местах пересечения газопровода с подземными коммуникациями различного назначения, необходимо прокладывать газопровод в футляре (рисунок 1), при этом части футляра должны обеспечивать его герметичность и прямолинейность, если при обнаружении различных коммуникаций при разработке траншеи, которые не указаны в проектной документации, нужно незамедлительно приостановить работы.

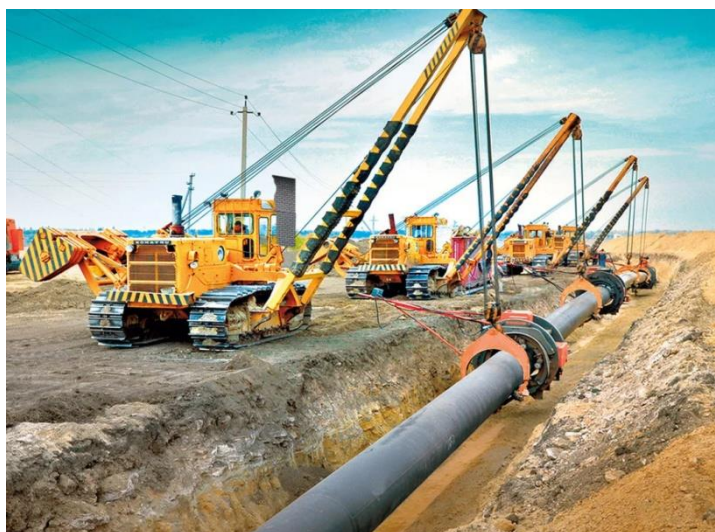


Рисунок 1 – Прокладка подземных газопроводов

В настоящее время часто используют бестраншейную прокладку (рисунок 2) с применением оборудование, которое подразумевает подводку к различного рода коммуникациям – наклонно-направленное бурение, направленный прокол, метод продавливания, бурошнековое бурение и др. [1, 2].

Достоинства этих методов это: дешевизна и сокращение времени монтажа, так как исключает расходы на перекапывание территорий и ее восстановление. Принцип, на котором основывается бестраншейная технология, является сквозное прохождение через пласты почвы в любом направлении. Данный способ актуален для городских условий или секторов с хорошо развитой инфраструктурой. Иногда при закрытой прокладке используют специальный футляр в который протягивают газопровод, который выполняют функцию защиты внутренней трубы от механических воздействий и блуждающих токов в почве. В защите от механических воздействий нужна в том случае, когда газопровод проходит под железной дорогой или дорожным полотном.



Рисунок 2 – Прокладка бестраншейным способом

Прокладка надземных газопроводов (рисунок 3). При данной прокладке трубы укладывают на специальные опоры из негорючих материалов. Такая прокладка эффективна в районах с высокой активностью криогенных процессов или с сильнольдунистыми грунтами. Достоинства такой прокладки это: удобный ремонт и осмотр, менее опасны при утечке газа. Минусы заключаются в том, что необходимо защита труб от воздействия окружающей среды, от повреждений в результате атмосферной коррозии, от деформации, помимо этого

они нуждаются в постоянном охранном контроле. В сравнении с подземным способом, прокладка исключает урон экологии, повреждение грунтовых слоев.



Рисунок 3 – Прокладка надземных газопроводов

Какой способ более эффективный подземный или надземный?

Выбор зависит от конкретного случая, основные советы при выборе прокладки [3].

Если на участке, где будут происходить монтажные работы проходит высоковольтная линия электропередач, в таком случае нужно прокладывать подземным способом.

В случае если на участке грунты обладают высоким коррозионным коэффициентом или сильноольдинистые грунты, то в данной ситуации нужно проводить газопровод надземным способом

Если проводка газопроводной линии предполагается по территории соседних участков, то тогда она должна производиться надземным способом

Когда на участках переходов газопроводов через искусственные и естественные преграды, а также на участках, где по расчетам, возможно образование провалов, следует применять надземную прокладку.

Прокладка наземных газопроводов допускается, при невозможности подземного размещения в зонах особого регулирования градостроительной деятельности

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

2.СП 42.13330.2011. Планировка и застройка городских и сельских поселений: дата введения 2011-05-20. Москва.

3.СП 62.13330.2011. Газораспределительные системы: дата введения 2013-01-01. Москва.

АНАЛИЗ СПОСОБОВ УКЛАДКИ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Жуковский Андрей Юрьевич, студент группы С-83, e-mail:zhukovscky.a@mail.ru

Научный руководитель - Лютова Татьяна Евстафьевна, старший преподаватель,
e-mail:lut-t@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены и проанализированы инновационные технологии строительства газопроводов из полиэтиленовых труб, а также современные способы и подходы к порядку и организации строительства в этой отрасли, определены основные требования, которым должны соответствовать газовые сети из полиэтиленовых труб

Ключевые слова: газовая сеть, полиэтиленовые трубопроводы, современные подходы к строительству.

Выбор способа укладки зависит от определённых условий: от характеристик грунта, климатических условий, застроенности участка и так далее. Если у грунта на участке высокий коррозионный коэффициент, а так же газопроводная линия проходит по территории соседних участков, то следует проводить газопровод надземным способом. В случае если рядом с участком ведутся монтажные работы или проходит высоковольтная линия электропередач, то трубы прокладываются подземным методом. Кроме того, если газопровод проходит через автомобильную или железную дорогу, следует применить комбинированный вариант монтажа труб [1].

В большинстве случаев используют подземный способ укладки труб, чтобы обезопасить трубопровод от воздействия негативных факторов [2, 3].

Достоинства полиэтиленовых газопроводов:

- обладают устойчивостью к воздействию коррозии и агрессивным химическим соединениям;
- полиэтиленовые трубы легко обрабатывать при монтаже (резка, подгонка);
- внутренние стенки отличаются гладкостью, поэтому их пропускные способности очень высоки;
- в химические реакции с какими-либо веществами полимер не вступает;
- электрический ток полиэтиленовые изделия не проводят, поэтому они лучше подходят для подземной прокладки;
- вес полиэтиленовых труб в 7 раз ниже, чем стальных;
- такие изделия обладают хорошей устойчивостью к изменению температуры;
- эксплуатационный срок полиэтиленовых изделий составляет при правильном использовании 50 лет.

Но у полиэтилена есть и ряд недостатков при монтаже и эксплуатации. Ограничения полиэтиленовых газопроводов:

- запрещено использовать полиэтиленовые газопроводы в тех случаях, если температура стенки трубопровода может опуститься ниже $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- для транспортировки сжиженного углеводородного газа категорически запрещается использовать полиэтиленовые трубы, так как это разрушит их стенки и приведёт к аварийной ситуации;
- при монтаже надземных газопроводных коммуникаций;
- при прокладке коммуникаций, транспортирующих газ, наружного и внутреннего вида;
- при монтаже трубопроводов внутри каналов, тоннелей;
- прокладка полиэтиленовых труб запрещается в случае, если газопровод проходит над автомобильными или железными дорогами.

Рассмотрим способы укладки полиэтиленовых труб [3].

Первый – укладка звеньями и плетью. Трубопроводы укладывают плетями и звеньями небольшой длины, которые свариваются на бровке траншеи. Монтажный кран подбирают по фактическому весу опускаемой плети (звена), приходящемуся на один кран, при соответствующем вылете стрелы.

Второй – укладка с катушки.

Из катушки в траншею могут укладываться одновременно два газопровода, при этом разматывание труб осуществляется одновременно с двух катушек, установленных по обе стороны или по одну сторону траншеи. Размеры полиэтиленовых труб в катушках устанавливаются договором. Разматывание труб из катушек осуществляют при температуре наружного воздуха не ниже $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Допускается вести разматывание и при более низких температурах, если созданы условия для предварительного подогрева труб на катушке до температуры не менее $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. При этом не рекомендуются перерывы в работе до полной укладки плети. В случае если плеть газопровода охладится до предельно допустимой температуры, укладку необходимо приостановить, а катушку с оставшейся трубой вновь подогреть. Возможен вариант установки специального тепляка с подогревателем

непосредственно на платформе укладочной машины, что обеспечит непрерывную укладку плети.

Третий – укладка отдельными трубами.

В зависимости от их толщины стенки и диаметра с применением ручной такелажной оснастки или с помощью самоходных грузоподъемных средств производят спуск одиночных изолированных труб в траншею. Монтажные полотенца или специальные эластичные стропы используются в качестве грузозахватных приспособлений при механизированной работе с одиночными трубами

Для сборки и сварки труб на дне траншеи необходимо использовать только центраторы, обеспечивающие надежную и геометрически правильную фиксацию труб как на прямых, так и на криволинейных участках трассы. После завершения сварочных работ и контроля качества кольцевых швов производят работы по очистке и изоляции стыков, используя при этом специальные средства малой механизации или механизированный инструмент.

Исходя из всего вышеперечисленного, можно сделать вывод о том, что полиэтиленовые газопроводы имеют как ряд положительных, так и ряд отрицательных качеств, что касается их монтажа и эксплуатации в дальнейшем. Невозможно полностью отказаться от стальных или от полиэтиленовых газопроводов т.к. существуют ситуации, когда не представляется возможным использовать лишь один материал.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лупинг газопровода: его функции и особенности обустройства для газопровода - Электромонтаж. [Электронный ресурс]:URL:<https://elektroservis-rostov.ru> (дата обращения 02.04.2022).

2. СП 42-103-2003. Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов: дата введения 2003-11-27. Москва

3. В.И. Краснов Монтаж газораспределительных систем учебное пособие для студентов средних специальных строительных учебных заведений, обучающихся по специальности 270111 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения». – Москва, 2012.[Электронный ресурс]:URL:<http://dlib.rsl.ru> (дата обращения 02.04.2022).

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В СИСТЕМЕ ОБЩЕОБМЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЖИЛЫХ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЗДАНИЙ

Матвеев Константин Владимирович, магистрант кафедры «Инженерные сети, теплотехника и гидравлика», e-mail:konstantin99matveev@mail.ru

Попова Виктория Викторовна, студент группы С-93, e-mail:viktoria_porowa@mail.ru

Научный руководитель – Бахтина Ирина Алексеевна, к.т.н., доцент, e-mail:bia-altai@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены виды защиты от распространения пожара и дыма, применяемых в системах вентиляции и их характеристики. Описан принцип действия работы противопожарных клапанов.

Ключевые слова: огнестойкость, противопожарный клапан, огнезащита, схема работы, методика подбора, общеобменная вентиляция.

Пожарная опасность систем общеобменной вентиляции заключается в возможности распространения пожара по каналам воздуховода, неплотностях между воздуховодами и противопожарными преградами в жилом многоквартирном здании. Распространение пожара может происходить как в пределах одного этажа, так и переходить на другие этажи. Распространение пожара будет происходить быстрее при использовании горючих материалов, отсутствии огнезащиты на воздуховодах, отсутствии противопожарных

клапанов и работе систем общеобменной вентиляции при пожаре. Для обеспечения безопасной работы вентиляции в жилых многоквартирных домах необходимо предусмотреть специальные технические решения, направленные на поддержание пожарной безопасности здания [1, 2].

При пожаре системы общеобменной вентиляции должны быть отключены. Это противопожарное мероприятие производится для недопущения распространения пожара по каналам воздуховода во время пожара. Это осуществляется при помощи специальных регулирующих устройств, проектированием которых занимается раздел ЭОМ [3].

Огнезащитное покрытие воздуховодов предназначено для недопущения нагрева воздуховодов и распространения возгорания других конструкций и материалов. Огнезащитная изоляция крепится на воздуховоды при помощи клеящего состава, приварных штифтов, бандажей из проволоки и других креплений (рисунок 1).

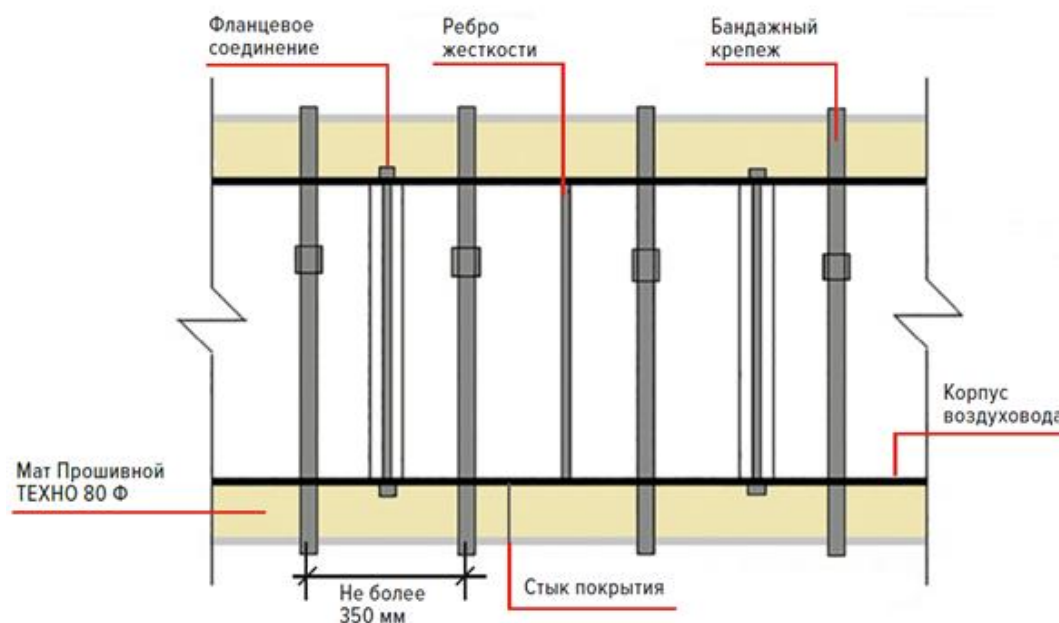


Рисунок 1 – Пример крепления огнезащиты на воздуховод

Огнезащитная изоляция может предусматриваться из специальных красок, базальтовых материалов, фольгированные материалы, стеклоткани и другие негорючие материалы (рисунок 2).

Характеристиками огнезащитного покрытия является толщина изоляционного материала, материал из которого оно изготовлено и предел огнестойкости в минутах (EI 30, EI 60, EI 90, EI 120, EI 150). Число после EI обозначает количество времени при котором сохраняется целостность воздуховодов в минутах. При прохождении противопожарной преграды или смены пожароопасности помещения воздуховод должен покрываться огнезащитным покрытием, предел огнестойкости которого регулируют нормативные документы. Основным нормативным документом, регулирующим предел огнестойкости огнезащитного покрытия воздуховодов является СП 7.13130.2013.

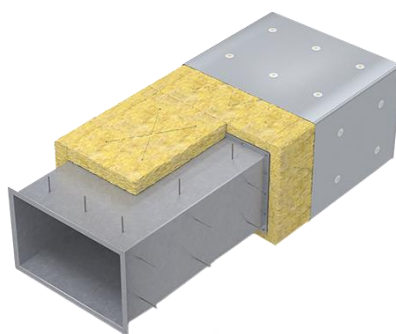


Рисунок 2 – Огнезащитное покрытие воздуховода в 3D виде

Для недопущения распространения пожара в системах общеобменной вентиляции многоквартирных зданий также применяются противопожарные клапаны нормально-открытого типа (рисунок 3).

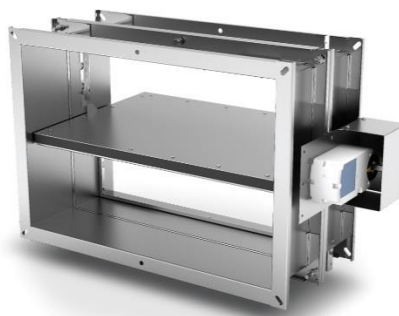


Рисунок 3 – Противопожарный нормально-открытый клапан канального типа

Противопожарные нормально-открытые клапаны являются запорной арматурой воздуховодов и устанавливаются в канал воздуховода при пересечении помещений разной пожароопасности. Противопожарные клапаны устанавливаются на воздуховод в таком же размере, как и сечение воздуховода, бывают в круглом и прямоугольном исполнении. Изготавливаются противопожарные клапаны для систем общеобменной вентиляции с разным пределом огнестойкости, по аналогии с огнезащитным покрытием воздуховода. Принцип работы нормально-открытых противопожарных клапанов заключается в следующем: при обычном режиме эксплуатации здания без возникновения пожара нормально-открытые клапаны находятся в открытом положении и воздух спокойно проходит через канал воздуховода с небольшим коэффициентом местного сопротивления. При возникновении пожара в здании нормально-открытые клапаны закрываются, и воздух практически не проходит через них, что препятствует распространению пожара в здании по каналам воздуховода. Закрытие нормально-открытого клапана происходит при помощи поступления сигнала на электропривод. Установка противопожарных нормально-открытых клапанов регулируется нормативными документами.

Противопожарные нормально-открытые клапаны предусматриваются в разных исполнениях в зависимости от места исполнения, бывают канального и стенового исполнения. Стеновое исполнение применяется при установке клапана в стене или плите перекрытия у обслуживаемого помещения, к примеру, плита перекрытия над лестничной клеткой для удаления воздуха из лестничной клетки (рисунок 4).

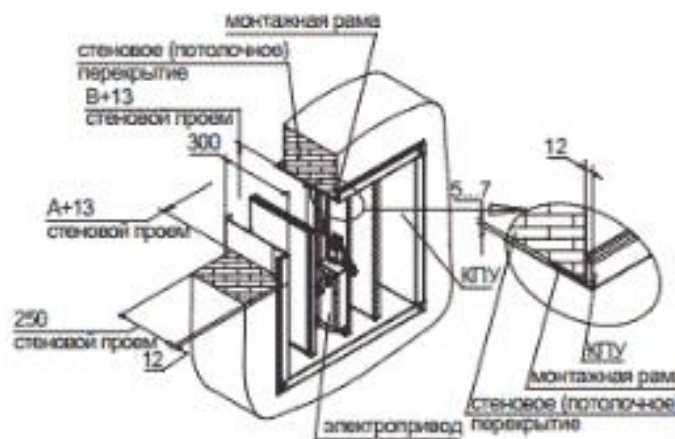


Рисунок 4 – Пример схемы установки стенового клапана

Стеновые клапаны идут в комплектации с декоративной решеткой или без нее в зависимости от типа помещения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности: дата введения 2013-02-25. – Москва, 2013.
2. СП 60.13330.2020. Отопление, вентиляция и кондиционирование: актуализированная редакция СНиП 41-01-2003: дата введения 2021-07-01. – Москва, 2016.
3. Матвеев К.В. Преимущества и особенности проектирования систем вентиляции с применением BIM технологий / К.В. Матвеев, И.А. Бахтина, Н.В. Гейко. Современная техника и технологии: проблемы, состояние и перспективы: Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции 26-27 ноября 2021. – Рубцовск, 2021. – С. 221-226.

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ГАЗОПРОВОДОВ

Снегирев Вадим Васильевич, магистрант кафедры «Инженерные сети, теплотехника и гидравлика», e-mail: badimsnegirevka1@gmail.com

Бережнова Виктория Алексеевна, студент группы С-93, e-mail: vika.berezhnova.97@mail.ru

Научный руководитель – Бахтина Ирина Алексеевна, к.т.н., доцент, e-mail: bia-altai@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены виды неразрушающего контроля газопровода, способные выявить причины утечки газа и применяемые при проверке сварных стыков в системах газоснабжения жилых, производственных зданий и при строительстве, ремонте либо эксплуатации магистральных газопроводов. Описан принцип контроля сварных швов стальных трубопроводов выше указанными методами и приведен пример некачественно выполненного контроля стального соединения, послужившего причиной утечки газа и как следствие приведший к взрыву.

Ключевые слова: газоснабжение, сварное соединение, дефект сварного шва, методика контроля сварки швов газопровода, неразрушающий контроль, визуально измерительный контроль.

При эксплуатации газопроводов возникает необходимость в контроле сварных соединений из-за высокого риска аварии при некачественно выполненной работе. Для устранения данных рисков и увеличения эксплуатационного срока газопроводов следует применять контроль сварных соединений. Наиболее применимы следующие формы контроля газопроводов: внешний осмотр и мониторинг герметичности трубы, проведение мероприятий по зачистке сварного соединения для последующего проведения дефектоскопического, визуального, измерительного, магнитопорошкового и ультразвукового контроля. Для диагностики газопроводов используют методы неразрушающего контроля.

Различают следующие способы неразрушающего контроля сварных соединений газопроводов:

1. визуальный и измерительный;
2. радиационный (радиографический);
3. ультразвуковой;
4. магнитопорошковый;
5. капиллярный.

Визуальный и измерительный контроль – это метод контроля, выполняемый как при проверке заготовок непосредственно перед выполнением сварочных работ, так и при проверке выполненного сварного соединения. Данный метод помогает определить наиболее грубые нарушения, такие как: не проварка шва, наплывы, подрезы или используя увеличительные или оптические приборы обнаружить мелкие трещины, коррозию, открытые поры. Все перечисленные дефекты, а также иные, не вошедшие в данный список, могут стать причиной аварии на объекте. Порядок проведения данного метода контроля регламентируется [1].

Радиационный контроль: область и порядок проведения регулируется [1]. При радиационном контроле производится радиационный контроль объекта за счет взаимодействия объекта с ионизирующим излучением. Результаты фиксируются в виде изображения на бумаге (на пленке) и производится последующий анализ полученных результатов. Среды большей плотности поглощают больше лучей, вследствие чего возможно размеры, местоположение и формы дефектов с полостями.

Ультразвуковой метод: область и порядок проведения регулируется [1]. При ультразвуковом контроле в контролируемом объекте возбуждаются упругие колебания и возникают ультразвуковые волны, которые регистрируются. Далее проводится анализ полученных результатов. Порядок и метод регламентируются ГОСТ 14782, ГОСТ 20415. Данный метод, основанный на линейности движения ультразвуковых волн, позволяет выявить скрытые дефекты, такие как пустоты, разнородный химический состав, механические повреждения.

В магнитопорошковом методе неразрушающего контроля на контролируемый объект наносится магнитный порошок и создается магнитное поле. В результате действия магнитных потоков рассеяния возникает индикаторный рисунок над дефектами в намагниченных объектах контролируемого газопровода. Для индикаторных рисунков, возникающих под действием поля рассеивания визуально или автоматически регистрируется изображение с последующим анализом наличие и протяженности возникающих индикаторных рисунков [1].

При капиллярном методе применяют различные жидкие вещества, которые наносятся на контролируемый объект. Данное вещество проникает в капилляры поверхности объекта контроля, что позволяет выявить такие дефекты, как подрезы, непровары, трещины, поры, раковины и другие несплошности поверхности материала [1, 2].

Капиллярный и магнитопорошковый методы более простые технологически и применяются при определении и уточнении границ дефектных участков кольцевых сварных соединений. Для обнаружения внутренних дефектов газопровода, расположенных близко к поверхности применяется магнитный метод.

Для всех магистральных газопроводов после строительства, реконструкции и ремонта все сварные соединения должны быть проанализированы визуальным и измерительным методами неразрушающего контроля. После прохождения проверки сварных стыков визуальными методами, проводится проверканеразрушающим контролем физическими методами (радиографический контроль) и дополнительными (дублирующими) методами контроля, такими (ультразвуковой). Только после прохождения данных видов неразрушающего контроля сварное соединение магистрального газопровода может быть признано годным. «Уровни качества, методы и объемы контроля физическими методами

сварных соединений газопроводов», также как «Нормы оценки качества сварных соединений газопроводов» и порядок проведения всех перечисленных методов контроля приведены в [1].

В пример некачественно выполненного контроля сварного соединения, предлагаю привести случай, произошедший в процессе эксплуатации объекта «Газопровод распределительный до жилых домов по улице Яминская в поселке Пригородный Бийского района Алтайского края». В результате утечки не менее 32,1 куб. м газа скопилось в подвале магазина «Корзинка Михайловых № 8», что в результате привело к взрыву газозвдушной смеси.

В результате экспертизы, проведенной ООО «Головной аттестационный центр Алтайского региона Национальной Ассоциации контроля сварки» было обнаружено, что на представленном фрагменте трубы присутствует сквозная трещина по оси стыкового сварного шва и перелом осей сварных элементов. Выполненные работы по сварке стыковых швов труб, представленных на исследование, не соответствуют требованиям следующих нормативных документов: [2–5]. На основе экспертизы был сделан вывод, что представленные на этапе газопровода результаты исследования не имели отношения к строящемуся объекту.

На основе вышесказанного можно сделать вывод, что сварной шов газопровода не проверялся должным образом, проведение проверки радиографическим методом не проводилось либо проводилось некачественно. С места проведения визуально-измерительного контроля сварной шов соответствовал допускным параметрам, т.к. видимых простому глазу дефектов не имел.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТО Газпром 2-2.4-083-2006. Инструкция по неразрушающим методам контроля качества сварных соединений при строительстве и ремонте промышленных и магистральных газопроводов. М.: ОАО «Газпром», 2006. 126 с.
2. СП 42-103-2003. Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов: дата введения 2003-11-27. Москва.
3. СП 42-102-2004. Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб: дата введения 2004-05-27. Москва.
4. ГОСТ 16037-80. Соединения сварные стальных трубопроводов: дата введения 1981-07-01. Москва
5. СП 62.13330.2010. Газораспределительные системы: дата введения 2003-07-01. Москва.

ПОДСЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ВЯЖУЩЕГО ДЛЯ ВЫСОКОПРОЧНЫХ БЕТОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГОРНЫХ ПОРОД И ЗОЛ ТЭЦ

Алиева Катрина Эльсеваровна, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail:katiaalieva@mail.ru

Максимова Кристина Вадимовна, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail:m09k10v@yandex.ru

Научный руководитель – Гильмиярова Юлия Васильевна, к.т.н., доцент кафедры
«Строительные материалы», e-mail:yuliaschukina@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассматривается изготовление и исследование вяжущего для высокопрочных бетонов на основе цемента, суперпластификаторов ВПК-109 и ВПК-102.15 и добавок высококальциевой золы или молотого известняка, мраморизованного известняка или минерального порошка МП-1, активированного, из карбонатных пород, твердеющего в нормальных условиях. Зола, мраморизованный известняк, минеральный порошок МП-1 или молотый известняк вводили взамен 20–70% цемента, суперпластификатор ВПК-109 в количестве 1;1,5;2 %, а ВПК 102.15–0,8; 1; 1,2% от массы цемента. В результате проделанной работы установлены составы, которые в дальнейшем будут использоваться для подбора состава бетона.

Ключевые слова: высококальциевая зола, молотый известняк, суперпластификатор, высокопрочный бетон, прочность, нормальные условия.

Целью данной работы было изготовление и исследование вяжущего для производства высокопрочных бетонов на основе цемента и минеральных добавок, уменьшение В/Ц, за счет добавления суперпластификатора. Полученные образцы из вяжущего тверделив нормальных условиях.

В настоящем исследовании использовали портландцемент ЦЕМ I 42,5Б (ПЦ) (удельная поверхность $S_{уд} = 2610 \text{ см}^2/\text{г}$), высококальциевую золу (ВКЗ), молотый известняк (ИМ), мраморизованный известняк, минеральный порошок МП-1, активированный из карбонатных горных пород и суперпластификаторы ВПК-109, ВПК-102.15.

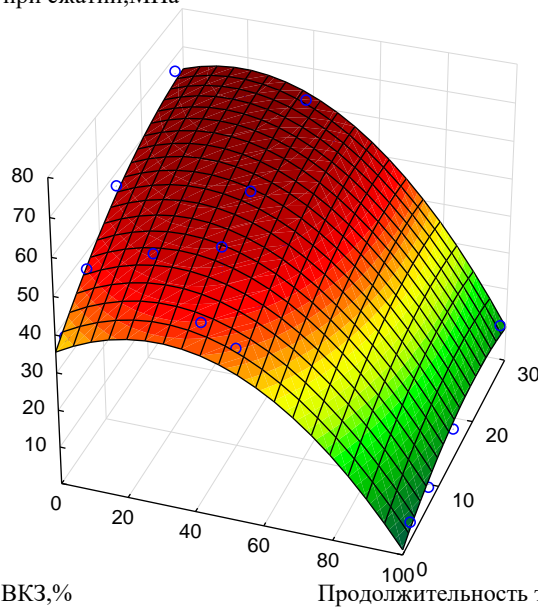
С разными процентными соотношениями портландцемента и минеральных добавок [2], а также различным процентным содержанием суперпластификатора, были замешаны составы вяжущего, из которых формовали образцы-кубы 20*20*20мм. По условию эксперимента контрольные образцы находились в нормальных условиях твердения, прочность образцов-кубов на сжатие определяли на 2, 7,14 и 28 сутки [1]. Прочность на сжатие образцов-кубов определяли на прессе П-10. Результаты эксперимента с разными дозировками добавок (без суперпластификатора) отображены на рисунках 1,2 и 3.

Результаты и их обсуждение.

На рисунке 1 ярко выражен рост прочности при небольших дозировках высококальциевой золы (ВКЗ). Оптимальным составом является 40 % ВКЗ + 60 % ПЦ. Составы портландцемента и молотого известняка показали рост прочности с увеличением дозировки молотого известняка. Из рисунка 2 видно, что наилучшие показатели прочности у состава ПЦ 70 % + ИМ 30 %. На рисунке 3 представлена зависимость прочности при сжатии от времени твердения составов портландцемента и мраморизованного известняка. Из рисунка видно, что наибольшие показатели прочности у составов с добавлением 30 % мраморной извести. Остальные составы показывают небольшие прочности на протяжении всего времени твердения.

$$R = (-0,0085) * x^2 + (-0,0251) * y^2 + (-0,0069) * x * y + (0,5132) * x + (1,7119) * y + (35,4991)$$

Прочность при сжатии, МПа



R = 0,9892



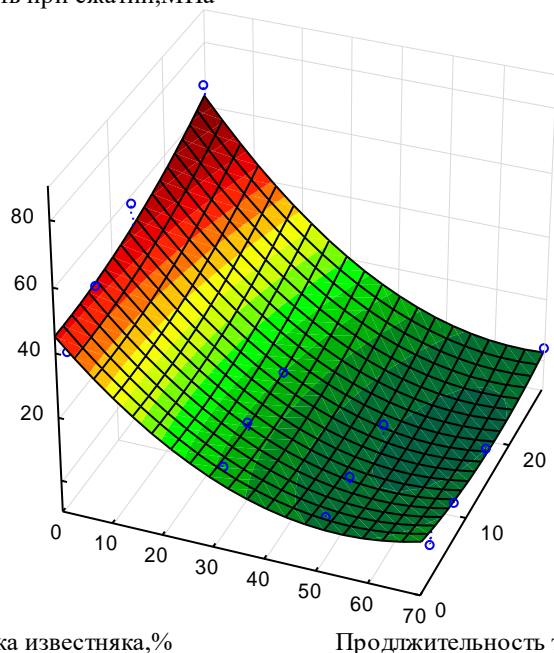
Дозировка ВКЗ, %

Продолжительность твердения, сут

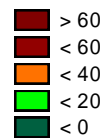
Рисунок 1 - Зависимость прочности при сжатии составов (ВКЗ+ПЦ) от продолжительности твердения

$$R = (0,0142) * x^2 + (0,0227) * y^2 + (-0,0114) * x * y + (-1,5391) * x + (22,6152) * y + (22,6152)$$

Прочность при сжатии, МПа



R = 0,9829



Дозировка известняка, %

Продолжительность твердения, сут

Рисунок 2 - Зависимость прочности при сжатии составов (ИМ+ПЦ) от продолжительности твердения

После испытания кубиков на прочность при сжатии, выбираем 1–2 состава с максимальной прочностью формуем образцы 20*20*20мм. В дальнейшем для подбора состава бетона были выбраны наилучшие составы с вяжущим и суперпластификаторами.

$R = (-0,0069) * x^2 + (-0,0149) * y^2 + (-0,0107) * x * y + (0,1353) * x + (1,3997) * y + (36,9658)$
 Прочность при сжатии, МПа

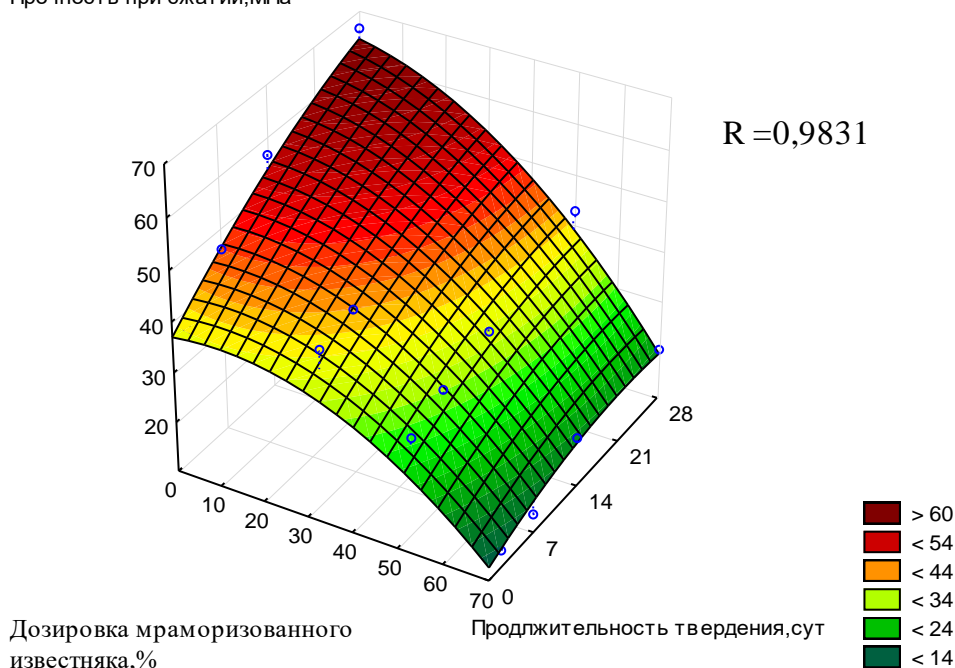


Рисунок 3 - Зависимость прочности при сжатии составов (ПЦ+М) от продолжительности твердения

Выводы:

1. Составы с дозировкой портландцемента 70% и активированного минерального порошка МП-1 30% показывают большие значения прочности при сжатии, чем такие же составы только с молотым известняком. Введение суперпластификатора как ВПК-109, так и ВПК-102.15 существенно не изменяют зависимость прочности от состава вяжущего, изменяются только абсолютные показатели.

2. Для подбора состава бетона были выбраны составы вяжущего с суперпластификаторами, которые показали наибольшие значения прочности при сжатии на 28 сутки твердения:

- (ПЦ60% +ВК340% + ВПК-1091,5%) - 66,75 МПа;
- (ПЦ70 % +мрамориз. известняк 30%+ВПК-102.151%) - 63,875 МПа;
- (ПЦ70 % +мин. порошок МП-1 30%+ВПК-102.150,8%) - 54,75МПа;
- (ПЦ70% + молотый известняк 30% +ВПК-1091%) - 44,5 МПа;
- (ВК370%+мрамориз. известняк 30% +ВПК-102.150,8%) - 29 МПа;
- (ВК370%+мин. порошок МП-1 30% +ВПК-102.151,2%) -14,5 МПа;
- (ВК370%+известняк молотый 30% +ВПК-109 1,5%) - 9,25 МПа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. - взамен ГОСТ 26633-2012; введен 2016-09-01. - Москва: Изд-во стандартов, 2017. URL - <https://docs.cntd.ru/document/1200124405> (дата обращения: 09.04.2022). – Текст: электронный.

2. ГОСТ Р 56592-2015. Добавки минеральные для бетонов и строительных растворов: утверждения и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 сентября 2015 г. N 1386-ст: дата введения 2016-04-01. URL -<https://docs.cntd.ru/document/1200124405> (дата обращения: 20.02.2021). – Текст: электронный.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ПЛАСТИФИКАТОРОВ РАЗНЫХ ВИДОВ НА ПРОЧНОСТЬ БЕТОНОВ ИЗ ВЫСОКОПОДВИЖНЫХ СМЕСЕЙ

Васин Егор Андреевич, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail: serzh3010@gmail.com

Саньков Сергей Иванович, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail: serzh3010@gmail.com

Научные руководители – Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор кафедры
«Строительные материалы», e-mail: egogo1980@mail.ru

Викторов Артем Владимирович, старший преподаватель кафедры «Строительные материалы»,
e-mail: artem.viktorov2011@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

*В статье рассматривается, как пластификаторы ЛСТ (КДБ), С-3, ПК-109, ВПК-102.15 и Master Polyheed будут влиять на прочность бетона с добавлением высококальциевой золы. Изучено твердение бетона в условиях ТВО и затем в нормальных условиях. Добавляли пластификаторы КДБ 0,9%, суперпластификатор Master Polyheed 2%, С-3 0,8%, ПК-109 1%, ВПК-102.15 1,1%. Из исследуемых образцов формовали кубы размером 100*100*100 мм. Образцы испытывали на прочность, построили графики зависимости прочности образцов от выбранного пластификатора сразу после ТВО и по истечении 28 суток.*

Установлено, что образцы с добавлением пластификатора показывают более высокую прочность, чем образцы без пластификатора. Применение пластификаторов позволит сэкономить расходы цемента.

Ключевые слова: пластификатор, КДБ, суперпластификатор Master Polyheed, С-3, ПК-109, ВПК-102.15, условия ТВО, нормальные условия, прочность.

Целью данной работы было сравнение влияния пластификаторов разных видов на прочность бетона из высокоподвижных смесей, последовательно твердеющих в условиях ТВО и выдержка после ТВО в нормальных условиях в течение 28 суток. На основе испытания образцов на прочность - составить графики, по которым определить оптимальный пластификатор [1, 2].

Материалы и методы исследования. В настоящем исследовании использовали портландцемент ЦЕМ I 42,5 Б (удельная поверхность $S_{уд} = 2640$ см²/г), высококальциевую золу, пластификаторы С-3, КДБ, ПК-109, ВПК-102.15, суперпластификатор Master Polyheed.

С неизменяемыми процентными соотношениями портландцемента и минеральных добавок, а так же с оптимальным процентным содержанием добавок КДБ, С-3, ПК-109, ВПК-102.15, суперпластификатора Master Polyheed, были замешаны составы вяжущего, из которых формовали образцы-кубы 100*100*100мм. По условию эксперимента контрольные образцы находились в следующих условиях твердения: ТВО с температурным режимом 3-8-5 ч при температуре выдержки 60 °С и после - нормальные условия твердения, прочность образцов-кубов на сжатие определяли на 1 и 28 сутки. Прочность на сжатие образцов-кубов определяли на прессе П-10.

Результаты эксперимента отображены на рисунках 1 и 2.

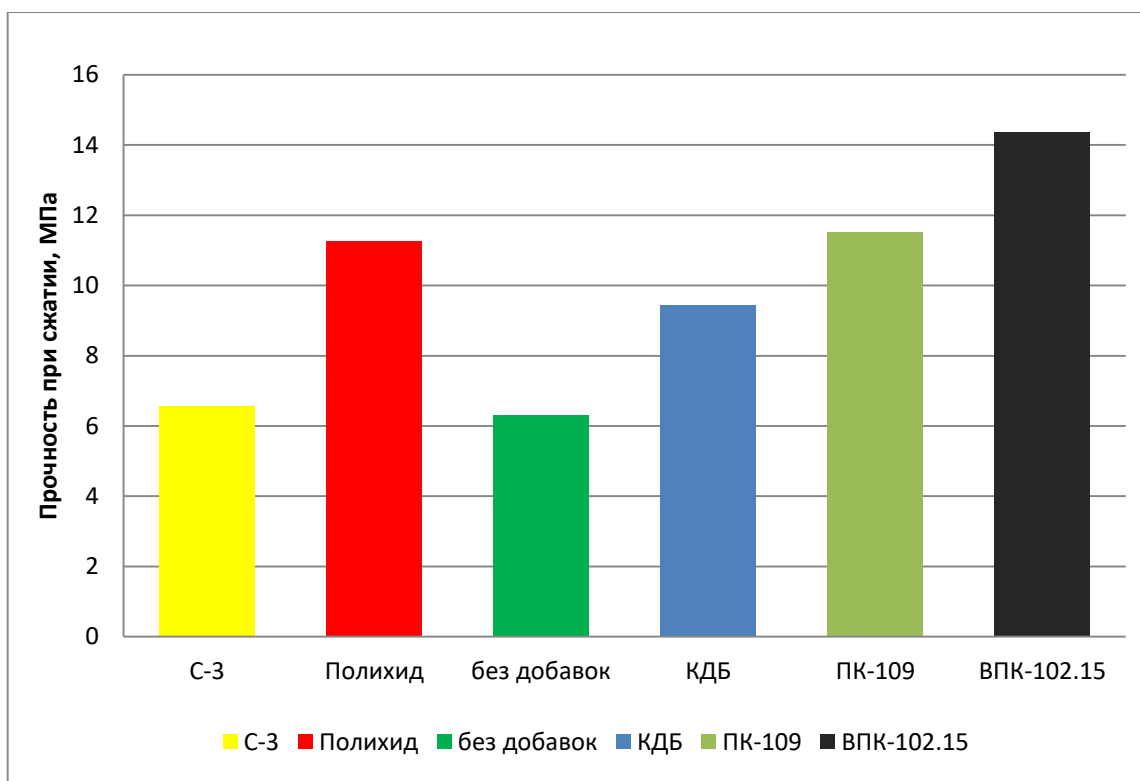


Рисунок 1 – Прочностные характеристики бетона в зависимости от выбора пластификатора после ТВО

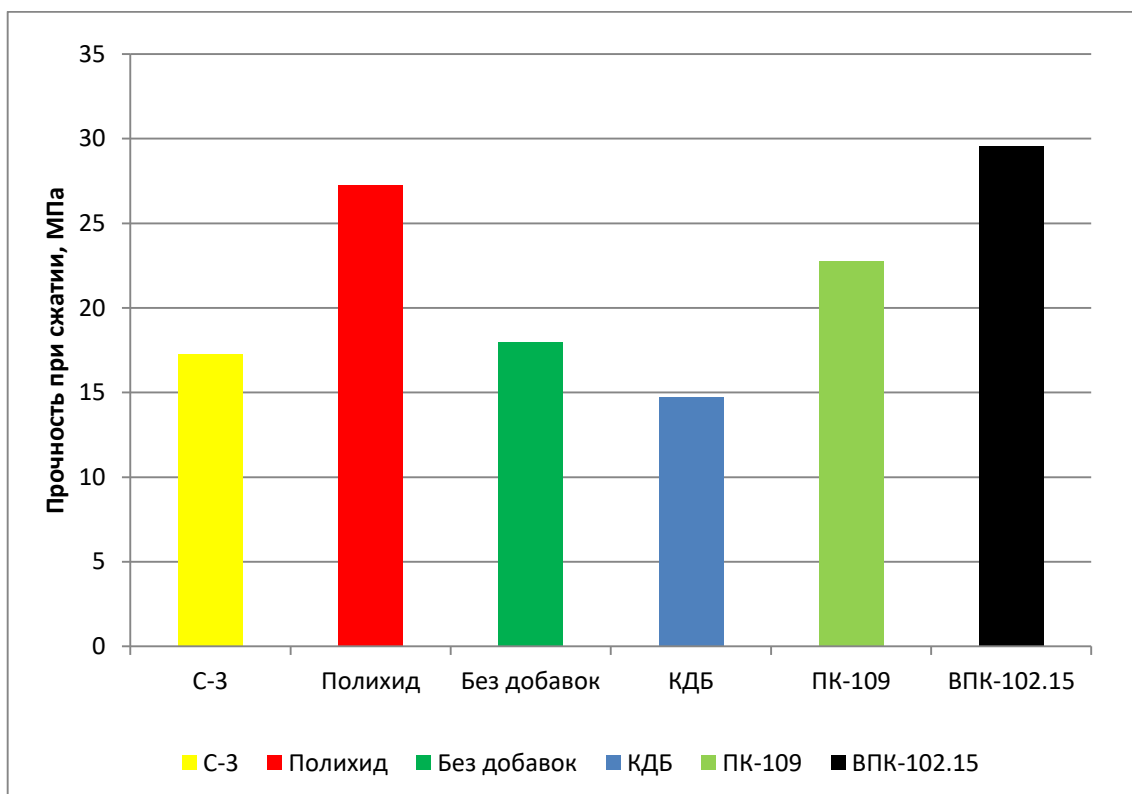


Рисунок 2 – Прочностные характеристики бетона в зависимости от выбора пластификатора после ТВО и выдержки в нормальных условиях в течение 28 суток

Результаты и их обсуждение.

Из рисунка 1 видно, что все образцы, в которые были добавлены пластификаторы, показывают большую прочность, чем контрольный образец.

На рисунке 2 мы наблюдаем что образцы с пластификаторами Master Polyheed, ВПК-102.15, ПК-109 превысили свою марочную прочность.

Выводы:

1. Более активными добавками являются Master Polyheed, ВПК-102.15, ПК-109 - они увеличили марочную прочность бетона на 20-30 %.
2. За счет пластификаторов Master Polyheed, ВПК-102.15, ПК-109 можно уменьшить расход ПЦ на 20-30 %, и это позволит удешевить производство ЖБК.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Хигерович М.И., Байер В.Е. Гидрофобно-пластифицирующие добавки для цементов, растворов и бетонов [Текст] / Хигерович М.И., Байер В.Е. Москва: Стройиздат, 1979.
2. Эфиры поликарбоксилата [Электронный ресурс], - <http://sintez-oka.com/stroihim/products/efiry-polikarboksilatov/> - статья в интернете.

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ КОРРОЗИОНСТОЙКИХ БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ КОМПЗИЦИОННЫХ ПОРТЛАНДЦЕМНТОВ

Величко Елена Владимировна, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail:velichko.20@mail.ru

Новиков Егор Константинович, бакалавр кафедры «Строительные материалы».
e-mail:egornovik2210@gmail.com

Научные руководители - Козлова Валентина Кузьминична, д.т.н., профессор кафедры
«Строительные материалы», e-mail:kozlova 36@mail.ru.

Викторов Артем Владимирович, старший преподаватель кафедры «Строительные материалы»,
e-mail:artem.viktorov2011@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

*В статье рассматривается изготовление и исследование вяжущего для коррозионностойких бетонов на основе ПЦ с добавкой высококальциевой золы или золошлаковых отходов, твердеющего в условиях ТВО, а затем в нормальных условиях. Золу или молотые ЗШО вводили взамен 10-30 % цемента. Из исследуемых образцов формовали кубики размером 20*20*20 мм. Образцы испытывали на прочность, построили графики зависимости прочности образцов от содержания высококальциевой золы или молотых ЗШО.*

Установлено, что составы с золошлаковыми отходами показывают хорошие показания по прочности. То есть, для создания вяжущего, в качестве добавки можно использовать золошлаковые отходы. Применение ЗШО так же позволит начать масштабную утилизацию отходов ТЭЦ, что улучшит экологическую ситуацию.

Ключевые слова: высококальциевая зола, ЗШО, композиционный портландцемент, коррозионностойкий бетон, прочность, условия ТВО, нормальные условия.

Целью данной работы было изготовление и исследование вяжущего для коррозионностойких бетонов на основе ПЦ и активной добавки, последовательно твердеющих в условиях ТВО и нормальных условиях, на основе испытания образцов на прочность, составить графики, по которым определить пригодность использования ЗШОв качестве добавки [1, 2].

Материалы и методы исследования. В настоящем исследовании использовали портландцемент ЦЕМ I 42,5 Б (удельная поверхность Суд = 2640 см²/г), высококальциевую золу, молотый ЗШО.

С разными процентными соотношениями портландцемента и добавок, были замешаны составы вяжущего, из которых формовали образцы-кубы 20*20*20мм. По условию эксперимента контрольные образцы находились в следующих условиях твердения: ТВО с температурным режимом 3-6-3 80оС и после - нормальные условия твердения,

прочность образцов-кубов на сжатие определяли на 3, 7, 14 и 28 сутки. Прочность на сжатие образцов-кубов определяли на прессе П-10.

Результаты эксперимента отображены на рисунках 1 и 2.

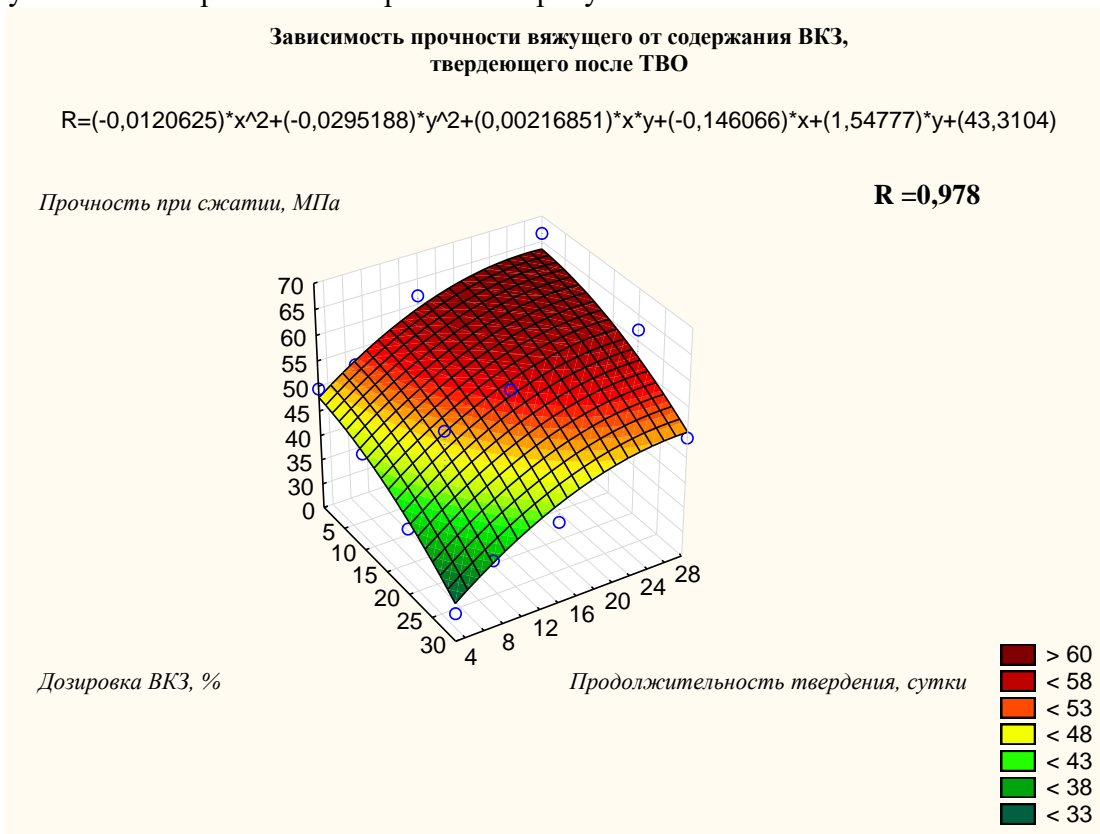


Рисунок 1 - Зависимость прочности вяжущего, твердеющего после ТВО, от содержания ВКЗ

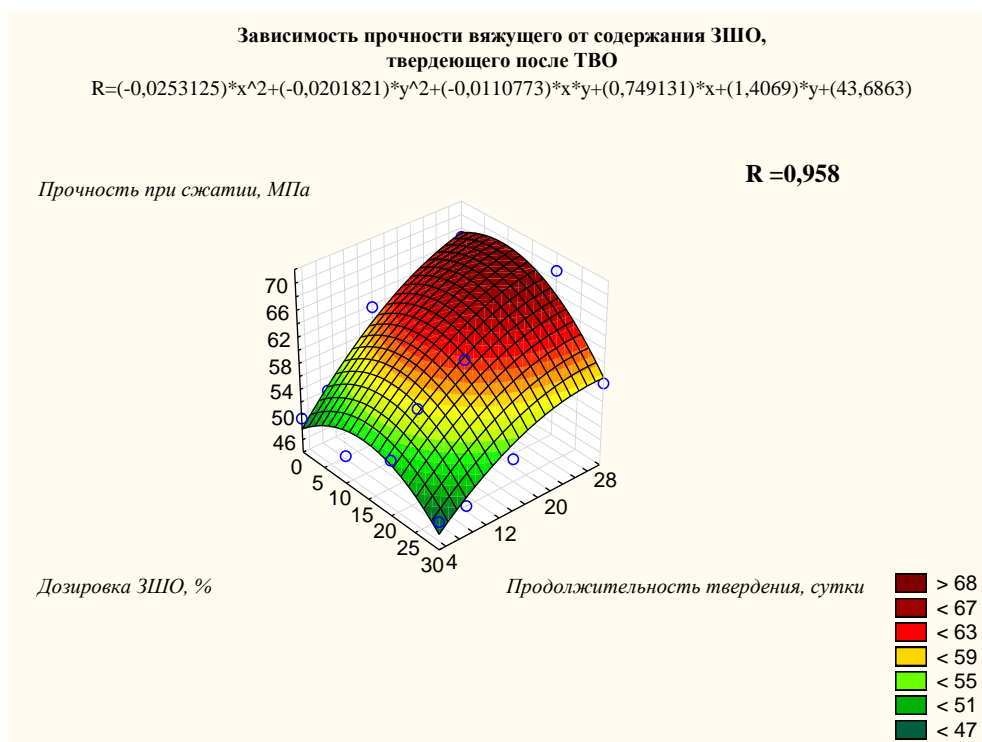


Рисунок 2 - Зависимость прочности вяжущего, твердеющего после ТВО, от содержания ЗШО

Результаты и их обсуждение.

Как видно из рисунка 1, с увеличением содержания высококальциевой золы происходит снижение прочностных показателей.

На рисунке 2 мы можем наблюдать следующую зависимость: увеличение содержания ЗШО приводит к снижению прочности материала. Однако, единственный состав с 10 % добавкой ЗШО, показал лучшие показатели по прочности.

Выводы:

1. Оптимальный процент добавки ВКЗ - 5-10 %, при дальнейшем увеличении дозировки происходит падение прочностных характеристик.

2. Наилучшее показание по прочности показал состав с содержанием 10 % ЗШО.

3. Применение ЗШО в качестве добавки к вяжущему также позволит начать масштабную утилизацию отходов ТЭЦ, что улучшит экологическую ситуацию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 56592-2015. Добавки минеральные для бетонов и строительных растворов: утверждении и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 сентября 2015 г. N 1386-ст: дата введения 2016-04-01. URL - <https://docs.cntd.ru/document/1200124405> (дата обращения: 09.04.2022). - Текст: электронный.

2. Дворкин Л.И. Испытания бетонов и растворов. Проектирование их составов [Электронный ресурс] / Дворкин Л.И., Гоц В.И., Дворкин О.Л. - Электрон. текстовые данные. - М.: Инфра-Инженерия, 2014. - 432 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23313>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.

УКРЕПЛЕНИЕ ДОРОЖНЫХ ОСНОВАНИЙ КИСЛЫМИ ЗОЛОШЛАКАМИ И ПОРТЛАНДЦЕМЕНТОМ

Вершинин Родион Юрьевич, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail:rodion.vershinin.86@mail.ru

Родиков Денис Евгеньевич, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail:denrodikov@mail.ru

Научные руководители - Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор кафедры
«Строительные материалы», e-mail:egogo1980@mail.ru

Викторов Артем Владимирович, старший преподаватель кафедры «Строительные
материалы», e-mail:artem.viktorov2011@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Исследованы цементно-золошлаковые вяжущие с хлоридным ускорителем твердения $MgCl_2$ в виде рапы солёного озера Большое Яровое. Показано, что применение этих ускорителей позволяет увеличить раннюю прочность прессованных композиций на 25-30 % в сравнении с бездобавочным составом.

Ключевые слова: цементно-золошлаковое вяжущее, хлоридный ускоритель, ранняя прочность.

Портландцемент - гидравлическое вяжущее вещество, получаемое в ходе совместного помола цементного клинкера, гипса и добавок, в составе которого преобладают силикаты кальция. Портландцемент очень хорошо себя зарекомендовал и в промышленном и гражданском, дорожном строительстве, растворах и бетонах для различных сооружений.

Портландцемент обладает отличной прочностью и морозостойкостью. Этот вид цемента, пользуется большим спросом во всех странах мира. Поэтому он может с успехом применяться для укрепления дорожных оснований [1, 2]. Но технология укрепления оснований вяжущими требует длительного твердения до набора прочности. Поэтому актуальным является ускорение данного процесса добавками. В качестве добавки можно

рассмотреть рапу соленых озер. Озеро Большое Яровое содержит около 12 % растворенных солей, в том числе около 8 % хлорида магния.

Целью данной работы было сравнительное исследование активизаторов виде $MgCl_2$ в составе рапы солёного озера в составе цемента-золошлакового вяжущего.

В работе использовался золошлак с ТЭЦ г. Яровое, от сжигания кузнецких каменных углей, портландцемент марки ПЦ500 Д0 в количестве 10 %, и в качестве ускорителя – рапа озера Большое Яровое с содержанием $MgCl_2$ около 8 %. Из цемента-золошлаковых смесей изготавливали образцы-цилиндры диаметром и высотой около 50 мм при оптимальной влажности и удельном давлении прессования 15 МПа, образцы выдерживали в нормальных условиях.

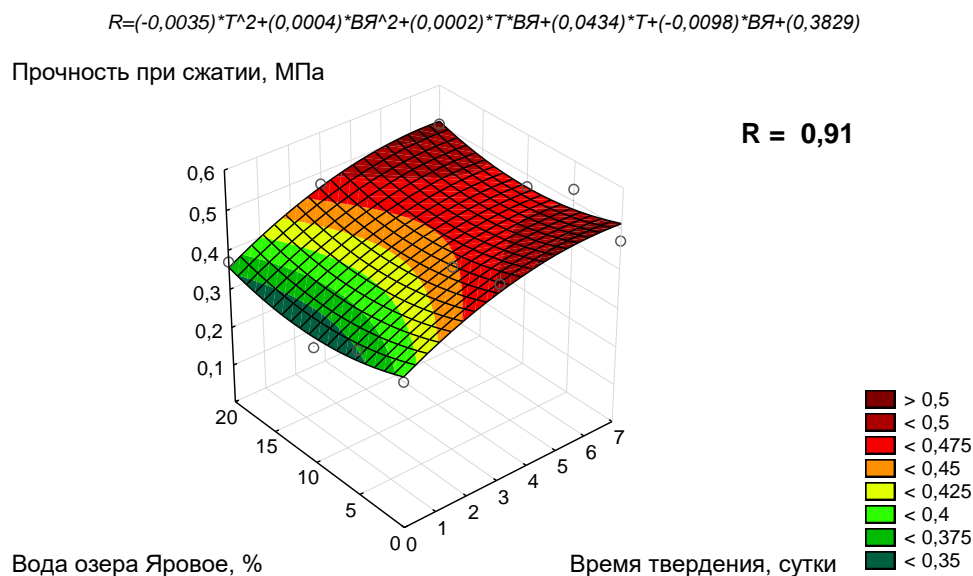


Рисунок 1 – Зависимость прочности образцов с ЗШО ТЭЦ г. Яровое от продолжительности твердения и содержания портландцемента и $MgCl_2$

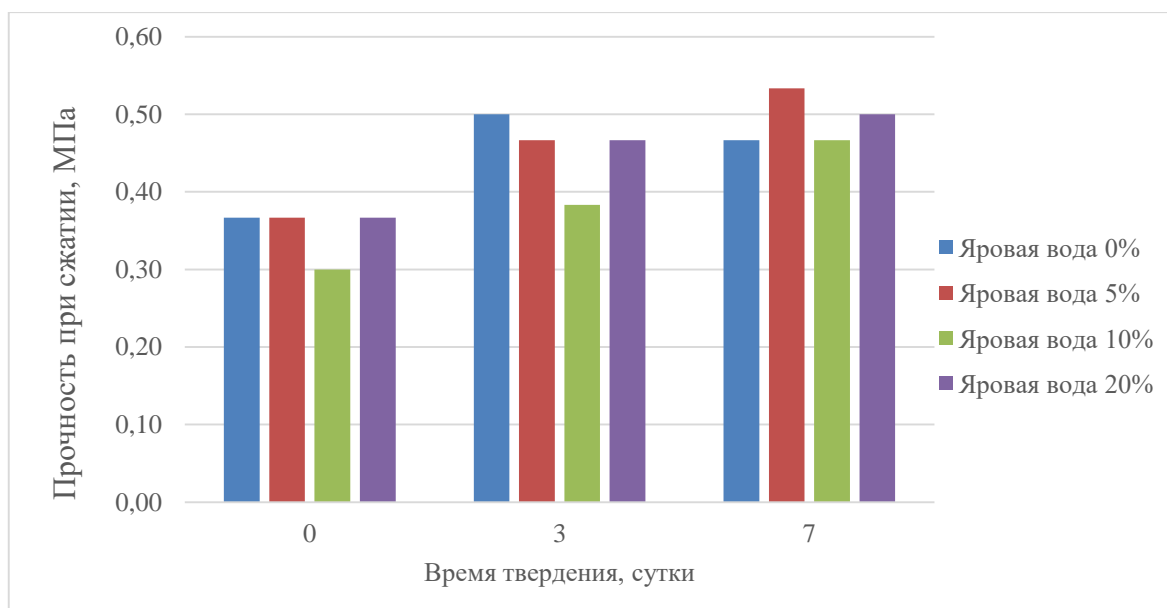


Рисунок 2 - Зависимость прочности образцов с ЗШО ТЭЦ г. Яровое от продолжительности твердения и содержания портландцемента и воды из озера Яровое

Как видно из рисунков 1 и 2, прочность образцов увеличивается с течением времени, вне зависимости от состава образцов. Но также можно отметить, что состав с добавлением Яровой воды в количестве 10 % - оказался менее эффективным, чем остальные изученные составы.

Выводы:

1. Применение рапы соленого озера Яровое с цементным вяжущим оказалось относительно малоэффективным в ранние сроки твердения.
2. Данный тип вяжущего, с указанным ускорителем, может использоваться при укреплении основания в дорожном строительстве, что позволит использовать отходы теплоэнергетики и экономить природные каменные материалы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 25592-2019 Смеси золошлаковые тепловых электростанций для бетонов. Технические условия от 12 ноября 2019 - docs.cntd.ru (дата обращения: 11.04.20022) – Текст: электронный.
2. ВСН 185-75 / Минтрансстрой Технические указания по использованию зол уноса и золошлаковых смесей от сжигания различных видов твердого топлива для сооружения земляного полотна и устройства дорожных оснований и покрытий автомобильных дорог от 15 апреля 1975 - docs.cntd.ru (дата обращения: 11.04.2022) – Текст: электронный.

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ БЕТОНОВ ДЛЯ ПАЛЛЕТНОГО ПРОИЗВОДСТВА БКЖБИ-2 С СОКРАЩЕННЫМ ЦИКЛОМ ПРОИЗВОДСТВА

Демченко Диана Алексеевна, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail:231001d@mail.ru

Сластионов Артем Андреевич, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail:slastionov008@mail.ru

Научные руководители– Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор кафедры
«Строительные материалы», e-mail:egogo1980@mail.ru

Викторов Артём Владимирович, старший преподаватель кафедры «Строительные
материалы», e-mail: artem.viktorov2011@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Большинство конструкций изготавливаются на заводах железобетонных изделий при этом затраты на тепловлажностную обработку бетона составляют от 30 до 60 кВт на м³. Экономия топливных ресурсов в виде ускорителей твердения для сокращения цикла является наиболее актуальной задачей, целью данной работы было сравнительное исследование ускорителей твердения для бетона при пропаривании. В качестве исходных материалов использовались: цемент – ПЦ400, заводская добавка - гипер МБ, местные щебень и песок. В качестве активизатора использовался Na₂SO₄ в концентрации 1% и 2% от массы, а так же цемент более высокой марки – ПЦ500.

Ключевые слова: ТВО, добавки, прочность, твердение, обработка, ускоренный цикл твердения, ЖБИ.

Тепловлажностная обработка железобетонных изделий производится с целью ускорения производственного цикла, в конце которого получают бетон соответствующий технологическим требованиям, с достигнутой передаточной, распалубочной, отпускной и проектной прочностью, а так же соответствующий ГОСТам.

Режим тепловлажностной обработки подбирается для достижения максимального ускорения твердения бетона при минимальных затратах на энергетические ресурсы, для этого в состав бетонной смеси вводят различные добавки и наблюдают за итоговым изделием, проверяют его на прочность.

В соответствии с ГОСТ 13015-2012 [1] величины отпускной прочности бетона рассчитываются с учетом времени транспортировки, монтажа, срока загрузки изделия и его возможности нарастания дальнейшей прочности.

Учитывая выше указанное, процентная прочность бетона от его проектной марки должна составлять не менее:

- 50 - для изделий из бетона класса В15 и выше;
- 70 - для изделий из бетона классов В12,5 и ниже;
- 100 - для изделий из бетонов автоклавного твердения.

В нашем случае исходной точкой служит бетон класса В15 со отпускной прочностью в 85% на 9 час пропарки.

Для поиска наиболее подходящего состава бетона было произведено сравнительное измерение показателей прочности путем изготовления бетонных кубиков размерами 10x10x10 см³ и испытаниях на выходе из камеры тепловлажностной обработки, по времени заводского цикла БКЖБИ-2, а так же за несколько часов до этого, для лучшего понимания получаемых результатов. Результаты отображены на графике рисунка 1.

Были применены следующие способы ускорения цикла ТВО:

- Добавка в бетонную смесь Na₂SO₄.
- Замена марки цемента с ПЦ400 на ПЦ500.

Добавка Na₂SO₄ испытана в двух различных концентрациях от массы бетонной смеси, а именно 1% и 2%. Из представленного на рисунке 1 графика видим, что наиболее оптимальным вариантом будет использование меньшей - 1% концентрации сульфата натрия, при ней бетон набирает прочность быстрее и на конечном этапе имеет чуть более высокую прочность, на 2 МПа выше чем у заводского состава, тем самым обеспечивая максимальную экономическую реализацию ресурсов.

Замена марки цемента на более высокую оказалась еще более эффективна по сравнению с добавкой, этот способ является самым дорогим по отношению к предложенным ранее, но оказывает наилучший эффект, как на временной, так и на прочностной характеристике бетона, также отметим, что этот способ позволяет избежать затрат по хранению и доставке добавки в бетонную смесь.

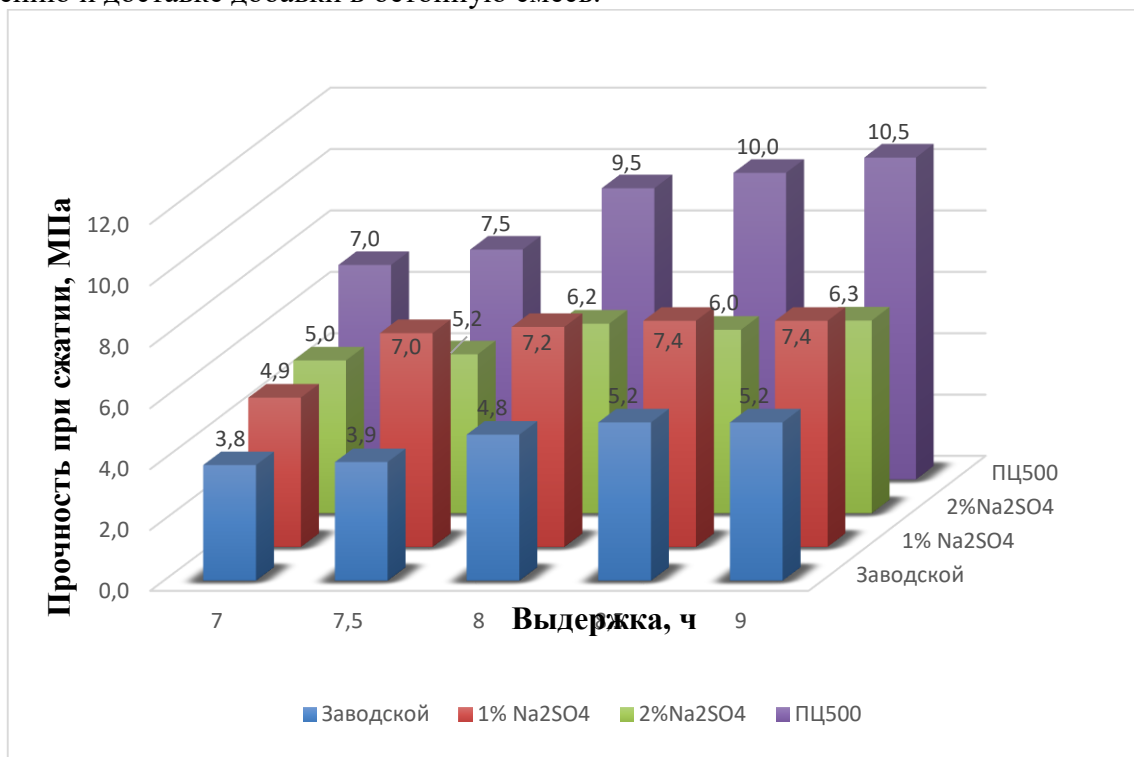


Рисунок 1 - График зависимости прочности бетона от времени при различных составах бетона

Таким образом, исследована прочность бетона после пропаривания с добавками и заменой цемента на марку ПЦ500 при экзотермии на 7; 7,5; 8; 8,5; 9 часы установлено, в качестве наиболее эффективного ускорителя твердения выступает цемент ПЦ500, затраты компенсируются сокращением затрат на ТВО и возрастающей мощностью производства, но поскольку этот способ очень дорогой отметим, что 1% концентрат Na_2SO_4 справился с задачей и может быть использован, как альтернативный вариант.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 13015-2012 Изделия бетонные и железобетонные для строительства: Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2012 г. N 2072-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 13015-2012 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2014 г. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9056242> (дата обращения: 10.04.2022).

ИССЛЕДОВАНИЕ СОБСТВЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ С ПРОТИВОМОРОЗНЫМИ ДОБАВКАМИ

Дубров Владислав Владимирович, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail:vlad.dubrov99@mail.ru

Кутмин Николай Александрович, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail:grime_mc@mail.ru

Научные руководители - Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор кафедры
«Строительные материалы», e-mail:egogo1980@mail.ru

Викторов Артем Владимирович, старший преподаватель кафедры «Строительные
материалы», e-mail:artem.viktorov2011@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Исследованы собственные деформации зимних растворов с 2-6 % противоморозной добавки нитрита натрия, введенного в растворные смеси с водой затворения. Показано, что при твердении на морозе при -22°C деформации растворного камня составляют для раствора М300, от минус 0,5 до плюс 1,0 мм/м, а для раствора М200 от минус 2,0 до плюс 3,0 мм/м. Видна тенденция увеличения деформаций расширения с увеличением дозировки NaNO_2 .

Ключевые слова: зимние строительные растворы, противоморозные добавки, NaNO_2 , собственные деформации, растворный камень.

При монтаже кирпичных и зданий КЖД в Сибири работа не прекращается до отрицательных температур $-20 - 25^\circ\text{C}$.

Это требует добавления в растворы противоморозных добавок 8-15 % поташа, нитритов и нитратов [1,2]. Эти добавки в таких концентрациях могут вызывать синтез избыточного количества эттрингитоподобных фаз и приводить к сверхнормативным деформациям.

Целью данного исследования являлся контроль собственных деформаций растворного камня с добавкой нитрита натрия.

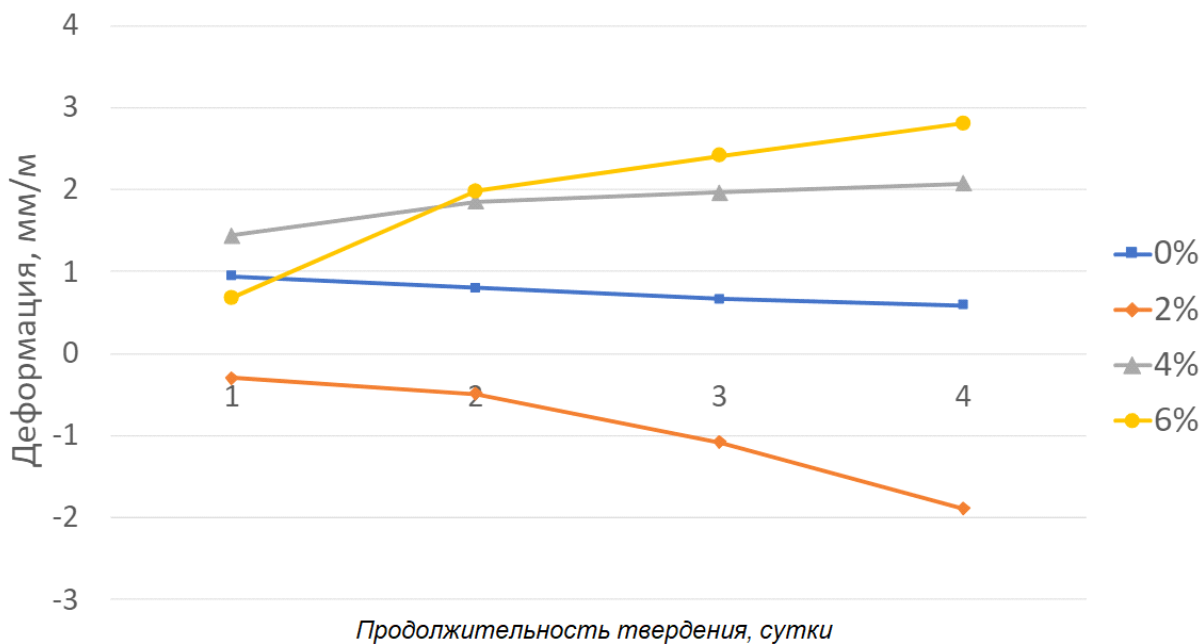


Рисунок 1 - Собственные деформации растворного камня М200 с добавкой NaNO_2 в количестве 2-6%, твердевшего при температуре $-22\text{ }^\circ\text{C}$

В работе использовался цемент ЦЕМ II 32,5 Н и обской мелкий песок с модулем крупности около 1,0. В качестве противоморозной добавки использовался нитрит натрия в дозировках 2, 4 и 6 %, вводимый с водой затворения.

Собственные деформации растворного камня измеряли на образцах $40 \times 40 \times 160$ мм с реперами при выдерживании их при температуре $-22\text{ }^\circ\text{C}$, а так же в нормальных условиях на приборе Гипроцемента с индикатором часового типа.

Как видно из рисунка 1, деформации растворного камня сопровождаются как деформациями усадки (2 % NaNO_2), так и деформациями расширения (4 и 6 % NaNO_2). При этом, и те и другие деформации имеют высокие значения в ранние сроки испытания: 2 мм/м усадка и 3 мм/м – расширение.

Деформации камня для раствора марки М300 составляет всего лишь от 0,5 до 1,0 мм/м.

Для раствора М200 величины деформаций большие, что требует внимания к развитию возможных дальнейших деструктивных процессов. Это необходимо учитывать в реальной практике строительства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 82-101-98. Приготовление и применение растворов строительных. – М.: Госстрой России, 1999. – С.33.
2. Технологическая карта на монтаж строительных конструкций 6307030131/41131 Монтаж конструкций крупнопанельного жилого 9-этажного дома серии 90.1. Монтаж наружных стеновых панелей типового этажа./Типовые технологические карты на производство отдельных видов работ. М. 1991.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНТАКТНО-КОНДЕНСАЦИОННОЙ ПРОЧНОСТИ БЕТОННОГО ЛОМА

Жилин Андрей Владимирович, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail:andrei89609677336@mail.ru

Терентьев Даниил Викторович, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail:e.terentev@mail.ru

Научные руководители - Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор кафедры
«Строительные материалы», e-mail:egogo1980@mail.ru

Викторов Артем Владимирович, старший преподаватель кафедры «Строительные
материалы», e-mail:artem.viktorov2011@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассматривается изменение прочности бетонного лома с использованием добавок активизаторов - $FeCl_3$, $Al_2(SO_4)_3$, $AlCl_3$, пресованного методом контактно-конденсационного твердения. Измельчали бетонный лом, просеивали через сито 1,25 мм, добавляли в полученную массу добавки $FeCl_3$, $Al_2(SO_4)_3$, $AlCl_3$ (3 % каждой добавки от массы материала). Для получения образцов, использовали образцы цилиндры высотой и диаметром 5 см при давлении пресования 15 МПа, образец выдерживался под нагрузкой в течение 3 минут. Образцы испытывали на прочность на 3, 7, 28 и 90 сутки твердения, построили графики зависимости прочности образцов от содержания бетонного лома и содержания в нем добавки.

Применение бетонного лома так же позволит начать его использование как вторичного сырья, что улучшит экологическую ситуацию.

Ключевые слова: бетонный лом, добавка, $FeCl_3$, $Al_2(SO_4)_3$, $AlCl_3$, контактно-конденсационное твердение, прочность.

Целью данной работы было изготовление и исследование бетонного лома с применением добавок $Al_2(SO_4)_3$, $AlCl_3$, $FeCl_3$, усиление прочностных свойств при контактном твердении бетонного лома, требовалось подобрать оптимальные прочностные данные, выявить наилучший показатель прочности по отношению к добавке, на основе испытания образцов на прочность, составить графики, по которым определить наибольшую прочность образцов [1, 2].

Материалы и методы исследования. В настоящем исследовании использовали бетонный лом цеха №1 с ООО «БКЖБИ №1» (бывшее ООО «ЖБИ Сибири») и добавки $Al_2(SO_4)_3$, $AlCl_3$, $FeCl_3$.

С одинаковыми процентными соотношениями содержания добавки в бетонном ломе, были изготовлены образцы, из которых формовали образцы-цилиндры имеющие диаметр 5 см и высоту 5 см. По условию эксперимента контрольные образцы находились в следующих условиях твердения: ежедневное поддержание оптимальной влажности образцов (путем распыления на них воды комнатной температуры), прочность образцов-цилиндров на сжатие определяли на 3, 7, 28 и 90 сутки. Прочность на сжатие образцов-цилиндров определяли на прессе П-10.

Результаты эксперимента отображены на рисунках 1, 2 и 3.



Рисунок 1 – Зависимость прочности материала от дозировки добавки FeCl₃ и времени твердения



Рисунок 2 – Зависимость прочности материала от дозировки добавки Al₂(SO₄)₃ и времени твердения



Рисунок 3 – Зависимость прочности материала от дозировки добавки AlCl₃ и времени твердения

Результаты и их обсуждение.

Как видно из рисунка 1, добавка хлорида железа оказывает положительное влияние на прочность материала. После 7 суток твердения происходят самые значительные изменения в прочности, на 28 сутки значительное изменение прочности не наблюдается.

На рисунке 2 мы можем наблюдать следующую зависимость: добавка сульфата алюминия вызывает рост прочности материала - эффект изменения прочности происходит как на 7, так и на 28 сутки твердения соответственно.

На 3 рисунке эффект от введения хлорида алюминия - прочность растет только с более продолжительным временем твердения. Наблюдается значительный рост прочности ближе к 28 суткам. На начальных этапах эффект изменения прочности уменьшается.

Выводы:

1. Для всех указанных добавок активизаторов характерна зависимость роста прочности материала с увеличением продолжительности твердения.
2. Добавка активизатор Al₂(SO₄)₃, показывает наибольшую динамику прочности.
3. Применение бетонного лома в качестве вторичного сырья с использованием добавки Al₂(SO₄)₃ позволит начать масштабную переработку отходов, что улучшит экологическую ситуацию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. - взамен ГОСТ 26633-2012; введен 2016-09-01. - Москва: Изд-во стандартов, 2017. URL - <https://docs.cntd.ru/document/1200124405> (дата обращения: 09.04.2022). – Текст: электронный.
2. ГОСТ Р 56592-2015. Добавки минеральные для бетонов и строительных растворов: утверждения и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 сентября 2015 г. N 1386-ст: дата введения 2016-04-01. URL - <https://docs.cntd.ru/document/1200124405> (дата обращения: 09.04.2022). – Текст: электронный.

СОБСТВЕННЫЕ ДЕФОРМАЦИИ БЕТОНА С НИТРИТОМ НАТРИЯ

Караваева Анна Алексеевна, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail: karavaeva_anna01@mail.ru

Четырина Александра Евгеньевна, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail: chetyrina02@mail.ru

Научные руководители - Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор кафедры
«Строительные материалы», e-mail: egogo1980@mail.ru

Викторов Артем Владимирович, старший преподаватель кафедры «Строительные
материалы», e-mail: artem.viktorov2011@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Исследованы собственные деформации тяжелого бетона класса по прочности В22,5 с противоморозной добавкой 3-9 % нитрита натрия, введенного в бетонные смеси в растворенном виде. Показано, что при твердении на морозе при -22°C бетон демонстрирует все большие деформации расширения с увеличением дозировки NaNO_2 до 9 мм/м в полумесячном возрасте.

Ключевые слова: тяжелый бетон, противоморозная добавка NaNO_2 , твердение на морозе, собственные деформации бетона, линейное удлинение.

Сибирский регион характеризуется выполнением большого объема строительных работ в зимних условиях. Для обеспечения твердения бетона зимой необходимо либо его разогреть, либо вводить противоморозные добавки. В последние годы активно поднимается вопрос о строительстве бетонных автомобильных дорог вместо асфальтовых. Для удлинения строительного сезона в этом случае такие бетоны также могут изготавливаться с противоморозными добавками. Учитывая большие дозировки противоморозных добавок в бетон при высоких отрицательных температурах [1-3], можно ожидать значительных деформаций его расширения. Это должно быть особенно актуально, например, для дорожного строительства, так как не потребует частой нарезки дорожного полотна на короткие отрезки, между которыми образуются стыки.

Целью данного исследования является контроль собственных деформаций бетона с добавкой NaNO_2 , твердеющего на морозе.

В работе применяли цемент ЦЕМ II 32,5 Н, местные щебень и песок. В качестве противоморозной добавки использовали растворенный нитрит натрия в дозировках 3,6 и 9% от массы цемента.

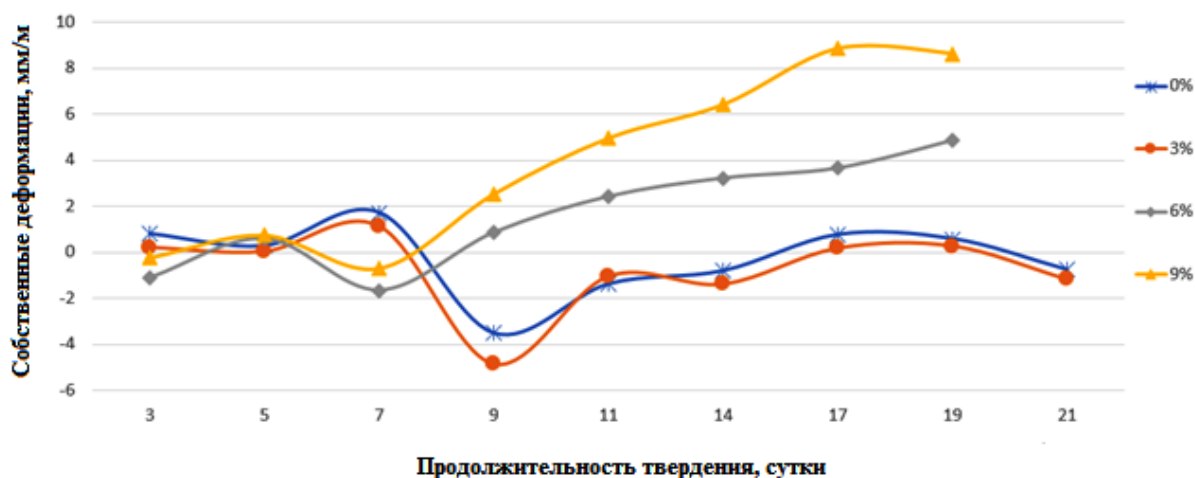


Рисунок 1 - Собственные деформации тяжёлого бетона класса В22,5 с противоморозной добавкой NaNO_2

Измерения деформаций производили на приборе Гипроцемента с индикатором часового типа. Исследовались деформации бетонных образцов 40x40x160 мм с реперами, выдержанных на морозе при температуре – 22 °С.

Как видно из рисунка 1, при твердении на морозе тяжелый бетон с добавкой NaNO_2 проявляет деформации усадки и расширения, зависящее от дозировки добавки. При этом следует отметить, что до 3 % добавки собственные деформации бетона практически соответствует бездобавочному. При 6 и особенно 9 % деформации расширения сверхнормативные и составляют 3.5-9 мм/м в полумесячном возрасте.

Таким образом, рекомендуемые нормативными документами величины противоморозных добавок приводят к избыточным деформациям бетона, твердеющего на морозе, что может привести к низким значениям его прочности и долговечности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ведомственные строительные нормы ВСН 46-96. Инструкция по приготовлению и применению в зимних условиях бетонов с добавкой нитрита натрия
2. Руководство по применению бетонов с противоморозными добавками. Н.-и. ин-т бетона и железобетона Госстроя СССР. - М.: Стройиздат, 1978. 83 с.
3. ВСН 83-92 Технические указания по применению бетонов и цементно-песчаных растворов, твердеющих на морозе, при строительстве искусственных сооружений.

УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ ПОД ЖИЛЫЕ ДОМА ВЫСОКОКАЛЬЦИЕВОЙ ЗОЛОЙ ТЭЦ

Краевский Николай Николаевич, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail:69jok@mail.ru

Михалевский Андрей Анреевич, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail:a.mixalevskij@mail.ru

Научные руководители - Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор кафедры
«Строительные материалы», e-mail:egogo1980@mail.ru

Викторов Артем Владимирович, старший преподаватель кафедры «Строительные
материалы», e-mail:artem.viktorov2011@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Укрепление оснований разных видов в гражданском и дорожном строительстве является актуальными задачами, т.к. позволяет использовать отходы производства, экономя каменные материалы, цемент и известь. Высококальцевая зола ТЭЦ (ВКЗ) в качестве вяжущего для целей укрепления грунтов разных видов является перспективной.

Исследована прочность прессованного при оптимальной влажности грунта из супеси и песка, укрепленного высококальцевой золой ТЭЦ (ВКЗ) с активизатором NaCl. Показано, что ВКЗ в данных типах грунта позволяет обеспечить прочность в ранние сроки на уровне 3,5 – 4,0 МПа. Активизатор может повысить прочность до 25 %.

Ключевые слова: укрепление грунтов, ВКЗ ТЭЦ, зольные вяжущие, строительство оснований под жилые дома, использование отходов в производстве.

Конструкция и технология возведения зданий зависит от качества грунтов, уровня грунтовых вод, климатических условий. Физико-механические свойства грунтов сильно влияют на несущую способность оснований. Основания, возводимые из однородных грунтов, обеспечивают необходимое их уплотнение (не менее 95 % для оптимальной плотности и оптимальной влажности). Поскольку было известно, что физико-механические свойства грунтов сильно влияют на их поведение в основаниях, то вполне естественно, что и исследовательская мысль направилась по пути улучшения их не только физическими

методами, но и химическими. При укреплении грунтов возникает необходимость в том, чтобы при избытке в них воды грунты не теряли несущей способности [1, 2].

Целью работы являлось исследование активизатора NaCl для зольного укрепления грунтов разных видов. В работе использовались грунты: супесь пылеватая с содержанием пылеватых и глинистых частиц менее 0,01 мм 73-82 %, песок мелкий с содержанием пылеватых и глинистых частиц менее 0,01 мм 9,5-15,5 %, высококальциевая зола Барнаульского ТЭЦ-3 (содержанием $\text{CaO}_{\text{св.сумм.}}$ от 0,99 до 7,49 %). В качестве активизатора использовалась поваренная соль (NaCl). Из исследованных композиций прессовались образцы диаметром и высотой 5 см, удельным давлением 15 МПа, испытывались при оптимальной влажности. Образцы выдерживались при 100 % влажности 3 и 7 суток и испытывались на прочность при сжатии.

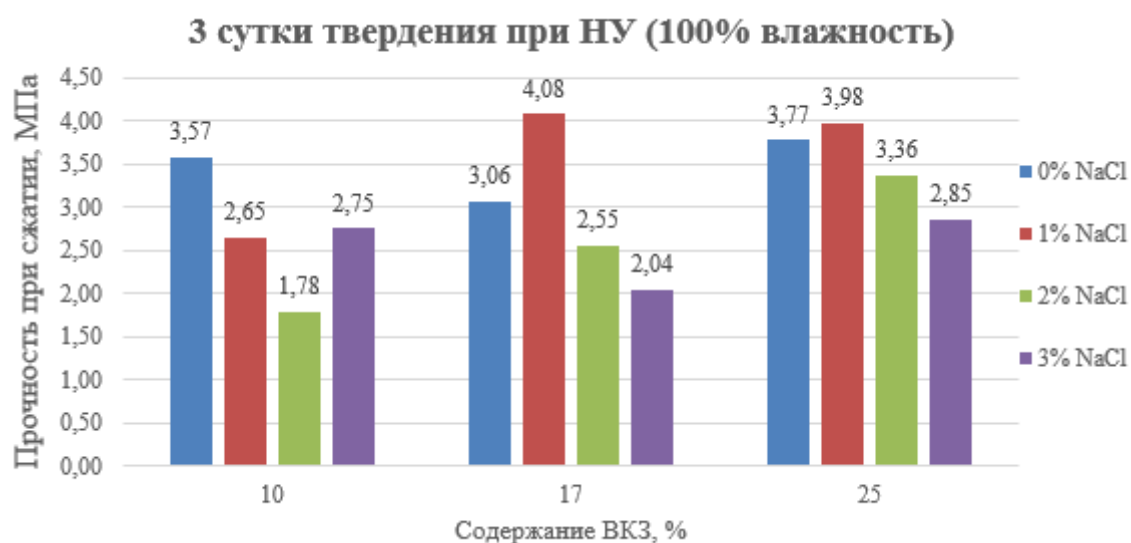


Рисунок 1 – Результаты укрепления супеси пылеватой (3 сутки твердения)

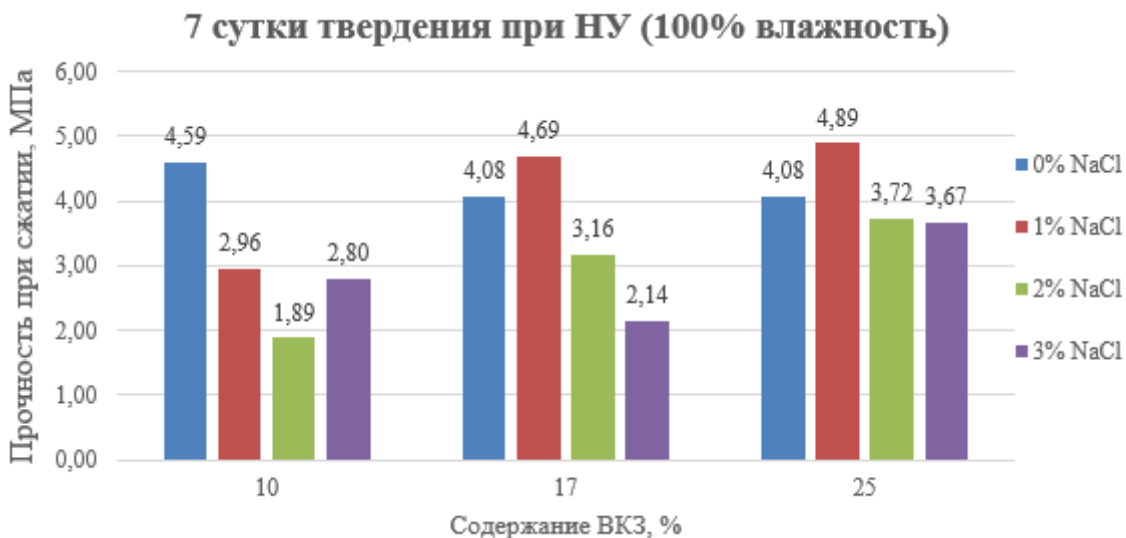


Рисунок 2 – Результаты укрепления супеси пылеватой (7 сутки твердения)

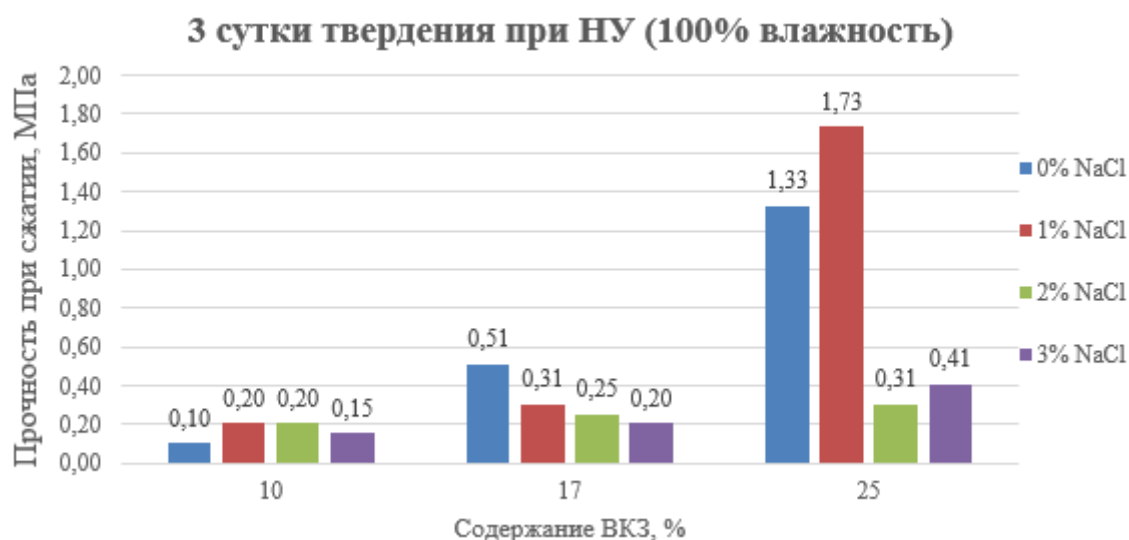


Рисунок 3 – Результаты укрепления песка мелкого (3 сутки твердения)

Из графиков на третьи и седьмые сутки (рисунки 1 и 2) мы видим, что супесчаный грунт имеет наибольшую прочность на сжатие с добавкой 1 % NaCl при 17 % и 2 5% ВКЗ ТЭЦ-3, остальные показатели чуть меньше. Если сравнивать третьи сутки супесчаных грунтов и песчаных грунтов (рисунки 1 и 3), можно заметить, что у обоих самые высокие показатели при добавлении 1 % активизатора NaCl при 25 % зольных вяжущих.

Таким образом, высококальциевая зола ТЭЦ-3 с активизатором NaCl показывает уже через трое суток, что прочность укрепления достигает 4 МПа для супесчаных грунтов и 1,7 МПа для песчаных грунтов. Что является неплохим показателями для оснований под жилые здания.

Устойчивость грунта является функцией механических характеристик грунтов (модуль деформации, удельное сцепление, угол внутреннего трения). Когда механические показатели наибольшие, то и устойчивость наибольшая. Это достигается различной гранулометрией смеси. В этой смеси трение обусловлено крупными агрегатами, а связность - глинистыми частицами [1, 2].

Глинистые частицы должны связать крупные агрегаты. Наивысшая связность достигается укаткой грунта, при определенной оптимальной влажности, а оптимальной влажностью считается такая, при которой каждая глинистая частица оказывается окруженной пленочной влагой, являющейся причиной связности глинистых частиц во влажном состоянии. Сила сцепления пленочной влаги - огромная и объясняется адсорбцией [1, 2]. Как только влага испарится, связность будет нарушена.

Значит, необходимым условием наибольшей связности грунта является сохранение глинистыми частицами постоянной влажности, что достигается добавлением NaCl и высококальциевой золы. Таким образом, укрепляющее действие NaCl сводится к способностям его сохранять влагу, а высококальциевой золы - к укреплению грунтовых оснований.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Швецов Г.И. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты. Москва: Высшая школа, 1997, 318 с.
2. Абелев М.Ю. Строительство промышленных и гражданских сооружений на слабых водонасыщенных грунтах. М., 1983, 245 с.

УКРЕПЛЕНИЕ ДОРОЖНЫХ ОСНОВАНИЙ ИЗВЕСТКОВО-ПУЦЦОЛАНОВЫМИ ВЯЖУЩИМИ НА ОСНОВЕ КИСЛЫХ ЗОЛ ТЭЦ

Музюкин Александр Максимович, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail: martines03@mail.ru

Федоров Евгений Евгеньевич, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail: sidjis@mail.ru

Научные руководители - Овчаренко Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор
кафедры «Строительные материалы», e-mail: egogo1980@mail.ru

Викторов Артем Владимирович, старший преподаватель кафедры «Строительные
материалы», e-mail: artem.viktorov2011@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Показана возможность применения известково-пуццолановых вяжущих без активизатора, с водой из озера Яровое и с CaCl_2 в строительстве на основе их показателей прочности в нормальных условиях твердения. Вяжущие изготавливали на основе Павлодарской золы ТЭЦ, Бийского золошлака ТЭЦ, Барнаульского золошлака ТЭЦ-2 и Ярового золошлака ТЭЦ. На основе полученных математических моделей зависимости прочности материала от содержания пуццоланового компонента, воды из озера Яровое и CaCl_2 , сделаны выводы о большей активности Барнаульского золошлака ТЭЦ-2. Разработанные составы могут использоваться в качестве низкомарочных вяжущих в строительстве, а конкретно для укрепления дорожных оснований.

Ключевые слова: известково-золошлаковые вяжущие, активизатор, CaCl_2 , вода из озера Яровое, нормальные условия твердения, прочность на сжатие.

В современном мире все страны стараются сократить объемы золошлаков, потому что для использования ТЭС и ТЭЦ объемы золошлаков быстро увеличиваются, а места для их хранения довольно быстро заканчиваются. Золошлаки утилизируются не должным образом, а используется лишь малая их часть. Поэтому сейчас огромный смысл имеет использование золы в строительстве, это позволит начать масштабную утилизацию отходов ТЭЦ и ТЭС, что улучшит экологическую ситуацию [2].

По этой причине мы решили провести исследования по прочности известково-пуццолановых вяжущих на основе кислых зол ТЭЦ, сравнивая золы и золошлаки с разных ТЭЦ.

В нашем эксперименте мы использовали кислую золу ТЭЦ (КУЗ) от сжигания Экибастузских каменных углей, Бийский золошлак ТЭЦ, Барнаульский золошлак ТЭЦ-2, Яровой золошлак ТЭЦ, негашеную известь (CaO), воду из озера Яровое с содержанием солей 12% и хлорид кальция (CaCl_2) как добавку-активизатор. Для состава на основе Павлодарской золы ТЭЦ пластическим методом формования мы определяли количество воды с помощью прибора Вика по ГОСТ 310.3-76. Далее формовали пластическим методом формования образцы – кубы размера 20x20x20 мм. По условиям эксперимента контрольные образцы - кубы находятся 28 суток в нормальных условиях твердения. Прочность образцов-кубов на сжатие определяли на прессе П-10 по ГОСТ 25.503-97. Далее мы решили привести наши образцы к условиям укрепления дорожных оснований, т.е. формовать образцы – цилиндры с диаметром 50 мм полусухим методом формования на основе Павлодарской золы ТЭЦ, Барнаульского золошлака ТЭЦ-2, Бийского золошлака ТЭЦ и Ярового золошлака ТЭЦ. По условиям эксперимента контрольные образцы - цилиндры находятся 90 суток в нормальных условиях твердения. Прочность образцов - цилиндров на сжатие определяли на прессе П-10 по ГОСТ 25.503-97 [1].

Результаты эксперимента отражены на рисунках 1-5.

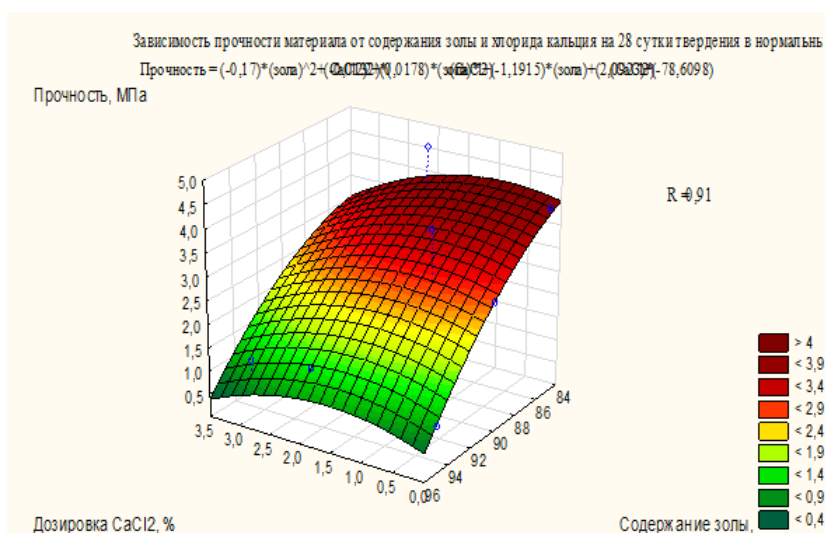


Рисунок 1 – Зависимость прочности материала, который заформован пластическим методом, от содержания Павлодарской золы и хлорида кальция на 28 сутки твердения в нормальных условиях

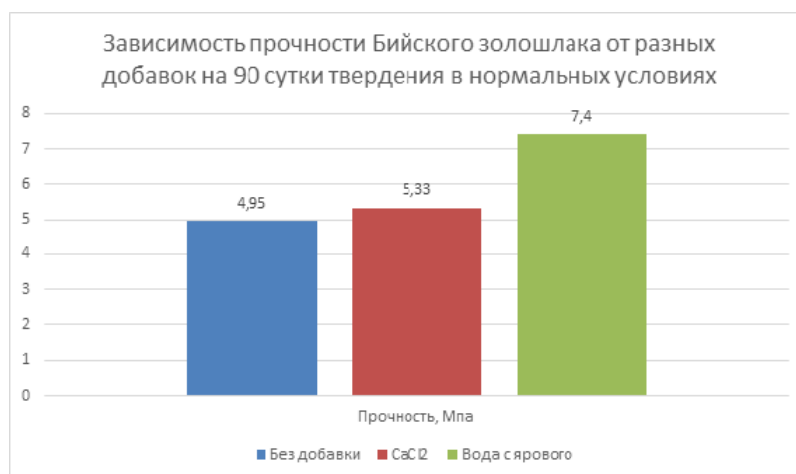


Рисунок 2 – Зависимость прочности материала, который заформован полусухим методом, из Бийского золошлака от разных добавок на 90 сутки твердения в нормальных условиях

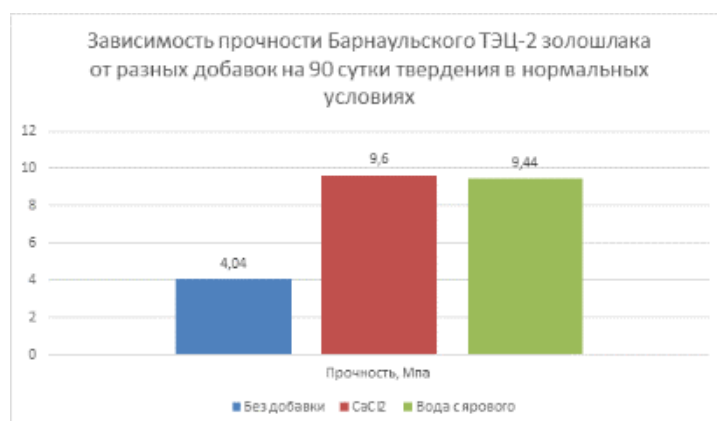


Рисунок 3 – Зависимость прочности материала, который заформован полусухим методом, из Барнаульского ТЭЦ-2 золошлака от разных добавок на 90 сутки твердения в нормальных условиях

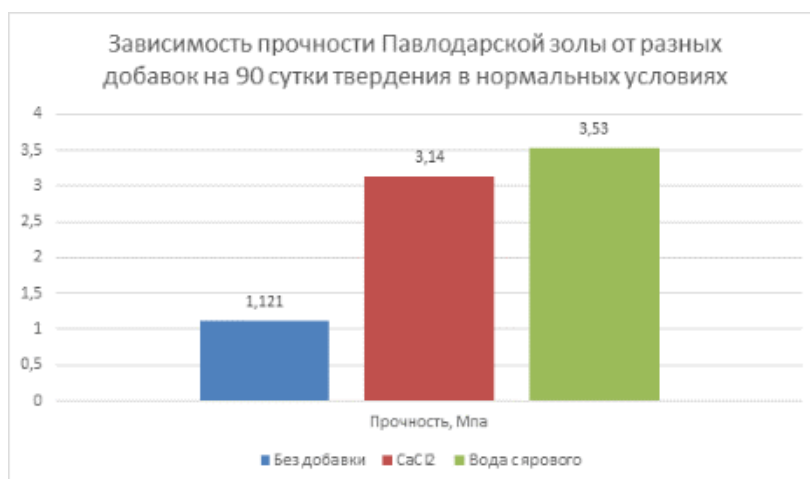


Рисунок 4 – Зависимость прочности материала, который заформован полусухим методом, из Павлодарской золы от разных добавок на 90 сутки твердения в нормальных условиях



Рисунок 5 – Зависимость прочности материала, который заформован полусухим методом, из Ярового золошлака от разных добавок на 90 сутки твердения в нормальных условиях

На основании проведенных исследований по применению известково-золошлаковых вяжущих были сделаны следующие выводы:

1. Имеется оптимум в содержании извести, который составляет 10-15% в составе вяжущего.
2. Формование полусухим методом в сравнении с пластическим не оказал влияния на прочность материала.
3. Добавка – активизатор твердения CaCl₂ увеличивает прочность камня в 3-4 раза.
4. Вода из озера Яровое увеличивает прочность камня в несколько раз в сравнении с составом без добавок.
5. Наибольшую прочность материала имеет состав на основе Барнаульского золошлака ТЭЦ-2.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Каракулов В.М., Овчаренко Г.И., Буйко О.В. Лабораторный практикум по технологии стеновых и изоляционных материалов. Барнаул: АлтГТУ, 2018. 86 с.
2. Magazine of civil engineering No4, 2011 / Применение зол и золошлаковых отходов в строительстве. URL: [https://engstroy.spbstu.ru/userfiles/files/2011/4\(22\) / petrosov_zola.pdf](https://engstroy.spbstu.ru/userfiles/files/2011/4(22) / petrosov_zola.pdf) (дата обращения: 08.04.2021).

ВЛИЯНИЕ ВИДА УСКОРИТЕЛЯ НА ПРОЧНОСТЬ ИЗВЕСТКОВО-ЗОЛОШЛАКОВОГО ВЯЖУЩЕГО

Петухова Ксения Владимировна, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail: ksusha_petuhova@mail.ru

Соловьева Анастасия Евгеньевна, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail: soloveva3105@gmail.com

Научные руководители – Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор кафедры
«Строительные материалы», e-mail: egogo1980@mail.ru

Викторов Артем Владимирович, старший преподаватель кафедры «Строительные
материалы», e-mail: artem.viktorov2011@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Исследованы известково-золошлаковые вяжущие с хлоридными ускорителями твердения NaCl и MgCl₂ в виде рапы солёного озера. Показано, что применение этих ускорителей позволяет увеличить раннюю прочность прессованных композиций на 20-65 %.

Ключевые слова: золошлаковые отходы, известь, известково-золошлаковое вяжущее, хлоридные ускорители, ранняя прочность.

Известково-пуццолановые вяжущие известны ещё с древнего Рима. Они хорошо себя зарекомендовали в дорожном строительстве, растворах и бетонах для различных сооружений. Для этих целей римляне часто использовали вулканический пепел. Некоторым его аналогом являются кислые золы и золошлаки ТЭЦ от сжигания каменного угля. Однако, золошлаки часто являются низкоактивными пуццоланами. Поэтому вяжущие на основе золошлаков требуют активизации [1-2].

Целью данной работы было сравнительное исследование двух активизаторов в виде NaCl и MgCl₂ в составе известково-золошлакового вяжущего.

$$R_{сж} = (-0,0562) * NaCl^2 + (-0,0145) * Изв^2 + (-0,039) * NaCl * Изв + (0,838) * NaCl + (0,340) * Изв + (-0,571)$$

Прочность при сжатии, МПа

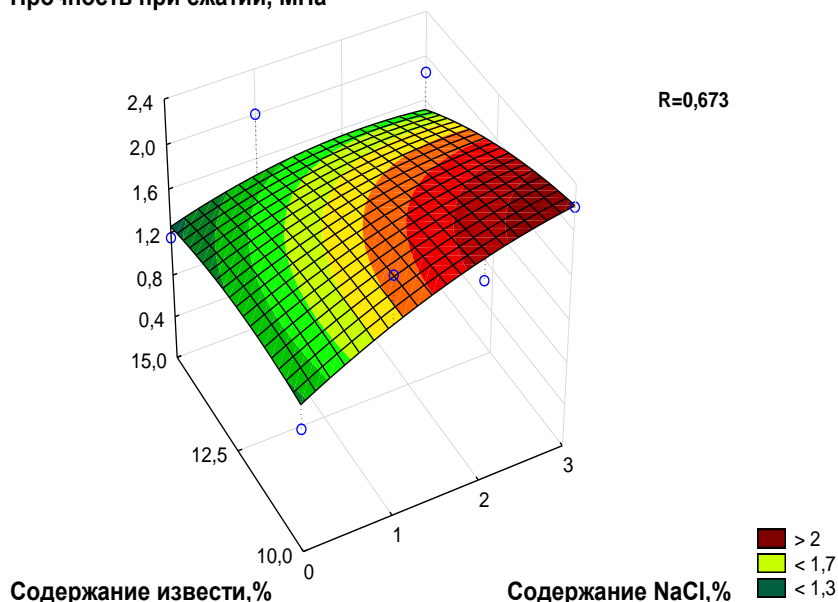


Рисунок 1 – Зависимость прочности образцов при сжатии от содержания извести и NaCl

В работе использовались два вида золошлака, от сжигания кузнецких каменных углей, молотая негашенная известь активностью 86 %, и в качестве ускорителя – поваренная соль и рапа озера с содержанием MgCl₂ около 8 %. Из известково-золошлаковых смесей

изготавливали образцы-цилиндры диаметром и высотой 50 мм при оптимальной влажности и удельном давлении 15 МПа, образцы выдерживали в нормальных условиях.

Как видно из рисунка 1, оптимальная дозировка извести и поваренной соли для активизации данного типа вяжущего находится в пределах: NaCl - 3 %, извести - не более 10 %.

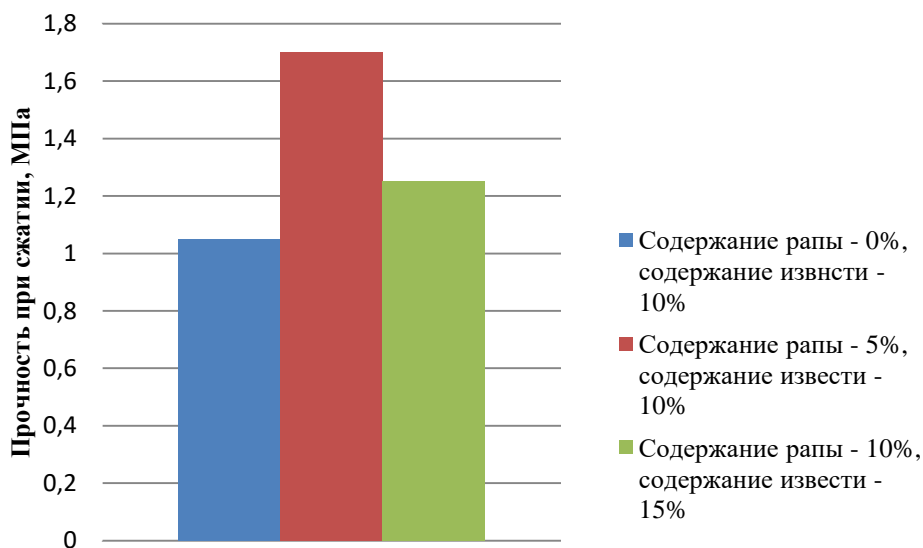


Рисунок 2 - Зависимость прочности образцов при сжатии от содержания извести и рапы оз. Ярового

Как видно из рисунка 2, оптимальная дозировка извести и рапы соленого озера для активизации данного типа вяжущего находится в пределах: рапы – 5 %, извести – не более 10 %.

Выводы:

1. Применение NaCl позволяет увеличить прочностные показатели примерно в 2 раза, по сравнению с составами без добавления солевого активизатора.

2. Применение рапы соленого озера позволяет увеличить прочностные показатели на 20-65 %.

Таким образом, рассматриваемые добавки позволяют увеличить раннюю прочность известково-золошлакового вяжущего на 0,2-0,65 МПа.

Данный тип вяжущего, с указанными ускорителями, может использоваться при решении задач укрепления основания в дорожном строительстве, что позволит использовать отходы теплоэнергетики и экономить природные каменные материалы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

3. ГОСТ 25592-2019 Смеси золошлаковые тепловых электростанций для бетонов. Технические условия от 12 ноября 2019 - docs.cntd.ru (дата обращения: 11.04.2022) – Текст: электронный.

4. ВСН 185-75/Минтрансстрой Технические указания по использованию зол уноса и золошлаковых смесей от сжигания различных видов твердого топлива для сооружения земляного полотна и устройства дорожных оснований и покрытий автомобильных дорог от 15 апреля 1975 - docs.cntd.ru (дата обращения: 11.04.2022) – Текст: электронный.

БОЙ ТАРНОГО СТЕКЛА – АЛЬТЕРНАТИВНАЯ КРЕМНЕЗЕМСОДЕРЖАЩАЯ ДОБАВКА ДЛЯ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ БЕТОНОВ

Плюснин Владислав Артемович, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail: vladislavplus4@gmail.com

Хохлунов Александр Алексеевич, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail: khokhiunov@inbox.ru

Научный руководитель - Буйко Ольга Валентиновна, к.т.н., доцент кафедры «Строительные материалы», e-mail: olparis@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Одним из перспективных путей решения замены дорогостоящих минеральных добавок в цементные материалы можно считать возможность использования твердых бытовых отходов (ТБО). В настоящей работе особое внимание уделяется использованию стеклобоя (СБ), как вида ТБО. В работе проведено сравнительное исследование портландцементных материалов с добавлением микрокремнезема (МК) и альтернативной кремнеземсодержащей добавки (АК) на основе помола боя стекла. Показано, что добавление 3 % АК от массы цемента позволило повысить прочность образцов из цементного теста нормальной плотности на 40% по сравнению с контролем. Аналогичное количество добавки АК в мелкозернистых бетонах позволило получить прочностные характеристики материала не хуже, чем при введении в него МК.

Ключевые слова: микрокремнезем, альтернативная кремнеземсодержащая добавка, стеклобой, использование твердых бытовых отходов, портландцемент, мелкозернистый бетон.

Такой отход как стеклобой является трудно утилизируемым отходом, неподвергающийся воздействию воды, атмосферных явлений и не разрушающийся под воздействиями органических, минеральных и биологически активных организмов. По химическому составу стекло представляет собой смесь оксидов Na, Si, Ca, Al, Mg, K и некоторых других элементов в малых количествах. Основная доля в составе тарного стекла приходится на оксид кремния (около 80% по массе), что делает его реальным конкурентом такой повышающей эксплуатационные характеристики цементных бетонов минеральной добавки как микрокремнезем.

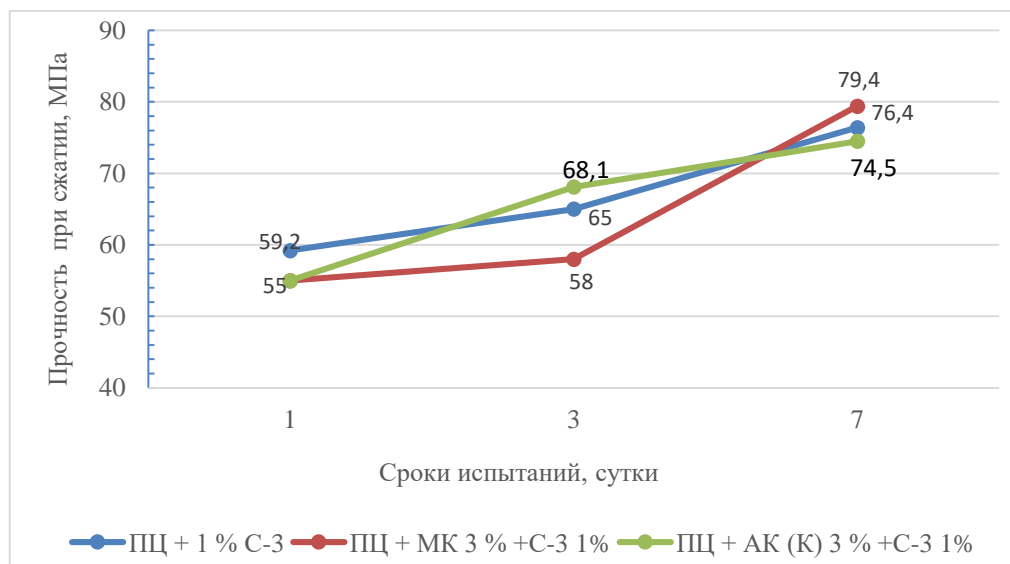


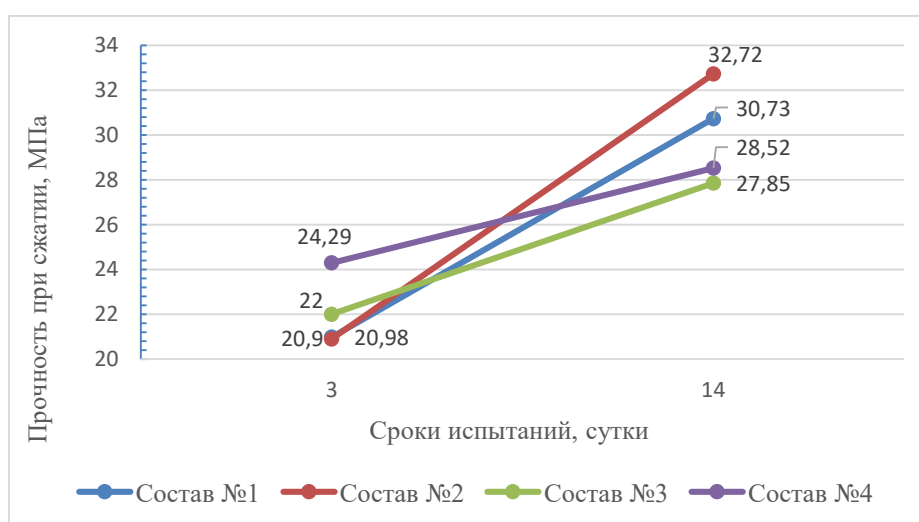
Рисунок 1 – Влияние добавок МК и АК на прочность при сжатии суперпластифицированных портландцементных образцов 2*2*2 см из теста нормальной плотности

Проведенные ранее на кафедре строительных материалов АлтГТУ исследования [1,2] показали, что добавка гранулированного МК в составах портландцементных материалов имеет невысокую эффективность и требует (для получения видимых результатов) предварительного его размола с применением различного вида

носителей. Предварительный помол требуется и для возможности использования стеклобоя в качестве альтернативного кремнеземсодержащего активного компонента. Однако стоимость получаемой из стеклобоя активной минеральной добавки АК в разы ниже, чем стоимость гранулированного, а также уплотненного и, тем более, неуплотненного МК.

Целью работы являлось исследование воздействия альтернативной кремнеземсодержащей добавки АК на прочность бетонных образцов и сравнение прочностных характеристик с образцами с добавлением предварительно размолотого гранулированного микрокремнезема. В работе использовались: цемент М500Д0, микрокремнезем МК 85, альтернативная кремнеземсодержащая добавка АК, песок кварцевый фракций 5–2 мм, 2–0,8 мм, 0,8–0,4 мм, буроугольная зола ТЭЦ-3 города Барнаула (БУЗ), доломитовая мука ООО «СибАгроТрейд», суперпластификатор С-3. Исследуемые композиции формовались в образцы - кубики 20x20x20 мм из цементного теста нормальной густоты, а также образцы - балочки 40x40x160 мм из мелкозернистого бетона с рационально подобранной гранулометрией заполнителей. До испытания образцы выдерживались в камере нормального твердения при 100 % влажности и температуре 20 °С. Испытывались образцы на прочность в контрольные сроки: стандартные и ранние.

На первом этапе эксперимента были проведены сравнительные исследования эффективности традиционной добавки МК и альтернативной АК на образцах из портландцементного вяжущего (рисунок 1). В результате было показано, что молотое тарное стекло при его введении в пластифицированные цементные составы позволяет получить плавный и достаточно высокий прирост прочности как на ранние, так и на поздние сроки нормального твердения. Поскольку в состав тарных стекол помимо оксида кремния входят такие щелочные оксиды как Na_2O , K_2O , CaO , MgO , то вероятно под их воздействием был получен заметный эффект ускоренного набора прочности к третьим суткам нормального твердения. Так как в общем составе портландцементного композита количество указанных соединений оказалось сравнительно небольшим, а тонкость помола стеклянных частиц была на том же уровне, что и у цемента (остаток на сите №008 = 10–15%), то ускоряющий эффект от щелочных компонентов проявился не сразу и не привел к деструктивным последствиям в дальнейшем. Полученные при использовании добавки АК результаты вполне сопоставимы с прочностными характеристиками аналогичных составов с размолотым гранулированным МК: прочность при сжатии на 28-мые сутки нормального твердения составила 92 МПа для состава с МК и 90 МПа для состава с АК.



Состав №1: наполнитель БУЗ; состав №2: наполнитель БУЗ и добавка АК; состав №3: наполнитель доломитовая мука; состав №4: наполнитель доломитовая мука и добавка АК

Рисунок 2 – Прочность при сжатии образцов суперпластифицированного МЗБ на ранние сроки твердения в нормальных условиях

Полученный положительный эффект от введения в портландцементные составы добавки АК был проверен на составах мелкозернистого бетона с рационально подобранной гранулометрией заполнителей. За основу были взяты рекомендации по подбору состава самоуплотняющихся мелкозернистых бетонов (МЗБ). Для обеспечения хороших тиксотропных свойств в составы МЗБ дополнительно вводилась фракция менее 0,2 мм в виде тонкодисперсных наполнителей: бурогоугольной золы или доломитовой муки в количестве около 30% по массе заполнителя.

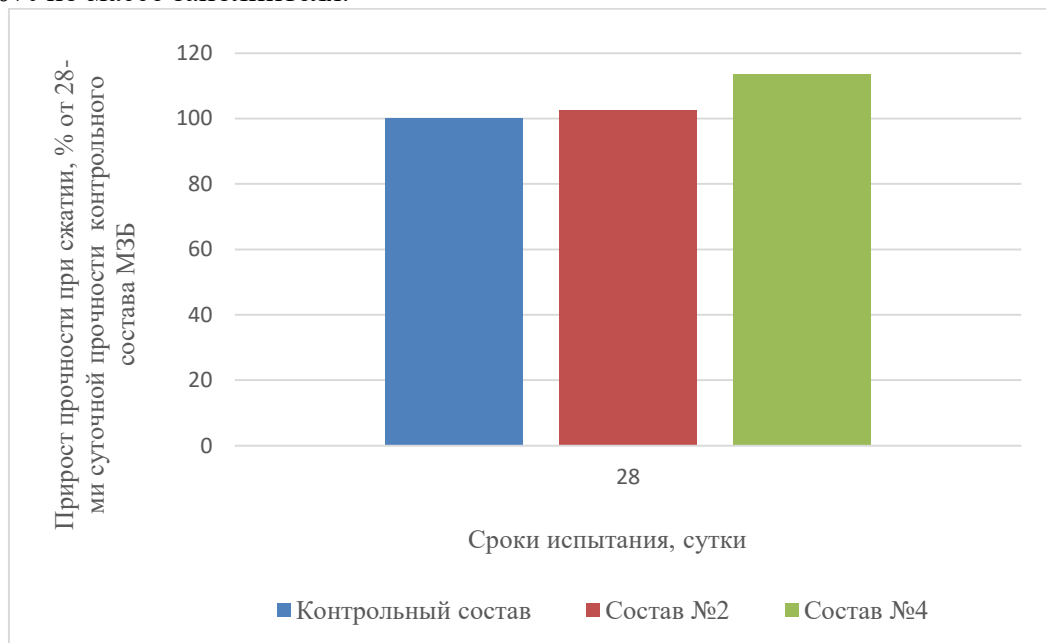


Рисунок 3 – Прирост прочности при сжатии образцов суперпластифицированного МЗБ на поздние сроки твердения в нормальных условиях

На ранних сроках твердения можно наблюдать значительное превосходство в прочности образцов с добавлением АК в состав бетона с разными наполнителями (рисунок 2). На третьи сутки составы с доломитом в роли наполнителя показали, что состав №4 (с добавлением АК) превосходил по прочности состава №3 на 10,4%. Испытание прочности составов на 14 суток говорит о значительном увеличении прочности составов с добавлением АК в обоих случаях: в случае с БУЗ прирост прочности оказался на уровне 6,5%, а в случае с доломитом 2,4%.

Рассматривая итоговый прирост прочности модифицированных составов МЗБ над контрольным на 28-ые сутки можно отметить прирост в прочности состава №4: его прирост составил 13,5% (рисунок 3). В свою очередь прирост прочности для состава №2 равен 2,4%.

Таким образом, можно сказать, что применение добавки АК - боя тарного стекла, в качестве компонента модифицирующего комплекса в мелкозернистые бетоны вполне оправдано и приводит к значительному увеличению прочности получаемого бетона.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Буйко О.В., Ковалева О.Н., Боровиков В.К. Исследование эффективности различных способов введения гранулированного микрокремнезема в портландцемент. Наука и молодежь 2020: материалы XVII-ой Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Т. 2 – С. 136-138.

2. Буйко О.В., Попцова А.В., Черненко М.Л. Анализ применения альтернативного кремнеземсодержащего компонента в качестве минеральной добавки для цементных систем. Наука и молодежь 2019: материалы 16-ой Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Т. 2 – С. 705-710.

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ МЕЛКОЗЕРНИСТЫЙ РЕМОНТНЫЙ БЕТОН

Савастьянов Константин Иванович, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail:kostya.savastyanov@mail.ru

Серебрякова Светлана Михайловна, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail: lana.serebryakova.2015@mail.ru

Научные руководители - Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор кафедры
«Строительные материалы», e-mail: egogo1980@mail.ru

Викторов Артем Владимирович, старший преподаватель кафедры «Строительные материалы»,
e-mail: artem.viktorov2011@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им.И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

*В статье рассматривается разработка составов высококачественных мелкозернистых ремонтных бетонов на основе ПЦ, отсева дробления горных пород, речного песка и суперпластификатора ВПК102.15 и ВПК 109, твердеющих в нормальных условиях. Производили подбор соотношения песка и отсева дробления горных пород с целью получения наибольшей плотности упаковки зерен и минимальной пустотности, это контролировалось через значение насыпной плотности смеси заполнителей. Выбрали оптимальные соотношения песок+отсев: №2-1:2,5; №4-1:3,5; №6-1:1,5, уменьшили В/Ц до 0,2 с добавкой суперпластификатора ВПК102.15 и ВПК 109 в количестве 3 %; 4 %; 5 %. Из исследуемых образцов формовали образцы-призмы размером 40*40*160 мм. Образцы испытывали на прочность на сжатие, построили графики зависимости прочности образцов от соотношения песок+отсев и содержания суперпластификатора ВПК102.15 и ВПК 109.*

Установлено, что составы с суперпластификатором ВПК 102.15 показывают лучшие показания по прочности на сжатие, чем составы с суперпластификатором ВПК 109. Также установили, что оптимальное пропорциональное соотношение песка и отсева горных пород – №2 - 1:2,5.

Ключевые слова: *отсев дробления горных пород, речной песок, суперпластификатор ВПК102.15, суперпластификатор ВПК 109, высококачественный бетон, прочность, нормальные условия.*

Целью данной работы была разработка составов высококачественных мелкозернистых ремонтных бетонов на основе портландцемента - 65%, отсева дробления горных пород, речного песка, уменьшение В/Ц, за счет добавления суперпластификатора ВПК 102.15 и ВПК 109, твердеющих в нормальных условиях. На основе испытания образцов на прочность на сжатие, составить графики, по которым определить оптимальное соотношение песок+отсев и суперпластификатора ВПК 102.15 и ВПК 109 [1,2].

Материалы и методы исследования: В настоящем исследовании использовали портландцемент ЦЕМ I 42,5, отсев дробления горных пород, речной песок, суперпластификатор ВПК 102.15 и ВПК 109.

С разными долевыми соотношениями речного песка и отсева дробления горных пород, а также различным процентным содержанием суперпластификатора ВПК 102.15 и ВПК 109, были замешаны составы бетона, из которых формовали образцы-призмы 40*40*160 мм. По условию эксперимента контрольные образцы находились в нормальных условиях твердения, прочность образцов-призм на сжатие определяли на 3, 7 и 28 сутки. Прочность на сжатие образцов-призм определяли на прессе П-50.

Результаты эксперимента отображены на рисунках 1 и 2.

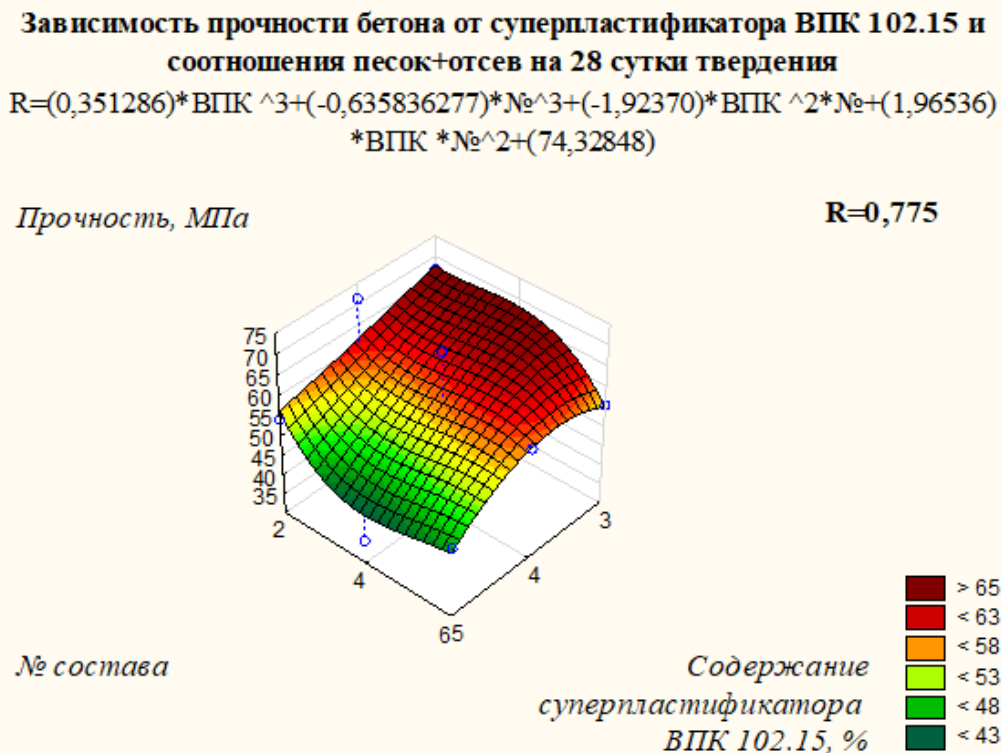


Рисунок 1- Зависимость прочности бетона от содержания суперпластификатора ВПК 102.15 и соотношения песок+ отсев на 28 сутки твердения

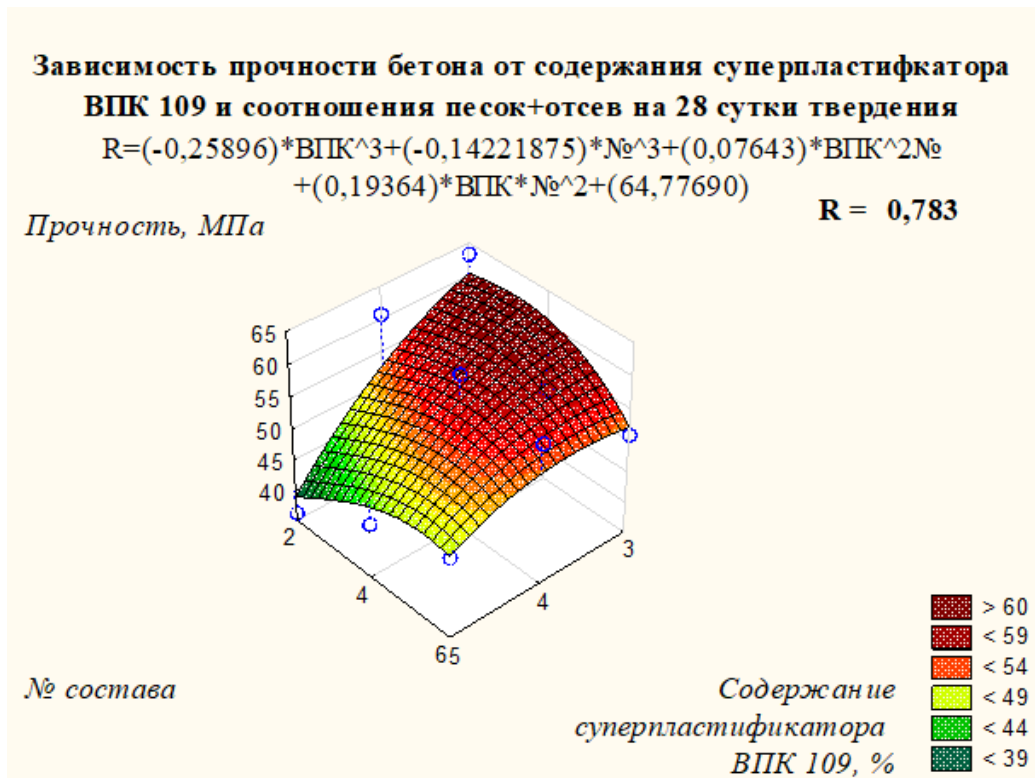


Рисунок 2 - Зависимость прочности бетона от содержания суперпластификатора ВПК 109 и соотношения песок+ отсев на 28 сутки твердения

Результаты и их обсуждение.

Как видно из данных, представленных на рисунке 1, с увеличением содержания суперпластификатора ВПК 102.15 происходит резкое снижение прочностных показателей. Так же наблюдаем высокие прочностные показатели у состава песок+отсев №2.

На рисунке 2 мы можем наблюдать следующую зависимость: увеличение содержания суперпластификатора приводит к снижению прочности материала. Однако состав №6 показал лучшие показатели по прочности при 5% дозировке суперпластификатора, но при низкой дозировке суперпластификатора прочностные показатели бетона аналогичны составам с суперпластификатором ВПК 102.15.

Выводы:

1. Оптимальный процент добавки суперпластификатора - 3%, при дальнейшем увеличении дозировки происходит падение прочностных характеристик.

2. Наилучшие показания по прочности демонстрируют составы с соотношением песка и отсева дробления горных пород состав №2 - 1:2,5.

3. При сравнении прочностных характеристик составов с суперпластификатором ВПК 102.15 и ВПК 109, большую прочность на 28 сутки твердения показывают составы с суперпластификатором ВПК 102.15.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. - взамен ГОСТ 26633-2012; введен 2016-09-01. - Москва: Изд-во стандартов, 2017. URL - <https://docs.cntd.ru/document/1200124405> (дата обращения: 09.04.2022). – Текст: электронный.

2. ГОСТ 31424-2010. Материалы строительные нерудные из отсева дробления плотных горных пород при производстве щебня: утверждения и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии N 11-ст от 16 февраля 2011 г.: дата введения 2011-07-01. URL -<https://docs.cntd.ru/document/1200083894> (дата обращения: 20.03.2022). – Текст: электронный.

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ КОРРОЗИОННО-СТОЙКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТОВ

Соколова Светлана Александровна, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail: sokolovasveta2000@gmail.com

Терентьев Данил Викторович, бакалавр кафедры «Строительные материалы»,
e-mail: dkobyashev@inbox.ru

Научные руководители – Козлова Валентина Кузьминична, д.т.н., профессор кафедры
«Строительные материалы», e-mail: kozlova 36@mail.ru.

Викторов Артем Владимирович, старший преподаватель кафедры «Строительные
материалы», e-mail: artem.viktorov2011@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Представлены лабораторные исследования цементного камня, затворенного раствором угольной кислоты концентрацией 0,5 % H_2CO_3 (ТУ 11.07.11-002-75991020-2017). В ходе испытания образцов была определена прочность камня, их основные характеристики в нормальных условиях и в двух режимах пропарки, полученные значения сопоставлены с контрольными образцами, затворенными обычной водой. Результаты показали, что используемый затворитель ускоряет сроки схватывания и снижает набор прочности изделия.

Ключевые слова: несущая способность, железобетонная конструкции, коррозионная стойкость, углекислый газ, составы вяжущего.

На сегодняшний день при производстве цемента на портландцементном клинкере распространено применение активных минеральных добавок как техногенного, так и

природного происхождения [1]. Одним из перспективных направлений производства бетонов высокого качества является применение нового поколения композиционного вяжущего, заменяющего долю клинкера на минеральные добавки. Что снижает энергозатраты процесса производства.

Поэтому разработка, а также поиск экономически выгодных и технически рациональных решений является главной задачей на повестке дня.

Производство композиционных портландцементов в рамках нашей страны находится на этапе своего развития. Регулируется стандартом ГОСТ 31108-2020 Цементы общестроительные. Технические условия [2]. Но в связи с недостаточной базой исследований по взаимодействию вводимых добавок, производители, в своем большинстве, проявляют осторожность.

Одним из возможных вариантов, предлагается разработка определенных составов, заключающих в себе необходимый уровень коррозионной стойкости. В качестве затворителя был выбран раствор угольной кислоты 0,5 %. Образцы были испытаны, построены графики зависимостей.

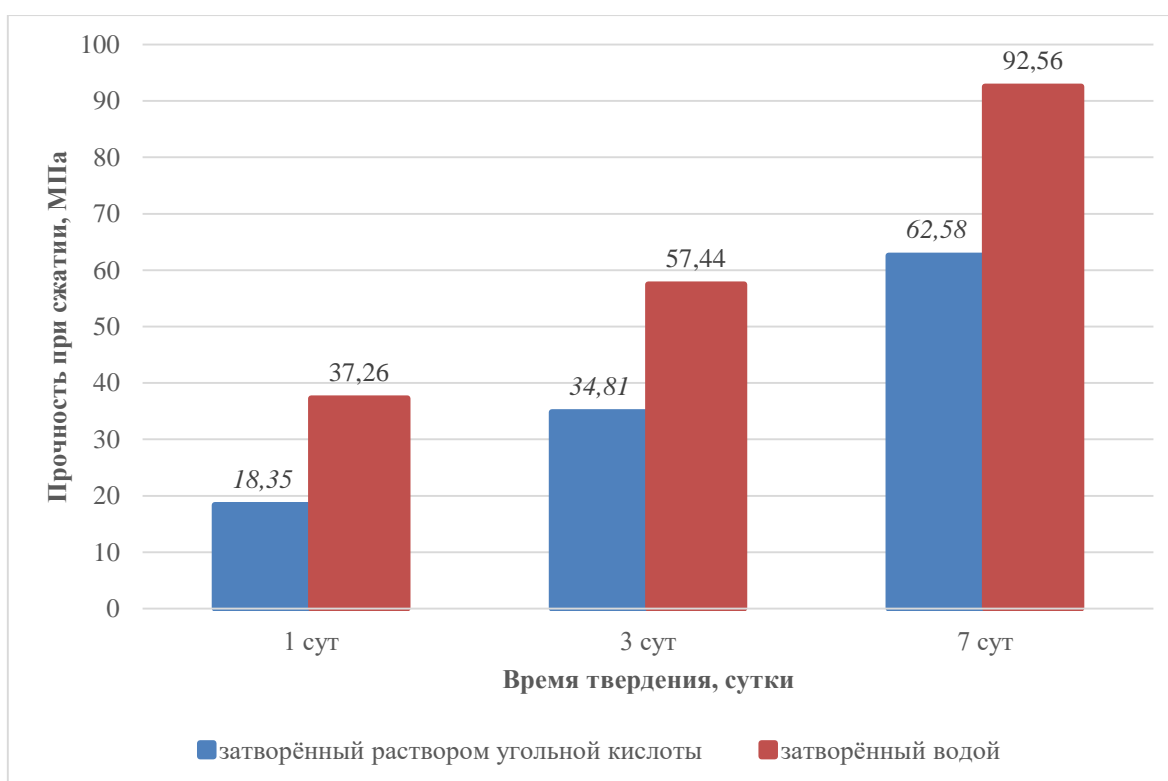


Рисунок 1- Прочностные характеристики образцов вяжущего, твердевшего в нормальных условиях

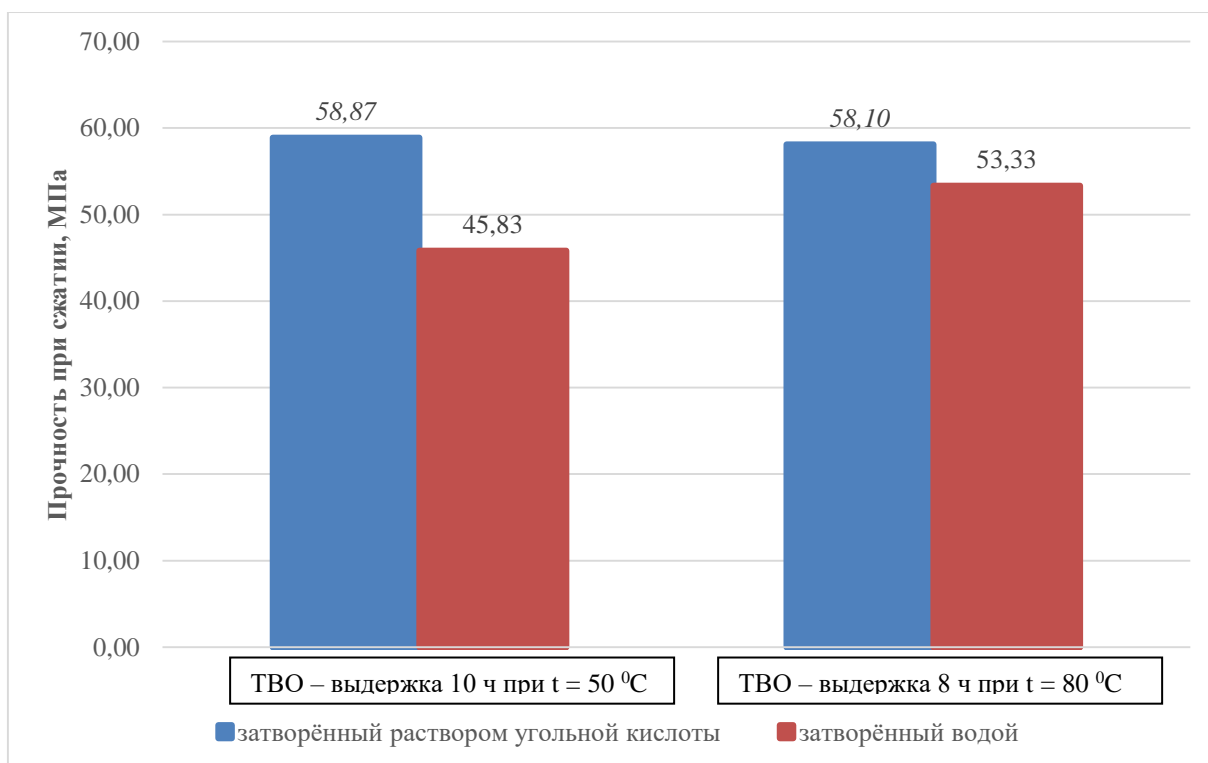


Рисунок 2 - Прочностные характеристики образцов вяжущего, твердевшего в условиях ТВО

Из приведенных выше графиков следует, что портландцемент, затворенный раствором угольной кислоты, показывает пониженную прочность по отношению к портландцементу, затворенному обычной водопроводной водой (при нормальных условиях, рисунок 1), однако в условиях тепловлажностной обработки наблюдается рост прочности, вне зависимости от режима ТВО (рисунок 2).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Розенталь Н.К., Степанова В.Ф., Чехний Г.В. Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. Москва, 2017. С. 14-19.
2. ГОСТ 31108-2020 Цементы общестроительные. Технические условия.

ПОДСЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА»

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ТИСЭ

Варавина Алина Сергеевна, студент (бакалавр), e-mail: eyaree@yahoo.com

Кагарлык Евгения Владимировна, студент (бакалавр), e-mail: eva.kagarlyk1808@mail.ru

Научный руководитель - Анненкова Ольга Семёновна, к.т.н., доцент, e-mail: 222-ru@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Относительно новая технология строительства - ТИСЭ в настоящее время набирает популярность. Доступность материалов и простота методов все чаще привлекает индивидуальных застройщиков. Метод предусматривает возведение жилья с помощью определенного набора инструментов. С помощью ТИСЭ можно снизить затраты, при этом обеспечить экологическую безопасность, высокий уровень комфортности и энергоосбережение жилья.

Ключевые слова: *Индивидуальное строительство, технология строительства, материал, возведение, фундамент, наружные стены.*

ТИСЭ - технология индивидуального строительства и экология. Это самая доступная современная технология строительства жилья и хозяйственных построек собственными руками. Автором данной методики является конструктор Яковлев Рашид Николаевич. Экспериментальным путем он пересмотрел множество строительных решений для того, чтобы разработать свою собственную максимально упрощенную и удешевленную технологию. При создании учитывались: отсутствие электричества, отсутствие опыта у застройщика и небольшие земельные участки, наличие строительных материалов. Это показало универсальность технологии.

Значительно снизить издержки и упростить строительство возможно, если не применять тяжелую строительную технику. Но, к сожалению, далеко не всегда, получается обходиться только ручным трудом. Как раз-таки, поэтому Яковлевым был разработан ручной фундаментный бур, благодаря которому устанавливаются сваи ТИСЭ практически на любых грунтах. Фундамент - столбчато-ленточный. Такой тип можно применять в любых схемах строительства. Особенностью является то, что несущие сваи в основании имеют расширение до 0,6 м, что ощутимо повышает их несущую способность. Также очень важно, что сваю не выдавливает в пучинистом грунте. Расчет фундамента начинается с анализа грунта. Рассчитывается количество свай, диаметр, длина, а также габариты ростверка. После расчета участок размечается и начинается бурение. Расширение формируется откидным плугом, при этом грунт высыпается в чашу бура. Максимальная углубления сваи 2,20 метра. Затем в подготовленную скважину с расширением закладывается арматура и заливается бетон. После заливки можно использовать вибратор для равномерного и быстрого заполнения пустот раствором. Когда все сваи готовы, устанавливается ростверк. В начале по уровню строится опалубка, обычно из досок, далее закладывается арматура и вся конструкция заливается бетоном. Ростверк опирается на сваи, выступающие над грунтом на 15-20 см, это не дает замерзшему грунту давить на фундаментную ленту. При соблюдении технологии гарантируется устойчивость, надежность и долговечность конструкции. А также дополнительные конструктивные решения позволяют применять его в зонах повышенной сейсмичности, что дает еще одно преимущество фундамента ТИСЭ по сравнению с другими технологиями.

Стены по технологии ТИСЭ возводятся с помощью переставной опалубки (или формовочного модуля ТИСЭ). Пустотные блоки, состоящие из стенок и воздушных пазух, формируются прямо в стене без подстилающего слоя раствора. Жесткая смесь - смесь песка и цемента с небольшим количеством воды, из которой изготавливают блоки, позволяет осуществлять немедленную распалубку после уплотнения ручной трамбовкой. Формовочный модуль представляет собой замкнутую форму без дна, два кубика-пустотообразователя, фиксированные одним продольным и четырьмя съемными штырями. Помимо этого, в комплекте идет трамбовка, скребок, перегородка и формовочный уголок.

Размеры модулей подобраны на основе существующих размеров кирпича: ТИСЭ - 1 - 510x150x190, ТИСЭ - 2 - 510x150x250, ТИСЭ - 3 - 510x150x380. Модуль ТИСЭ-1 используется для поднятия ограждений и перегородок, ТИСЭ-2 – внутренних и внешних несущих стен, ТИСЭ-3 – возведение внешних несущих стен постройки и стен подвалов. Пустоты в блоках можно применять для прокладки инженерных сетей, вентиляции и дымоходов. Время формования одного блока составляет около 6-8 минут. Высокая степень пустотности блоков, отсутствие готовых строительных изделий, а также потребности в электроэнергии значительно снижают затраты на возведение строительной конструкции.

Технология отличается простотой и доступностью. Основное положительное качество такого метода строительства – экономичность. Всё необходимое оборудование и строительные материалы можно без проблем приобрести на строительном рынке по приемлемой цене. Нет необходимости в применении тяжелой техники. Строительство происходит только с помощью ручного оборудования, поэтому подключение к электросети не требуется. Также соблюдается экологичность, за счет применения природных материалов, которые не влияют на окружающую среду. Увеличивается пожарная безопасность и комфортность проживания в доме из камня. Даже имея небольшой финансовый капитал, есть возможность начать строительство, благодаря такому методу. Технология ТИСЭ также имеет определенные недостатки. Так как все работы проводятся вручную замедляется скорость строительства, на каменистых участках сложно выполнить бурение. Невозможность сделать подвал на всю площадь дома. Также фундамент, выполненный по такой технологии требует широкой отмостки.

Учитывая все плюсы и минусы, данная технология отлично подходит для самостоятельного строительства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Яковлев Р.Н. Новые методы строительства - Технология ТИСЭ: учебник / Р.Н. Яковлев. - Владимир: ООО «Аделант», 2002. 80 с. - ISBN 5-93642-024-8.
2. ТИСЭ: Официальный сайт компании ТИСЭ / Технология строительства ТИСЭ.- Москва, 2022 .- URL:<https://ti-se.ru/technology/> (дата обращения: 04.04.2022).
3. Стройфора: Фундамент ТИСЭ / Фундамент ТИСЭ, технология ТИСЭ фундамента. - Санкт-Петербург, 2022 .-URL:<https://stroyfora.ru/p/post-46> (дата обращения: 03.04.2022).

ФАКТОРЫ, СДЕРЖИВАЮЩИЕ ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ

Масловская Виктория Евгеньевна, магистр кафедры «Технология и механизация строительства, e-mail: vika.maslovskaya.00@mail.ru

Научный руководитель - Лютов Владимир Николаевич, к.т.н., доцент, e-mail: vnlutov@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассматриваются свойства (достоинства и недостатки) композитной арматуры. Дается их сравнение с железобетоном. Автор даёт исчерпывающий анализ современных и перспективных областей применения композитной арматуры.

Ключевые слова: композитная арматура, металлическая арматура, бетон, железобетон, коррозия.

Строительство – это сфера, наполненная инновационными разработками и новыми подходами к производству. В последнее время всё больше специалистов сферы начинает рассматривать композитную арматуру, как перспективный строительный материал, превосходящий железобетон по прочности, устойчивости к внешнему воздействию и цене. Этот вид арматуры может использоваться в различных строительных процессах – от изготовления строительных комплектующих и устройства фундаментов до возведения зданий и сооружений и способен полностью удовлетворить требованиям качества,

надёжности, безопасности и простоты использования. Выгодный температурный диапазон композита (выше 100 °С) является важным фактором влияющим на длительность эксплуатации и устойчивость к внешним факторам [1]. Однако настоящей проблемой сейчас является слабая нормативная база композита, которая не позволяет его широко использовать на территории РФ в строительстве, позволяя познакомиться с ним почти только в расчетных разработках.

История композитной арматуры неразрывно связана с железобетоном и уходит своими корнями в XIX в., когда железная арматура стала своего рода технологическим взрывом. Однако уже тогда были отмечены, недостатки нового материала и начался поиск замены конструкций зданий и использующихся в них материалах.

Необходимость поиска альтернативы железобетону очевидна. Её восприимчивость к коррозии в виде окисления, увеличение в размерах при корродировании создаёт угрозу всему строению в котором она используется. Проблема удаления влаги из бетона до сих пор не решена полностью, а значит, железобетон невозможно использовать при строительстве уникальных зданий и сооружений в особых условиях, например электроэнергетике. Композитная арматура справляется с этим.

Помимо этого она обладает лучшей прочностью на растяжение, усталостной прочностью, а значит почти идеальна, для циклических нагрузок свойственных дорогам и мостам. Она легче стали и не требует дополнительных кранов, значительно легче обрабатывается инструментами, имеет меньшие габариты, что увеличивает её транспортабельность. Её электро- непроводимость позволяет её использовать при строительстве плавильных заводов алюминия и меди, атомных электростанций, специализированных военных объектов и т.д. Низкая теплопередача делает её основным материалом для климат-контроля зданий, даёт возможность циркулировать в ней нагретым жидкостям [3].

Композитная арматура по цене выше, чем железобетон, но при соотношении длительности периода эксплуатации и устойчивости к физическим повреждениям, композитная арматура выигрывает у железобетона. Всё это делает композитную арматуру важным материалом для гражданского строительства.

Разница в прочности на растяжение расширяет условия применения композитной арматуры, увеличивая экономию строительства. Новые подходы в создании композитной арматуры, например, полый стержень, расширяют горизонты применения. Речь идёт не только о его использовании в качестве кабель-канала электропроводки или оптоволокна, но и увеличение возможности соединения одной секции полый арматуры с другой, что облегчает монтаж конструкций. Сам способ производства композитной арматуры из переработанного пластика сразу даёт возможность как новых производств, а значит рабочих мест, так и улучшение экологии планеты.

Подводя итоги, необходимо отметить, что малый вес и высокая прочность композитной арматуры, устойчивость к природным и техническим воздействиям неизбежно создадут условия для скорого создания юридической базы для использования этого материала.

Было бы нечестно умолчать и о её отрицательных свойствах, важнейшими из которых являются низкий по сравнению с железобетоном модуль упругости, что ограничивает её применение в перекрытиях [5]. Другой важной характеристикой является ограниченность потенциального температурного воздействия на композит, иначе происходит полная потеря упругости. Композитная арматура исключает в связи с этим сварку и требует изначального сложного заводского производства с использованием стальных трубок. Как следствие – композитная арматура является «конструктором», который собирается уже на месте и исключает любое дополнительное воздействие, Специалисты должны «вручную» рассчитывать подбор арматуры по первому и второму предельным состояниям [4].

На основании всего вышесказанного можно сделать вывод, что композитную арматуру можно будет применять только после введения на территории РФ законодательной

технологической базы, и только в тех случаях, когда «сборка конструктора», которым является композит согласуется с задачами, стоящими перед строителями., которой может стать материал, лишённый недостатков железобетона и наполненный его сильными качествами. Таким материалом обещает стать композитная арматура, приковавшая к себе внимание специалистов сферы строительства по всему миру. Использование композита на территории РФ тормозится отсутствием законодательной базы, которую должны обеспечить успешно проведённые испытания технических качеств в ООО «НИИЖБ» и Министерстве жилищно-коммунального хозяйства РФ [2]. В ежедневной практике специалисты помимо прочих документов опираются на СП 63.13330.2018 и СП 14.13330.2018, в части рассмотрения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Власенко Ф.С. Применение полимерных композиционных материалов в строительных конструкциях// Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов.2013. № 8.С.
2. Пономарев А.Н., Моспан Е.А. Анализ направлений использования нанокompозитной арматуры «астрофлекс» в промышленном и транспортном строительстве // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2011. № 3. С. 69–74.
3. ООО НПО «Структура» [Электронный ресурс]. URL: <http://npostruktura.com> (дата обращения 12.08.2016).
4. Raffaello F. LimitStatesdesignofconcretestructuresreinforcedwith FRP BARS [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: http://www.fedoa.unina.it/1896/1/Fico_Ingegneria_dei_Materiali_e_delle_Strutture.pdf (дата обращения 17.09.2013)
5. Адищев В.В., Демешкин А.Г., Роот В.В. Экспериментальное исследование процесса возникновения трещин нормального отрыва в изгибаемых армированных элементах// Известия высших учебных заведений. Строительство. 2012. № 3. С. 119–126.

ВЫЯВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ВЛИЯЮЩИХ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ БЕТОНОНАСОСА

Постовой Александр Александрович, студент кафедры «Строительство и техносферная безопасность», e-mail: aleksandr.postovoy@mail.ru

Научный руководитель – Масленников Станислав Александрович, к.т.н., доцент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ, г. Шахты, Россия

В данной работе нашли отражение данные, полученные в результате продолжения выполнения третьей части исследования, направленного на разработку математической модели повышающей точность определения эксплуатационной производительности бетононасосов. Статья посвящена упрощению разработанной модели, путем замены переменных величин, конкретными значениями, полученными путем проведения натурных замеров.

Ключевые слова: бетононасос, математическая модель, процессы бетонирования, временные затраты, производительность.

Одним из наиболее распространенных способов подачи бетонной смеси к месту укладки является ее подача бетононасосами. Данная техника отлично себя зарекомендовала в процессе возведения зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства, создавая достойную конкуренцию другим известным способам транспортировки смеси к месту бетонирования. Достоинствами использования бетононасосов являются, возможность подачи бетонной смеси на значительные расстояния по горизонтали и вертикали, защита смеси от воздействия дождя и ветра, мобильность, высокая производительность и т.д.

В данной работе нашли отражение данные, полученные в результате выполнения третьего этапа исследования направленного на определение продолжительности подачи бетонной смеси бетононасосами при бетонировании различных конструкций. Во второй части исследования представлена математическая модель, отвечающая за повышение точности определения эксплуатационной производительности бетононасоса и продолжительности бетонирования, но при ее использовании требуется определить множество значений, которые весьма сложно определить. В связи с этим, целью данной работы является упрощение модели, путем определения временных затрат на процессы входящие в работу бетононасосов. Разработанная математическая модель во второй части исследования имеет следующий вид:

$$T = \left(\sum_{i=1}^{n=5} t_i + \sum_{j=6}^{n=9} t_j + \sum_{k=10}^{n=13} t_k \right) + \sum_{l=14}^{n=14} t_l$$

Расшифровка величин представленной модели приводится в таблице 1.

Каждая операция классифицируется на постоянные временные затраты, без которых ни один цикл подачи не может обойтись и периодические, которые могут появляться в зависимости от определенных условий. Время процессов влияющих на продолжительность бетонирования конструкций бетононасосом указано в таблице 1.

Таблица 1 – Процессы, влияющие на продолжительность бетонирования конструкции бетононасосом

№	Наименование процессов	Обозн.	Значение (Формула)	
			Сек	Мин
1	2	3	4	5
Постоянные				
1	Установка аутригеров в рабочее положение	t_1	120-160	2-2,67
2	Установка стрелы в рабочее положение	t_2	148-188	2,47-3,13
3	Установка откидной решетки в приемный бункер	t_3	10	0,17
4	Приготовление и прокачка пусковой смеси	t_5	600	10
5	Перемещения стрелы	$t_{6(пер.см)}$	Формула	
6	Промывка бетононасоса в конце смены	t_{11}	2400	40
7	Установка стрелы в транспортное положение	t_{12}	87-127	1,45-2,12
8	Установка аутригеров в транспортное положение	t_{13}	84-95	1,4-1,58
9	Смена автобетоновоза	$t_{14(см.бет)}$	Формула	
Периодические				
1	Укладка бетоновоза, монтирование на опорах и т.д.	$t_{4(м.б)}$	Формула	
2	Перемещение установки на новую стоянку	$t_{9(пер)}$	Формула	
3	Устранение пробок при их наличии	t_7	120-900	2-15
4	Время простоя	t_8	-	
5	Демонтаж бетоновоза	$t_{10(дем.б)}$	Формула	

Следует отметить, что продолжительность процессов отвечающих за развертывание и свертывание бетононасоса в рабочие, и транспортное положение (аутригеры и распределительная стрела) определялось с помощью статистического анализа данных полученных натурными замерами по видео. Временные затраты на остальные процессы, были получены путем анализа технологической документации и доступной литературы [1-4]. Приведенные значения в таблице 1 позволят облегчить проведение расчета и повысят его точность.

Часть значений в таблице 1 приведена диапазоном, при их выборе для расчетов следует ориентироваться на техническую производительность бетононасоса. Если она небольшая, то и значение нужно выбирать из предложенного диапазона минимальное, если высокая, то максимальное, соответственно промежуточные значения требуется определять

интерполяцией. Также следует отметить, что в некоторых строках приводится слово «Формула» вместо временного значения это связано с тем, что продолжительность данных процессов должна быть определена расчетным путем по формулам, разрабатываемым мною.

Операция приготовления и прокачки пусковой смеси состоит из тщательного перемешивания компонентов, их отстаивания и заливки полученной смеси в приемный бункер бетононасоса с последующей медленной прокачкой через всю систему без высокого давления.

Время, затрачиваемое на устранение пробок, колеблется в зависимости от способа их устранения. При образовании пробки в бетоноводе бетононасос переключают на обратный ход, в случае неудачи данного способа, обслуживающая бригада находит пробку и устраняет вручную.

Длительность простоя в каждом случае индивидуальна. Например, во время укладки бетонной смеси в столбчатые фундаменты величина простоя будет зависеть от скорости и количества точек бетонирования, при этом каждая последующая ступень фундамента будет увеличивать длительность ожидания из-за уменьшения их объема. При длительном перерыве до 60 минут, в процессе бетонирования требуется каждые 10 минут производить прокачку бетонной смеси по замкнутому контуру системы бетононасос-бетоновод на стреле. При перерывах более 60 минут, бетоновод распределительной стрелы должен быть очищен и промыт.

На основе проделанной работы были сделаны следующие выводы:

1. С целью увеличения эффективности разработанной модели и облегчения ее использования при выполнении практических расчетов, были приведены временные затраты для процессов работы бетононасоса.

2. Часть величин входящих в модель может быть заменена постоянными значениями, что позволит с большей точностью определять продолжительность работы и производительность бетононасоса, а значит и требуемую технику для подачи бетонной смеси в определенных условиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Инструкция по транспортировке и укладке бетонной смеси в монолитные конструкции с помощью автобетоносмесителей и автобетононасосов 154-07. – Москва: ОАО ПКТИпромстрой, 2007. – 56 С. – Режим доступа:

<https://ohranatruda.ru/upload/iblock/e89/4293835202.pdf>. – Текст: электронный.

2. Инструкция по транспортировке и укладке бетонной смеси в монолитные конструкции с помощью автобетоносмесителей и автобетононасосов 23-02. Москва: ОАО ПКТИпромстрой, 2002.

3. Рекомендации по бетонированию конструкций с помощью автобетононасоса при транспортировке бетонной смеси автобетоносмесителями 102-04. – Москва: ОАО ПКТИпромстрой, 2004. – 56 с. – Режим доступа:

<https://ohranatruda.ru/upload/iblock/b64/4293839866.pdf>. – Текст: электронный.

4. Технологическая карта на укладку бетонной смеси в перекрытие с помощью автобетононасоса 60-04 ТК. – Москва: ОАО ПКТИпромстрой, 2007. – 34 С. – Режим доступа: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/4c9/4293839349.pdf>. – Текст: электронный.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ В ПОС И ППР НА ОСНОВЕ ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ

Якимов Игорь Андреевич, магистрант кафедры «Строительство», e-mail:igor_yakimov@inbox.ru
Научный руководитель – Мозговая Яна Григорьевна, к.т.н., доцент кафедры ТиМС,
e-mail:yanagm@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассматривается актуальность процесса автоматизации проектирования организационно-технологической части проектной документации, описаны проблемы связанные с проектированием ПОС и ППР. Перечислены, а затем раскрыты существенные моменты наиболее успешных и предназначенных для использования программ в изучаемой сфере и их эффективность.

Ключевые слова: строительство, ПОС, ППР, проектирования строительных генеральных планов.

Актуальность темы определяется тем, что строительство - одно из самых важных направлений деятельности человека. Последнее время все отрасли претерпевают значимые изменения. Сфера строительства трансформируется и требует выхода на новый уровень. Оптимизация всех процессов рассматривается как возможность для организационно технологического прорыва.

Разработка строительного генерального плана (СГП) является неотъемлемой частью создания проекта организации строительства (ПОС) или проекта производства работ (ППР).

Строительный генеральный план - это документ, разрабатываемый проектной организацией для организации строительной площадки (размещение временных зданий, размещение строительного крана, временных зданий, складов и т.д.) в стесненных условиях городской или сельской инфраструктуры.

Строительные генеральные планы разрабатываются под каждый объект проектирования с учетом существующего участка застройки, технической возможности подрядчика и с учетом выбранной технологии при возведении здания.

В связи с тем, что инфраструктура регионов строительства, обеспечение строительными материалами, техническая оснащенность подрядчиков различна, поэтому возникают сложности с автоматизацией строительных процессов при решении задач организационно – технологического проектирования.

Создание ПОС и ППР - Создание этой части проектной документации очень трудоемкий процесс в который вовлечено много разных человек из различных отделов. Вся сложность создания этого раздела проектной документации возникает в коммуникации людей между собой. Чем лучше взаимодействие людей между собой, тем выше качество проектирования и сокращается срок выдачи проектной документации.

В связи с этим на первое место выходит вопрос о потребности проектных организаций в квалифицированных кадрах, что в настоящем времени на рынке труда прослеживается снижение спроса или отсутствие квалифицированных кадров.

Ввиду выше изложенного сделаем вывод о том, что необходимость при создании всех частей проекта, в том числе и организационно-технологической упростить ее разработку. Это возможно лишь с применением автоматизации проектирования, т.е. применение новейших программных комплексов, создание шаблонов и алгоритмов проектирования.

В настоящее время существуют и активно применяются комплексные программные комплексы, упрощающие работу с проектной документацией. Существенной частью ПОС и ППР является строительный генеральный план. Для его создания проектировщик осуществляет огромное количество расчетов с учетом большого числа нормативно-правовых актов, с их актуальными изменениями и дополнениями. Для подготовки СГП применяют универсальные графические редакторы, например, AutoCad. Но дело обстоит так, что он

выполняет автоматизацию только базовых действий с чертежом, этого мало для всей работы в целом, так как проектировщик нуждается в специфических решениях, относящихся к строительной отрасли.

Календарный план – ключевой момент создания проекта производства работ и проекта организации строительства, так как от его качества зависит успешность проекта. Поэтому календарное планирование строительства объектов или производства работ является одним из наиболее важных элементов и требует тщательную проработку.

Таким образом, чтобы создать удовлетворяющий всем требованиям ПОС и ППР, нужны программы:

1. Специальная программа автоматизации подготовки строительного генерального плана на базе графического редактора.
2. Программа управления проектами.
3. Актуальная база нормативных технологических и справочных актов.

Существует большое число программных комплексов для автоматизации разработки ПОС и ППР, перечислим некоторые:

1. «Гектор: проектировщик-строитель» версия эксперт. Лидер на рынке автоматизации.
2. СПДС «Стройплощадка».
3. nanoCADСтройплощадка.
4. Model Studio CS Генплан.

Все вышеуказанные программы включены в российский реестр программного обеспечения <https://reestr.digital.gov.ru/reestr/> в соответствии с ФЗ № 149 от 27.07.2006.

Рассмотрим особенности и преимущества каждой программы.

«Гектор: проектировщик-строитель» версия эксперт. Лидер на рынке автоматизации. Имеет награды. В 2013 году стал победителем конкурса «Продукт года». Победитель в номинации «Лучшее отраслевое решение». Для каждого вида строительства имеется исчерпывающий набор разрабатываемых документов, разделов, задач. По каждой задаче выдаются нормативные документы, методики и примеры готовых проектов. Постоянно совершенствуется опытными проектировщиками. В виду того, что СГП- важная часть входе разработки ПОС и ППР, программа имеет современные средства автоматизации чертежных работ, в виде графических программных модулей. Работает как в локальном режиме, так и так и в сетевом с несколькими пользователями.

СПДС «Стройплощадка». Функционал программного комплекса позволяет: создавать последовательность действий при выполнении работ, объемов работ и технического задания, единиц измерения и сроков выполнения.

С помощью данного программного комплекса можно производить расчет и наносить на строительный генеральный план все зоны грузоподъемных машин и механизмов. Этот программный комплекс предназначен для разработки проектной документации ПОС и ППР, вся документация выполнена в единой графической среде платформы AutoCad и едином формате чертежа *.dwg.

NanoCAD Стройплощадка. Программа оформляет строительную документацию по ГОСТ. Специальные возможности ускоряют работу над чертежами ПОС, ПОД, ППР. Имеет новые команды дорог, менеджер проектов, экспорт работ в различные программы. Произведенные расчеты автоматически передаются в пояснительную записку в формате *.doc. Есть возможность подобрать строительную технику и вставить ее в чертеж, рассчитывает опасные зоны и многое другое.

Model Studio CS Генплан. Это система комплексного проектирования объектов строительства, которая обеспечивает оперативное и комфортное проектирование существующих или проектных поверхностей, размещение на них зданий и сооружений, инфраструктурных объектов, а также выпуск документации.

Работа в программе построена на основе модулей. Модуль Model Studio CS включает основные команды. В CADLib содержатся инструменты для работы с объектами. В модуле «Генплан» происходит работа с поверхностями.

Перечисленные программы имеют массу возможностей. Кроме рассмотренных позволяют автоматизировать расчеты потребностей в инвентарных зданиях, нанесение всевозможных линейных и точечных обозначений, построение временных дорог, и другие задачи важные для проектирования ПОС и ППР.

Автоматизация проектирования как метод повышения эффективности организационно-технологического решения в ПОС и ППР обеспечивает возможность значительно улучшить качество выпускаемой продукции, повысить управляемость и оптимизировать процессы проектирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ефремов А.В. Проектирование стройгенплана промышленного здания автоматизированным способом. <https://molotokrus.ru/proektirovanie-stroygenplana-promyshlennogo-zdaniya-avtomatizirovannym-sposobom/>.
2. Российский реестр программного обеспечения (Электронный ресурс) <https://reestr.digital.gov.ru/search/>.
3. Ехлаков Ю.Л. Гриценко Ю.Б. Автоматизация технологий формирования и мониторинга электронного генерального плана инженерной инфраструктуры. Управление, вычислительная техника и информатика.
4. Официальный сайт Научно-технический центра Гектор <http://www.gektorstroi.ru/description/Proektir.php>.
5. Официальный сайт проекта СПДС <https://www.spds.ru/download/ppr/ppr-2021.html>.
6. Официальный сайт стройплощадки nanoCad <https://www.nanocad.ru/products/ppr/>.
7. Официальный сайт группы компаний Csoft <https://www.csoft.ru/catalog/soft/mscad-genplan/mscad-genplan.html>.

ПОДСЕКЦИЯ «ФУНДАМЕНТЫ И ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ»

ИЗМЕНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА Г. ИЕРИХОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Абедрабу Ахмад А.Н., аспирант кафедры «Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия», e-mail:eng_ahmad1993@yahoo.com

Научный руководитель – Носков Игорь Владиславович, к.т.н., доцент, e-mail:noskov.56@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Исследованы изменения почвенного покрова г. Иерихона в геоинформационной среде с использованием данных дистанционного зондирования. Описываются используемые программные продукты, приводится методика картографирования динамики ландшафтов Иерихона в программах ENVI и ArcGIS. В работе анализируются данные за 1997, 2006 и 2017 гг. В конце на основе ГИС-анализа приводятся выводы по основным изменениям ландшафтов Иерихона.

***Ключевые слова:** дистанционное зондирование, индекс NDVI, картографирование динамики ландшафтов, классификация данных, природно-территориальные комплексы*

На сегодняшний день обитателям планеты Земля приходится сталкиваться с глобальными проблемами. И одной из них является проблема сохранения биологического и ландшафтного разнообразия [1].

Целью проведенных исследований было выполнение картографирования и анализ динамики изменения ландшафтов г. Иерихона с помощью данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ).

Для анализа изменения городской застройки использовались данные дистанционного зондирования (Landsat), доступные на веб-сайте Геологической службы США за период 1997, 2006 и 2017 гг. Для обработки метеорологических данных применялись статистические методы, реализуемые посредством Microsoft Office. Для обработки данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) использовались программы ENVI 5.3 (коррекция и применение спектральных индексов), ArcGIS первоначальное дешифрирование), MapInfo, QGIS (измерение площадей ландшафтов).

В настоящее время существует довольно много методик ландшафтных исследований [2]. Их условно можно подразделить на прямые и косвенные.

К последним относится моделирование, а также дистанционное зондирование земли (ДЗЗ) [3].

Наиболее известной системой космической сканерной съемки является «Landsat», поскольку эта система действует довольно давно и переведена на коммерческую основу. При каждом обороте спутника «Landsat» вокруг Земли его датчики снимают полосу местности шириной 185 км. NDVI - вегетационный индекс в обиходе, в переводе с английского «нормализованный относительный индекс растительности», представляет собой простой количественный показатель количества фотосинтетически активной биомассы.

Это один из самых распространенных и используемых индексов для решения задач, использующих количественные оценки растительного покрова.

Программа ENVI обрабатывает снимок и автоматически считает индекс NDVI. Существует определённая теория, что каждому значению NDVI соответствуют определённый тип объекта (таблица 1).

Например, величины NDVI до - 0,33 соответствуют водным объектам, интервал от - 0,1 до 0,1 соответствует выходам горных пород, пескам, снегу; до 0,2 – открытой почве.

В ходе анализа применённого индекса NDVI выявлено, что на картографируемом районе NDVI до - 0,5 соответствуют городской застройке (зданиям), от - 0,3 до 0 объектам инфраструктуры (дороги и др.), от 0,1 до 0,2 – участкам с пустынной растительностью, от 0,3 до 0,5 - травянистой растительности (газорам).

Дальнейшая обработка данных выполнялась в программном продукте ArcGIS. В ArcGIS вначале выполняется классификация данных.

Таблица 1 - Значения NDVI для различных природных объектов

№ п/п	Тип объекта	Значение NDVI
1	Посевы зерновых, злаковых (густая растительность)	0,7
2	Травянистая, лесная растительность (разреженная растительность)	0,5
3	Степь, пустыня (открытая почва)	0,025
4	Облака (взвешенные в атмосфере продукты конденсации водяного пара)	0
5	Ледники, снежный покров	-0,05
6	Реки, моря, океаны, озера и т.д (водная стихия)	-0,25
7	Асфальт, бетон, плитка (дороги, площади и т.п.)	-0,5

Результатом данного действия является разделение раstra на классы по заданным параметрам. Затем растровые районы с разным NDVI преобразовываются в векторные полигоны, они конвертируются в формат SHAPE для дальнейшей работы в MapInfo или QGIS (измерение площадей отклассифицированных по NDVI ландшафтов).

Итогом проведенных исследований явилось получение площади таких природно-территориальных комплексов (ПТК), как городская застройка, объекты инфраструктуры, травянистая растительность, участки с опустыниванием (таблица 2) – за 1997, 2006 и 2017 годы.

Таблица 2 - Изменение площади ПТК исследуемой территории, км²

Год	Городская застройка (здания)	Объекты инфраструктуры (дороги и др.)	Травянистая растительность (газоны)	Участки с пустынной растительностью	Площадь картографируемой территории	Численность населения, тыс. человек
1997	4,52	16,65	8,53	121,20	150,9	14,674
2006	7,12	19,24	12,70	115,22	154,28	18,110
2017	6,58	25,95	15,87	102,49	150,89	33,990

Путём сравнения значений площади можно сделать следующее заключение. В период 1997 – 2006 гг. наблюдался быстрый рост городской застройки из-за политики развития государства Палестины с 1993 г. Город Иерихон, так же как и город Газа, был первым городом, который стал быстро застраиваться. Однако параллельно с постройкой новых зданий с 1967 г. из-за оккупации Палестины Израилем на территории проводилась политика разрушения строений (метод «дом под снос»).

Кроме того, существовали ограничения на постройки домов в определённых районах. Этим объясняется незначительное уменьшение городской застройки в период 2006 – 2017 гг. Политика разрушения строений не отразилась на строительстве объектов инфраструктуры, ввиду чего в период 1997 – 2017 гг. увеличивались площади инфраструктуры.

В плане растительности в 1997 – 2017 гг. из-за развития города естественная растительность постепенно заменялась культурной (газонами), ввиду чего анализ изменения

площади ареалов показывает увеличение за данный период площади травянистой растительности (газонов) и уменьшение площадей пустынной растительности.

В заключение можно сказать, что основные изменения ландшафта в г. Иерихоне сводятся к следующему: периодически увеличивается площадь городской застройки, однако темпы увеличения невелики; развивается инфраструктура; происходит деградация естественной растительности; появляется культурная растительность.

Таким образом, дистанционное зондирование земли (ДЗЗ) можно успешно использовать для анализа и картографирования динамики ландшафтов в геоинформационной среде.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анненская Г.Н., Видина А.А., Жучкова В.К., Коноваленко В.Г., Мамай И.И., Позднеева М.И., Смирнова Е.Д., Солнцев Н.А., Цесельчук Ю.Н. Морфологическое изучение географических ландшафтов // Ландшафтоведение. - М.: Изд-во АН СССР, 1963. - С. 5-28.
2. Беручашвили Н.Л. Методика ландшафтно-геофизических исследований и картографирования состояний природно-территориальных комплексов. - Тбилиси: Изд-во ТГУ, 1983. - 199 с.
3. Габрук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. - М.: Издательство А и Б, 1997. - 296 с.

ПРИЧИНЫ РАЗРУШЕНИЙ ЗДАНИЙ НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Гордеев Виктор Константинович, магистрант кафедры ОФИГиГ, e-mail:althaveek@gmail.com
Научный руководитель – Черепанов Борис Михайлович, к.т.н., доцент, e-mail:bmcher@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрены результаты обследования объектов хозяйственного назначения, расположенные на территории Ребрихинского, Курьинского и Тальменского районов Алтайского края и эксплуатируемые на протяжении многих десятков лет. Были выявлены различные характерные повреждения, такие как, разрушение отмостки, разрушение кирпичной кладки ограждающих конструкций, отслоение наружной версты и др. Проанализированы причины разрушений.

Ключевые слова: Алтайский край, дефекты, повреждения, трещины, отмостка, эксплуатация.

Конструкции зданий в период эксплуатации подвержены деградационным воздействиям, что приводит к потере их несущей способности. Программой капитального ремонта, принятой в нашей стране, предусмотрено осуществление мониторинга, обследование, а затем проведение работ по капитальному ремонту зданий, не подлежащих сносу.

В связи с выбранным путем профессионального развития был обследован ряд зданий, на основе самых выдающихся с точки зрения разрушений была проделана аналитическая работа. К рассмотрению представлены объекты, расположенные на территории Ребрихинского, Курьинского и Тальменского районов Алтайского края (рис.1-4). В ходе обследования зданий, расположенных в разнонаправленных районах Алтайского края, были замечены характерные черты повреждений, описанные в таблице 1. Важным моментом при анализе дефектов здания является материал, из которого выполнены основные несущие конструкции.

Таблица 1- Объекты и характер их повреждений

Объект, год постройки	Фундамент	Ограждающие конструкции	Конструктивная схема здания	Характер повреждений
Гараж с. Ребриха, Ребрихинский район, 1954 г.	Шлаколитой	Шлаколитые стены толщиной 440мм	Бескаркасная	Разрушение отмостки; повреждения кровли; разрушение кладки ограждающих конструкций
ФАП с.Кузнецово, Курьинский район, 1900 г.	Обожженный кирпич	Бревенчатые стены d=300мм Облицовка кирпичом.	Бескаркасная	Разрушение отмостки; отслоение наружной версты; выпучивание оконных блоков ПВХ
Гараж с.Тальменка, Тальменский район, 1959 г.	Шлаколитой	Кирпичные стены толщиной 510мм	Комбинированная.	Разрушение отмостки; выдавливание оконных перемычек; частичное отсутствие кирпичной кладки, полное отсутствие оконных блоков
Пищеблок с.Курья, Курьинский район, 1970 г.	Блоки ФБС	Шлаколитые стены толщиной 400мм	Бескаркасная	Разрушение отмостки; местное разрушение кирпичной кладки.



Рисунок 1- Гараж, с. Ребриха



Рисунок 2 - Фельдшерско-акушерский пункт с. Кузнецово



Рисунок 3 - Гараж, с. Тальменка

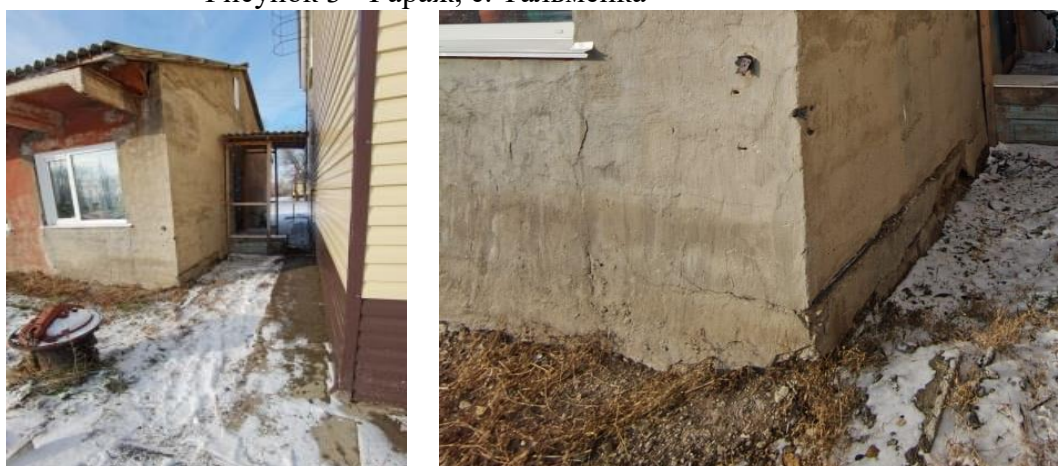


Рисунок 4 - Пищеблок с. Курья

Исходя из таблицы 1 следует, что основными причинами разрушения конструкций является отсутствие защиты фундаментов от дождевых вод и паводков, а также возраст конструкций. В течение всего периода эксплуатации неравномерно по площади зданий меняются влажность, температура грунтов и конструкций, нагрузки. Происходит перераспределение усилий и напряжений. Здание приспособливается к меняющимся условиям. Осуществить прогноз этих изменений практически невозможно из-за влияния большого числа случайных параметров.

Опираясь на данные таблицы и фотоматериалы (рис.1, рис.2) можно заметить, что несмотря на схожесть в конструкции стен здания гаража в с. Ребриха и здания пищеблока с. Курья, процент разрушений не одинаков. Эта разница основывается на конструкции фундаментов. Фундаментные блоки ФБС, является более плотным и морозостойким материалом, чем шлаколитое основание, что положительным образом влияет на эксплуатационные показатели здания.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что появление и дальнейшее развитие разрушений на ограждающих конструкциях, как правило, провоцируется локальным разрушением фундаментов. Следовательно, основным решением проблем разрушения зданий может стать защита фундамента здания от дождевых и талых вод, а также выбор конструктивно наиболее надежных материалов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 13579-2018 Блоки бетонные для стен подвалов.
2. Фундамент из блоков ФБС: виды и инструкция по монтажу//st-par.ru URL: <https://st-par.ru/info/fundamenty/poshagovaya-instrukciya-po-montazhu-fundamenta-iz-blokov-fbs/> (дата обращения: 10.04.2022).
3. Шлаколитые стены//7kub.ru URL: <https://www.7kub.ru/>.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕРАБАТЫВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Горичек Александр Александрович, студент университетского технологического колледжа,
направление «Основания, фундаменты, инженерная геодезия»,
e-mail:aleksandr.gorichek123@gmail.com

Научный руководитель - Амосова Лариса Николаевна, к.т.н., доцент, e-mail:larisa1708@bk.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены вопросы применения вторичных материальных ресурсов при строительстве и ремонте автомобильных дорог. Приведены данные отечественного и зарубежного опыта по использованию отходов промышленного производства и твердых бытовых отходов в дорожной отрасли. Указаны различные способы применения вторичных материалов разных направлений.

Ключевые слова: ресурсосбережение, строительство автомобильных дорог, вторичные материальные ресурсы, технология переработки, энергозатраты на производство материалов.

В настоящее время повышение экологичности для производства дорожных работ является одним из важнейших направлений, в ходе которого предусматриваются повышение срока службы и обеспечения эксплуатации дорог, осуществить это возможно за счет вторичных материалов, что является более выгодным подходом. Такие материалы являются необходимыми резервами при: строительстве, ремонте, повышении эффективности ресурсов в дорожной отрасли.

Значимость данной проблемы и широкого использования вторичных материалов исходят из следующих факторов:

Широкое развитие дорожной промышленности с заметным повышением объема производства, приводит к неблагоприятному влиянию на окружающую среду и экологию.

Также, за счет повышения объема потребления, ресурсы растрачиваются с огромной скоростью [1].

Значительные объемы, требуют затрат средств на утилизацию, что вызывает дополнительный ряд экологических проблем.

Во многих странах эффективно использованию ВМР уделяется огромное внимание. Примером могут служить: Германия утилизирует около половины отходов, некоторая часть которых сжигается, что приводит объем захоронения к минимуму. В Швеции подработке поддается треть отходов, половина из них сжигается, и зола служит дополнительным компонентом в строительстве дорог. В России образуется огромное количество отходов от разных производств и сфер потреблений. В переработке используется не более чем 40% от всего объема.

Поэтому во всем мире этот вопрос является актуальным, поскольку в наши дни ресурсы далеко не всегда используются рационально. Многие из них попадают в атмосферу или водоемы, отсюда возникает необходимость в применении технологии, которая позволит грамотно использовать ресурсы, включая в себя как их повторное применение, так и использование побочных продуктов.

Дорожное строительство является потребителем большого количества ресурсов не только при его строительстве, но и ремонте. Рациональным будет являться использование ВМР и отходов производства многих отраслей.

К отходам промышленного производства могут относиться самые разные материалы: уголь, торф, золы, металлургические шлаки, продукты нефтяного происхождения и полимерные отходы.

Основные области применения и направления вторичных ресурсов включают в себя:

Асфальтобетон - используется каменный материал как смесь поверхностной обработки и модификатор битумных масс.

Цементобетон – ВМР выступают в качестве заполнителя или дополнительного вяжущего компонента.

Укрепленные грунты – используются вместо природных грунтов, активаторов и вяжущих материалов. Технология укрепления грунта позволяет удешевить строительство дорог и способствует некоторым экологическим проблемам [2].

Различные подходы по применению вторичных ресурсов.

Одним из перспективных методов решения данной проблемы является применение рециклинга. Рециклинг заключается в повторном использовании продуктов и изготовление из вторичного сырья новых материалов. Большое распространение в дорожной промышленности нашли: асфальто и цементогрануляты, а также отходы черной металлургии. В нашей стране существует множество предприятий, на которых создаются шлаки черной металлургии разного состава, направленных на применение в дорожных работах.

В технологии рециклинга в качестве вторичных ресурсов могут использоваться: золошлаки, уголь, торф и многие горючие материалы. Рециклинг позволяет экономить огромное количество ресурсов, не требуя при этом дополнительных процессов как: погрузка или загрузка.

Также одним из рациональных подходов является использование сталеплавильных материалов как заполнитель асфальтобетона. Такие материалы в сочетании с активаторами, дают возможность проводить дорожные работы даже при низких температурах окружающей среды. Применение имеет и минеральный порошок, основанный на сталеплавильных шлаках, если такой порошок обладает высоким качеством, то может входить как структурообразующий компонент асфальтобетонной смеси.

Немаловажной является утилизация и применение строительных материалов. Примерами могут служить колотый кирпич или щебень, которые после переработки применяются в строительстве дорог. Старый асфальт может применяться в дорожном строительстве, но после определенной переработке. Щебневые шлаки придают дорожному покрытию высокую прочность, коэффициент сцепления и устойчивость к стиранию.

Большим внимание пользуются композиционные материалы, а вернее их создание. Это является актуальным, поскольку появляется возможность создания определенного материала, который будет наделен целым рядом полезных свойств присущим для применения дорожных покрытий. Помимо этого, существует направление, предусматривающее высококвалифицированное использование отходов как ингредиент композиционной смеси.

При переработке отходов одной из главных проблем может стать их рыночная экономика. Вот почему во время утилизации отходов стоит учитывать качество исходного сырья, так как это может повлиять на стоимость конечного вторичного продукта

Делая вывод, можно сказать, что назначение переработки сырья в наши дни очень широка, вторичное сырье может быть использовано не только в широкомасштабном строительстве, но и в строительстве дорог. Однако нет четкой систематики для оценки стоимости вторичного сырья. Поэтому является необходимой разработкой системы, способная внести технические инновации, которые смогли бы ускорить и облегчить процесс использования перерабатываемых материалов [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борукаев С.Б. Применение вторичных материалов в ходе дорожных работ / С.Б. Борукаев. - Текст: непосредственный // Молодой ученый, 2019. № 28 (266).
2. Лавриенко А.В. Использование некоторых отходов строительства в качестве вторичного сырья // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства. Материалы I всеросс. науч. конф. Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2009 с. 166-167.
3. Марьев В.А. Использование вторичных материальных ресурсов при строительстве и ремонте автомобильных дорог - важный резерв ресурсосбережения / В.А. Марьев, А.В. Руденский // Дороги и мосты сборник статей. М.: РосдорНИИ, 2017. Вып. 37/1. - С. 11-24.

ДОРОЖНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Кинжибалова Марина Максимовна, студент университетского технологического колледжа, направление «Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов», e-mail:kinzhibalova02@inbox.ru

Научный руководитель - Амосова Лариса Николаевна, к.т.н., доцент, e-mail:larisa1708@bk.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Тема в наше время актуальна, по сколько участники дорожного движения не знают, как вести себя на дорогах. Рассматриваются вопросы, которые связаны с безопасностью дорожного движения в России, возникающие проблемы и пути их решения. Задачи: охрана жизни, здоровья граждан.

Ключевые слова: неблагоприятные дорожные условия, повышенная скорость транспортного средства, безопасность автомобильных дорог, дорожные происшествия.

В настоящее время ДТП представляют опасную угрозу здоровью и жизни людей. За последние десятилетия в России в ДТП погибли более 200 тыс. человек и более двух миллионов пострадали. Также одной из проблем в 2021 году появилось увеличение смертности среди детей. Ежедневно на дорогах нашего государства случаются 400 дорожно-транспортные происшествия с пострадавшими, где 44 человека погибают (табл.1).

Таблица 1- Статистика ДТП за 10 месяцев 2021 года

Количество ДТП за 10 месяцев	ДТП по вине водителей	Погибло в ДТП	Пострадало в ДТП
110 тысяч человек	98 тысяч человек	13 тысяч человек	140 тысяч человек

Статистика МВД России говорит о том, что в 90% дорожных происшествий возникают из-за нарушений водителями правил дорожного движения. Третья часть всех нарушений – ужасные дорожные условия. На диаграмме показана статистика ДТП за 2021 год (рисунок 1).

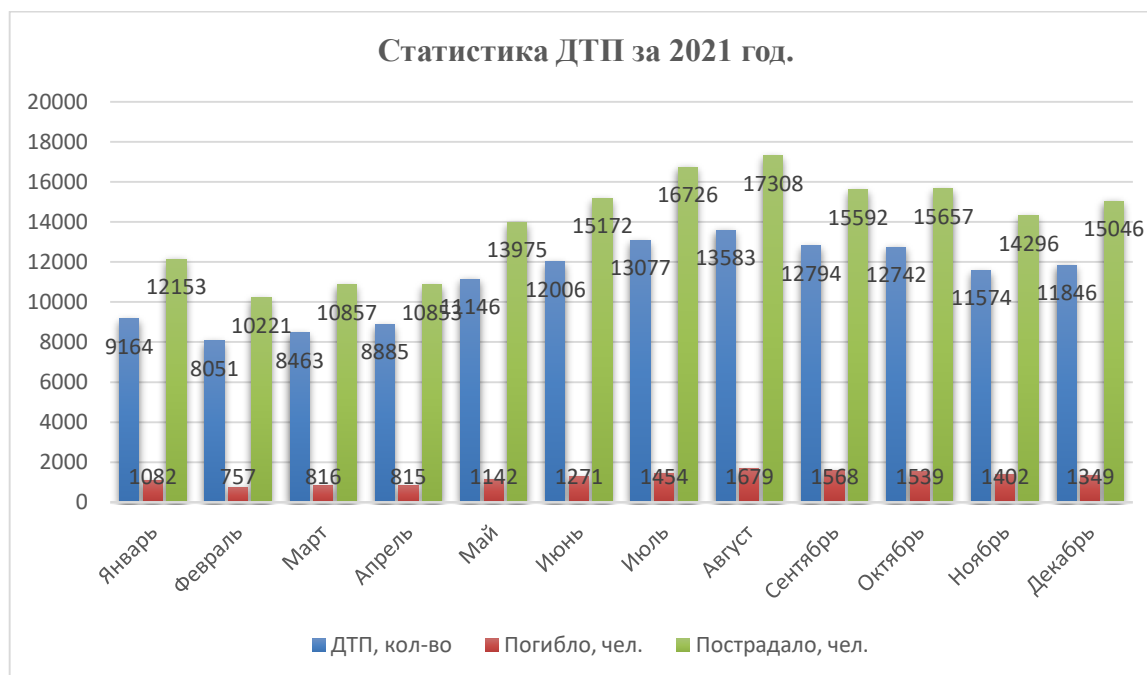


Рисунок 1 - Статистика ДТП за 2021 год.

В данной статье будут полностью разобраны основные причины дорожных происшествий Российской Федерации - это неблагоприятные дорожные условия (рисунок 2), плохая видимость знаков и разметок, поскольку большинство регионального и местного

значения дорог не соответствуют техническим требованиям и государственным стандартам. Это служит результатом неграмотного расходования бюджетных средств, которые выделяют на строительство, ремонт и содержание автомобильных дорог.



Рисунок 2 - Плохая видимость на дороге в неблагоприятных дорожных условиях

Транспортные характеристики дорог занимают главное место в обеспечении безопасности (табл.2). Существенными причинами ДТП принято считать неравномерность покрытия и скольжение дороги в зимнее время, а также отсутствие обочин. Из ряда элементов обустройства дорог поводом аварий являются: отсутствие знаков и разметки в тех местах, где это нужно; не очень хорошая видимость знаков не только ночью, но и днем; отсутствие тротуаров и пешеходных дорожек.

Таблица 2 - Главные транспортные характеристики дорог

расчетная скорость
пропускная способность
расчетная нагрузка
габариты мостов и тоннелей
показатели безопасности движения

Состояние дорог значительно меняется в межсезонное время года, особенно весной и осенью количество несчастных случаев увеличивается из-за погодных условий. Количество происшествий зависит не только от качества и состояния дорог, но и от климатических условий региона (снегопад, туман, сильный ветер, дождливое время суток) (рис. 3).



Рисунок 3 - Движение во время дождя.

На безопасность дорожного движения влияют объективные факторы: состояние полосы, особенности транспортных средств, обустройство дорог, погодные условия; субъективные факторы: пешеходы [3].

В большинстве случаев ДТП происходит за счет человеческого фактора - ошибки водителя или пешехода. В четверти случаев – в 5% - «человек-машина»; самую малую часть занимает - «человек-машина-дорога».

Режим движения, задаваемый водителем, является результатом огромного опыта. Исходя из этого, можно сказать, что при наличии высокоразвитых навыков водителя, выбирается наиболее безопасная траектория движения.

Для движения в городских условиях, транспортные и пешеходные потоки проходят интенсивнее, так как в стесненных условиях имеется достаточное количество светофоров, упорядоченное движение автомобилей и пешеходов. При таком движении принято выполнять последовательность действий: наблюдать, сигнализировать, маневрировать, уметь определять и выдерживать дистанцию между автомобильными рядами.

Для городских дорог, при сухом покрытии, приемлемой будет, является дистанция равная половине скорости движения, крутые подъемы или спуски предусматривают дистанцию в 2-3 раза выше.

Наблюдая перед собой пешеходный переход, автоводитель должен быть готов снизить скорость и остановить автомобиль вблизи пешехода.

Для оценки условий на дороге, водитель должен обладать определенными знаниями и навыками - это умение оценивать качество сцепления с дорогой, предусматривать скольжение дорожного покрытия, для того, чтобы выяснить величину тормозного пути и задать безопасную скорость движения [2].

В России проводится определенная работа для того, чтобы обеспечить безопасное движение на дорогах. В 2021 году был утвержден паспорт национального проекта «Безопасные качественные дороги». Проект заключается в обеспечении доли дорожной сети в крупных городских скоплениях, которые соответствуют требованиям нормативов и в будущем достигнут до 85%.

Определенные законы предусматривают безопасность дорожного движения и включают в себе правовые основы, которые обеспечивают безопасное движение на территории России и имеют собственные задачи: охрана жизни и здоровья граждан, защита прав и интересов общества, государства путем предупреждения дорожно-транспортных происшествий [1].

Поэтому, дорожная безопасность выступает, как разновидность национальной безопасности государства.

Для того, чтобы обеспечить безопасное передвижение, государство осуществляет мероприятия, стремящихся уменьшить риски и угрозы, главной задачей которых является безопасность для всех участников дорожного движения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Статья 1 Федеральный закон от 10.12.1995 N 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения».
2. Коноплянко В.И. Организация и безопасность дорожного движения. / В.И. Коноплянко. – М.: Высшая школа, 2017.
3. Новик В.А., Бельский Е.И. Эксплуатационные свойства автомобильных дорог // Alfabuild. 1(3). 2018.

ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Ларин Никита Анатольевич, студент университетского технологического колледжа, направление «Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов»,
e-mail:batterson12@mail.ru

Научный руководитель - Амосова Лариса Николаевна, к.т.н., доцент, e-mail:larisa1708@bk.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Тема в наше время актуальна, так как сейчас вопрос с прочным и безопасным покрытием стоит очень остро. Все нам известные материалы пытаются модифицировать для получения не всегда дешевых, но более прочных и долговечных строительных материалов.

Ключевые слова: дорожное строительство, геосинтетик, материалы, дорожное полотно, дорожное покрытие, битум.

В последнее время в России для дорожного строительства начали активно применять геосинтетические материалы, которые являются инновационной разработкой. Также стали использовать определенные добавки для асфальтобетонных смесей. Применение этих новых технологий существенно увеличивает не только время эксплуатации дорожного полотна, но и уменьшает влияние покрытия на экологию.

Для каждого строительства геосинтетики подбираются индивидуально, все зависит от того какие свойства от материала будут нужны.

1) Геотекстиль - это очень важная разработка для дорожного строительства (рис. 1).



Рисунок 5- Укладка щебня на геотекстиль

Данный материал производят из полиэфира или полипропилена. Он в основном продается рулонами, реже листами. Геотекстиль очень прочный и гибкий материал, работа с ним не доставляет никаких сложностей даже на больших участках строительства. При строительстве дорог материал применяют для защиты от влаги и разделения щебня от земляного полотна [2]. Это нужно для того, чтобы полотно дороги не начинало деформироваться. При использовании такого материала нужно следить за его целостностью, чтобы состояние геотекстиля не было нарушено. Данный материал делится на несколько типов, но самым популярным является нетканое полотно или, же ДОРНИТ.

2) Георешетка и геосетка - это геосинтетик, который является двумерной или трёхмерной структурой в виде пчелиных сот (рис.2). Отличаются данные материалы друг от друга толщиной и размерами ячеек, у георешетки они существенно больше, поэтому применяются в более сложных условиях, где используется, например, более крупный щебень. Их используют для того, чтобы укрепить откосы дорог, устои мостов и для строительства трассы на слабых грунтах, так как они имеют превосходные армирующие свойства. Почти всегда эти материалы используют в связке с геотекстилем, который

располагается поверх грунта. После укладки ячейки заполняют бетоном марки М200, щебнем или грунтом. Делают ее из полосок полиэфирного иглопробивного полотна или полиэтиленовых и полипропиленовых лент, которые соединены между собой. При растяжении в рабочей плоскости образует устойчивый горизонтально и вертикально каркас, предназначенный для армирования заполняющих ячейки георешетки грунтов, щебеночно-песчаных смесях, щебня, песка и других строительных материалов.



Рисунок 2 - Георешетка

Этот вариант геосинтетика наделен отличной водопроницаемостью, хорошо себя чувствует даже в морозы, жару и легко переносит воздействие ультрафиолета. Поэтому в местах его применения можно практически исключить деформацию материалов, в результате чего они не потеряют свою форму.

Также инновационные технологии не могли не коснуться одного из самых главных вяжущих материалов в дорожной сфере, как при строительстве дорог, так и при их ремонте. Битум - это материал, который получают с помощью выветривания нефти.

1) Одной из новых инновация для модифицирования битума - использование полимерных добавок для битума. Материал становится эластичным, поэтому дорожное покрытие может эксплуатироваться дольше, может выдерживать большие нагрузки и значительно меньше подвержен растрескиванию [1].

Битум, который модифицируют полимерами, имеет большой диапазон рабочих температур. Температуры характеристик отличаются на 100 °С, в то время как у обычного битума - на 60 °С. В наше время нефтехимическая промышленность производит множество полимерных соединений, которые делятся на группы: термоэластичные материалы, эластомеры и термопласты. Все эти соединения отлично подходят для создания модифицированного битума [1].

2) Вторым инновационным методом для улучшения свойств нефтяных битумов является добавление резиновой крошки. Для создания этого материала к битуму добавляют резиновую крошку размером 0,5-1,5 мм с соотношением 7-12 % от его объема. Слой дорожного полотна из этой резинобитумной мастики меньше подвержено растрескается, он обретает большую упругость, также улучшается поглощение шума и становится более устойчивым к минусовым температурам [1]. Резино модифицированный битум служит в 2-3 раза больше чем обычный битум. Эта модифицированная смесь имеет разные свойства, в зависимости от способа ее производства:

- 1) Повышенная вязкость.
- 2) Повышенная устойчивость к перепадам температур.
- 3) Повышенное сцепление по сравнению с обычным битумом.

Дорожное покрытие, в котором используется гранулят с мелкой резиновой пылью, становится устойчивым к заморозкам, получает большую эластичность. Если на таком покрытии образуется лед, то он быстро и легко разрушается при контакте шин с дорогой.

Благодаря этому прорезиненному покрытию, на таких дорогах реже случаются дорожно-транспортные происшествия. Дорожное полотно, которое изготовлено из гравия или более крупного резинового гранулята, уменьшает вероятность появления гидропланирования. Лужи после дождя быстро впитываются в пористое покрытие [1]. Резинобитумную смесь также применяют для заделки трещин в асфальтобетонном покрытии.

Как можно заметить, за все долгие годы развития сферы дорожного строительства было создано много новых и модифицированных старых материалов. Увы, но для России до сих пор экономически не выгодно использовать большинство строительных инноваций из-за их дороговизны. Почему-то наше государство до сих пор пытается экономить на том, что сделало бы нашу жизнь достаточно безопаснее, хотя во многих развитых странах деньги в государственном бюджете все же находятся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Модификация Битумов Полимерами // Электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации» URL: <https://web.snauka.ru/issues/2014/05/34687>

2. Геотекстиль при строительстве автомагистралей и дорог. // Геотехполимер URL: <https://geotexpolimer.ru/stati/geotekstil/geotekstil-pri-stroitelstve-avtomagistralej-i-dorog>

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ УСТРОЙСТВА СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПОД МОСТОВЫЕ ОПОРЫ В СЛОЖНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Яковлев Кирилл Сергеевич, магистрант кафедры «Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия», e-mail: yakovlev_kirill98@mail.ru

Научный руководитель - Вяткина Елена Ивановна, к.г.-м.н., доцент, e-mail: el240943@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Публикация посвящена обзору современных методов устройства фундаментов под мостовые опоры. Детально рассмотрены методы устройства буронабивных свай с помощью бурошнековой установки с полым шнеком; технология бурения скважин с защитой стенок от обрушения путем заполнения ее специальным глинистым раствором; технология бурения скважин свай под защитой инвентарных обсадных труб.

Ключевые слова: свайные фундаменты, фундаменты под мостовые опоры, буронабивные сваи, мосты, устройство фундаментов.

Данный обзор выполнен в составе магистерской работы по анализу технологий устройства фундаментов под мостовые опоры с выбором наиболее рациональных для условий Алтайского края. В этой работе было ознакомлено с многочисленными методами устройства фундаментов, как современных, так и давно применяющихся в строительстве. Исходя из специфики устройства фундаментов под мостовые опоры, были отобраны наиболее подходящие методы производства работ. Они были детально проработаны с технологической, трудозатратной и экономической стороны, исходя и чего были, определены плюсы и минусы каждого метода и выбран наиболее оптимальный. В данном обзоре описаны наиболее подходящие методы устройства свайных фундаментов под мостовые опоры.

Фундамент - это подводный или подземный элемент здания или сооружения, который передает нагрузку от строения грунту основания. По строению фундаментов их можно классифицировать на типы (рисунок 1) [2].

Фундаменты мелкого заложения желательнее использовать на мелководной территории, при окрестном расположении к поверхности прочных и слабо сжимаемых грунтов, при строительстве опор мостов на суходолах. Их сооружают в котлованах, заранее открытых на необходимую глубину с поверхности. Глубина заложения фундамента, чаще всего, не превосходит 4-6 м.



Рисунок 1 – Классификация фундаментов

Фундаменты мелкого заложения желательно использовать на мелководной территории, при окрестном расположении к поверхности прочных и слабо сжимаемых грунтов, при строительстве опор мостов на суходолах. Их сооружают в котлованах, заранее отрытых на необходимую глубину с поверхности. Глубина заложения фундамента, чаще всего, не превосходит 4-6 м.

В строении мостов фактически прекратилось применение кессонных фундаментов. Опускные колодцы появляются очень редко. Уменьшается объем возведения опор мостов с фундаментами мелкого заложения, однако массовое использование получили свайные фундаменты на буронабивных, буроопускных и забивных сваях разнообразного строения и технологий производства работ.

В настоящее время в постройке фундаментов под мостовые опоры нашли применение следующие технологии.

1. Технология устройства буронабивных свай с помощью бурошнековой установки с полым шнеком (рисунок 2).

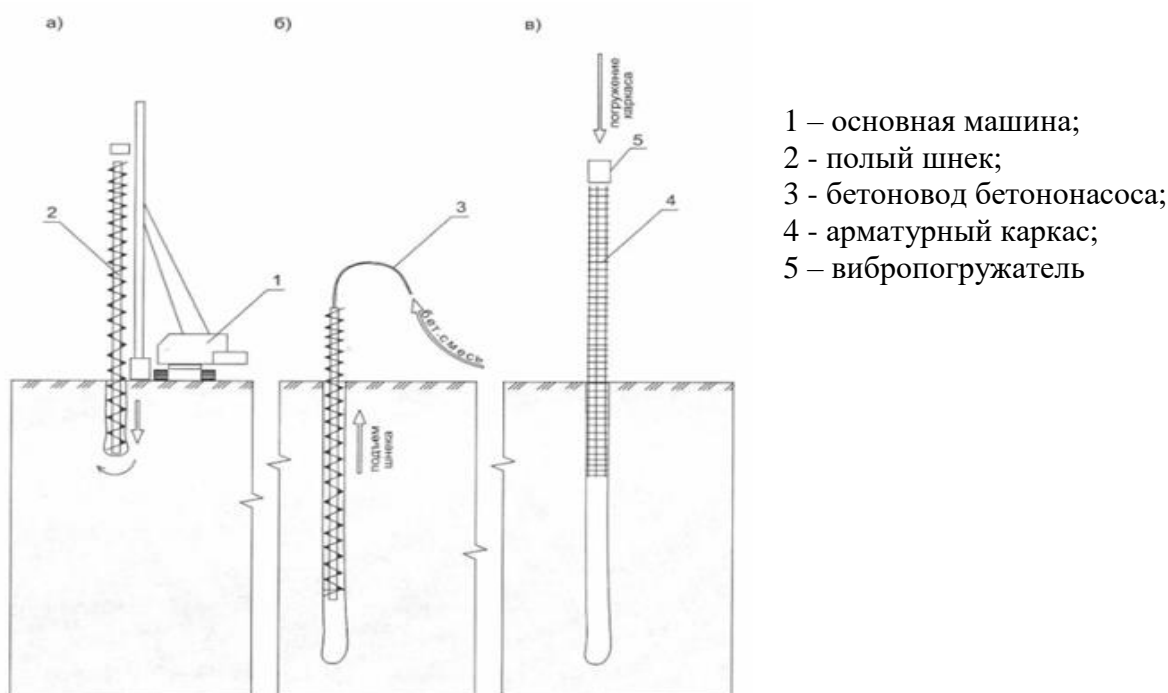


Рисунок 2 – Метод устройства буронабивных свай с использованием полого шнека

Основа технологии заключается:

- буровая машина, оснащенная полым шнеком длиной до 35 м с закрытой заслонка, которая защищает от попадания грунта и воды внутрь трубы во время производства работ, пробуривает скважину (рисунок 2а);

- затем, через трубу полого шнека бетононасосом подается раствор, где заслонка под нагрузкой открывается, а параллельно без вращения, достают шнек из скважины (рисунок 2б);

- после, арматурный каркас будущей сваи, опускают в скважину, при помощи, троса и лебедки, предусмотренных на рабочей машине, где каркас либо под собственной массой, либо при помощи вибропогружателей, опускается в скважину (рисунок 2в).

2. Технологии бурения скважин с защитой стенок от обрушения.

Этот метод в основном используют для устройства фундаментов мостов (рисунок 3).

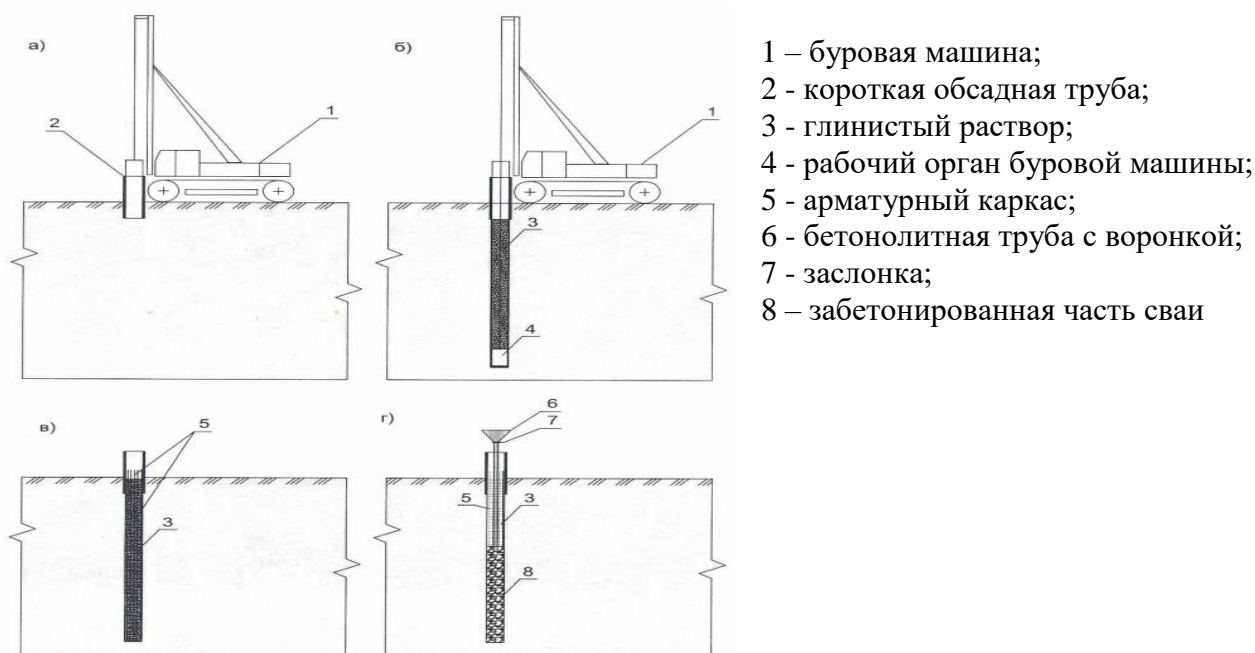


Рисунок 3 – Метод устройства буронабивных свай с использованием защиты стен скважины

Основа технологии заключается в:

- после размещения буровой техники в рабочее положение, с использованием крана, устраивают нижнюю часть обсадной трубы с режущей коронкой, следующие части составляют друг с другом конусными резьбовыми пробками (рисунок 3а);

- убирают грунт из обсадной трубы разными приемами: в песчаных и глинистых грунтах полутвердой, твердой и пластичной плотности используют шнековый или ударно-грейферный метод бурения, в водонасыщенных илах, песках и плывунах грунт разрабатывают желонкой с обратным клапаном (рисунок 3б);

- при помощи крана, при какой-либо надобности, обсадную трубу наращивают следующими секциями, которые находятся на обустроенном участке на строительной площадке, где заблаговременно очищены от мусора и грязи;

- когда достигнута необходимая глубина, монтируется арматурный каркас будущей сваи (рисунок 3в);

- далее скважину бетонируют технологией вертикально перемещающейся трубы (рисунок 3г).

Вывод:

В сфере фундаментостроения цели улучшения экономичности и характера работ дополняются потребностью обеспечения наибольшей сохранности окружающей среды, в том

числе необходимостью послабления и оздоровления условий труда и прежде всего уменьшения до минимума ручных трудозатрат [4].

Всем перечисленным условиям в большей мере удовлетворяют массово применяемые, в нашей стране и за границей, экономичные свайные фундаменты из забивных и буровых свай и свай-оболочек. Резкий рост объемов использования таких фундаментов, при параллельном уменьшении малоэффективных фундаментов мелкого заложения, наглядно показывает основное направление технического развития в фундаментостроении [4].

Данный обзор выполнен в составе магистерской работы по анализу технологий устройства фундаменты под мостовые опоры с выбором наиболее рациональных для условий Алтайского края.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений.
2. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты.
3. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты.
4. Глотов Н.М., Соловьев Г.П., Файнштейн И.С. Основания и фундаменты мостов: Справочник/Под ред. Силин К.С. – Транспорт, Москва, 1990. – 240 с.

СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ»

ПРОФИЛАКТИКА ПРОФЗАБОЛЕВАНИЙ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОВЕДЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ

Ветлугина Юлия Викторовна, бакалавр кафедры «Безопасность жизнедеятельности»,
e-mail: yurkova85y@yandex.ru

Научный руководитель - Вишняк Мария Николаевна, к.т.н., доцент,
e-mail: vichnyak_mariya@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Обеспечение безопасности жизни и здоровья работников - это обязанность каждого работодателя, а прохождение медицинских осмотров является его важной составляющей. Проведение медицинских осмотров работников является неотъемлемой частью перед поступлением на работу, а также во время работы для того, чтобы оценить профессиональную пригодность работника к виду деятельности и выявить связь заболевания с профессией.

Ключевые слова: организация, приказ, медицинские осмотры, порядок, профзаболевания.

Существенной целью медосмотров является предупреждение на ранних стадиях заболеваний, и сохранение здоровья [4].

Актуальность медицинских осмотров, заключается в раннем обнаружении профзаболевания.

Организация и подготовка предварительных и периодических медосмотров для работников с вредными и опасными условиями труда полностью возложена на плечи работодателя. Неисполнение требований, предусмотренных законом, грозит серьезными штрафами [2].

Поэтому любому руководителю важно знать обо всех изменениях в законодательных документах - чтобы делать всё по правилам и не навлечь на себя санкции. С 1.04.2021 года утратил силу Приказ № 302н, в котором был представлен список опасных и вредных профессий и работ [2].

Как правильно проводить медосмотры по вредным факторам, теперь рассматриваются в новом Приказе Минздрава России от 28.01.2021 № 29н [5]. Разберемся, какие важные изменения произошли. Документы, которые нужны, чтобы организовать и провести медосмотр. В направлении на медицинский осмотр теперь необходимо указывать номер полиса ОМС или ДМС.

Медорганизации могут запрашивать сведения о проведенной диспансеризации. Медосмотры теперь могут проводить мобильные врачебные бригады. Это нововведение прописано в пункте 4 Приказа № 29н. Однако прежде сотрудники должны пройти диагностические и лабораторные исследования в поликлинике.

Вместо списка контингентов - список работников. Раньше в списки контингента и поименные списки нужно было вносить всех работников, которые подвергаются действию вредных факторов, указанных в Перечне. Теперь пункт 22 Приказа № 29н предписывает делать это только определенным организациям. В их число входят: организации водопроводных сооружений, пищевой промышленности, торговли и общественного питания, детские учреждения, медицинские организации и некоторые другие. Списки нужно направить и утвердить не позднее 10 дней.

Медосмотры для офисных работников, необходимо проходить всем, кто подвергается действию электромагнитного поля, вне зависимости от уровня воздействия. Это касается сотрудников, работающих с ПЭВМ.

Медосмотры для сотрудников медицинских организаций. В Приказе № 302н фигурировала формулировка «медицинский персонал», а из новых документов ее убрали. Следовательно, любой сотрудник медорганизации теперь должен проходить медосмотры, будь то завхоз, водитель служебного транспорта или бухгалтер.

Аналогичные изменения произошли и в отношении всех компаний, которые занимаются бытовым и коммунальным обслуживанием населения. Все работники общепита и торговли, контактирующие, с пищевыми продуктами проходят медосмотры [3].

В настоящее время существует определенный норматив по проведению обследований. Работники, занятые на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, (в том числе на подземных работах), на работах, связанных с движением транспорта, и в условиях Крайнего Севера и приравненные к ним местности.

Предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу проходят лица в возрасте от 18 лет и старше. С целью определения состояния здоровья.

Периодические медицинские осмотры, проводятся с целью динамического наблюдения за состоянием здоровья, своевременного выявления начальных форм профессиональных заболеваний, ранних признаков воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов, трудового процесса, в целях формирования групп риска развития профессиональных заболеваний, выявление медицинских противопоказаний.

Работники в возрасте до 21 года, занятые на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, проходят периодические осмотры ежегодно.

Следует отметить, что медосмотры проводятся медицинскими организациями, имеющими лицензию. Для проведения медицинских осмотров, формируется медицинская комиссия. Все врачи-эксперты имеют квалификацию по профессиональной патологии. Врачи утверждаются приказом главного врача.

В течении года если были обследования, их можно применить. Исключением остается выявление заболеваний и показаний для проведения исследований.

В результате прохождения медосмотра выдается справка о необходимости медицинского обследования, работнику, если выявили заболевание. В свою очередь работодателю направляется информация о выдаче справки. Его работник направляется на проведение экспертизы профпригодности, которая проводится самостоятельно по программе государственной гарантии бесплатно [4].

По окончании процедуры выдают заключение после прохождения медицинского осмотра, его подписывает председатель комиссии. Заключение оформляют в трех экземплярах.

При оформлении результатов периодических осмотров заключение оформляется в пяти экземплярах, один выдается работнику на руки, второй к медкарте, третий – заказчику-организации, четвертый - в поликлинику, пятый - в ФСС, с согласия сотрудника.

Работники, с момента получения заключения с первично выявленным профзаболеванием, в течение месяца, должны прибыть в центр профпатологии. Если психиатр или нарколог обнаружил наличия медицинских противопоказаний, сотрудника направляют на комиссию для освидетельствования.

Если есть затруднения в определении профессиональной пригодности работника в связи с имеющимся у него заболеванием, медицинская организация направляет работника в центр профпатологии или специализированную медицинскую организацию с целью экспертизы профессиональной пригодности.

В течение месяца, составляет заключительный акт медорганизация. Акт утверждает председатель комиссии с печатью медицинской организации. По письменному запросу поликлиники, Центр профессиональной патологии даёт в течение 10 рабочих дней [5], медкарты работников [1].

Следовательно, при выявлении профзаболевания на ранних стадиях, можно своевременно проводить, диспансеризацию и профилактику, которая будет направлена на улучшение и выздоровление работника.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Батын С.З. Респираторный латексный синдром у медицинских работников: иммунокоррекция лейкинфероном и интерфероном альфа// Автореф. дисс. на соискание

степени канд. мед. наук. М., 2015. [Электронный ресурс]. – URL: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_bibl_1133520/.

2. Величковский Б.Т. Молекулярные и клеточные механизмы развития заболеваний органов дыхания пылевой этиологии // РГМУ. Актовая речь. М.: изд-во Рос. гос. медицинского университета (РГМУ), 2017. [Электронный ресурс]. – URL: <https://journal.pulmonology.ru/pulm/article/view/1837>.

3. Вербовой А.Ф. Состояние нейроэндокринной системы при пылевых заболеваниях легких // Автореф. дисс. на соискание степени канд. мед. наук. Самара, 2016. [Электронный ресурс]. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000112034>.

4. Приказ-№302н-Медицинские-осмотры.pdf [Электронный ресурс]. – URL: <https://kbsu.ru/wp-content/uploads/2020/07/zaregistrirovano-v-minjuste-rossii-21-oktjabrja-2011-g.docx>.

5. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.01.2021 № 29н · Официальное опубликование правовых актов · Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202101290043>.

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА ПРОФЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

Горковенко Ольга Николаевна, магистрант кафедры «Механизация производства и переработки сельскохозяйственной продукции», e-mail:olgagorkowenko@mail.ru

Научный руководитель – Медведева Жанна Владимировна, к.с.-х.н., доцент,
e-mail:amedvedev_71@mail.ru

Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия

Животноводство занимает лидирующие позиции по травмоопасным случаям в сельском хозяйстве. При этом самой обширной группой по числу случаев являются работники животноводческих ферм. Разрабатываемые в последнее время технологии производства животноводческой продукции, предусматривающие применение энергонасыщенной техники, призваны снизить риск получения травм.

Ключевые слова: безопасность, животноводство, опасные, вредные факторы, неблагоприятное воздействие.

Алтайский край обладает большим сельскохозяйственным потенциалом в сравнении с большинством регионов Сибири и Российской Федерации. Основная функция АПК – обеспечение населения различными товарами растительного и животного происхождения. Конкретно в Алтайском крае, представляющем собой зону рискованного земледелия, животноводство развивается ускоренными темпами. Именно животноводство обладает структурообразующим и общественным значением в агропромышленном комплексе региона.

Однако, даже при значительном прогрессе производства и развитии экономических инструментов, безопасность труда на большинстве предприятий АПК находится в упадке. Динамика несчастных случаев, приведших к травме или смерти, несмотря на повсеместное совершенствование технологий, остается положительной на некоторых предприятиях. Все это должно подталкивать участников социально-трудовой деятельности к повышению качества условий труда. Безопасность труда и удобство выполнения технологического процесса являются определяющими принципами, которые ответственны за сохранность здоровья и продуктивность работников.

Основными факторами положения условий и охраны труда можно назвать значения производственного травматизма и профзаболеваемости. За последние несколько лет в Алтайском крае сложилась тенденция снижения травматизма. Число подобных случаев снизилось примерно в 2,5 раза. Показатель профессиональной заболеваемости показывает снижение более чем в 2 раза.

Институт медицины труда РАН констатирует факт нахождения условий труда на предприятиях АПК региона в крайне неудовлетворительном состоянии по причине воздействия на работников целого перечня производственных факторов.

Тяжелый физический труд, высокий уровень шума, неблагоприятные погодные условия, вещества химического и биологического происхождения крайне негативно влияют на состояние организма человека.

Множество экспертов на основе статистики приходит к выводу о том, что частота травм является наибольшей при выполнении самых базовых технологических работ: обслуживании животных, приготовлении и раздаче корма, удалении навоза, доении коров. Второе место занимают различные транспортные работы. На третьем месте – охранные работы на различных объектах АПК в темное время суток [1].

По итогам исследований, проводившихся на территории Алтайского края, были выявлены главные факторы, тормозящие прогресс животноводческой отрасли [2].

Основными из них стали:

1. Недостаточная степень техоснащенности объектов, делающая затруднительной возможность применения ресурсосберегающих технологий производства.
2. Крайне редкие обновления специализированного машинного парка.
3. Отсутствие специализированных продуктов российского сельхозмашиностроения (это приводит к необходимости закупок машин и установок зарубежного производства, стоимость которых из-за пошлин и санкций, очевидно, завышена).
4. Недостаточное количество экономических инструментов, стимулирующих проведение и установление льготных тарифов и цен на потребление ресурсов.
5. Низкий уровень бюджетного финансирования, оплаты труда работников.

Одними из самых травмоопасных машин на животноводческих предприятиях зарекомендовали себя системы навозоудаления. Работники, выполняющие работу по удалению навоза, зачастую оказываются в зоне работы транспортера, где высок риск попадания в ленту и вращающиеся узлы конечностей, частей одежды и рабочего инструмента. По этим причинам, в большинстве случаев, и происходит травма, хотя избежать негативного исхода можно было, всего лишь поставив ограждение.

Также, при дефекте изолирующего материала провода возможен удар электрическим током.

Многочисленны случаи тяжелого травмирования даже летального исхода по причине нарушения ТБ при работе с электронагревательной аппаратуры. Несчастные случаи, вызванные поражением током, чаще всего происходят в результате сбоя автоматики, нарушении электроизоляции, отсутствии или неверно выполненном заземлении корпуса электроприбора [3].

В сельском хозяйстве всё чаще фиксируются случаи профессиональных заболеваний, выявленных в животноводстве. На рисунке 1, представлены профессиональные заболевания у работников данной отрасли.

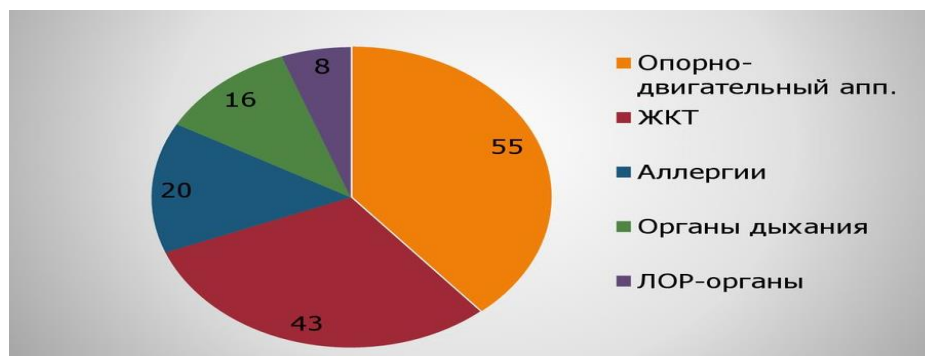


Рисунок 1 - Профессиональные заболевания работников АПК

В результате исследований травматизма рабочих мест было выяснено, что абсолютное большинство операторов машинного доения работают в некомфортном положении около четверти смены. Положение тела при этом носит вынужденный характер и приводит к значительной статистической нагрузке на мышцы конечностей и пояснично-крестцового отдела спины.

Стоит отметить, что частота заболевания бруцеллезом увеличилась почти в 9 раз и на настоящий момент занимает лидирующее место по регистрируемости среди профессиональных заболеваний работников животноводческих комплексов (6 из 10 диагнозов являются бруцеллезом). Главными причинами такой ситуации служат нарушения основных ветеринарно-санитарных и санитарно-гигиенических норм, а также халатное отношение к проведению профилактических мероприятий.

Профессиональные патологии в виде аллергий, заболеваний органов дыхания и лор-заболеваний регистрируются из-за неблагоприятных производственных факторов (несовершенство технологии производства, несоответствие зоогигиенических норм, загазованность, запыленность, бактериальная и микробная загрязненность рабочих мест).

Предупреждение производственного травматизма и стимулирование работников руководством предприятий на выполнение действий, гарантирующих сохранение здоровья должны быть лидирующими направлениями в региональной политике государственного управления охраной труда.

Для снижения заболеваемости необходимо проводить оздоровительные мероприятия в виде ежегодного профилактического медицинского осмотра согласно ст. 213 ч.4 ТК РФ, так же не стоит забывать о санитарно-курортном лечении работников АПК. Огромное значение в борьбе с профессиональными заболеваниями необходимо уделять гигиенической культуре просвещения населения и формированию здорового образа жизни. Основное условие оздоровления труда, проведение СОУТ (специальной оценки условий труда). Ряд животноводческих комплексов работает в морально устаревших помещениях с физически изношенным оборудованием. Для увеличения производительности труда, необходимо внедрение современных технологий, повышение уровня механизации и автоматизации производственных процессов. Современных условия развития рынка отрасль животноводства остро нуждается в модернизации производства и технического переоснащения действующих объектов животноводства. Программа по модернизации с использованием цифровых технологий позволит получить реальный результат по увеличению количества и качества производимой продукции при этом, минимизировать затраты на его производство и улучшить условия труда работников АПК, тем самым снизить уровень заболеваемости и травматизма.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гальянов И.В., Кошевников Ю.В., Студенникова Н.С., Барабанова С.Н. Угрозы и безопасность жизнедеятельности сельского населения//Вестник сельского развития и социальной политики. -2016.- №2(10).- С. 32-40.

2. Медведева Ж.В. Модернизация животноводческих комплексов Алтайского края//Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сб. VI Всероссийской (национальной) научной конференция с межд. участием (Новосибирск, 20 декабря 2021г.) /Новосибирский ГАУ.- Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021.- С. 289-294.

3. Студенникова Н.С. Условия труда работников животноводства: проблемы и решение// Национальные интересы: приоритеты и безопасность.- 2017.-Т.13,№8.- С.1517-1531.

ЭВАКУАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Дымова Екатерина Вадимовна, бакалавр кафедры «Архитектура и дизайн»,
e-mail:katerina.dymova.02@mail.ru

Научный руководитель – Гончарова Татьяна Владимировна, старший преподаватель,
e-mail:goncharova_tv@list.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Актуальность такого мероприятия, как эвакуация, для защиты населения в наши дни только возрастает в связи с ростом числа ЧС природного и техногенного характера, а также боевых действий в отдельных регионах. В работе рассмотрены различные источники возникновения ЧС, актуальные варианты и способы проведения эвакуационных мероприятий, особенности эвакуационных мероприятий в мирное время. Прослеживается зависимость способов эвакуации от источника и масштабов ЧС, численности населения, местных условий, времени и срочности эвакуации.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, эвакуация населения, источник ЧС, варианты эвакуации, способы эвакуации.

Эвакуация является важным способом защиты населения при ЧС природного и техногенного характера. Эвакуация населения – это комплекс мероприятий по планированию, организации и проведению вывода или вывоза населения из зоны вероятной или произошедшей чрезвычайной ситуации с последующим размещением их в заранее выбранных и подготовленных безопасных зонах, расположенных в отдалении от территории и поражающих факторов ЧС, а также жизнеобеспечение эвакуированного населения в зонах размещения [1].

Актуальность такого мероприятия, как эвакуация, для защиты населения в наши дни только возрастает. Это связано с рядом факторов. Так, согласно данным мировой статистики, число опасных ЧС природного характера каждый год возрастает приблизительно на 4 процента. С ростом числа предприятий, связанных с атомной энергетикой, химической и биологической промышленности, гидроэнергетикой риск возникновения ЧС, имеющих техногенное происхождение, также увеличивается. В некоторых регионах на сегодняшний день также идут военные действия, что создает необходимость эвакуировать оттуда мирное население.

Таким образом, эвакуация населения может проводиться и в мирное время (в связи с возникновением чрезвычайных ситуаций техногенного или природного характера), и в военное время. Соответственно, характер эвакуации зависит от этих факторов.

С 1 июня 2021 года в России впервые был введен стандарт по эвакуации населения при ЧС с целью закрепления положений, устанавливающих минимальные требования к разработке мероприятий при планировании эвакуации и рассредоточения (МЭР) населения при угрозе и возникновении чрезвычайной ситуации [4].

Согласно поправкам, введенным в 2021 году к ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» население обязано эвакуироваться с территории, на которой существует угроза возникновения чрезвычайной ситуации, или из зоны чрезвычайной ситуации при получении информации о проведении эвакуации, в том числе через СМИ или операторов связи [2]. Кроме того, закон устанавливает постоянный доступ МЧС к информационным системам в рамках РСЧС на безвозмездной основе. В то же время изменения в законе не означает, что будет осуществляться принудительная эвакуация населения с места чрезвычайной ситуации, но в этом случае ответственность за собственную жизнь и здоровье возлагается на самого человека [2, 3].

Если говорить об особенностях эвакуационных мероприятий в мирное время, то они определяются рядом факторов, а именно:

1) Источником чрезвычайной ситуации. Сюда относятся наводнения, землетрясения, аварии на крупных и опасных предприятиях, пожары, химические и биологические аварии - то есть все, что вызывает возникновение чрезвычайной ситуации, является её источником.

2) Численностью населения, которое необходимо эвакуировать в безопасное место.

3) Временем, необходимым на проведение эвакуационных мероприятий.

4) Срочностью проводимых эвакуационных мероприятий.

5) Охватом эвакуируемого населения.

В зависимости от каждого из этих факторов можно выделить различные варианты осуществления эвакуационных мер.

Также на характер эвакуации оказывают влияние время и сроки, которые необходимы соответствующим ведомствам для осуществления эвакуации населения. В зависимости от данного фактора можно выделить эвакуацию заблаговременную и экстренную. Первая проводится в случае, если у ведомств имеется достоверная информация о том, что есть вероятность возникновения конкретной чрезвычайной ситуации (связанной со стихийным бедствием или с высокой вероятностью аварии на опасном объекте или предприятии). Тогда есть возможность начать эвакуационные мероприятия заранее либо заблаговременно подготовиться к выводу или вывозу населения с данной территории (подготовить транспорт, медицинскую помощь, оповестить и проинструктировать людей). Если же данных о потенциально возможной чрезвычайной ситуации получено не было и ЧС возникла внезапно, эвакуация населения проводится в экстренном порядке. В таком случае времени у соответствующих структур будет мало, а население в процессе эвакуации попадет под воздействие поражающих факторов источника чрезвычайной ситуации.

Также можно выделить частичную и общую эвакуацию. Частичная эвакуация означает, что из зоны чрезвычайной ситуации вывозят или выводят некоторые категории населения: это могут быть нетрудоспособные люди, коллективы и учащиеся школ и других учебных заведений. При общей же эвакуации из зоны поражения перемещают все категории людей. Какой из вариантов эвакуации применять, зависит от характера опасности и масштабов распространения поражающих факторов, а также наличие угрозы здоровью и жизни людей, которые определяются по разработанным критериям.

Характер ЧС, численность эвакуируемого населения, сроки и время эвакуации определяют также способы, которыми совершаются эвакуационные мероприятия. Среди них можно выделить три основных.

При эвакуации в пешем порядке формируют колонны по 100 человек. За сутки колонны переходят около 30-40 км, держась на расстоянии 1 км друг от друга. 10-минутные привалы происходят раз в полтора часа, а во второй половине перехода организуется 1-2-часовой привал.

При эвакуации автотранспортом население рассаживаются в определенной инструкции очередности в транспортные средства. Число эвакуируемых в них зависит от возможностей каждого конкретного транспортного средства. При этом учитывается и допустимый вес багажа (не больше 20 кг на человека), дооборудование транспорта. Скорость движения автоколонн зависит от времени года, погодных и дорожных условий. Между автомобилями соблюдаются интервалы в 30-50 км, количество и длительность привалов зависит от дальности перевозки и времени года.

Эвакуация комбинированным способом обычно проходит в два этапа. На первом население доставляется на промежуточные пункты безопасных районов, а на втором – в конечные пункты эвакуации. Использование транспорта при этом способе эвакуации подразумевает два варианта ее проведения – либо первый этап осуществляется с помощью транспорта, а к конечным пунктам эвакуации люди выводятся пешим порядком, либо наоборот, непосредственно зону ЧС люди покидают пешком, а затем их с помощью транспорта доставляют в конечные пункты эвакуации [1, 4].

Порядок проведения эвакуационных мероприятий при угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций определяется Правительством РФ. Решение о проведении эвакуационных мероприятий принимают:

- Правительственная комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности;
- комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности субъектов РФ и муниципальных образований (зависит от характера чрезвычайной ситуации);
- комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности федеральных органов исполнительной власти и государственных корпораций (независимо от характера чрезвычайных ситуаций) при эвакуации работников указанных органов и корпораций, а также подведомственных им организаций;
- руководители организаций (при чрезвычайных ситуациях локального характера) при эвакуации своих работников и посетителей организации (объекта) в целях их удаления за пределы территории организации (объекта) для сохранения жизни и здоровья.

Таким образом, такой способ защиты населения сохраняет свою актуальность, и по сей день на фоне роста числа ЧС любого характера. Вариантов и способов эвакуации населения существует несколько, определяются они характером ЧС, временем и срочностью проведения эвакуационных мероприятий, числом и охватом эвакуируемых людей. Способы же также зависят от погодных условий и технических возможностей. И от того как эвакуация организована и подготовлена, будет зависеть снижение потерь среди населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт МЧС России [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.mchs.gov.ru/>.
2. Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [Электронный ресурс]. - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/.
3. Постановление Правительства РФ от 02.04.2020 N 417 «Об утверждении Правил поведения, обязательных для исполнения гражданами и организациями, при введении режима повышенной готовности или чрезвычайной ситуации» [Электронный ресурс]. - URL: <https://base.garant.ru/73841778/>.
4. ГОСТ Р 22.3.17-2020 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Планирование мероприятий по эвакуации и рассредоточению населения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций. Основные положения» [Электронный ресурс]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/566430562>.

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ, КОТОРЫЕ МОЖНО ПОДВЕРГНУТЬ СОМНЕНИЮ

Живоглазова Юлия Владимировна, бакалавр кафедры «Котло- и реакторостроение»,
e-mail: yulia.jivoglazova@yandex.ru

Научный руководитель – Калинин Александр Юрьевич, к.с.-х.н., доцент,
e-mail: aleksandr.aleksandr.74@bk.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Общество постоянно движется вперед, появляются новые экологические тренды, однако некоторые из них являются спекуляцией на общественном мнении. В данной работе рассмотрена целесообразность некоторых методов решений экологических проблем. Приведена статистика опыта других стран, примеры переработки и вторичного использования. Выявлены маркетинговые уловки несоответствующие действительности.

Ключевые слова: экология, переработка, потребление, пластик, упаковка.

Сознательное общество всё чаще задаётся вопросом, о том, как производить меньше мусора и бережно относиться к окружающему миру? И в ответ на данный запрос мы стали чаще видеть на полках в магазинах эко-товары, баки с отдельным сбором мусора, рекламу на тему осознанного потребления. Но все ли эти действия, правда, положительно влияют на состояние экологии или просто являются частью всеобщего тренда?

Цель работы: найти экологические тренды, которые не работают, и разобраться почему.

Задачи:

1. Проанализировать примеры популярных экологических решений в России и сравнить их с опытом других стран.
2. Выявить основные причины, которые мешают развитию экологического движения в России.
3. Узнать, как бизнес пользуется эко-трендами в маркетинговых целях.

Самый распространённый тренд - это «биоразлагаемая» и эко упаковка. Пластик признан главным врагом экологии: доля его ежедневного использования увеличилась в 3 раза за последние 35 лет, при этом 40 % пластика используется только единожды, после выбрасывается [1].

На рынке представлено 2 вида полимеров, которые, по мнению производителей, имеют более высокую скорость разложения в окружающей среде по сравнению с традиционным полиэтиленом: оксоразлагаемые и биоразлагаемые [2].

Оксоразлагаемые полимеры представляют традиционный полиэтилен с добавками, которые ускоряют процесс окисления и распада материала под действием внешних факторов. Окисления приводит к быстрому распаду материала на микроскопические частицы, на этом положительные качества данного материала заканчиваются. В природе оксоразлагаемые полимеры после распада требуют больше времени для биоразложения. При этом окружающая среда загрязняется микропластиком, который из-за малых размеров попадает по пищевой цепи в организм человека. Использование оксоразлагаемого полимера под видом «биоразлагаемого» является лишь уловкой маркетинга и вводит в заблуждение потребителя [2].

Биоразлагаемые полимеры - это полимеры, изготавливающиеся из целлюлозы, кукурузного и картофельного крахмалов, сои, которые при определённых условиях разлагаются на диоксид углерода, воду, неорганические соединения, биомассу. Необходимо помнить, что любая биоразлагаемая упаковка экологична, при соблюдении ряда условий: на упаковке будет предоставлена чёткая информация о происхождении сырья, у потребителя будет возможность передать упаковку на переработку, и она не будет в дальнейшем отправлена на полигон, при несоблюдении этих правил в общей урне все «эко» свойства исчезают [2].

Обычный крафтовый пакет, которые многие считают более экологичным, загрязняет окружающую среду не меньше, чем пластиковая упаковка. Так как при производстве бумаги требуется постоянно вырубать большие площади лесов, использовать огромное количество энергии, воды. Бумагу легче переработать, но углеродный след от ее производства в 1,5 раза больше, чем у пластика [1].

Также потребителю тяжело сразу отличить натуральный крафтовый пакет от синтезированного, в составе которого присутствует пластик. Он маркируется, как 81 и именуется «С/РАР», это смесь из пластика и бумаги. Этот материал не подлежит переработке, и бумага будет, разлагается десятки лет [1].

Не менее распространённый тренд-многократное использование. Отказ от одноразовых вещей подразумевает под собой поиск аналогов среди многократных предметов. Например, холщовый шоппер заменяет ежедневную покупку пластикового пакета, кружки-термосы вместо одноразовых стаканов для напитков. Конечно, многократное использование сокращает количество отходов, но это не отменяет затраты на производство, этих же многократных предметов, которые невозможны (нефть, вода, металл, минералы).

Если продолжится выпуск новых вещей (в таких же огромных объемах), даже многообразных, ситуация не поменяется в лучшую сторону. Продолжит расходоваться сырье, увеличиваться углеродный след, отравляться мировой океан, затем это будет складироваться на полигонах [1].

Еще одно популярное направление РСО - расшифровывается, как отдельный сбор отходов. Это практика, которая позволяет не загрязнять материалы, пригодные к вторичной переработке. Такой метод позволяет разгрузить свалки и нагрузку на мусороперерабатывающие заводы, что значительно снижает уровень загрязнения окружающей среды.

Инициатива отдельного сбора мусора появилась еще в 50-е годы прошлого столетия в Европе. Так, например, Нидерланды внедрили эту систему еще в 80-е годы, благодаря чему сегодня это одна из самых экологически чистых стран в мире. В Европейском обществе тема экологии очень важный фактор социально-экономических отношений. РСО – эффективный способ защиты экологии, и требует жесткого государственного регулирования. Поэтому в европейских странах законодательно закреплена обязанность граждан разделять отходы, за невыполнение, которых могут быть наложены санкции в виде штрафов. Кроме этого, существуют государственные льготы и субсидии. Например, в Германии тарифы на вывоз отдельного мусора, гораздо ниже смешанного. В России, тоже по аналогии с европейскими странами законодательно закреплена система РСО.

Однако в нашей стране не развиты мусороперерабатывающие предприятия. Ведь они требуют большого количества инвестиций и времени на развитие. Обычное захоронение на полигоне гораздо дешевле и проще. В Германии стоимость захоронения тонны отходов на полигоне обойдется в тысячу евро, а в России в пятнадцать тысяч рублей. Плюс ко всему в России нет законов, строго ограничивающих деятельность мусорщиков. Что как следствие приводит к постоянному открытию, новых полигонов, и часто рядом с населенными пунктами и серьезному загрязнению окружающей природы. А отдельные баки с «отдельным сбором отходов», которые мы иногда встречаем на улице, не спасут ситуацию, так как в итоге большая часть отходов будет отправлена на общий полигон [3].

Корпорации начинают внедрять новые бизнес-концепции, так австралийское подразделение IKEA запустило программу по выкупу своей старой мебели у населения, чтобы продавать их в специальном магазине «Second Hand» (от англ. вторая рука), тем самым сократив производство новой продукции в несколько раз [1].

Из всего вышесказанного следует, сделать вывод:

1. Не вся эко-упаковка, которая предоставляется нам в магазинах, на самом деле направлена на борьбу с загрязнением окружающей среды, а только является уловкой маркетологов.

2. Решить проблемы перепотребления может вторичный рынок, развитие культуры осознанного потребления- «ZeroWaste» (от англ. сокращение отходов).

3. Также необходимо использование новых технологий, которые могут снизить расход потребляемого сырья и выбросы вредных веществ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гельман М. Шесть неоднозначных экологических советов, которые стоит подвергнуть сомнению / М. Гельман // Нож: электронный журнал. – URL: <https://knife.media/ambiguous-eco-tips/>. – Дата публикации: 9.11.2018. (дата обращения: 16.03.2022).

2. Иванников А. Биоразлагаемые пакеты не спасут от пластикового загрязнения / А. Иванников // Greenpeace: электронный журнал. – URL: <https://greenpeace.ru/expert-opinions/2018/10/02/pochemu-biorazlagaemye-pakety-ne-spasut-planetu/>. – Дата публикации: 2.10.2018. (дата обращения: 16.03.2022).

3. Кудрявцев Г. Все про отдельный сбор мусора в России и за рубежом / Г. Кудрявцев // Дельта Эко: электронный журнал. – URL: <https://delta-eco.ru/pererabotka/vse->

pro-razdelnyj-sbor-musora-v-rossii-i-za-rubezhom.html. – Дата публикации: 5.03.2019. (дата обращения: 16.03.2022).

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЛУЖБОЙ ОХРАНЫ ТРУДА В ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ АО «СИБИРЬ-ПОЛИМЕТАЛЛЫ»

Мининкова Оксана Геннадьевна, бакалавр кафедры «Безопасность жизнедеятельности»,
e-mail: 9339331499@mail.ru

Научный руководитель - Калинин Александр Юрьевич, к.с.-х.н., доцент,
e-mail: aleksandr.aleksandr.74@bk.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Показаны возможные методы повышения эффективности работы службы охраны труда и возможное повышение её показателей на предприятии. Дана оценка системы управления службой охраны труда в организации.

***Ключевые слова:** безопасность труда, охрана труда, травматизм, анализ эффективности, система управления.*

В цивилизованном мире принято считать, что человек должен трудиться, в безопасных и благоприятных условиях, чтобы обеспечить высокую производительность труда. Условия, в которых он работает, не должны утомлять и быть монотонными. Чтобы реализовать это предприятие должно закладывать в свой бюджет достаточное большое количество финансовых вложений. В период, когда столь стремительно развиваются нанотехнологии, усовершенствовать человеческий труд становится гораздо легче, чем это было несколько десятков лет назад. В этом случае это должно привести к значительному снижению травматизма и безопасности человека на производстве. Конечно, это требует не малых затрат со стороны собственников предприятий, а они стараются в свою очередь минимизировать эти расходы любыми доступными способами в результате ставя под угрозу жизнь человека, работающего на предприятии. Только ужесточение ответственности руководителей за нарушение норм, законов и правил по ОТ, может заставить более серьезно и ответственно относиться к охране труда на производстве.

Актуальность данной темы, безусловно, играет важную роль в проведении анализа показателя того, как выполняется одна из главных задач по охране труда на предприятии - безопасность трудового процесса.

Проблема исследования: заключается в том, что на любом крупном предприятии очень сложно провести точный анализ эффективности системы управления труда так как, объем исследуемого материала очень большой и оценить его не представляется возможным.

Задачи исследования: проанализировать и дать можно точную оценку состояния службы охраны труда на предприятии.

Цель работы: собрать необходимое количество информации по данной теме и дать оценку эффективности службы охраны труда на предприятии АО «СИБИРЬ-ПОЛИМЕТАЛЛЫ».

АО «СИБИРЬ-ПОЛИМЕТАЛЛЫ» (дочерняя компания АО «Челябинский цинковый завод»), входящее в структуру УГМК, располагается на территории Алтайского края. Количество сотрудников предприятия составляет 1847 человек. На данной территории находится большое количество уникальных полиметаллических месторождений: руды с высоким содержанием меди, свинца, золота и серебра. Месторождение расположено на глубине до 1300 метров.

Это уникальное месторождение является потому что, нигде в России не встречаются залежи этих металлов в таком сочетании, как в недрах Алтая. По данным геологоразведочного анализа все эти элементы обнаружены в комплексе.

АО «СИБИРЬ-ПОЛИМЕТАЛЛЫ» понимает высокую ответственность перед обществом за сохранность жизни и здоровья людей, которые работающих под управлением УГМК. Предприятие несет ответственность в таких сферах как охрана труда, пожарная и промышленная безопасность которые, являются неотъемлемой частью бизнеса, а также несут предпосылку достижения собственной миссии. Благополучие работников - приоритет и основная ценность компании.

На руднике находится кабинет по охране труда. Кабинет по ОТ используют для проведения занятий по различным видам инструктажей, по пожарной безопасности, электробезопасности и др. Поэтому в кабинете размещаются наглядные пособия, литература и информационные материалы (плакаты, стенды) не только по охране труда, но и по всем этим тематикам.

АО «СИБИРЬ-ПОЛИМЕТАЛЛЫ» выделила для себя основные важные позиции в сфере охраны труда:

- Свести к минимальным показателям данные по травматизму на предприятии, а также минимизировать риски возникновения аварий и пожаров.
- Обеспечение процессов производства и оборудования законодательным требованиям по охране труда, промышленной и пожарной безопасности.
- Обеспечение безопасного трудового процесса людей, работающих на предприятии, совершенствуя для этого рабочие места.
- Предотвращать возникновение случаев профессиональных заболеваний.

Общее руководство работой, ответственность за ОТ возлагается на главного инженера АО «СИБИРЬ-ПОЛИМЕТАЛЛЫ». Непосредственное управление охраной труда и контроль за осуществлением мероприятий, направленных на создание безопасных условиях труда в предприятии, возложено на заместителя главного инженера по ОТ и ПБ ОА «СИБИРЬ ПОЛИМЕТАЛЛЫ».

Управление охраной труда осуществляется путем организации работ в соответствии:

- с требованиями нормативной документации;
- руководством по управлению ОТ;
- информацией о состоянии ОТ и функционировании СУОТ на рабочих местах, участках, шахтах, цехах и координации работ в области ОТ, включая принятие управленческих решений [2].

Служба охраны труда на предприятии это связующее звено между руководством предприятия и работниками данного предприятия. Не все, но многое зависит от этой службы на предприятии, в ее компетенции донести актуальную информацию непосредственно до начальства и наоборот до работников. В службе по ОТ должны работать коммуникабельные, ответственные люди, которые могут оперативно и профессионально решать любые возникающие проблемные ситуации на предприятии, касающиеся безопасности на рабочем месте.

В связи с новыми изменениями в ТК РФ, которые вступили в силу с 01.03.2022 г., основной акцент направлен на усовершенствование механизмов стимулирования работодателя к тому, чтобы он как можно более серьезно и ответственно относился к улучшению условий труда своих работников [1].

Для улучшения работы службы охраны труда на предприятии считаю, что в первую очередь нужно уделить большое внимание оценки профессиональным рискам, что даст точную оценку тех рабочих мест и непосредственно профессий, на которые нужно обратить самое пристальное внимание службе по ОТ. Это позволит в дальнейшей работе вести более внимательный контроль именно за особо опасными производственными участками, что, на мой взгляд, даст наиболее результативный показатель по снижению производственного травматизма на рассматриваемом мной предприятии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вершина Г.А. Охрана труда: учебник / Г.А. Вершина, А.М. Лазоренков. - Изд. 2-е, дополненное и переработанное. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 562 с.
2. Ефремова О.С. Охрана труда: справочник специалиста / О.С. Ефремова. – Москва: Альфа-Пресс, 2014. -798 с.

РАЗРАБОТКА ИНДИКАТОРОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЗДОРОВЬЯ

Нгуен Чан Хынг, аспирант, e-mail:hungnut.nguyen@gmail.com

Научный руководитель - Мельберт Алла Александровна, д.т.н., профессор,
e-mail:aamelbert@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им.И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Разработаны индикаторы профессионального здоровья, позволяющие проводить идентификацию и комплексный анализ и опасностей и оценку профессионального риска для предупреждения профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве. Рекомендовано использовать индикаторы предпосылок профессионального здоровья и безопасности, индикаторы условий труда и индикаторы гигиены труда и безопасности для построения профиля безопасности предприятия.

Ключевые слова: индикатор, производственный, травматизм, профессиональный, риск.

Снижение уровня производственного травматизма и заболеваемости профессионального характера во всем является серьезной проблемой современности [1]. Профессиональные заболевания и травмы во многом являются причиной снижения работоспособности, повышения нетрудоспособности и инвалидности, что приводит к снижению качества жизни, преждевременному выходу на пенсию и сокращению продолжительности жизни [2].

Основой всех организационно-технических мероприятий по обеспечению безопасности труда должен стать всесторонний, комплексный анализ и оценка потенциального риска и опасности несчастных случаев [3].

Основным принципом, связанным с мониторингом и оценкой профессиональных рисков, в документах Международной организации труда, Всемирной организации здравоохранения и Европейского союза, является ориентация национальных систем безопасности и гигиены труда на:

- выявление профессиональных рисков с целью исключения опасных факторов риска;
- выявление профессиональных рисков с целью разработки рекомендаций по организации государственных систем контроля;
- оценку профессионального риска, включая оценку состояния производственной среды и состояния здоровья работающих;
- выявление профессиональных рисков с целью разработки рекомендаций для работодателей по уменьшению опасных факторов риска [3].

Целью системы обеспечения безопасных условий труда является идентификация опасностей и предупреждение профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве.

На рисунке 1 приведена модель несчастного случая [3]. Переход от нормального развития ситуации к травмированию происходит через ряд шагов. Непосредственно перед травмой травмируемое лицо и травмирующая энергия приходят в контакт, который может принимать различные формы и иметь разные последствия.

Методология исследования производственного травматизма предусматривает реализацию двух основных этапов:

1. Анализ обстоятельств и причин несчастных случаев, включающий идентификацию и анализ потенциальных опасностей.

2. Анализ потенциальных последствий несчастных случаев, включающий анализ и оценку риска травмирования или ухудшения состояния здоровья работника.

По результатам таких исследований разрабатывается комплекс мероприятий, направленных на устранение выявленных причин, снижение риска и предотвращение аналогичных несчастных случаев.

Своевременно и качественно проведенное выявление причин уже произошедших несчастных случаев имеет важное значение для выбора эффективных профилактических мер, в целях предотвращения опасности травмирования работников [4].



Рисунок 1 – Модель несчастного случая

Перед оценкой риска конкретного вида деятельности необходимо провести идентификацию опасностей, которые сопутствуют исследуемой деятельности или могут появиться в результате ее осуществления.

Выявление опасностей является начальным и самым важным этапом.

Проведенные исследования по оценке безопасности труда в производственных условиях показали недостаточную изученность этого вопроса. Для всестороннего изучения вопроса было принято решение разделить все параметры на группы, имеющие определяющее значение и вместе с тем учитывающие множество частных показателей.

Одной из основных проблем при разработке и описанию индикаторов безопасности и условий труда, является доступность данных – статистика по несчастным случаям, профзаболеваниям, результаты анкетирования информированных специалистов, опросов работников и экспертные оценки, использование информационных сетей для быстрого сбора необходимой информации.

Разрабатываемые индикаторы должны отвечать следующим требованиям:

1. Надежность (при использовании его для измерения какого-либо фактора производственной среды дает одинаковый результат).
2. Чувствительность (отражает изменения в состоянии изучаемого фактора или явления).
3. Оперативность (возможность количественного измерения).
4. Конкретность (индикатор измеряет только тот фактор или явление, для которого он предназначен).

Для построения профиля безопасности предприятия рекомендовано использовать три группы параметров:

1. Индикаторы предпосылок профессионального здоровья и безопасности (общая характеристика состояния охраны труда на предприятии).
2. Индикаторы условий труда (условия труда).
3. Индикаторы гигиены труда и безопасности (последствия для профессионального здоровья и безопасности труда, связанные с работой болезни, производственный травматизм, смертность и др.)

Индикаторы предпосылок профессионального здоровья и безопасности в зависимости от источника получения информации рекомендовано разделить на 4 группы [3]:

- 1) официальные статистические данные о состоянии здоровья работающих (заболеваемость и смертность от причин, связанных с работой, удельный вес инвалидов среди лиц трудоспособного возраста, нетрудоспособность в связи с заболеваниями);
- 2) оценка вредного воздействия на человека (мониторинг вредных производственных факторов, биологический мониторинг);
- 3) оценка риска утраты здоровья в отдельных видах производств и профессий и видов деятельности, полученная по результатам специальных эпидемиологических исследований;
- 4) численность специалистов по охране труда и характеристика других ресурсов (удельный вес врачей-гигиенистов и специалистов по охране труда, число учреждений, оказывающих первичную медицинскую помощь работающим, соотношение расходов на охрану и гигиену труда к общим расходам на охрану здоровья или к валовому национальному продукту и т.п.).

Наиболее многочисленную группу факторов представляют индикаторы условий труда, которые в свою очередь можно разделить на:

- индикаторы физических воздействий (шум, вибрация, повышенная и пониженная температура воздуха и др.);
- индикаторы химических воздействий (пыль, пестициды, вредные вещества, входящие в состав отработавших газов двигателей мобильных машин, тяжелые металлы, органические растворители и др.);
- индикаторы биологических воздействий (вирусы, бактерии, споры грибов и др.);
- индикаторы психофизиологических (психосоциальных) воздействий (перенапряжение анализаторов, эмоциональные перегрузки и др.);
- индикаторы эргономических воздействий (однообразные рабочие движения, монотонность труда, физические рабочие нагрузки, неудобные положения работы и др.);
- индикаторы режимов рабочего времени (сменность работы, работа в ночную смену и др.);
- индикаторы образа жизни работников (курение, употребление алкоголя, отсутствие приема пищи в течение рабочего времени и др.)

Таким образом, использование предложенных индикаторов безопасности и условий труда, с применением статистических данных, результатов анкетирования информированных специалистов, опросов работников, экспертных оценок, использование информационных сетей для быстрого сбора необходимой информации, позволят специалистам в области охраны труда достичь желаемых результатов в профилактике профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве и обеспечить безопасность труда на предприятиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ян Грехэм, Юкк Такал и Сейхи Мачида. Охрана труда в цифрах и фактах. Направления совершенствования глобальной культуры охраны труда [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ilo.org/safework>.
2. Безгин В.Г. Охрана труда и здоровья как фактор социально-экономического развития / В. Г. Безгин // Инициативы XXI века. – 2013. – №1. - С. 18-19.

3. Левашов С.П. Мониторинг и анализ профессиональных рисков в России и за рубежом [Текст]: монография / С.П. Левашов; под ред. И. И. Манило. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2013. - 345 с.

4. Левашов С.П. Анализ, прогнозирование и управление профессиональными рисками. Вестник Пермского национального политехн. ун-та.– 2016.– №5.–С.181-189.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА И РАЗРАБОТКА РЕШЕНИЙ ДЛЯ ИХ УЛУЧШЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ КОКСОВОГО ЦЕХА АО «АЛТАЙ-КОКС»

Пацуков Максим Васильевич, бакалавр кафедры «Безопасность жизнедеятельности»,
e-mail: maksimus-230584@mail.ru

Научный руководитель – Зуйкова Светлана Александровна, к.х.н., доцент,
e-mail: sveta.zuykova.66@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Изложены понятие и основные принципы условий труда и охраны труда, нормативные документы, регулирующие условия труда в Российской Федерации. Проанализированы современные условия труда на металлургических предприятиях и пути их нормализации. Охарактеризованы условия охраны труда на металлургических предприятиях и выявлены пути их совершенствования.

Ключевые слова: охрана труда, факторы охраны труда, условия труда, риски, система управления охраной труда.

Социально - трудовые отношения с течением времени и под действием реформ меняются и совершенствуются, а вместе с ними изменяется и область безопасности, а также охраны труда. Однако многие предприятия нашей страны продолжают работать на устаревших производственных мощностях советского времени что, естественно, приводит к значительному росту показателей производственного травматизма и профзаболеваемости.

Отсюда следует и актуальность темы данной статьи, которая обусловлена поиском современных эффективных методов охраны труда на предприятиях любого направления. Особую значимость имеет разработка целостной модели улучшения условий труда через воздействие на комплекс факторов производственной среды

Охрана труда берет свое начало непосредственно во времена античности, в трудах Аристотеля, Плиния и др. Отметим, что и в нашей стране история охраны труда насчитывает уже не одно столетие. Одним из первых проблемы безопасности работ затронул Михаил Васильевич Ломоносов в 18 веке в своих трудах. Далее охрана труда развивалась поступательно вплоть до революции 1917 года. Однако необходимо отметить, что именно в период советского государства было сделано очень много в области охраны труда, уделялось большое значение вопросам безопасности.

В настоящее время в области охраны труда действует Трудовой кодекс Российской Федерации 2001 года, которым дано официальное нормативное понятие охраны труда. Охрана труда выступает здесь как система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя разнообразные мероприятия: санитарно-гигиенические, правовые, реабилитационные, лечебно-профилактические, социально-экономические, организационно-технические [1].

Охрану труда можно рассматривать и как социальный институт. Тогда это забота о здоровье трудоспособного населения, а также организация социальной поддержки работников, получивших производственные травмы.

С позиции экономики, основное предназначение охраны труда – это уменьшение потерь вследствие несоблюдения норм и правил на производстве.

Нормативная база охраны труда является довольно обширной и имеет четкую нисходящую иерархию от международных НПА до локальных актов, принимаемых на уровне каждой организации.

Также вопросы ОТ регулируются нормами гражданского права, административного права, отраслевыми нормативными актами и др.

Основная цель охраны труда – это обеспечение социально-приемлемого риска для каждого работника, посредством проведения мероприятий, непосредственно направленных на профилактику травматизма и профзаболеваний.

Условия труда являются по своей сущности совокупностью факторов процесса труда и производства, оказывающих непосредственное влияние на трудоспособность работника. Указанные факторы могут быть классифицированы по источнику их образования на внешние и внутренние.

Внешними являются факторы, возникающие вовне организации. Данные факторы объективны – не зависят от внутренней деятельности компании, однако, они оказывают на внутренние процессы непосредственное влияние.

Как внешние факторы рассматриваются те, которые возникают вовне организации и не зависят от ее внутреннего устройства, однако эти факторы непосредственно влияют на деятельность предприятия.

Внутренние факторы формируются в процессе функционирования предприятия. Они появляются вследствие принятия локальных нормативных актов в области ОТ, установления определенных правил внутреннего распорядка, разработки собственной системы ОТ и др.

Совершенствование условий труда является необходимым для совершенствования эффективности труда и осуществляется в процессе охраны труда от неблагоприятных воздействий внутренних и внешних факторов.

Металлургия - это одно из приоритетных направлений в развитии промышленности для нашей страны, поэтому государство уделяет особенное внимание повышению конкурентоспособности отрасли. В России разработана и действует «Стратегия развития черной металлургии России на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2030 года» [3]. В рамках данной стратегии запланировано проведение комплекса мероприятий по развитию металлургического комплекса Российской Федерации, наращивание выпуска продукции, обеспечение собственного рынка и развитие инновационных компонентов данной отрасли.

Коксохимическое производство является одним из направлений черной металлургии. Предприятия коксохимической отрасли внедряют инновации и находятся в непрерывном процессе модернизации. Однако черная металлургия как одна из самых опасных отраслей промышленности нуждается в непрерывном контроле, а также повышении эффективности производства одновременно с сохранением безопасных условий труда и охраны здоровья работников данных предприятий.

Крупные металлургические холдинги активно работают в области предупреждения аварий и чрезвычайных ситуаций, совершенствуют правила безопасности и охраны труда на предприятии. В холдинге НЛМК работают такие программы как «В поисках безопасности» и «Управление рисками». Однако стоит отметить и постоянную необходимость снижения рисков в сфере обеспечения безопасного труда.

С 1 марта 2022 года в силу вступил Приказ Минтруда России от 29.10.2021 N 776н, об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [2]. Для организации эффективной работы и разработки собственных нормативных актов на основе Примерного положения необходима система управления охраной труда (СОУТ), а также на предприятиях необходима служба охраны труда, которая обеспечивает исполнение нормативных документов, организует процесс охраны труда, осуществляет мониторинг условий труда на предприятии.

Рассмотрим организацию охраны труда в АО «Алтай-Кокс» [4]. На предприятии разработано и функционирует Положение о системе управления охраной труда от 07.10.2021г. Необходимо также отметить, что АО заинтересовано в реализации программ по улучшению условий труда, в повышении качества охраны труда и мотивации персонала.

В АО «Алтай-Кокс» являющемся структурной частью группы компаний НЛМК, внедрена политика «Эффективное производство - безопасное производство». Содержание

данной политики состоит в том, что персонал предприятия позиционируются как его главная ценность. Регулярно проводятся мероприятия по ОТ: «В поисках безопасности», тематические тренинги и семинары с участием руководителей цехов и подразделений.

На нескольких участках Алтай-Кокса внедрена система блокировки источников энергии LOTO (Lock-Out/Tag-Out (блокируй - информируй)). Система механически блокирует все источники энергии и тем самым сводит к минимуму влияние человеческого фактора при проведении работ.

Однако, несмотря на проводимые мероприятия по ОТ, автоматизация процесса производства должна внедряться более широко во всех производственных цехах металлургических предприятий, так как именно автоматизация процессов производства способствует снижению травматизма работников, облегчает условия труда и др.

Одновременно с этим улучшению условий труда в цехах будет способствовать снижение температуры с помощью установок централизованного холодоснабжения. Данные установки способны снижать температуру стен, пола, ограждений и механизмов.

Одним из значимых условий улучшения условий труда является грамотная логистика на территории предприятия, строительство и устройство различных способов перемещения транспорта, грузов и людей максимально безопасным способом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ.
2. Приказ Минтруда России от 29.10.2021 N 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» (Зарегистрировано в Минюсте России 14.12.2021 N 66318).
3. Приказ Минпромторга России от 05.05.2014 N 839 «Об утверждении Стратегии развития черной металлургии России на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2030 года и Стратегии развития цветной металлургии России на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2030 года».
4. Официальный сайт АО «Алтай-Кокс» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://altai.nlmk.com/ru/?from=en>.

АНАЛИЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА В ЦЕХЕ (НА ПРИМЕРЕ ЗАО «АЛЕЙСКЗЕРНОПРОДУКТ» ИМ. С. Н. СТАРОВОЙТОВА)

Побегалов Вадим Вадимович, бакалавр кафедры «Безопасность жизнедеятельности»,
e-mail: vadim.pobegalov@mail.ru

Научный руководитель - Вишняк Мария Николаевна, к.т.н., доцент,
e-mail: vichnyak_mariya@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им.И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Определена необходимость улучшения условий и охраны труда для решения проблемы повышения производительности труда на предприятии. Рассмотрены условия труда работников, занятых в работах с вредными условиями труда. Проведен анализ влияния производственных факторов на условия труда работников цеха предприятия. Проведенный анализ позволил сформулировать направления по улучшению условий труда.

Ключевые слова: охрана труда, условия труда, вредные условия труда, травматизм, профессиональные заболевания, улучшение условий труда, специальная оценка труда условий труда.

Актуальность темы исследования заключается в том, что в настоящее время главным богатством России является экономически активное население, поэтому безопасность условий труда работников имеет большое значение. Деятельность многих российских предприятий связана с вредными условиями труда. Процесс организации труда всех категорий работников нуждается в особом подходе со стороны руководителя, так как от

правильности организации труда зависит и эффективность всей деятельности предприятия, а также его положение в финансово-экономическом плане [1].

На сегодняшний день рассматриваемая тема особо актуальна, так как на проблему рациональной организации труда нацелены труды многих компаний по всему миру. Кроме того, организация труда оказывает большое влияние на производительность и результативность труда работников организации. Из этого вытекает закономерность: чем лучше организован труд в организации, тем больше мотивация сотрудников, и эффективнее как сам процесс трудовой деятельности, так и получаемые в его процессе результаты [2].

Охрана труда включает в себя отношения между работником и работодателем. Она охватывает такие важные аспекты трудовой жизни как: рабочее место, продолжительность рабочего дня, отдых, обеспечение специальной одеждой и обувью, безопасность выполняемой работы. Отсюда, главной целью охраны труда является создание условий труда для безопасной и эффективной трудовой деятельности [3].

Анализ условий труда был проведен в ЗАО «Алейскзернопродукт» им. С.Н. Старовойтова. На сегодняшний день ЗАО «Алейскзернопродукт» им. С.Н. Старовойтова представляет собой мощный комплекс отрасли АПК с полным технологическим циклом по выращиванию и переработке зерна, производству и упаковке продукции.

На предприятиях этого типа для любой категории работников должны быть созданы определенные условия для комфортного труда, отдыха и питания работников. Ведь от этого зависит не только здоровье работников, но и качество и количество продукции, и, соответственно, прибыль предприятия [4].

Социальные и бытовые условия, доступные в цехе:

- комната (гардеробная), в которой работник может переодеться и привести себя в порядок, не оборудована шкафами для хранения специальной одежды и СИЗ;
- в цехе нет места для отдыха. В связи с этим работники цеха в течение рабочего дня очень устают из-за интенсивности рабочего процесса, снижается производительность труда, происходит разрыв работы, происходит так называемая «накопившаяся усталость».

Условия работы в производственном зале цеха:

- неисправные тепловые завесы ворот (низкая температура воздуха в помещении);
- у двери помещения нет подъемного механизма - спуск осуществляется погрузчиком, что не всегда удобно;
- отсутствие прицепных опор ухудшает физическую работоспособность работника: появляются боли в позвоночнике, усиливается утомляемость.

Неблагоприятные производственные факторы в цехе:

- недостаточное освещение рабочих мест, что, в свою очередь, приводит к снижению производительности труда работника: возникает напряжение глаз, повышается утомляемость, труднее сосредоточиться на работе высокой интенсивности, ухудшается память, часто возникают головные боли; для измерения этого параметра ЗАО «Алейскзернопродукт» им. С.Н. Старовойтова используется ТКА-ПКМ 31. В ЗАО «Алейскзернопродукт» им. С.Н. Старовойтова проверка освещения проводится два раза в год.

- сильные электромагнитные поля, которые негативно влияют на мозг;
- запыленность (кремниевый пыль), более 18-20 мг на куб. м.; для его обнаружения в ЗАО «Алейскзернопродукт» им. С.Н. Старовойтова использует счетчик частиц пыли DT-9880.

- наличие в газах ПДК вредных химических веществ - выше нормы;
- высокий уровень вибрации негативно влияет на нервную систему, вызывает виброболезнь.

Кроме того, в цехе ЗАО «Алейскзернопродукт» им. С.Н. Старовойтова недостаточный контроль за условиями и охраной труда – некоторые работники игнорируют применение СИЗ.

Исходя из вышесказанного, можно сформулировать несколько управленческих проблем:

- недостаточный контроль со стороны линейных руководителей за применением работниками СИЗ на рабочих местах;
- плохо организованы социально-бытовые условия в цехе;
- условия труда в производственном помещении не соответствуют нормам;
- недостаточная обеспеченность работников униформой и СИЗ.

В результате анализа существующих условий труда в цехе ЗАО «Алейскзернопродукт» им. С.Н. Старовойтова можно сделать вывод, что условия труда находятся на неудовлетворительном уровне и требуют своего улучшения, которые могут быть достигнуты в ходе реализации конкретного перечня мероприятий, включая мероприятия организационного и технического характера.

Имеющиеся в цехе условия труда отрицательно влияют на здоровье, социально-психологическое состояние, а также производительность труда персонала предприятия. План мероприятий должен быть построен на основе конкретных заданий, предписанных структурным подразделениям и функциональным службам предприятия, а также определенным должностным лицам, которые принимают непосредственное участие в решении задач охраны труда [5].

Принимая во внимание анализ условий труда на предприятии ЗАО «Алейскзернопродукт» им. С.Н. Старовойтова, можно предложить следующие улучшения условий труда:

- обязательным улучшением является новейшие средства защиты, т. к. вещества химического воздействия являются главной угрозой для здоровья работников предприятия;
- проведения оздоровительных мероприятий (путевки на санаторно-курортное лечение);
- создание комфортного отдыха во время трудового дня (создание мягких зон, столовой);
- повышение уровня санитарии (создание индивидуальных шкафчиков, душевых зон);
- повышение профессиональной активности, за счет повышения квалификаций и получения новых профессиональных разрядов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анохин А.В. Специальная оценка условий труда как механизм улучшения условий труда, направленный на безопасность рабочих мест // Охрана и экономика труда. -2020. - № 1 (22). - С. 31-39.
2. Догадкин А.В., Шестаков И.И., Любская О.Г. Специальная оценка условий труда как механизм контроля соблюдения условий трудовой деятельности // Тенденции развития науки и образования. - 2021. - № 71-3. - С. 80-83.
3. Баранов Ю.В. Улучшение условий и охраны труда, как необходимое условие роста производительности труда // Социально-экономические проблемы и перспективы развития трудовых отношений в инновационной экономике. Материалы Международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 59-61.
4. Беляков Г.И. Охрана труда и техника безопасности: Учебник для прикладного бакалавриата. Люберцы: Юрайт.- 2019. - 404 с.
5. Малков С.Е. Организация системы охраны труда на предприятии // Анализ состояния и перспективы развития экономики России. Материалы V Всероссийской молодежной научно-практической конференции (с международным участием). В 2-х томах. Иваново. - 2021. - С. 113-116.

ОШИБКИ ПРИ БЕГЕ

Погожев Артём Геннадьевич, студент УТК, e-mail: pogozhev03@bk.ru
Научный руководитель – Гончарова Татьяна Владимировна, старший преподаватель,
e-mail: goncharova_tv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В последнее время спорт всё больше входит в жизнь человека. Спорт является очень важным занятием в жизни человека. Но ещё более важным является в спорте бег. Бег - один из способов передвижения человека, отличается наличием так называемой «фазы полёта» и осуществляется в результате сложной координированной деятельности скелетных мышц и конечностей. Бег для организма играет важную оздоровительную роль, но бег может быть опасен, если не знать, как правильно бегать, можно нанести вред здоровью.

Ключевые слова: бег, травма, спорт, дыхание, одежда, комфортная обувь, корпус.

Большинство людей ведет сидячий образ жизни, проводя много времени за компьютером находясь в душных помещениях, ухудшая свое здоровье. Понимание своей уязвимости перед пандемией заставило многих заняться спортом, перейти на правильное питание и отказаться от рискованного поведения. По данным Всемирной организации здравоохранения, недостаток физической активности в настоящее время стоит на четвертом месте среди глобальных факторов риска смертности - после гипертонии, курения и повышенного уровня сахара в крови. Гиподинамия и вызванные ею хронические болезни - причина 6% всех смертельных случаев в мире. При этом исследование, проведенное еще до пандемии в 146 странах мира, показало, что подавляющее большинство подростков не придерживается рекомендованного уровня физической нагрузки. Введение антивирусных мер усугубило ситуацию: временное закрытие спортивных секций, ограничение числа посетителей фитнес-залов, дистанционное обучение, запрет массовых мероприятий, в том числе и в праздники, фактически легализовали выбор в пользу малоподвижного образа жизни.

Бег является самой доступной физической активностью, бегать мы привыкли с самого детства. Бег играет огромную роль в укреплении сердечно-сосудистой, дыхательной, а также опорно-двигательных систем. Всемирная организация здравоохранения рекомендовала бег для профилактики коронавирусной инфекции, так как при беге на свежем воздухе укрепляется и лучше работает дыхательная система, повышается уровень витамина Д в организме, укрепляется иммунитет, и организм менее подвержен различного вида инфекциям.

Но и при беге необходимо быть осторожными. Я расскажу о самых распространённых ошибках, но, во-первых, нужно подготовиться к бегу в плане одежды, так как это тоже является распространённой ошибкой. Для начала необходимо взять обувь, предназначенную для бега в чем угодно бегать нельзя. Необходимо брать такую, чтобы она была не малой или наоборот, чтобы нога в ней болталась. Нужно брать обувь, чтобы она была комфортной, не было никаких натираний и, чтобы не сковывала сгибание стопы. Так же стоит убедиться, что в обуви довольно мягкая стелька для стопы. Если у вас твердая подошва, то после средней или длинной дистанции ваши стопы настолько устанут, что вам будет казаться это какая-то пытка, а не пробежка. У вас просто отобьёт желание дальше заниматься бегом. Поэтому необходимо взять обувь либо с мягкой стелькой, либо взять стельку отдельно. Во-вторых, после удачного выбора обуви мы переходим к верху одежды. Если пробежка осуществляется на свежем воздухе или природе, то одеваемся по погоде, если в манеже или зале, то соответственно в одежду, предназначенную для зала. Одежда должна быть не болтающейся, чтобы она не мешала бегу. Ниже я представляю статистику «Беговых травм» эти травмы приходится на большую часть бегунов любителей, у которых возможно ошибки в технике бега или из-за неправильно подобранной спортивной одежды.

Статистика наиболее распространённых травм при беге приведена на диаграмме 1. Казалось, какие ошибки можно допустить при беге, а на самом деле самым травма опасным любительским спортом является бег. По статистике 70–80% любителей бега завершают сезон с теми или иными травмами. Приведена информация о самых распространённых ошибках, что будет происходить с организмом, если совершать приведенные ошибки.

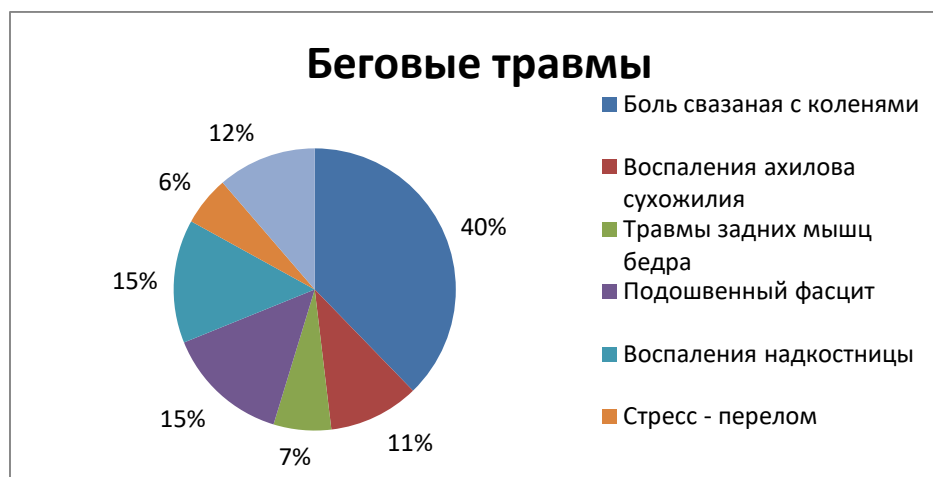


Диаграмма 1 – Статистика беговых травм

Выше мы разобрали, как подготовиться к бегу в плане одежды и рассмотрели в статистики сами травмы, которые можно получить при ошибках в технике бега. Теперь мы разберем эти ошибки. Я расскажу о девяти самых распространённых ошибках, которые нельзя допускать в своём беге. Так как это может привести к травме.

Первая из них это «втыкание» носков в землю. Многие новички, узнав, что при правильной технике бега стопа должна касаться земли раньше, чем пятка, начинают очень резко втыкать носки в поверхность, шоркают, чуть ли не спотыкаются. Далеко так не убежишь: «втыкание» чревато травмами голеностопного сустава, коленей и даже поясницы. Травмы развиваются со временем, при систематическом повторении ошибки, и постепенно становятся хроническими.

Вторая из ошибок это бег с пятки на носок. Данную ошибку совершают большинство новичков. Это бег на прямой ноге, а значит большая нагрузка на колени, так и на суставы. Если данную ошибку не исправить, то неудобство в коленях в скором времени перейдёт в боли в мышцах спины, пояснице.

Третья из ошибок это не устойчивый или подвижный корпус. Наша опора во время бега - это позвоночник и корпус, поэтому он никак не должен двигаться. В верном беге принимают участие лишь руки-ноги, с их поддержкою мы держим равновесие. Хоть какое «вливание» из стороны в сторону излишняя растрата энергии. Энергию необходимо тратить экономно, в особенности при беге на длинноватые дистанции. Для этого раскрепоститесь, опустите плечи и трудитесь лишь руками, согнутыми в локтях образуя прямым углом.

Четвёртая ошибка это сжатые руки в кулак и прижатые руки к туловищу. Вообще любая сжатость в беге - это не хорошо. Новички, осуществляя пробежку со сжатыми кулаками, не понимают, почему в конце бега чувствуют не удобство в области плеч. Руки не надо сжимать в кулаках, так как после бега можно ощутить усталость и перенапряжение в плечевой области. Любая скованность отражается на результате. При правильном выполнении кисти должны быть приоткрыты для того, чтобы происходила вентиляция. Пробегая среднюю, длинную дистанции, никак не стоит до конца расправлять кисть: так делают спринтеры, коим принципиально очень понизить сопротивляемость воздуха, при этом рука тоже напрягается.

Пятая тоже из важных ошибок это перетренированность. Некоторые бегуны, при подготовке к серьёзному старту, много времени тренируются. Не дают организму некоторое

время на восстановление. Тем более новички, готовятся к первым серьезным состязаниям, грешат интенсивными тренировками. Часто это основная первопричина выгорания и травм при беге.

И ещё один вид неправильного бега – это бегать косолапо. Центр тяжести постоянно должен быть на середину стопы. Главная травма косолапого бега – растяжения или вывихи. Растяжения обычно возникает при резких движениях в суставе, превышающих его нормальную амплитуду. Чаще всего растяжению подвергаются связки голеностопного и коленного суставов. Можно просто заполучить травму голеностопного сустава подвернуть ногу и получить серьезное растяжение либо вывих. Однако самый-самый противный эффект в том, что ежели ты единожды подвернул стопу и продолжаешь косолапать, риск повторной травмы растёт, а растяжение имеет возможность стать хроническим.

Седьмая ошибка - это дышать только ртом или только носом. Нередко молодые бегуны дышат лишь носом или только ртом. Надо дышать и носом, и ртом, чтобы у человека осуществлял полное дыхание, то есть газообмен между организмом и окружающей средой, включающий поглощение кислорода и выделение углекислого газа, а также транспорт этих газов внутри организма по системе дыхательных трубочек или в системе кровообращения. Если дышать только ртом или только носом, то при этом организм никак не обогащается необходимым численностью воздуха, а иначе воздуха не достаточно, увеличивается пульс, возникают связанность в перемещениях, психический дискомфорт, и бегун скоро утомляется. Правильной техники дыхания нет. Дышите естественно, применяйте и рот, и нос во время вдоха, и во время выдоха. Ориентируйтесь на собственный темп перемещения и настроение.

Восьмая ошибка - это невнимательность или рассеянность при беге. Если бегун постоянно оглядывается, смотрит по сторонам, то легко врезаться во что-нибудь или кого-нибудь, споткнуться и получить серьезную травму. При постоянном взгляде себе под ноги в большинстве случаев устаёт шея. Поэтому бегун обязан глядеть лишь пред собой на 10 метров вперёд.

Девятая из распространённых ошибок это бег с телефоном. Музыка и телефон сильно отвлекают от бега. Вообще, слушать музыку можно во время подготовки к основному бегу, но когда происходит интервальная тренировка, тогда всё ваше внимание должно быть направлено на наставника. Если прожить не можете без телефона полтора часа, то купите для него специально предназначенный спортивный чехол, он крепится на одежду или руку. Телефон не следует держать в руке: это может вызвать ненужное напряжением, которое у некоторых отдаётся сильными болями в боку [1].

Если у вас плохое самочувствие не надо изматывать организм лучше немного подождать чтобы всё прошло и тогда идти на тренировку. Я приведу несколько признаков при которых не рекомендуется заниматься:

1. общее плохое самочувствие;
2. пульс выше среднего (в спокойном состоянии он не должен превышать 80 ударов в минуту);
3. сильное чувство голода (есть нужно за два часа перед тренировкой, при быстром метаболизме за час).

Чтобы бег был без травм и не допустить в дальнейшем их образования вам необходимо соблюдать и делать профилактику при тренировках.

Лучше предупредить болезнь, чем лечить ее. Поэтому специалисты советуют выполнять ряд правил:

- Делать разминку. Лучше всего проводить упражнения на развитие гибкости, прыгать на каждой ноге и другие.
- Соблюдение беговых техник.
- Концентрироваться на пробежке, не отвлекаться на посторонние факторы, например, музыку или телефонный разговор.

- Не допускать полного изнеможения организма. Большая часть травм случается на последнем этапе пробежки.
- Снижать интенсивность нагрузок людям, страдающим лишним весом.
- Новичкам выбрать определенный тип поверхности и заниматься на нем, например, синтетическом, натуральном или скользком покрытии. Дело в том, что каждому из них соответствует своя техника.
- Отказаться от пробежки после сильных эмоциональных потрясений, бегать только в хорошем настроении [2].

Бег - хорошая разгрузка для вашей нервной системы, самое доступное лекарство от стресса и депрессии. Конечно, бег с правильной техникой предотвращает большое количество травм, преследующих бегунов. Если начинать бегать правильно, то бегать станет во много раз приятней и на здоровья окажется очень полезное влияние, так как будет поддерживаться мышечный тонус, кровь в органах не будет застаиваться.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Туранова Ю. 10 типичных ошибок начинающего бегуна / Ю. Туранова // Интернет журнал о жизни в Казани и городах республики Татарстан «Инде» [Электронный ресурс]. – URL: <https://inde.io/article/782-10-tipichnyh-oshibok-nachinayuschego-beguna/> (Дата обращения: 16.12.2021).
2. Марафонец. Журнал о беге, марафонах и триатлоне [Электронный ресурс]. – URL: https://marathoner.ru/30_running_rules/ (Дата обращения: 16.12.2021).

ОЦЕНКА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ДЛЯ ТРАКТОРИСТОВ-МАШИНИСТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Пожаров Владислав Леонидович, бакалавр 287 группы, e-mail: vladislav.pozharov@yandex.ru
 Научный руководитель - Медведева Жанна Владимировна, к.с.-х.н., доцент,
 e-mail: AMedvedev_71@mail.ru
 Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия

В статье проводится анализ травматизма трактористов-машинистов на сельскохозяйственных предприятиях. Проанализированы причины наиболее опасные травм и заболеваемости, определены направления работы по повышению безопасности.

Ключевые слова: сельское хозяйство, анализ травматизма, безопасность, условия труда, тракторист-машинист.

К самому травмоопасному виду производственной деятельности справедливо относят сельское хозяйство, т.к. в этом секторе уровень травматизма достаточно высок. В Российской Федерации, по данным Департамента экономики и государственной поддержки АПК на 2019 год, эксплуатируется 226 тыс. тракторов, 55 тыс. зерноуборочных комбайнов, 2 тыс. картофелеуборочных комбайнов, 2,1 тыс. свеклоуборочных комбайнов, 11,8 тыс. кормоуборочных комбайнов. Эти технические объекты обслуживают более 1 млн. человек, из которых половина занимается эксплуатацией и ремонтом сельскохозяйственных машин и оборудования. На рисунке 1 представлена структура занятости населения.

Около 28,3% населения работает в сельском и лесном хозяйстве. Стоит отметить, что в то же время в сельхозпредприятиях ощущается острая нехватка кадров, т.к. продолжается миграция населения из сельской местности.

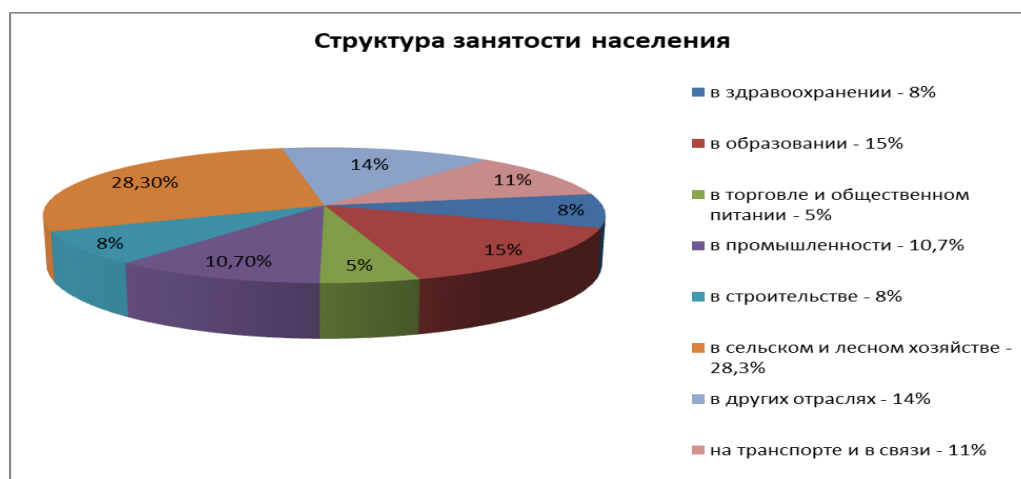


Рисунок 1 – Структура занятости населения

Проблема обеспечения занятости на любом сельскохозяйственном предприятии является основной. При небольшой укомплектованности хозяйств техникой и оборудованием механизаторы выполняют весь цикл работ на производстве. Стоит отметить, что механизаторы не всегда соблюдают правила техники безопасности, а работодатель может не создать нормальные условия труда. На работоспособность механизатора может повлиять сезонность работ и неравномерность нагрузок в течение года. Тракторист выполняет различные операции самостоятельно. При проведении полевых работ он на технике обрабатывает большие площади, что в свою очередь сопровождается значительными затратами энергии.

По данным Н.С. Студеникиной (2018) [3], среди сельскохозяйственных машин по критерию травматизма с тяжелыми последствиями наибольшую опасность представляют колесные тракторы (МТЗ-80, МТЗ-82, К-700 и К-701), почти половина аварий были зарегистрированы во время их эксплуатации. Данные технические средства находились в долгой эксплуатации. Рабочие получают травмы в результате дорожно-транспортных происшествий, когда транспортное средство из-за неисправности осуществляет наезд на подрядчика или, когда механизатор падает с движущегося трактора. Получение травм при работе на современных тракторах марок (МТЗ-1221, ЛТЗ-155) происходит в условиях захвата вращающихся узлов и агрегатов. Регистрация аварий на тракторах иностранных марок («Фаворит»-824, «Джон Дир») зарегистрирована в результате дорожно-транспортных происшествий. Выходит, что из-за большого количества дорожно-транспортных происшествий водители получают травмы. Это самый распространенный вид травматизма.

Специалисты пристально изучают риски заболеваний и травм работников сельского хозяйства, особенно обращая внимание на несчастные случаи, связанные с отравлением пестицидами. Мировые исследования подтверждают, что пестициды несут в себе потенциальный риск. Отравление пестицидами у рабочих может быть острым или хроническим. Хроническое отравление возникает в течение длительного контакта человека с отравляющими веществами. Специалисты утверждают, что обострение хронических заболеваний возникает практически у всех механизаторов, которые работали с пестицидами [1].

Специалисты, изучая условия труда, указывают на тот факт, что механизаторы часто работают в кабинах с открытыми окнами из-за высокой температуры воздуха, что приводит к запыленности. Из-за определенного уровня влажности и плотности почвы, вида полевых работ, формируется шум на рабочем месте тракториста, оказывая влияние на здоровье механизатора. Почвенная пыль в зависимости от типа почвы содержит от 8% (серые лесные и каштановые почвы) до 60% и более (песчаные и суглинистые почвы) свободного диоксида кремния. Характер полевых работ, влажность и плотность почвы определяют шум на рабочем месте механизатора. Самые высокие уровни наблюдаются при вспашке, самые

низкие – при транспортных работах, посадке картофеля и скашивании. Концентрация оксида углерода в салоне может достигать $29,2 \pm 6,8$ мг/м³ (ПДК 20 мг/м³), а углеводов до $162,9 \pm 26$ мг/м³ (ПДК в пересчете на углерод 300 мг/м³). Вибрация, шум, воздух, загрязненный пылью и газами, повышаются сильнее с увеличением срока службы машин. Из-за регулярного воздействия различных неблагоприятных факторов у механизаторов появляются профессиональные заболевания.

Нарушение санитарно-гигиенических норм при организации условий труда способствует возникновению профессиональных заболеваний на производстве, которые часто становятся хроническими. Самые распространенные болезни связаны с влиянием на организм механизатора шума, вибрации - это тугоухость, вибрационная болезнь. Отмечаются также заболевания, обусловленные физической переутомляемостью - это хроническая пояснично-крестцовая радикулопатия. Как показывает практика, если человек проработал во вредных условиях труда более 20 лет и принадлежит к возрастной группе старше 50 лет, то он более склонен к профессиональным заболеваниям.

Транспортные средства и оборудование, используемые в сельском хозяйстве, под воздействием различных факторов выходят из строя и не подлежат использованию. Трудовой процесс из-за влияния условий производственной среды может привести к заболеванию или травмированию работников. Основные причины травматизма рабочих при ремонте сельскохозяйственной техники - устаревшая производственно-техническая база, несоответствие производственных помещений санитарным нормам и нормам безопасности, физический и моральный износ оборудования, имеет место недооснащение участков современным оборудованием, диагностическим оборудованием 35%, демонтно-монтажным -30% и смазочно-заправочным - 65% оборудования. Ограждения движущихся и вращающихся частей оборудования отсутствуют или имеют низкую степень защиты [2].

Наиболее часто травмы связаны с ударами неисправного оборудования. Работник может травмироваться, зацепившись одеждой за движущиеся части машин и оборудования, осколки от неисправного оборудования также могут нанести вред здоровью. Стационарные и модульные прицепные агрегаты несут в себе основную опасность, т.к. травмы могут возникнуть при нахождении работника вблизи карданного вала или ползуна рабочего питателя, что может привести ими захвата работника. Аналогичная ситуация возникает при ремонте конвейерной цепи, очистке битеров перед засорением. Возможные повреждения рабочих горячим карданным валом возникают при ремонте поперечного транспортера (при его засорении, замерзании или пробуксовке).

При аварии около 70 % колесных тракторов эксплуатировалось совместно с почвообрабатывающим агрегатом, а именно с универсальными плугами (прицепными или навесными), культиваторами, сеялками, боронами, косилками, разбрызгивателями органических и минеральных удобрений, свеклоуборочными комбайнами, кормоуборочные комбайны или картофелеуборочные комбайны. Чаще всего при заготовке кормов для животных случаются опрокидывания транспортных средств, т.к. холмистая местность не позволяет тракторам с косилками, граблями, пресс-подборщиками развивать более высокие скорости. Работа с этими инструментами требует осторожности в обращении и определенных профессиональных качеств.

Возрастающие требования к охране труда способствуют тому, что работодатель начинает задумываться о необходимости создания оптимальных условий труда на рабочем месте. Становится, очевидно, что стоит остро вопрос повышения квалификации механизаторов. Профессионализм работника должен соответствовать современным реалиям ремонтного производства. В целях обеспечения безопасности и снижения трудоемкости важно разработать мероприятия по совершенствованию технологий и улучшению условий труда. Этому может способствовать замена устаревшего оборудования инновационной техникой, внедрение новых технологий позволит повысить производительность труда и сэкономить трудовые ресурсы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Медведева Ж.В. Технологическое оснащение и безопасность при использовании пестицидов в Алтайском крае// Актуальные проблемы использования почвенных ресурсов и пути оптимизации антропогенного воздействия на агроценозы: цифровизация, экологизация, основы органического земледелия» (посвященная 181-летию Донского ГАУ): матер. междунар. науч.-практ.конфер., 23 сентября 2021г.- Персиановский: Донской ГАУ, 2021. – с.324-330.
2. Полудницын А.Д Улучшение условий и охраны труда работников при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники на предприятиях АПК//автореф. дис.канд. техн. наук. - Орел 2016.- с. 20.
3. Студенникова Н.С. Виды и причины травмирования с тяжёлыми последствиями трактористов-машинистов в сельском хозяйстве// Вестник сельского развития и социальной политики. - №1 (17). - 2018.- С.66-70.

ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ ПЕСТИЦИДОВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Прокопенко Владимир Романович, магистрант кафедры «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства», e-mail: rastaman.valerev@mail.ru

Научный руководитель – Медведева Жанна Владимировна, к.с.-х.н., доцент,
e-mail: amedvedev_71@mail.ru

Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия

Показано негативные последствия интенсивного применения пестицидов в сельском хозяйстве для различных нецелевых природных объектов и человека. Разобрано влияние конкретных гербицидов, инсектицидов и фунгицидов на функции организма человека. Указаны основные пути попадания пестицидов в организм человека. Обоснованы риски возникновения заболеваний у человека в зависимости от дозы поглощенных пестицидов и намечены пути снижения применяемости пестицидов в сельском хозяйстве Российской Федерации.

Ключевые слова: пестициды, здоровье человека, снижение рисков, альтернативы пестицидам, функциональные нарушения здоровья, накопление пестицидов.

Человек в процессе своей деятельности часто наносит ущерб довольно устойчивым связям между элементами биосферы, где бывает достаточно разорвать лишь одно звено, как нарушается вся цепочка совокупности растительных и животных организмов или же - биота.

Заметный ущерб экологии наносят атмосферные выбросы различных химических соединений предприятиями промышленности, автомобилями, а также интенсивным применением агрохимикатов различного назначения. Они оказывают отрицательное влияние на окружающую среду, выпадая с осадками и загрязняя почву, водоемы, грунтовые воды, леса, атмосферу. Это же можно сказать и про пестициды.

Изначально пестициды использовались для повышения продуктивности сельского хозяйства и борьбы с вредителями, внешними паразитами растений, сорными травами и т.д., однако их неблагоприятные последствия нивелируют все преимущества их использования.

Влияние пестицидов на окружающую среду можно охарактеризовать схемой, приведенной на рисунке 1.

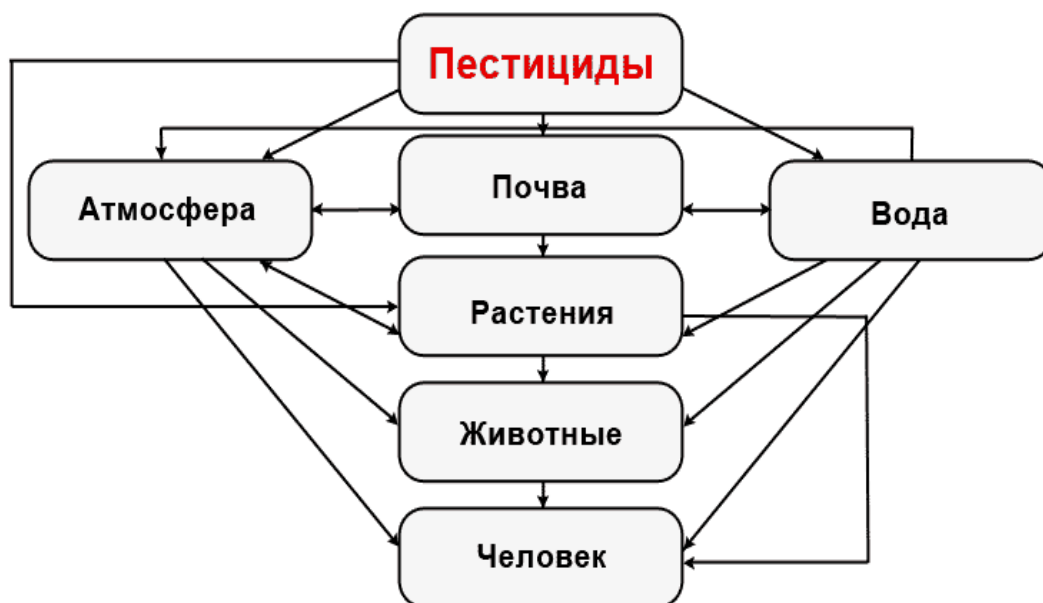


Рисунок 1 – Влияние пестицидов на окружающую среду

Пестициды являются веществами, практически неподверженными метаболическому разложению организмами. К примеру, ДДТ (трихлорметилди, производное хлорбензола), гептахлор и некоторые другие органический загрязнители настолько устойчивы, что в настоящий момент практически все элементы окружающей среды (человек в том числе), содержат некоторое количество названных соединений. Эта особенность накопления в живых организмов получила название биоаккумуляции.

Пестициды попадают в организмы людей и животных, преимущественно энтерально, т.е. посредством ЖКТ. Пестициды поступают в организм:

1. в 95 % случаев с продуктами питания;
2. в 47 % с водой;
3. лишь в 0,3 % через дыхательные пути;
4. через кожные покровы - менее 0,2%.

Попадание больших доз пестицида в организм вызывает поражение абсолютного большинства внутренних органов, а также формирует дистрофические изменения в тканях различной степени тяжести, нарушают обмен веществ, приводят в упадок основные функции центральной и периферийной нервных систем.

Хроническому воздействию малых доз пестицидов подвержены почти все люди на планете, а степень их воздействия котируется от пищевого рациона, географического положения и уровня промышленного развития региона проживания (это означает, что степень негативного воздействия пестицидов на людей, постоянно проживающих в регионах с высокоразвитым сельским хозяйством, где активно развито сельское хозяйство, значительно выше, чем на тех, кто проживает вдали от объектов сельскохозяйственной промышленности).

Некоторое время назад считалось, что малые дозы пестицидов не способны привести к серьезным последствиям, а большие дозы – наоборот, могут вызвать летальный исход. Но, в результате исследований воздействия пестицидов на различные живые организмы выяснилось, что постоянное взаимодействие с малыми дозами имеет под собой гораздо большую опасность, чем однократная большая доза. Ежедневно каждый из нас получает микродозы пестицидов, которые наряду с другими неблагоприятными антропогенными факторами влияют на наш организм [1]. Хорошо иллюстрирует влияние микродоз пестицидов на человека нижеприведенная схема (рисунок 2).

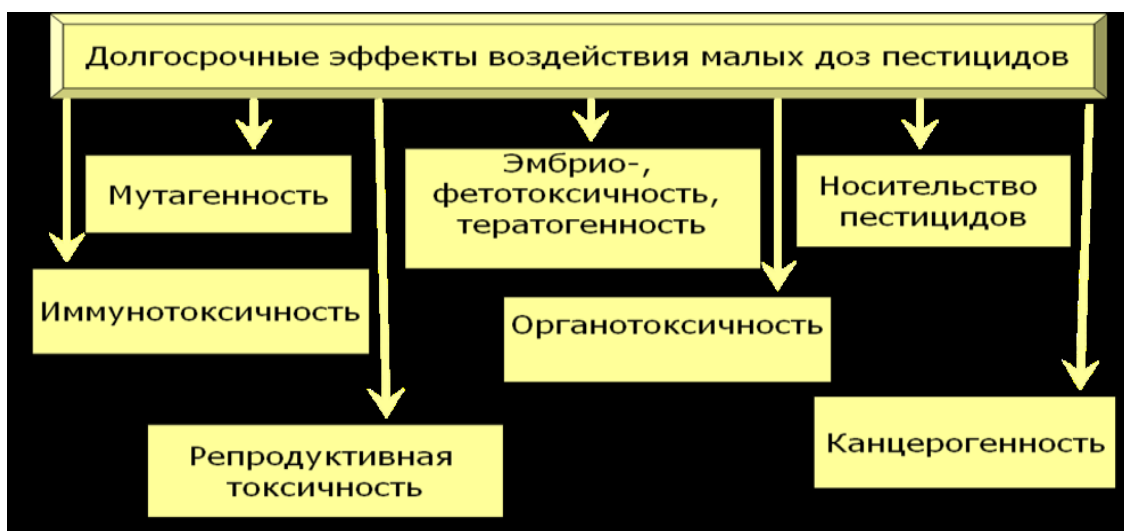


Рисунок 2 – Влияние микродоз пестицидов на организм человека

Где:

1. Носительство пестицидов – способность накапливаться в организме человека.
2. Органотоксичность – способность вызывать интоксикацию организма.
3. Мутагенность – способность вызвать мутации в половых клетках.
4. Канцерогенность (онкогенность) – способность содействовать образованию злокачественных опухолей (прим. вызывать рак).
5. Репродуктивная токсичность – вызов нарушений функции размножения.
6. Эмбрио-, фетотоксичность, тератогенность – способность противодействовать нормальному развитию потомства.

Эти данные подтверждаются исследованиями А. Якубова, результаты которых показаны на рисунке 3.

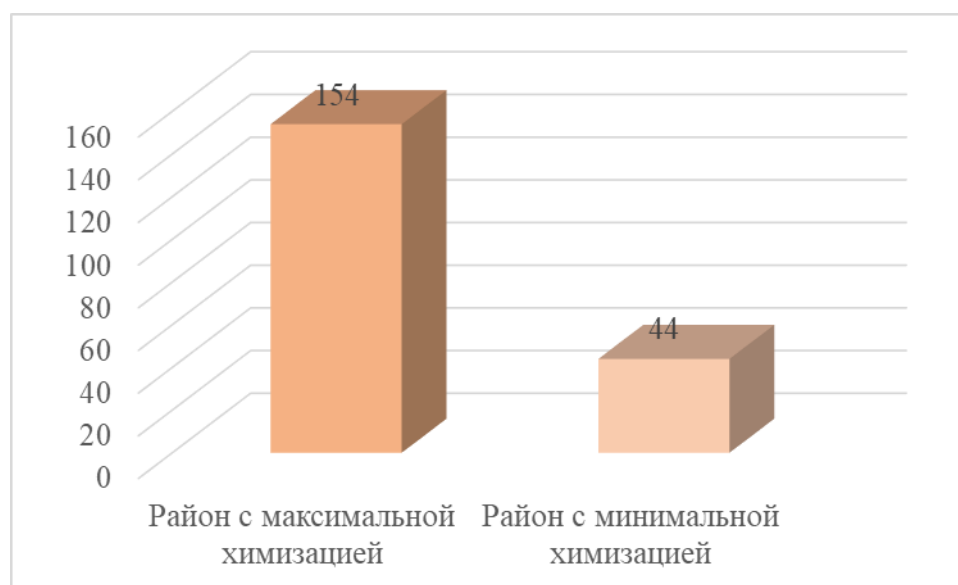


Рисунок 3 – Заболеваемость указанными заболеваниями на 1000 человек в различных районах Таджикистана

Рост заболеваемости в основном происходит за счет патологии органов дыхания (острые респираторные заболевания, пневмонии), воспалительных процессов кожи и подкожной клетчатки, врожденных аномалий развития. Существует прямая зависимость между территориальной пестицидной нагрузкой и пораженностью населения туберкулезом, детской смертностью, а также смертностью от цирроза печени и хронических гепатитов [2].

Снизить частоту и объемы применения пестицидов – одна из приоритетных задач современного сельского хозяйства, полагающая своей целью здоровье граждан и защиту окружающей среды. Достигнуть положительной динамики можно с помощью применения систем точного земледелия и технологии органического (природного) земледелия.

Первая технология подразумевает применение спецмашин (дронов, опрыскивателей), оборудованных мультиспектральными камерами, позволяющими определять сорняки или пораженные вредителями растения и точно вносить пестициды, сокращая их общий расход.

Вторая требует полного отказа от пестицидов и минеральных удобрений, а в качестве альтернативы рассматривает применение червей и микроорганизмов [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Климова Е.В. Влияние пестицидов на здоровье человека / Е.В. Климова // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. – 2006. – № 4. – С. 951.
2. Якубов А.А., 1980. Гигиена применения пестицидов в различных климато-географических зонах Таджикистана, PhDthesis, ТГМУ имени Абуалиибли Сино, Душанбе.
3. Прокопенко В.Р. Переработка органических отходов с использованием современных технологий / В.Р. Прокопенко // Молодежная наука об актуальных проблемах и перспективах развития отраслей народного хозяйства: Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции обучающихся, Новосибирск, 20 апреля 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос». – 2021. – С. 670-673.

КИБЕРБУЛЛИНГ КАК НОВАЯ ФОРМА УГРОЗЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКОМУ ЗДОРОВЬЮ

Расторгуева Елизавета Николаевна, бакалавр кафедры ТХПЗ, e-mail:elizavetarastorgyeva572@mail.ru
Кузнецова Александра Александровна, бакалавр кафедры ТХПЗ, e-mail:kuznetsovasasha02@mail.ru
Научный руководитель - Вишняк Мария Николаевна, к.т.н., доцент, e-mail:vichnyak_mariya@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им.И.И. Ползунова, г.Барнаул, Россия

В статье поднимаются проблемы психологического насилия в интернет среде, рассмотрены основные причины и последствия кибербуллинга. Актуальность данной темы обоснована стремительным развитием информационных технологий, а также развитием методов коммуникации.

Ключевые слова: кибербуллинг, интернет, психологическое здоровье, психология, предотвращение.

Травля это систематические, неоднократные издевательства, оскорбления, унижение достоинства другого человека, кибербуллинг же представляет собой травлю, осуществляющуюся в пространстве интернета при помощи современных средств связи. Для нас это понятие достаточно ново, однако это не значит, что издевательства в не распространены в среде рунета.

Основная угроза кибертравли - нарушение психического здоровья молодого поколения. Для дальнейшего понимания введем обозначение понятия душевное здоровье. Душевное здоровье - это состояние благополучия, в котором человек может реализовать свои способности, справляться с жизненными трудностями, быть продуктивным и вносить свой вклад в жизнь общества. В этом смысле душевное здоровье является основой счастья человека и успешной деятельности общества.

Однако несмотря на сформированность и внушаемость несозревших умов, многие считают, что кибербуллинг не представляет большой угрозы для душевного здоровья подрастающего поколения, но травля в сети интернет обладает специфическими отличиями от «традиционной» травли которые способны увеличивать отрицательное воздействие на сознания подрастающего поколения. Во-первых, это возможность круглосуточного вмешательства. Интернет травля не обладает временными и территориальными ограничениями. Так же отличием является неограниченность аудитории и быстрое распространение информации. Сообщения или изображения, отправленные с помощью интернета, не поддаются контролю, когда они находятся в сети. Например, любые видеоролики и изображения легко копируются с одного сайта на другой. Следовательно, размер аудитории и масштабы кибертравли намного больше, чем у «традиционной» травли. Давно забытый контент может снова попасть в поле зрения общественности, и жертве будет невозможно его нейтрализовать. Однако есть и положительные особенности, в основном это способность жертвы блокировать доступ к личной информации и запрещать получение сообщений от обидчика.

Для того что бы подчеркнуть серьезность проблемы кибербуллинга в России мы хотели бы привести результаты исследования (Москва и Московская область, 2017 г.) Подростки 14-17 лет чаще становятся свидетелями агрессивного онлайн-поведения, 44 % получали агрессивные сообщения, жертвами издевательств стали 48 %, 23% получали угрозы физической расправы.

Чаще всего свидетелями или даже жертвами агрессии среди разных типов коммуникационных рисков становятся младшие подростки.

Говоря обобщенно, среди людей разных возрастов с проблемой агрессии и издевательств чаще всего сталкивается молодежь.

Флейминг, троллинг и хейтинг - являются самыми известными и распространенными видами онлайн-агрессии.

Старшие подростки чаще, чем люди других возрастов, сталкиваются с онлайн-агрессией. На рисунке 1 приведена подробная статистика сравнения данной проблемы среди людей разных возрастов. Опираясь на статистику, представленную на рисунке 1, можно сделать вывод, что молодое поколение менее осведомлено о кибертравле, следовательно, больше подвержено ей.

Для поиска решений в вопросе онлайн травли нужно найти её причины. Далее приведем несколько основных причин кибербуллинга:

1) Стремление к превосходству. В некоторой мере это защитный механизм психики, в котором возникает чувство собственного превосходства, вызванное скрытым чувством неполноценности.

2) Зависть – скрытое соперничество: человек стремится к победе, но соревнуется, внутри себя.

3) Месть – действия, из стремления ответить на реальную или мнимую несправедливость, причиненную ранее.

4) Развлечение. Кибертравля может начаться и с простой шутки [2].

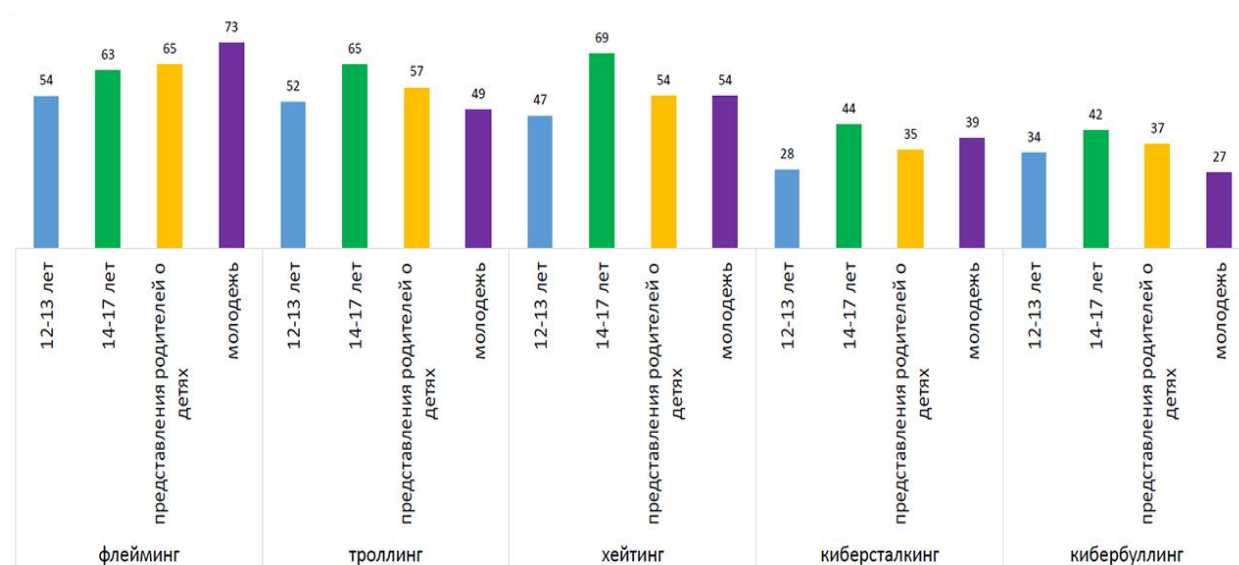


Рисунок 1– Опыт столкновения с разными видами онлайн-агрессии (Москва, МО, 2017)

Исходя из выше перечисленных причин, можно выделить несколько способов уменьшения количества издевательств, как в реальной жизни, так и в интернет пространстве. В первую очередь необходимо повысить осведомленность о издевательствах, и их последствиях для жертвы и обидчика. Так же при возможности необходимо предоставлять обидчикам столкновение с последствиями. Например, можно зафиксировать оскорбительные сообщения или комментарии, и пригласить обидчиков в школу для совместной беседы с родителями, социальным педагогом, директором. Обсудив такие действия, подросток, подвергшийся издевательствам, получает колоссальную поддержку, а обидчики имеют возможность измениться и сделать вывод, что издеательства недопустимы [3].

Обидчика следует заблокировать и сообщить администрации ресурса. В настройках большинства ресурсов и во всех соцсетях имеется возможность добавления пользователей в черный, список, а также есть возможность подать жалобу на пользователя – обидчика администраторам для того, чтобы его заблокировали.

Помимо этого, необходимо проявить сочувствие. Нужно помнить, что счастливые люди не будут оскорблять других. Обидчики, чаще всего, сами подвергаются жизненным трудностям, поэтому им также нужны помощь и поддержка.

И, конечно же, страницы в соцсетях нужно скрывать. Если в соцсети имеется возможность сделать свой аккаунт приватным, то рекомендуем не медлить и активировать данную функцию на своей странице, а также общаться исключительно с теми пользователями, с которыми знакомы лично [4].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сайт всемирной организации здравоохранения термин «психическое здоровье» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response>.
2. Баранов А.А., Рожина С.В. Психологический анализ причин подросткового кибербуллинга// - Ижевск. - 2015.
3. Каплун А. статья «Как кибербуллинг влияет на подростков» [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosuchebnik.ru/material/kak-kiberbulling-vliyaet-na-podrostkov/>.
4. Сайт газета педагогов [Электронный ресурс]. – URL: <https://gazeta-pedagogov.ru/9-sovetov-kak-spravitsya-s-kiberbullingom>.

КИТООБРАЗНЫЕ КАК ГАРАНТ БУДУЩЕГО

Швецова Марья Сергеевна бакалавр кафедры «Технология машиностроения»,
e-mail:mashashvetsova155@gmail.com

Научный руководитель - Калинин Александр Юрьевич к.с.-х.н., доцент,
e-mail:aleksandr.aleksandr.74@bk.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрена динамика снижения популяции китообразных по причине воздействия антропогенных факторов, таких как коммерческий и промысловый выловы. Последствия данного вида деятельности на глобальную переработку питательных веществ, а также рассмотрение вопроса с точки зрения нравственности.

Ключевые слова: китообразные, кит, косатка, китобойный промысел, неволя.

С 1970-х по 2014 год человечество уничтожило около 60% рептилий, рыб, млекопитающих и птиц [4]. Так же, ученые считают, что на планете в настоящий момент началось голоценовое вымирание, как его еще называют, антропогенное массовое вымирание или шестое массовое вымирание – наиболее значительное массовое вымирание различных видов животных и растений в истории Земли [5], и даже если повсеместное уничтожение видов прекратится, планете понадобится, по некоторым подсчетам, от 5 до 7 миллионов лет для восстановления. Исходя из вышеизложенного, хотелось бы затронуть тему истребления китообразных, их использование в качестве средства обогащения и последствия данных видов промысла.

Не так давно китообразные значили довольно много не только для тех, кто питался их мясом, как одним из единственных доступных продуктов, но и для группы весьма обширной, т.к. органы кита использовались для приготовления не только пищевых, но и промысловых продуктов. К примеру, жир финвалов, близкого родственника синего кита, использовали для создания ворвани, маргарина, лярда, добавки в кондитерские изделия и т.д. Из подкожного сала и костяка самого синего кита было возможно вытопить порядка 25-30 тонн ворвани. Если обратиться к статистике за 1948-1949 года, оказывается, что в общей сложности было выловлено 31435 китов, в сезон 1958-1959 года – 38 890 китов, а в сезон 1963-1964 года – 30 043 кита. Так же ценился и кашалот: помады, кремы и смазочные материалы изготавливались из его спермацета, а костяк, внутренности и части мускулатуры перерабатывались на корм скоту. Его мясо в разных видах употреблялось в пищу, но мясо дельфинов практически не ели – его отдавали домашним животным. И не смотря на сокращение численности китообразных, спрос на них со временем не прекращался. Многие представители данного отряда млекопитающих были занесены в Международную Красную книгу, а в 1982 году Международной китобойной комиссией был введен мораторий на коммерческий китобойный промысел любого вида китов, с поправкой на некоторые аборигенные народы.

Однако в данный момент хотелось затронуть происшествие, произошедшее 2 сентября 2021 года на Фарерских островах, автономной территории, не подчиняющейся Международной комиссии по промыслу китов. В источниках сказано, что китобойный промысел на Фарерских островах существует приблизительно с X века. Сложно отрицать пищевое значение промысла черных дельфинов, но ежегодный общий забой гринд трудно оправдать традициями: в последний раз было убито 1428 дельфинов, причем сами охотники этого не ожидали: предварительно они оценили стаю, как небольшую. В прошлом году во время традиционной охоты было забито около 35 особей, а за год около 1000. Хуже всего оказалось то, что вся эта охота для них оказалась бессмысленной: мясо выкинули. Зоозащитники допускают, что забой, произошедший 2 сентября, оказался наикрупнейшим убийством китообразных, когда-либо зарегистрированным в мире.

Кроме убийства ради выработки технических и пищевых продуктов люди используют китообразных так же и в целях денежного обогащения [1]. Любой океанариум с удовольствием примет на содержание косаток или белух, но вряд ли посетители задумываются о том, насколько этот торговый бизнес прибылен, и сколько косаток умирает по пути в океанариум. Кроме того, при отлове одной косатки, гибнет еще одна, защищавшая сородича. В статистике так же не задействованы особи, погибшие во время транспортировки и не пережившие адаптацию. Важно помнить, что косатка – прежде всего, существо социальное и не лишенное интеллекта. Исследования показали, что когнитивные способности косаток в некотором роде перекликаются с человеческими, но наличие доминирования делает их похожими больше на шимпанзе. Кроме того, они имеют личностные характеристики: могут быть аккуратны и упрямы, общительны и дружелюбны. Косатки всегда живут группами, помогают старым и больным сородичам. Необходимо отметить, что у каждой такой группировки, семьи косаток, свой неповторимый звук, с помощью которого они общаются. Стоит ли говорить о степени стресса, который переживает этот сверххищник, попадая в неволю? Многие косатки буквально сходят с ума в неволе. Показательным примером можно назвать косатку из канадского парка Marineland, которая находится в нем уже 42 года, десять из них она провела в одиночестве, пережив всех своих сородичей и пятерых детенышей, которые редко в неволе проживают больше 2-3-х лет. Сложно сказать, что изоляция никак на нее не повлияла: в сети существует видео, в котором она бесцельно бьется о стены бассейна. Руководитель проектов Центра защиты прав животных «Вита» Константин Сабинин сказал: «Вы знаете, как проводят время дельфины в дельфинарии после тренировок и выступлений? Они замирают на месте, уткнувшись носом в стену, и не издают ни звука, потому что пребывают в постоянном состоянии стресса. А теперь представьте себе, чем для дельфинов и косаток являются хлопки зрителей? Несколько лет проработавшие в неволе китообразные часто сходят с ума или просто глохнут». И даже если отбросить их социализацию – на воле косатки проплывают около 150 километров ежедневно, погружаясь под воду на значительную глубину, в океанариумах же они содержатся в тесных вольерах, где даже состав искусственно созданной морской воды может им навредить.

Одно из последствий содержания животных в таких условиях – их неконтролируемая агрессия. За последние тридцать лет в условиях открытого океана был зафиксирован лишь один случай нападения косатки на человека – на серфингиста в 1986 году, в неволе нападений больше сотни, четыре из которых оказались смертельными для человека. Однако у инициативы, появившейся после небезызвестной «китовой тюрьмы» в бухте Приморья, где в 2018-2019 годах держали 11 косаток и 90 белух на продажу в китайские океанариумы, есть противники в лице отловщиков и связанных с ними чиновников, ведь океанариумы готовы платить до 10 миллионов долларов за одну косатку. Но они ведь разумные существа, отвечающие человеку дружелюбием, превышающие интеллектом своих собратьев дельфинов, умеющие поддерживать друг друга и даже тосковать: 24 июля 2018 года косатка Талекуа потеряла своего новорожденного детеныша.

В общих случаях, косатки не расстаются с телом умершего животного 5-7 дней, но ученых удивили действия Талекуа. Она 17 дней не расставалась с ним, поддерживая останки детеныша на плаву, и сородичи так же ей помогали. Ученые сделали вывод, что косатка действительно тосковала по своему детенышу [5].

Между тем, в новом докладе, опубликованном экспертами Международного валютного фонда, указано: «Если речь идет о спасении планеты, то каждый кит стоит тысячи деревьев». По словам ученых, киты способны улавливать углекислый газ, выводя его из атмосферы. Так, только одним крупным китом может быть накоплено порядка 30 тонн углерода в течение всей жизни, а после смерти, осев на дно океана, все накопленные объемы выводятся из «оборота». Деревья же способны нивелировать лишь 2,2 тонны углекислого газа в столетие.

Не слишком ли аморально порабощать разумные существа, наживаясь на их страданиях? Жизнь косатки вне естественной среды в большинстве случаев обречена: продолжительность их жизни сокращается в два, часто и в три раза, а после жизни в океанариуме, перед возвратом в океан, им нужна реабилитация.

Таким образом, промысловый бизнес в любом своем проявлении, несет в себе ответственность не только за нарушение глобальной переработки питательных веществ, ведь китообразные способствуют развитию популяции планктона, который в свою очередь производит кислород, необходимый не только морским обитателям. Кроме того, насколько этично уничтожать интеллектуально развитых существ? Подвергаясь антропогенному воздействию, численность китообразных сокращается и в скором времени грозит снизиться до максимально опасного уровня. Как показывает опыт, массово люди начинают беспокоиться о популяции каких-либо животных только после десятков лет безрезультатных наблюдений за ними. И тут возникает главный вопрос: стоит ли ждать трагичного завершения, если в наших силах остановить промысел китообразных соответствующими поправками в закон, и гарантом их соблюдения?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Козловский С. Бизнес на китах: в России ловят косаток и продают китайцам // Русская служба ВВС – 20 сентября 2018.
2. Лавери Т., Б. Роуднюю, П. Гилл, Дж. Сеймур, Л. Сёронт, Г. Джонсон, Дж. Митчелл и В. Сметачек. 2010. «Дефекация железа кашалотами стимулирует экспорт углерода в Южном океане». Труды Королевской академии 127: 3527–31.
3. Роман Дж., Дж. Эстес, Л. Мориссетт, К. Смит, Д. Коста, Дж. Маккарти, Дж. Б. Нэйшн, С. Никол, А. Першинг и В. Сметачек. 2014. «Киты как инженеры морских экосистем» Границы экологии и окружающей среды 12 (2): 377–85.
4. WWF. 2018. Living Planet Report - 2018: Aiming Higher. Grooten, M. and Almond, R.E.A. (Eds). WWF, Gland, Switzerland.
5. World Scientists' Warning to Humanity: A Second No-tice (англ.) // BioScience(англ.)рус.: journal. - 2017. - 13 November (vol. 67, no. 12). - P. 1026-1028.

ВЛИЯНИЕ ВЕЩЕСТВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ЗДОРОВЬЕ СВАРЩИКА И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Шигабутдинов Сабир Альфредович, бакалавр кафедры «Малый бизнес в сварочном производстве», e-mail: krestbloodmoon@gmail.com

Научный руководитель – Калинин Александр Юрьевич к.с.-х.н., доцент,
e-mail:aleksandr.aleksandr.74@bk.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул, Россия

Дано представление о сварочных процессах, их видах. Рассмотрены основные типы веществ, выделяющихся в процессе сварочного производства, их влияние на организм человека. Сопоставлены виды сварочных работ и выделяющиеся вещества, возможные риски возникновения заболеваний. Предложен комплекс мер по ограничению негативного воздействия вредных факторов, как со стороны протекания процесса, так и со стороны защиты рабочего. Отмечено влияние данных факторов на окружающую среду, с рекомендациями по их снижению.

Ключевые слова: сварка, выбросы, отравляющие вещества, загрязнение, сохранение здоровья.

Цель работы: определить вещества, выделяющиеся в процессе сварки плавлением и их потенциальный вред здоровью сварщика и окружающей среде.

Задачи: разработать комплекс мероприятий по защите человека и окружающей среды от негативного воздействия загрязняющих веществ, выделяющихся в процессе сварки плавлением.

В современном мире практически во всех областях промышленности и сельского хозяйства используется сварка плавлением. Сварка плавлением - процесс соединения металлических заготовок путем расплавления кромок свариваемых деталей с их последующим соединением для образования цельной конструкции. Это может быть сварка плавлением с использованием горючих веществ, ручная дуговая сварка, автоматическая сварка под слоем флюса, электрошлаковая сварка, сварка в среде защитных газов и т.д. Вид сварки выбирается исходя из размеров конструкции, марки свариваемых металлов, условий в которых производится сварка, серийности производства и, разумеется, бюджета. Все вышеперечисленные виды сварки плавлением образуют газопылевые смеси, летучие соединения, оксиды металлов и неметаллов. Все эти вещества негативно влияют на здоровье человека и на окружающую среду.

В самом начале развития сварочных технологий люди не задумывались о экологической безопасности или сохранении здоровья рабочего. Положение начало изменяться при начале широкого применения сварочных технологий в промышленности в 30-ые годы XX века. Были созданы лаборатории, изучавшие влияние выделяющихся в процессе сварки веществ на организм человека с целью уберечь квалифицированного специалиста от слишком сильного негативного влияния продуктов сварочного производства. Вопросы же экологической безопасности начали интересовать общество намного позднее, к концу XX столетия.

Выделение потенциально опасных для здоровья веществ при сварке происходит в виде паров и аэрозолей. Разберем наиболее распространенные вещества, выделяющиеся при сварочных работах, и их возможное влияние на здоровье сварщика:

- оксиды хрома и марганца, выделяющиеся в больших количествах при сварке сталей, при попадании в легкие человека могут привести к острым и хроническим отравлениям, поражениям ЦНС, анемии;
- двуокись кремния, содержащийся в аэрозолях сварочной дуги, оказывает разрушительное действие на органы дыхательной системы человека, что приводит к постоянной одышке;
- фтористые соединения, вызывающие раздражение и даже ожог верхних дыхательных путей;
- фтористый водород – яд, поражающий ЦНС, кровеносную систему, негативно воздействует на печень, почки;
- оксиды и пары цинка и свинца, негативно сказывающиеся на органах пищеварения;
- аргон, может приводить к кислородному голоданию;
- алюминий и его сплавы, оксиды алюминия, оказывающие нейротоксичное действие;
- бериллий и его соединения поражают легкие, приводят к развитию легочной и сердечной недостаточности;
- ванадий и его соединения приводят к легочной недостаточности;
- вольфрам поражает легкие, вызывает удушье;
- оксиды железа с примесями оксидов марганца приводят к болезни крови;
- оксид кадмия обладает многополярным действием – от гипертонии до канцерогенеза;
- кобальт и его оксиды приводят к нарушениям в деятельности ЦНС, щитовидной железы;
- медь, приводит к функциональным расстройствам нервной системы (бессонница, ухудшение памяти, депрессия);
- молибден, опасен накоплением в мягких тканях мочевой кислоты, что в свою очередь может привести к развитию подагры;
- титан, оказывает негативное воздействие на верхние дыхательные пути, что приводит к трахеиту;

- оксиды азота, образующиеся в больших количествах при контакте сварочной дуги с атмосферным воздухом, могут привести к образованию азотной кислоты, контактируя с влажной поверхностью органов дыхания;
- абразивная и асбестовая пыль, чрезвычайно опасная и при длительном контакте приводящая к раку легких, раку желудка;
- оксиды серы, негативно воздействующие на органы дыхания, слизистые оболочки [1].

Газы, используемые непосредственно при сварке – например, ацетилен или аргон, в небольших концентрациях достаточно безопасны для человека, но при превышении ПДК могут вызывать удушье. Анализ типов сварки, выделяющиеся веществ и возможные профессиональные риски в зависимости от вида сварки представлены в таблице 1 [2].

Таблица 1 – Профессиональные риски в зависимости от вида сварки

Вид сварки	Выделяющиеся вещества	Возможные заболевания при длительном воздействии
Ручная дуговая сварка плавящимся электродом	оксиды азота, марганца, хрома, железа; двуокись кремния; диоксид серы	анемия, хронический трахеит, рак легких; бронхиальная астма
Ручная дуговая сварка неплавящимся электродом	оксиды азота; ванадий; вольфрам; титан; бериллий; оксиды цинка	воспаление легких; кома; легочная недостаточность; рак легких
Ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом	оксиды азота; аргон; бериллий; вольфрам	одышка; легочная недостаточность; хронический трахеит
Автоматическая в среде защитных газов	оксиды азота; кобальт; кадмий	гипертония; хронический ринофарингит
Автоматическая сварка под слоем флюса	титан; хром; хлориды; фториды; кремния диоксид; оксиды марганца	хронический трахеит; легочная недостаточность
Термитная сварка	алюминий; магний; оксиды железа; оксиды углерода	нарушение зрения, слуха, пылевая астма
Газовая сварка	ацетилен; оксиды железа	заболевания крови
Электрошлаковая сварка	медь; титан; оксид железа, марганца; двуокись кремния; фтористые соединения	легочная недостаточность, рак легких, нарушения зрения; бронхиальная астма

Проанализировав таблицу 1, можно сделать вывод, что различные типы сварки по-разному влияют на здоровье человека. Это происходит, в том числе из-за разницы в технологических процессах сварки. Например, при ручной дуговой сварке (РДС) сварщик находится менее чем в 0.5м от сварочной ванны, а при автоматической сварке под слоем флюса расстояние от сварщика до сварочной ванны может достигать десятков метров. Также сказывается концентрация веществ и размер частиц в сварочных аэрозолях. Чем мельче частицы, тем большую опасность они представляют: во-первых, удержание мелкодисперсных частиц затруднено, во-вторых, наночастицы проникают в кровь и разносятся по всему организму. И, самое главное, какие именно металлы свариваются, какие флюсы и присадочные материалы используются. Наибольшему негативному влиянию в процессе сварочных работ подвергаются органы дыхательной системы человека. Большинство вредных веществ, при проведении сварочных работ проникает в организм именно при дыхании, что приводит к оседанию этих веществ на внутренних поверхностях тканей. Наиболее эффективным способом снижения риска возникновения заболевания сварщика является защита органов дыхания. В зависимости от агрегатного состояния

отравляющего вещества сварщику необходимо использовать соответствующее средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). Также по возможности нужно выбирать такое пространственное положение, при котором голова сварщика будет максимально удалена от потока нагретых продуктов сгорания, поднимаемых конвекционным движением воздуха. Обязательным условием проведения сварочных работ является обеспечение достаточной вентиляции помещения, с вытяжкой загрязненного вредными выбросами и притоком чистого атмосферного воздуха.

Сложно переоценить негативное влияние вредных выбросов на окружающую среду. Сварка в современном мире применяется крайне широко, колоссальные объемы сжигаемых в качестве флюсов и обмазок электродов веществ определяют огромный выброс в атмосферу оксидов серы, азота, углерода, приводящих к кислотным дождям, большого количества сажи, мелкодисперсной пыли [3]. Выбросы вредных веществ оказывают негативное влияние на ближайшие экосистемы, нарушая их природный баланс. Это приводит к необходимости оснащать предприятия, занимающиеся крупносерийным сварочным производством, сооружениями по очистке воздуха в сочетании с другим вентиляционным оборудованием. Воздух, вытягиваемый вентиляционными установками из сварочных цехов, должен быть очищен от аэрозолей и примесей опасных газов, прежде чем будет выброшен в атмосферу.

Одной из задач инженера сварщика является разработка метода сварки с минимальными выбросами токсичных веществ, а также использование в качестве флюсов и присадочных материалов компонентов, выделяющих наиболее безопасные для человека продукты сгорания. Но специфика данного производства такова, что полностью избежать негативного влияния побочных продуктов производства не удастся. Для минимизации вреда здоровью при проведении сварочных работ нужно обеспечивать достаточную вентиляцию помещений, использовать индивидуальные средства защиты – от простых респираторных масок до автономных фильтров с системой подачи свежего воздуха в зону дыхания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борскивер И.А. Воздействие сварочного аэрозоля на организм сварщика. Безопасность и охрана труда. – 2016. - №4. с.67-70.
2. ГОСТ Р 56164-2014. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета выбросов при сварочных работах на основе удельных показателей. - Москва: Стандартинформ, 2015.
3. Гарин В.М. Промышленная экология: Учебное пособие. – Москва: Маршрут, 2005.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Шмаков Данила Евгеньевич, магистрант Инженерного, e-mail:randomdan@mail.ru
Научный руководитель – Медведева Жанна Владимировна, к.с.-х.н., доцент,
e-mail:amedvedev_71@mail.ru
Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия

На ряду, с развитием и становлением общей экологии происходил процесс формирования её прикладных направлений, среди которых ключевое место принадлежит сельскохозяйственной экологии. На современном этапе сельскохозяйственная экология- это наука о факторах внешней среды, их влиянии на организмы культивируемых растений и животных, о природных комплексах, преобразованных деятельностью человека для производства чистой экологической продукции растениеводства и животноводства.

Ключевые слова: экологические риск, сельское хозяйство, идентификация и оценка, методы борьбы, окружающая среда.

Агропромышленный комплекс в силу целого ряда причин взаимосвязан с окружающей средой. Ликвидация последствий воздействия агропромышленного комплекса - необходимое условие для сохранения здоровья населения, а также для обеспечения

целостности биоты. После анализа составных отраслей сельского хозяйства становится совершенно ясно, что животноводство производит наибольшую часть отходов – 56%, вторую позицию удерживает растениеводство 35,6%, третью перерабатывающая промышленность с долей 4,7% и четвёртую – птицеводство (3,7%) (рисунок 1). Очевидно, что прогресс АПК должен происходить совместно с продвижением политики максимальной экологичности и безотходности.



Рисунок 1 – Диаграмма объёмов возникновения отходов

Основным приоритетом национальной безопасности стало достижение максимальной экологичности. Текущее положение экологического законодательства даёт понятие о сути целого перечня федеральных законов, диктующих нормативы по достижению экологической безопасности. Фундаментальным законом, регулирующим обеспечение экологичности можно назвать ФЗ от 12.01.2002 г. «Об охране окружающей среды». Главное положение экологической безопасности, подразумевает следование требованиям на протяжении всех стадий производства продукции агропромышленного комплекса. В текущем ключе проиллюстрированы положения ФЗ от 29.12. 2006 г. №264 «О развитии сельского хозяйства» [1].

Сбережение экологии подразумевает не только защиту биоты, но, кроме того, и формирование государственных интересов в этой среде, а также организацию различных действий по предупреждению и преодолению потенциальных опасностей. Главное положение экологического законодательства – сохранение здоровья, организация безопасных и комфортных условий труда работников сельского хозяйства.

Антропогенный фактор приводит к существенным метаморфозам в природных экосистемах. Негативные тенденции в развитии экологической ситуации на территории Алтайского края и не только - следствие воздействия этого фактора.

Освоение ресурсов земельного фонда поставило на грань вымирания многие виды животных и растений, а также нарушило многообразие ландшафтов. Ресурсы почвы значительно минимизировались вследствие неграмотного использования и экстенсивной технологии возделывания. Помимо того, значительную опасность представляет деятельность животноводческих комплексов и повсеместного применения агрохимии. Интенсивный рост животноводства, расширение ассортимента и структуры кормов, увеличение пастбищных территории, несоблюдение традиционных технологий содержания скота приводят к повышенному потреблению природных ресурсов. Даже на текущий момент многие предприятия не имеют специализированных навозных лагун и скотомогильников, что приводит к размыванию отходов на многокилометровый радиус во время паводков.

До сегодняшнего дня ещё обнаруживаются заброшенные скотомогильники, которые являются разносчиками смертельных заболеваний. Современные фермы должны соблюдать ряд требований по части экологичности сельскохозяйственного производства, что, без сомнений, приводит к возникновению определённых рисков.

По причинам возникновения рисков ситуаций выделяют следующие виды экологических рисков (рисунок 2).

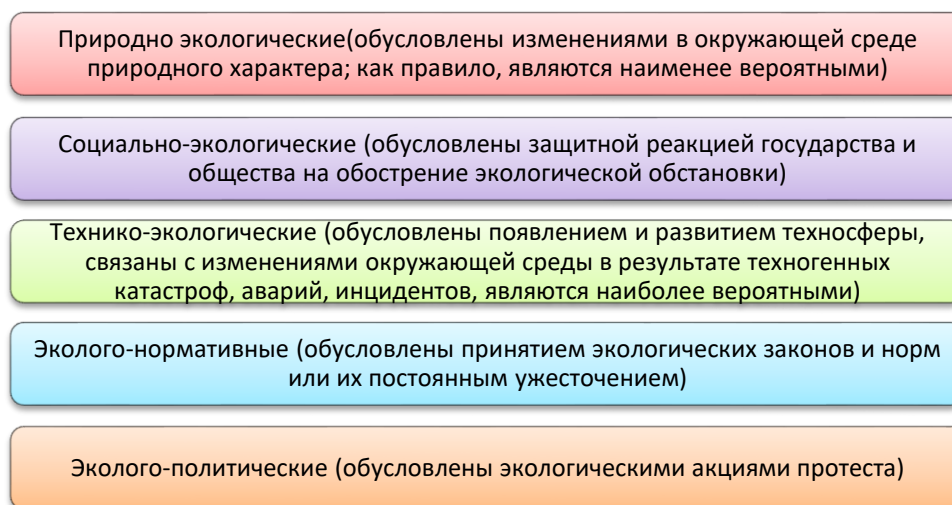


Рисунок 2 – Виды экологических рисков

Данные виды экологических рисков влекут за собой определённый экологический ущерб. Для минимизации их влияния и увеличения уровня экологической безопасности необходимо осуществлять их всесторонний анализ. К источникам и факторам данных видов риска можно отнести:

- Антропогенное вмешательство в природную среду (разрушение ландшафтов при освоении пахотных земель, образование искусственных водоёмов, интенсивная мелиорация, истребление лесных массивов).
- Техногенное влияние на окружающую природную среду (загрязнение водоёмов, атмосферного воздуха вредными веществами, загрязнение почвы отходами животноводства, сточными водами, пестицидами и агрохимикатами).
- Природное явление (наводнение, пожары, засуха).

Теория вероятности является, одним из основных инструментов при установлении рисков играет, роль количественного показателя опасности, возможного ущерба, наступающего вследствие возникновения каких-либо негативных обстоятельств.

Мера опасности при возникновении экологических рисков рассматривается в нескольких аспектах. Одним, из которых, является связь с вероятностью нарушения природного баланса (негативное влияние на окружающую среду). Следующий аспект связан с вероятностью неблагоприятного воздействия на здоровье человека, зачастую они напрямую зависят от факторов негативного воздействия.

Минимизация экологического ущерба возможна лишь в случае выполнения операций, направленных на повышение возможности контроля над риском. Вследствиеи достигается снижение экологического риска до уровня приемлемого, управляемого риска. Управление экологическими рисками осуществляется в рамках системы экологического менеджмента (ГЭМ), ее внедрение на предприятиях происходит согласно международному стандарту «ISO 14001:2015» и национальному «ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Система экологического менеджмента. Требования и руководство по применению», позволяет выработать определённую стратегию по снижению экологических рисков. [2]

Выявление и точное оценивание экологических рисков – одна из основных задач при полагании политики предприятия АПК, её целей, задач и действий по организации защиты и сохранения биоты. Методы управления экологическими рисками делят на пассивные, активно-пассивные и активные.

Сельское хозяйство региона на текущий момент можно определить, как одно из

самых прогрессивно продвигающихся направлений экономики. Ранее в крае был проведён ряд мероприятий по структуризации посевных площадей. Кроме того, Алтайский край занимает высокие позиции по показателям сбора рапса, подсолнечника, льна, яровой пшеницы, гречихи и овса. За последние несколько лет в крае были реконструированы и модернизированы многие комплексы сельскохозяйственного производства. [3]

Современные методы развития сельского хозяйства, применение безотходных биологических методов переработки органических отходов производства предотвращает возможность загрязнения окружающей среды. Мировое сообщество стремится создать условия для ускоренного внедрения экологически чистых малоотходных и безотходных технологий производства продукции, переход предприятий на ресурсосберегающий тип производства, следовательно, и улучшение состояния здоровья общества и среды жизнедеятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Демиденко Г.А., Фомина Н.В. Сельскохозяйственная экология: учеб. пособие. – Красноярск. – 2019. – 330с.
2. Мочалова Л.А. Экологические риски промышленного предприятия и управление рисками [Электронный ресурс]. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-riski-promyshlennogo-predpriyatiya-i-upravlenie-imi> (дата обращения 01.04.22).
3. Материалы XVI Международной научно-практической конференции «Аграрная наука - сельскому хозяйству» [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.asau.ru/ru/vestnik-2/materialy-konferentsii-2021> (дата обращения 28.03.22).

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ В УСЛОВИЯХ НЕБЛАГОПРИЯТНОЙ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ПРИМЕРЕ КГБУЗ «ЦЕНТРАЛЬНАЯ ГОРОДСКАЯ БОЛЬНИЦА» Г. ЗАРИНСКА

Юркова Гузель Мукалдасовна, бакалавр кафедры «Безопасность жизнедеятельности»,
e-mail: gyla1001@mail.ru

Научный руководитель – Поморова Юлия Геннадьевна, к.б.н., доцент, e-mail: ugrom13@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Проблемы обеспечения безопасных условий труда медицинских работников в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки. Рассмотрены риски заражения медицинских работников COVID-19. Меры профилактики на примере КГБУЗ «Центральная городская больница» г. Заринска

Ключевые слова: безопасные условия труда, COVID-19, меры профилактики, эпидемиологическая обстановка, медицинский работник.

Профессия «медицинский работник» изначально подразумевает под собой определенные риски. Тем более что в тяжелые периоды эпидемиологической обстановки это самое важное звено в борьбе с вирусами и инфекциями различной природы возникновения.

Во время серьезных эпидемий медицинские работники так же, как и их пациенты оказываются подвержены серьезным рискам, а от их действий зачастую зависит жизнь и здоровье большого количества людей, которые обращаются к ним за помощью. Поэтому обеспечение безопасных условий труда в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки и становится такой актуальной задачей.

В 2019 году в КНР в городе Ухань, был обнаружен новый вирус, которому дали временное название 2019-nCoV (оболочечный одноцепочный РНК-вирус). В 2020 году ВОЗ (Всемирная Организация Здравоохранения) определила название этой инфекции известной нам как COVID-19 [2]. Это заболевание известно всем людям на планете, потому что оно

приобрело всемирное распространение и отличается очень высокими показателями смертности.

В настоящее время нет точной статистики числа перенесших данное заболевание, т.к. вирус имеет свойство мутировать и образовывать новые штаммы. На рисунке 1 показана приблизительная статистика заболевших по России с начала пандемии, на которой видно, что наибольший пик заболеваемости приходился на февраль 2022 г. [3].

Специалистами по охране труда была определена классификация рисков заражения новой коронавирусной инфекцией [2]. По данным этой классификации максимальное количество медицинских работников подвергаются крайне высокому (59%) и высокому (25%) риску заражения данной инфекцией. К крайне высокому риску относится работа, проводимая в закрытых, тесных помещениях и связана с образованием аэрозолей в процедурных кабинетах. К высокому риску относится работа медработника, связанная с уборкой помещения, где находился пациент с установленным диагнозом, либо оказание помощи без проведения процедур [1].

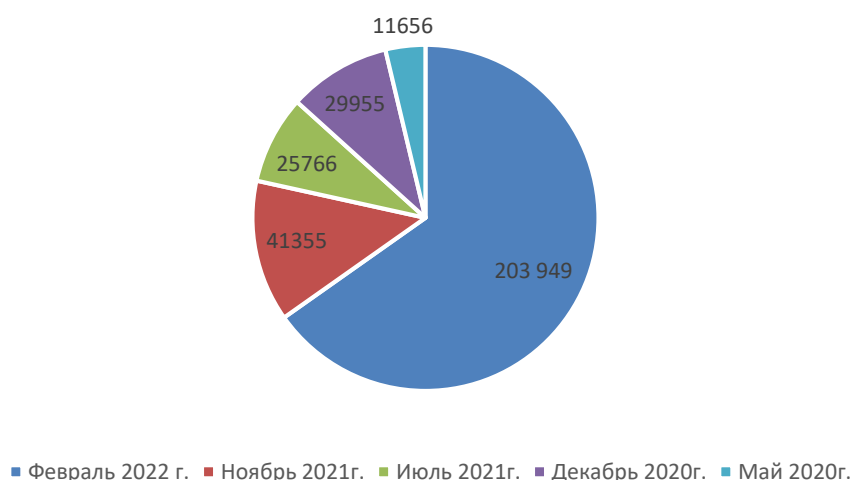


Рисунок 1 – Статистика заболеваемости COVID-19 в России

На сегодняшний день нет постоянных положений по безопасным условиям труда медицинских работников, так как вирус имеет свойство видоизменяться. За период пандемии временные методические рекомендации, которые разрабатываются на основе Приказа от 19 марта 2020 г. N 198н, разрабатывались несколько раз [5]. На данный момент в работе используют версию №15 от 20.02.2022 г. [2].

Основные способы обеспечения безопасности медицинских работников во время такой масштабной эпидемией являются правильное использование СИЗ (средств индивидуальной защиты), а также соблюдении мер профилактики инфицирования COVID-19.

Опишу основные меры профилактики, применяемые в КГБУЗ «Центральная городская больница» г. Заринска в красной зоне, которые обеспечивали собственную безопасность медперсонала и безопасность пациентов.

Медицинские сотрудники, работающие в красной зоне, либо в «заразной зоне», в случае выезда к пациенту на дом, были обеспечены рабочей одеждой. Работник надевает комбинезон, который плотно прилегает к телу, не приводящая к стеснению в движении. На комбинезоне имеется капюшон, он плотно прилегает к овалу лица, надевается маска и защитный щиток. Обувь на резиновой основе без каблуков, а также бахилы [4]. Медицинскими работниками соблюдался алгоритм снятия СИЗ и проведение профилактических гигиенических мер, таких как смена масок с периодичностью 2 часа, частое мытье рук, обработка кожным спиртовым антисептиком.

Во время оказания помощи в кабинете работал рециркулятор воздуха, который можно использовать с находящимися в помещении людьми. После оказания помощи пациентам, проводилась обязательная дезинфекция помещения.

Для разведения потоков заболевших и здоровых людей, и предотвращения заражения, руководство поликлиники приняло решение о зонировании помещений. Для этого был открыт отдельный вход для заболевших пациентов, а также сотрудников красной зоны. Также в условиях пандемии была проведена обязательная вакцинация всех медицинских работников, вне зависимости от сферы их деятельности.

Сотрудники КГБУЗ «Центральная городская больница» г. Заринска проходили обучающие курсы, 3 раза по мере появления новых вспышек заболеваемости COVID-19, с получением сертификатов о прохождении курса и правом работать в данных условиях.

По существующему прогнозу при дальнейшей мутации ковида в мире необходимо продолжать профилактические и противоэпидемические мероприятия. В связи с этим необходимо усилить вакцинацию и ревакцинацию как медицинских работников, так и всего населения, потому что вакцина от COVID-19 является лучшей мерой для предотвращения заболевания, а также во время заболевания понижает риск осложненного течения и летального исхода.

В заключении можно сказать о том, что, несмотря на соблюдение всех мер безопасности и профилактических мероприятий, медицинский работник все равно является в большей степени подвержен высокому риску заражения данным вирусом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. COVID-19: гигиена и безопасность труда медицинских работников Временные рекомендации 2 февраля 2021 г. [Электронный ресурс]. - URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339151/WHO-2019-nCoV-NCW-advice-2021.1-rus.pdf> Заг. с экрана (Дата обращения 05.04.2022).
2. МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ [Электронный ресурс]. - URL: <https://edu.rosminzdrav.ru>.
3. Коронавирус: статистика [Электронный ресурс]. - URL: <https://yandex.ru/covid19/stat> Заг. с экрана (Дата обращения 05.04.2022).
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. N 4 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. - URL: <https://base.garant.ru/>.
5. Приказ Минздрава России от 19.03.2020 N 198н «О временном порядке организации работы медицинских организаций в целях реализации мер по профилактике и снижению рисков распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19» [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.consultant.ru/>.

СЕКЦИЯ «ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

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

ПОЛУЧЕНИЕ ЭМУЛЬСИОННЫХ НАПИТКОВ ИЗ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

Акинфеева Анастасия Владимировна, магистрант кафедры «Технология хранения и переработки зерна», e-mail:akinfeeva.ppp@mail.ru

Научный руководитель - Егорова Елена Юрьевна, д.т.н., профессор, e-mail:egorovaeyu@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Ежегодный прирост сегмента растительных аналогов молочных напитков стимулирует разработку технологий их получения. Ядро семян подсолнечника является ценным сырьем регионального значения, имея повышенное содержание растворимых белковых веществ, витамины группы В и токоферолы, полиненасыщенные жирные кислоты. Целью работы стало получение стабильных эмульсий из ядра подсолнечника (аналогов питьевого молока) с применением ультразвуковых технологий. Полученные эмульсии содержат до 2,5–3,0 % сухих веществ, в том числе от 1,0 % до 1,5 % белка.

Ключевые слова: «растительное молоко», ультразвук, экстракция, белок, эмульсии, коллоидная стабильность.

Питьевые молоко и сливки относят к основным продуктам питания: их употребляют в виде напитков, добавляют в коктейли, чай и кофе, ими пропитывают злаковые хлопья и делают на их основе разнообразные десерты. Молоко и сливки являются одними из самых популярных продуктов, но некоторые люди не могут их употреблять из-за аллергии или непереносимости молочного белка и/или сахара и переходят на растительные аналоги.

Одно из наиболее давно производимых аналогов молочных напитков – соевое молоко. Оно имеет сливочный вкус, но чаще всего сохраняет специфичный запах сои [1, 2]. Одна порция такого напитка имеет 80–90 ккал, 1,5–7 % жира, 2–2,5 % белка и 1,2–3,7 % углеводов. Соевое молоко и сливки считаются наиболее приближенными к коровьему молоку, так как содержание белка в этих напитках примерно совпадает, но калорийность и жирность – вдвое ниже, чем у натурального продукта.

Еще один популярный заменитель натурального молока – миндальное молоко или сливки. Такое молоко имеет легкую консистенцию, приятное ореховое послевкусие. Миндальное молоко или сливки используют в кондитерском производстве, добавляют в чай, кофе, смузи. Миндальный аналог является самым диетическим продуктом, уступая натуральному молоку по белкам, жирам и углеводам на четверть.

Сибирским аналогом молочных напитков является кедровое молоко. Как было установлено ранее экспериментальным путем [3], применение ультразвуковой обработки при получении питьевых эмульсий из мятки кедровых орехов при следующих рабочих режимах:

- гидромодуль 1:7,
- температура 70 °С,
- время экспозиции 60 с,

позволяет получить стабильную эмульсию с содержанием белка на уровне 1,5–2,0 %, внешне напоминающую молоко (рисунок 1).



Рисунок 1 – Внешний вид эмульсии, полученной из кедровой мятки

Вместе с тем, ядро кедровых орехов, как и ядро любых орехов, – очень дорогое сырье, цена на которое дополнительно повысилась на фоне экономической нестабильности 2022 года. Поэтому возникла необходимость поиска более рентабельного объекта, удовлетворяющего требованиям к сырью для получения белковых эмульсий.

В качестве сырья для производства аналогов молочных продуктов подсолнечник не изучен, эта культура используется в основном в масложировой отрасли. В Алтайском крае подсолнечник является одной из лидирующих сельскохозяйственных культур, характеризующихся высокой урожайностью [4], что свидетельствует о перспективности использования данного сырья в производстве аналогов молочных напитков.

При разработке технологий производства растительных аналогов молока основными движущими факторами являются:

- придание напитку соответствующих органолептических показателей;
- обеспечение перехода наиболее ценных нутриентов из сырья в готовый напиток;
- получение устойчивой коллоидной эмульсии.

Одной из важных особенностей белков семян подсолнечника является наличие в них специфичной фракции олеозинов – белков, связанных с липидами и предотвращающих слияние жировых капель в клетках семени. Переход таких белков в процессе экстракции в состав эмульсий, теоретически, должен способствовать повышению их коллоидной стабильности [5].

Для получения эмульсий «растительного молока» и оценки эффективности экстракции белковых веществ использовали полножирную муку (мятку), приготовленную в лабораторных условиях из ядра семян подсолнечника размолотом на лабораторной мельнице с последующим просеиванием через сито №1. Для диспергирования мятки в водной среде применено ультразвуковое воздействие.

Образцы-суспензии, полученные смешиванием подсолнечной мятки и воды, предварительно нагретой до температуры 70 °С, подвергали обработке в ультразвуковом поле (аппарат «Волна», модель УЗТА-0,4/22-ОМ) при частоте воздействия 22 кГц. Интенсивность воздействия составила 16 Вт/см². Изученные в работе гидромодули: 1:6, 1:7, 1:9. Разовый обрабатываемый объем составил 250 см³, продолжительность ультразвукового воздействия – 30 с.

Первичные параметры обработки: температура 70 °С (белок не сворачивается, у эмульсии нет запаха «жженого пера»), гидромодули 1:6 и 1:7, интенсивность воздействия 16 Вт/см², продолжительность ультразвукового воздействия 30 с. Как следует из фотографий, приведенных на рисунке 2, по истечении непродолжительного времени (5...15 минут) наблюдается расслоение эмульсии. Это явление связано с тем, что полученная суспендированная эмульсия представляет собой неоднородную систему, которая состоит из трех фаз, одна из которых (частицы мятки) находится в раздробленном состоянии.



Рисунок 2 – Внешний вид эмульсий, полученных из семян подсолнечника

Для того, чтобы повысить устойчивость эмульсий, в них добавляют эмульгирующие вещества, образующие вокруг отдельных капель дисперсной фазы защитную оболочку, предотвращающую слияние капель. Благодаря этому эмульсии приобретают необходимую агрегативную устойчивость. Таким образом, использование эмульгаторов дает возможность создания эмульсий с высокой концентрацией дисперсной фазы.

В качестве эмульгатора в работе использовали соевый лецитин торговых марок «COMPLEXSW» и «Molecularmea». Лецитин добавляли к сухой мятке, затем в эту смесь вводили воду, при соблюдении определенных температуры и гидромодуля, после чего система подвергалась ультразвуковому воздействию.

Как показала серия экспериментов, сразу после обработки эмульсии не расслаивались, приобретая однородную консистенцию серовато-кремового цвета и приятный запах ядра подсолнечника. Однако по истечении 30...60 минут эмульсия вновь утрачивала коллоидную стабильность, проявлялось расслоение. Было принято решение разбавить систему (изменить гидромодуль с 1:6–1:7 до 1:9) и применить центробежную обработку для удаления наиболее тяжелых взвешенных частиц растительного сырья.

Для получения стабилизированных подсолнечных эмульсий приняты следующие рабочие режимы:

- гидромодуль – 1:9;
- температура – 70 °С;
- время экспозиции – 30 с.

Далее образцы подвергали обработке на лабораторной центрифуге для быстрого отделения взвешенных частиц подсолнечной мятки и дополнительной гомогенизации полученной дисперсной системы в условиях центробежного воздействия, поскольку технологически очень сложно добиться коллоидной стабильности получаемой суспензированной эмульсии.

Получены серовато-кремовые однородные эмульсии, которые с течением времени не расслаиваются и содержат до 2,5–3,0 % сухих веществ, в том числе от 1,0 % до 1,5 % белка. Следует также отметить, что использование центрифуги помогает качественно осветлить эмульсию от взвеси мельчайших частиц подсолнечной мятки, не вызывая принципиального изменения в содержании белка.

Таким образом, в результате исследований удалось определить параметры получения устойчивой эмульсионной системы из семян подсолнечника, специфика органолептических свойств и химического состава которых определяет перспективность использования в повседневном рационе питания в качестве альтернативы животному молоку. Данные, представленной работы могут быть использованы для подбора промышленного ультразвукового оборудования и обоснования режимов технологических операций получения «подсолнечного молока».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексеева О. «Другое молоко» из орехов, сои, семян и злаков. 50+ рецептов растительного молока и блюд на его основе / О. Алексеева. – Изд-во: SelfPub.ru, 2018. – 70 с.

2. Егорова Е.Ю. «Немолочное молоко»: обзор сырья и технологий // Ползуновский вестник. – 2018. – № 3. – С. 25–34.

3. Егорова Е.Ю. Исследование условий получения «кедрового молока» из ядра кедрового ореха / Е.Ю. Егорова, А.В. Акинфеева, С.Н. Цыганок, В.А. Шакура // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: Материалы 11 Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, 23–25 мая 2018 года. – Бийск: Изд-во АлтГТУ, 2018. – С. 617–621.

4. Российский рынок семян подсолнечника и продуктов их переработки – тенденции и прогнозы // ИА Зерно Он-Лайн, 31.08.2021 [Эл. ресурс]. – Режим доступа: <https://www.zol.ru/n/341c2>.

5. Шагинова Л.О. Исследование процесса получения белкового препарата из семян подсолнечника для использования в пищевой промышленности / Л.О. Шагинова, И.В. Крылова, Т.Ф. Демьяненко, М.Л. Доморощенко // Новые технологии. – 2021. – Т. 17. – № 3. – С. 41–50, doi:10.47370/2072-0920-2021-17-3-41-50.

ПЛОДОВО – ЯГОДНЫЕ ЭКСТРАКТЫ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Берлизова Виктория Николаевна, бакалавр кафедры «Технология хранения и переработки зерна», e-mail: Vikta0446@yandex.ru

Научный руководитель – Козубаева Людмила Алексеевна, к.т.н., доцент,
e-mail: cosubaeva@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Проанализирован химический состав и пищевая ценность плодово-ягодных экстрактов из шиповника, малины, облепихи и черноплодной рябины (аронии). Показано, что плоды шиповника содержат токоферолы, каротиноиды, калий, марганец, кальций. Малина богата витаминами С, В₁, В₂, Е и РР. В облепихе много каротина, янтарной кислоты, витамина С. В плодах аронии много пектиновых веществ, органических кислот.

Ключевые слова: шиповник, малина, облепиха, арония, полезные свойства, витамины, минеральные вещества, биологически активные вещества.

Наблюдая за активным социальным и экономическим развитием современного общества, можно прийти к заключению, что необходим процесс реформирования в индустрии питания. Для этого требуется обогащать витаминами, минеральными и биологически активными веществами продукты массового потребления, которые используются в повседневном питании всеми группами населения. В качестве продуктов обогащения можно использовать экстракты из плодово-ягодного сырья, в которых сосредоточено большое количество белков, витаминов, минеральных веществ, комплекса аминокислот и других полезных компонентов. Продукты, содержащие такие экстракты, обладают способностью стимулировать метаболические процессы организма, увеличивать активность и сопротивляемость различным вирусным заболеваниям, повышать работоспособность и оказывать благоприятное воздействие на здоровье человека.

Плоды шиповника содержат токоферолы, обладающие антиоксидантными свойствами, основанными на способности образовывать малореакционно – способные радикалы в результате отщепления атома водорода от гидроксильной группы при взаимодействии с активными радикалами. Каротиноиды, содержащиеся в плодах, представлены в основном лютеином, ликопином и β – каротином, которые выполняют функцию связывания синглетного кислорода и подавления образования свободных радикалов, негативно влияющих на организм человека. Минеральные вещества находятся в легкоусвояемой форме, обладают высокой биологической активностью, принимают участие в биохимических процессах. Калий – основной внутриклеточный ион, регулирующий

водный, кислотный и электролитный баланс, также калий принимает участие в процессах проведения нервных импульсов и контроле давления. Марганец фигурирует в образовании костной и соединительной ткани, является частью ферментов, активизирующихся в метаболизме аминокислот, катехоламинов, углеводов, принимает участие в синтезе «хорошего» холестерина и нуклеотидов. Кремний стимулирует синтез коллагена. Кальций – элемент минерального композитного материала, состоящего из органических и неорганических компонентов (костный матрикс), ион контролирует нервную систему и принимает участие в мышечном сокращении. Железо и фосфор накапливаются в меньших количествах. Липиды – биологически активные вещества, содержатся в плодах в количестве от 2 до 13 %, в их состав входят: стеролы, свободные жирные кислоты и углеводороды [1].

Малина – источник витаминов С, Р – активных соединений, богатых фолиевой кислотой. Витамин С принимает участие в окислительно-восстановительных реакциях, задействован в работе иммунной системы, помогает организму лучше усваивать железо. Также в химический состав малины входят такие витамины как В1, В2, Е, РР. Кофермент фолат задействован в метаболизме аминокислот и нуклеиновых кислот, при дефиците кофермента происходит нарушение синтеза белка и нуклеиновой кислоты, в связи с чем происходит торможение роста и деления клеток эпителия кишечника и костного мозга. Кроветворные вещества, входящие в химический состав ягоды, представлены медью и железом. Малина содержит эллаготанины, которые гидролизуются в пищеварительном тракте, высвобождая молекулу эллаговой кислоты, обладающей противогрибковой, противоопухолевой, противовоспалительной, противомикробной и антиоксидантной активностью. Фенольный антиоксидант – антоциан, входящий в химический состав ягоды, оказывает благоприятное воздействие на организм человека, способствуя снижению образования раковых опухолей и заболеваний сердечно – сосудистой системы. Данный антиоксидант по своим свойствам во много раз превосходит витамины С и Е. Высокая антиоксидантная активность обусловлена накоплением ресвератрола, аскорбиновой, никотиновой, кофейной, оротовой кислот, и наличием большого количества полифенолов [2].

Облепиха служит источником промышленного получения β- каротина, также в химический состав плода входят α -, γ- каротины, до 22 каротиноидов, в том числе полицикопин, ликопин и другие. Содержит янтарную кислоту, оказывающую профилактический и лечебный эффект на организм. Плоды облепихи содержат большое количество витамина С, но малое количество витаминов В1, В2 и фолиевой кислоты. Р – активные соединения представлены флавоноидами, содержание которых колеблется в пределах от 100 до 200 % и более. Желтый цвет облепихи обусловлен наличием в плодах фенольных соединений, которые обладают бактерицидными свойствами. Масло облепихи представляет большую ценность в рационе питания, так как содержит незаменимые жирные кислоты и витамин F. Особенностью облепихи, произрастающей на Алтае, является большое содержание в плодах витамина С, по его содержанию облепиха во много раз превосходит многие ягодные и плодовые культуры. 100 г свежих плодов содержат две суточные нормы витаминов Р и С и более половины суточной потребности витамина Е [3].

Плоды черноплодной рябины (аронии) содержат большое количество пектиновых веществ, представленных протопектином и пектином, способствующих нормализации перистальтики кишечника, выведению токсичных элементов, сорбции и предупреждению развития атеросклероза. Винная, яблочная, лимонная, салициловая, тартроновая и другие кислоты стимулируют выделение пищеварительных соков, желчи, запускают обмен веществ, улучшают аппетит. Арония не имеет себе равных среди ягодных и плодовых культур по содержанию витамина Р и его соединений. Минеральные вещества такие, как фосфор, кальций, натрий, цинк, медь, железо, марганец, кобальт, селен, хром принимают участие в процессах образования пищеварительных соков, крови, создают нужное осмотическое

давление в тканях, обеспечивая нормальное течение физико-химических процессов в организме [4].

Использование шиповника в качестве биологически активной добавки имеет большой спектр возможностей в индустрии питания. Из высушенных и свежих плодов производится большое количество витаминизированных соков, пюре, поливитаминных экстрактов, сиропов, драже и концентратов в форме отваров. Семена шиповника применяются для получения масла. Продукты переработки обладают всеми полезными свойствами, содержащимися в изначальном продукте, таким образом, появляется возможность расширить ассортимент выпускаемой продукции, обогащенной микро – и макронутриентами. Широкое распространение получили экстракты, получаемые из плодов. Исследования показали, что сухой экстракт шиповника содержит высокое содержание витамина Е и аскорбиновой кислоты, что позволяет использовать его в качестве источника антиоксидантов, также велико содержание таких минеральных веществ, как кальций, калий и магний. Особое внимание уделено таким биологически активным веществам, как полифенольные соединения, что дает возможность разрабатывать различные продукты профилактического назначения.

Ягоды малины в основном употребляют в свежем либо замороженном виде, в промышленных масштабах большое предпочтение придается использованию малины для приготовления конфет, соков, сиропов, ликеров, варенья, джема. Плоды малины относятся к группе перспективных источников получения функциональных продуктов питания [2]. Чаще всего ее использую больше в качестве лечебно – профилактического компонента. Для получения лекарственных средств в основном используют листья малины, содержащие в своем составе пектиновые и дубильные вещества, флавоноиды, витамины группы В, витамин Е, алколоиды и другие. Использование отваров и настоев, в настоящий момент менее перспективно, поэтому прибегают к использованию сухих экстрактов, их применение в качестве фармацевтической субстанции для производства капсул и таблеток значительно повышает стабильность и сохранность полезных элементов.

Плоды облепихи, несмотря на высокое содержание полезных веществ, не вызывают большого спроса на их потребление, потому что обладают неприятным для многих потребителей вкусом. Ряд проведенных исследований показал, что для респондентов, попробовавших ягоды облепихи, вкус оказался горьким, терпким, кислым и менее пригодным для употребления. Для повышения потребительского спроса на продукты, в состав которых входит облепиха, применяются новые способы переработки сырья. Исследования показали, что изменить неприятный вкус можно используя яблочно – молочное брожение сока, что позволяет использовать полезные плоды облепихи или их компоненты в ферментированных молочных продуктах. Помимо этого, было доказано, что взаимодействие плодов облепихи с молочнокислыми бактериями оказывает двусторонний эффект, во – первых ферментация приводит к изменению химического состава облепихи, во – вторых влияет на пробиотики. Таким образом, плоды облепихи или их компоненты могут быть использованы в качестве полезной добавки к пробиотическим продуктам [5].

Ягоды черноплодной рябины (аронии) могут быть использованы в качестве природного продукта, который пригоден для восполнения С – витаминной недостаточности и йоддефицита, характерных для жителей Алтайского края. Исследования, проведенные с участием студентов Алтайского медицинского университета, показали, что плоды аронии оказывали профилактический эффект. Употребление плодов в количестве 50 г свежих ягод в течение 10 дней (осенний период) на фоне основного рациона питания и нормального артериального давления, позволяет ликвидировать или существенно сократить дефицит йода и витамина С, изменив группу риска развития эндемий.

Подводя итоги, можно прийти к заключению, что представленные в статье плодово-ягодные экстракты могут быть использованы для расширения ассортимента и обогащения продуктов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Петрова С.Н., Ивкова А.В. Химический состав и антиоксидантные свойства видов рода *Rosa L* // Химия растительного сырья. 2014. № 2. С. 13-19.
2. Жбанова Е.В. Плоды малины *Rubus Idaeus L.* Как источник функциональных ингредиентов // Техника и технология пищевых производств. 2018. № 48. С. 5-14.
3. Яковлева Т.П., Филимонова Е.Ю. Пищевая и биологическая ценность плодов облепихи // Пищевая промышленность. 2011. № 2. С. 11-13.
4. Елисеева Л.Г., Блинникова О.М. Плоды аронии черноплодной – источник минеральных комплексов // Пищевая промышленность. 2013. № 4. С. 28-29.
5. Бурак Л.Ч., Сапач А.Н. Ферментированные продукты питания с использованием плодов облепихи. Обзор // CHRONOS: Естественные и технические науки. 2021. № 4. С. 32-46.

ВЫБОР СОВРЕМЕННОЙ УПАКОВКИ ДЛЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ АНАЛОГОВ МОЛОКА И СЛИВОК

Запорожан Екатерина Александровна, магистрант кафедры «Технология хранения и переработки зерна», e-mail:katena.zaporozhan@mail.ru
Научный руководитель - Егорова Елена Юрьевна, д.т.н., профессор, e-mail:egorovaeyu@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Упаковка играет важную роль в сохранении качества готового продукта. Выбор упаковки является одним из важных этапов жизненного цикла пищевых продуктов, поскольку упаковочный материал должен сохранять их органолептические свойства и быть безопасным. В статье рассмотрены особенности рационального выбора упаковочных материалов для напитков и приведены выборочные данные социологического опроса в отношении потребительской упаковки для растительных аналогов молока и сливок.

Ключевые слова: потребительская упаковка, растительное молоко, растительные сливки, стеклянная упаковка, ПЭТ, тетрапак.

В современных рыночных условиях упаковка играет существенную роль в сохранении качества готового продукта. Вместе с тем, внешний вид тары, а именно: качество материала, этикетка с необходимой информацией о продукте позволяют, как ускорить продажи товара, так и оказать выраженное эстетическое воздействие на его восприятие потребителем [1].

Как известно, основная функция упаковки - это защита продукта от воздействия окружающей среды (свет, кислород воздуха, температура), а также от воздействия биологических факторов (микроорганизмы, вредители и др.).

Качество и безопасность напитков формируется под влиянием совокупности различных факторов:

- качество упаковочного материала (технологии производства упаковочного материала, химический состав применяемого сырья и его компоненты, условия фасовки и транспортировки напитка, сроки годности напитка и самой упаковки);
- режимы асептической обработки (токсичность низкомолекулярных добавок и мономеров, входящих в состав упаковки, способных придавать токсичные свойства таруемым продуктам);
- физико-химические процессы (взаимодействие полимерных соединений с продуктом питания в сочетании с механическими нагрузками может привести в полимерных материалах реакции окисления, расщепления, меняя тем самым структуру не только упаковочного материала, но и самого продукта);
- микробиология продукта (недопущение обсеменения микроорганизмами во время розлива молока);
- маркировка (четкость, разборчивость, устойчивость к климатическим факторам) [2].

При производстве напитков на основе молока в основном используется упаковка из следующих материалов: стекло, полиэтилентерефталат (ПЭТ), упаковка из комбинированных материалов (тетрапак). Конечно, для каждого потребителя при выборе товара возникает вопрос какая тара – наиболее безопасная и экологически приемлемая.

Стеклоянная тара – это продукт, поддающийся повторной переработке. При данном производстве почти нет отходов и, кроме того, стеклянную тару можно использовать многократно, при условии соблюдения стерилизации. Более того, данный материал не токсичен и не выделяет никаких веществ или запахов, в результате чего не может изменить органолептические характеристики продукта. На основе стекла можно сделать презентабельную упаковку, свидетельствующую о качестве и статусе продукта. Недостатком тары из данного материала является то, что воздействие света на прозрачную упаковку может сопровождаться изменением некоторых органолептических и физико-химических показателей упакованного продукта (снижение количества витаминов А, С, В₂).

Более популярно в молочной промышленности применение упаковки из комбинированных и ПЭТ-материалов. В ПЭТ-бутылки разливают практически весь жидкий ассортимент молочной продукции. Бутылки из данного материала обладают малой массой и низкой себестоимостью. В качестве сырья при производстве бутылок из ПЭТ-материалов используют полиэтилентерефталат. При соблюдении сроков реализации молочной продукции данный материал является безопасным для потребителя. Однако при увеличенных сроках реализации существует риск нежелательного взаимодействия между компонентами материала упаковки и таруемым продуктом. Другими недостатками ПЭТ-бутылки являются прозрачность (пропускает солнечный свет) и вредное воздействие на экологию при утилизации.

Примером упаковки из комбинированных материалов является тетрапак. В состав данной упаковки входит картон, формирующий внешний вид тары, обеспечивающий светонепроницаемость, и полиэтилен низкой плотности. В готовом виде каждый слой данной упаковки выполняет свою определенную функцию и в случае утилизации разъединить слои невозможно. Поэтому данная упаковка выбрасывается в окружающую среду неразрушенной. При этом сохраняется риск обсеменения упаковки нежелательной микрофлорой, представленной бактериями группы кишечных палочек и др., удаление которых не всегда возможно в силу низкой термоустойчивости упаковки из комбинирующих материалов [3].

Основной целью данной работы является сравнительная характеристика качества упаковочных материалов, выбор упаковки для растительного молока и сливок и обоснование данного выбора.

Растительное молоко – это белок- и углеводсодержащая эмульсия, полученная из растительного сырья. По химическому составу растительное молоко не значительно уступает коровьему молоку. При температуре 5 ± 2 °С Срок хранения растительных аналогов молока может составлять от 8 дней [4] до 12 месяцев.

С целью сохранения органолептических свойств молока необходимо выбрать упаковку, которая обеспечит физиологическую безвредность, основываясь на особенностях биохимического состава растительного молока.

При небольшом сроке хранения молока возможно использование упаковки из трех видов материалов: стекло, ПЭТ, тетрапак. Наиболее простым и экономически выгодным является упаковка из ПЭТ-материала, однако в данном случае возможен переход в молоко посторонних токсичных веществ по причине содержания в молоке жира, который является растворителем. Использование тетрапаков возможно, но данная упаковка наиболее уязвима от механических повреждений. Стеклоянная упаковка является физиологически безопасной, однако себестоимость продукта будет больше себестоимости других упаковочных материалов [5].

Для решения данного вопроса в рамках исследовательской работы был проведен узко-ориентированный социологический опрос, в котором каждый участник опроса должен был ответить на вопросы: «Из какого материала упаковка растительных аналогов молока и

сливок является для Вас наиболее приемлемой и почему: стекло, тетрапак, ПЭТ?» (рисунок 1), «На что Вы обращаете большее внимание при выборе товара: цена упаковочного материала или его качество и безопасность?» (рисунок 2).

В опросе принимали участие 20 мужчин и 20 женщин в возрасте 18–23 года (та возрастная категория, которую можно считать основными потребителями растительных аналогов молока и сливок), в результате которого большая часть опрошенных отдала свое предпочтение стеклянной упаковке, объясняя свой выбор тем, что данная упаковка придает статус и качество таримуемому продукту. Вторым по предпочтениям упаковочным материалом является тетрапак. Участники опроса объяснили данный выбор тем, что с детства употребляют соки и молочные виды продуктов из тетрапаков и не верят в их вредные свойства. Последним по предпочтениям является ПЭТ-материал.

В целом, большинство участников голосования заявило о безразличии к качеству упаковочного материала, им скорее интересна минимальная стоимость готового продукта.

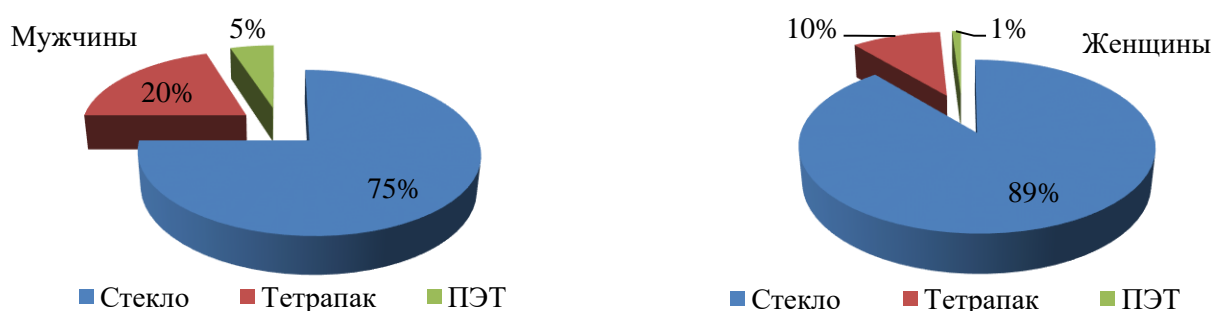


Рисунок 1 – Распределение потребительских предпочтений в отношении вида материала для потребительской упаковки растительных аналогов молока и сливок

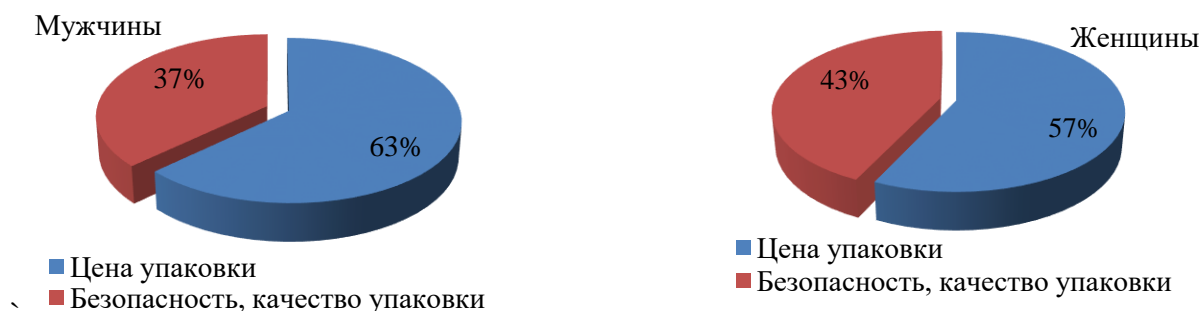


Рисунок 2 – Распределение потребительских предпочтений в отношении цены материала для потребительской упаковки и ее качества и безопасности

Результаты голосования по второму вопросу показали, что потребители при выборе продукта ориентируются не на качество и безопасность упаковочного материала, а на его вклад в общую рыночную стоимость продукта. Таким образом, точно определить, какой вид упаковки лучше для потребителя, практически невозможно. Однако, приведенные выше исследовательские данные из социологического опроса об упаковочных материалах, об их компонентных особенностях, о характере взаимодействия упаковки и таримуемым продуктом, можно сделать, что стеклянная упаковка для растительного молока является идеальным выбором с точки зрения безопасности и экологичности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Копырин С.Е. Использование современной упаковки на рынке молочной продукции / С.Е. Копырин, А.О. Семина // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2017.-Т. 3. -№ 13. - С. 201-202.

2. Федотова О.Б. Основные факторы, влияющие на качество и безопасность упаковочных материалов для молочных продуктов / О.Б. Федотова, Н.Ю. Аман // Пищевая промышленность. - 2005.- № 7. - С. 16-17.

3. Иголкина М.Б. Особенности рационального выбора упаковки для пищевых продуктов / М.Б. Иголкина // Известия ТулГУ. Технические науки. - 2019. - С. 529-526.

4. Запорожан Е.А. Оценка эффективности экстракции компонентов из кедровой муки в условиях ультразвуковой обработки / Е.А. Запорожан, Е.Ю. Егорова, С.Н. Цыганок // Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. -2018. - С. 621-625.

5. Пантюхина Е.В. Перспективные технологии изготовления пищевой упаковки: учебник / Е.В. Пантюхина, В.С. Котляров, О.В. Пантюхин. - Тула: Изд-во: ТулГУ, 2018. - 212 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ И ДРУГИХ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

Зенина Дарья Юрьевна, магистрант кафедры «Технология хранения и переработки зерна»,
e-mail:darya.zenina.99@bk.ru

Научный руководитель - Анисимова Людмила Витальевна, к.т.н., доцент, e-mail:anislv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Приведен краткий обзор свойств гречневой муки, пряностей (куркумы) и ягод черноплодной рябины. Описаны результаты исследований отечественных и зарубежных авторов по использованию перечисленных растительных компонентов в качестве добавок к пшеничной муке при выпечке хлеба. На основе литературных данных рекомендованы дозировки гречневой муки – 10 %, куркумы – 3 %, черноплодной рябины – 5 %. Указанные дозировки растительных компонентов обеспечивают получение хорошего по качеству хлеба.

Ключевые слова: гречневая мука, куркума, черноплодная рябина, хлеб, показатели качества хлеба.

Использование добавок растительного происхождения для получения новых видов хлебопекарной продукции, повышения ее питательной ценности в последние годы стало особенно актуальным. В качестве таких добавок используются мука крупяных культур, пряности, порошки высушенных фруктов, ягод и овощей, другие растительные компоненты.

Мука крупяных культур имеет более богатый химический состав и более высокую питательную ценность по сравнению с пшеничной мукой. Особый интерес представляет гречневая мука.

Гречиха является ценнейшей зерновой культурой, обладающей высокими питательными и вкусовыми свойствами. Она занимает одно из первых мест среди зерновых культур по содержанию белка, незаменимых аминокислот таких как лизин, триптофан, треонин. В гречихе содержание лизина в 1,92 раза, триптофана – в 1,46 раза и треонина – в 1,1 раза больше, чем содержание соответствующих незаменимых аминокислот в зерне пшеницы

Химический состав зерна гречихи и муки из него представлены в таблице 1 [1].

Таблица 1 – Химический состав зерна гречихи

Гречиха	Массовая доля, %					
	белка	жира	крахмала	клетчатки	влаги	зола
Зерно	11,0	2,4	64,0	11,0	10,0	1,8
Оболочка	2,9	0,8	38,5	49,4	6,4	2,0
Мука	12,6	2,8	71,0	0,8	11,1	1,7

Гречиха является источником витаминов группы В (В₁, В₂, В₉), витаминов Е, РР, содержит микро- и макроэлементы (Mg, K, Ca, P, Fe, Mn, Zn, Cr и др.) [2].

Важно отметить, что белки пшеничной муки представлены в основном такими фракциями, как проламины и глютелины, которые нерастворимы в воде и поэтому плохо усваиваются организмом, а в гречневой муке высокое содержание водо- и солерастворимых фракций (до 30-35 %).

Наличие в гречневой муке водорастворимой фракции (альбумины) и солерастворимой фракции (глобулины) не позволяет при замесе теста сформировать клейковинный каркас будущего хлеба. Тесто, полученное только из гречневой муки расплывчатое, а будущий хлеб имеет малый объем, мякиш неэластичный, мелкопористый. Поэтому в хлебопечении гречневую муку применяют как добавку к пшеничной муке.

В статье [2] рассматриваются результаты исследования хлебопекарных свойств формового пшеничного хлеба с добавлением гречневой муки, выпеченного безопарным способом. Эксперимент проводился в три этапа. На первом этапе дозировка гречневой муки составляла 10 %, на втором – 20 %, на третьем – 30 %. Введение в рецептуру гречневой муки изменило органолептические показатели хлеба: окраску корки и цвет мякиша хлеба. Чем больше была дозировка гречневой муки, тем цвет корки хлеба становился темнее, а цвет мякиша приобретал более желтый оттенок по сравнению с контрольным образцом хлеба из пшеничной муки.

Результаты исследования физико-химических свойств хлеба из смеси пшеничной и гречневой муки приведены в таблице 2 [2].

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества хлеба

Содержание гречневой муки в мучной смеси, %	Влажность хлеба, %	Пористость, %	Кислотность, град. кислотности
0	52,47	63,0	2,1
10	52,19	61,0	2,2
20	53,22	56,6	2,4
30	52,09	51,4	2,6

Из приведенных в таблице 2 данных видно, что введение гречневой муки в рецептуру существенно не повлияло на влажность хлеба, но заметно снизило пористость мякиша, что связано с ослаблением клейковины. Кислотность мякиша хлеба по мере увеличения содержания гречневой муки в смеси возрастает.

Авторы статьи [2] считают, что наиболее приемлемой дозировкой гречневой муки является 10%-ная замена ею муки пшеничной. При дозировке выше 10 % потребительские свойства хлеба снижаются. Появляются ярко выраженный вкус и аромат гречихи, темный цвет корки и желтизна мякиша, снижается пористость мякиша. Сделанный вывод подтверждает результаты исследований [1], в которых указано, что при содержании гречневой муки в смеси с мукой пшеничной в размере 10 % выпеченный хлеб был наиболее сбалансированным по сумме характеристик.

Перспективными обогатителями хлебобулочных изделий являются пряности семейства имбирных (*Zingiberaceae*), в частности куркума.

Включение порошка куркумы в рецептуру улучшает качество хлеба, продлевает срок сохранения свежести продукта и придает хлебобулочным изделиям функциональные свойства, которые обеспечиваются ее уникальным химическим составом.

В состав куркумы входят такие вещества как пищевые волокна, железо, фосфор, йод, магний и калий, витамины: В₆, С, РР, В₂, В₉. Пищевые волокна помогают выведению из организма тяжёлых металлов (свинец, кадмий, ртуть и др.), токсичных веществ, радиоизотопов, холестерина [3].

Железо, содержание которого превышает норму в 3 раза, обеспечивает работу кровеносной системы. Витамин В₆ регулирует баланс натрия и калия в организме и поддерживает работу сердечно-сосудистой системы [3]. Входящие в пряность эфирные

масла и их ингредиенты: сабинен, борнеол, цингиберен, терпеновые спирты, фелландрен и другие также положительно влияют на организм человека.

При исследовании влияния куркумы, введенной в рецептуру пшеничного хлеба в различных дозировках (1,5; 3,0; 4,5 %), выявлено: лучшие органолептические показатели наблюдались при дозировке 3 %. При дозировке куркумы равной 3 % хлеб сохранял вкус, свойственный пшеничному хлебу, при этом приобретал приятный пряный привкус и запах. При дозировке куркумы 4,5 % ощущались острый неприятный вкус и резкий пряный запах хлеба. При меньшей дозировке вкус и запах куркумы не чувствовались. Также было выявлено увеличение пористости мякиша хлеба на 7 %, увеличение объема хлеба на 5 % по сравнению с контрольным образцом из пшеничного хлеба [4].

Уникальной добавкой в производстве хлебобулочных изделий является черноплодная рябина (арония), применяющаяся в виде порошка из высушенных ягод.

Благодаря содержанию большого количества пектиновых веществ, арония содействует выведению из организма тяжелых металлов и радиоактивных веществ. Пектины нормализуют работу кишечника, ликвидируют спазмы и проявляют желчегонный эффект. Лечебные свойства аронии способствуют укреплению стенок сосудов, повышению их упругости и эластичности. Добавление порошка аронии обогащает хлеб различными витаминами: Р, К, Е, группы В, бета-каротином, микроэлементами: бором, марганцем, фтором, железом, молибденом и йодом [5].

Результаты исследования, приведенные в статье [5], показали, что при введении порошка черноплодной рябины в количестве 5 % в рецептуру пшеничного хлеба был получен лучший образец со слабым запахом черноплодной рябины. Также увеличился выход хлеба на 10 %. Влажность и пористость данного образца по сравнению с контрольным образцом (без порошка черноплодной рябины) не изменились.

Таким образом, краткий литературный обзор по использованию растительных добавок при выпечке хлеба показал:

- добавление гречневой муки в количестве 10 % взамен муки пшеничной в рецептуру изделия позволяет получить хлеб хорошего качества; вместе с тем из не приведенных в статье литературных источников известно, что при использовании хлебопекарных улучшителей дозировка гречневой муки может быть увеличена; кроме того, очень мало информации о способах подготовки зерна при получения гречневой муки;

- использование пряностей (куркумы), порошка сушеных ягод (черноплодной рябины) в подобранных дозировках (куркума – 3 %, порошок из высушенных ягод черноплодной рябины – 5 %) рекомендуется для производства хлебобулочных изделий с повышенными питательными и функциональными свойствами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мысаков Д.С. Изучение химического состава гречневой муки и ее влияния в смеси с пшеничной на качество хлеба / Д.С. Мысаков, Е.В. Крюкова, О.В. Чугунова // Наукоедение: Интернет-журнал. -2015. - Т.7, № 5. - С. 144-154.

2. Мазурова Е.М. Хлебопекарные свойства смеси из гречневой и пшеничной муки / Е.М. Мазурова, А.В. Яценко // Молодежь и наука: шаг к успеху: сборник научных статей Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. - 2017. - Т. 2.- С. 317-320.

3. Ringman J.M. Oral curcumin for Alzheimer's disease: tolerability and efficacy in a 24-week randomized, double blind, placebo-controlled study / J.M. Ringman, S.A. Frautschy, E.Teng, et al. // Alzheimer's research & therapy. - 2012. - 4(5), 43.

4. Лукина С.И. Новые нетрадиционные ингредиенты в производстве хлеба из пшеничной муки / С.И. Лукина, Е.И. Пономарева, С.М. Павловская, А.Е. Алексеев // Научные труды КубГТУ. - 2019. - № 9. -С. 146-153.

5. Москвин В.И. Разработка рецептуры ржано-пшеничного хлеба с добавлением гречневой муки и порошка черноплодной рябины / В.И. Москвин // Развитие научной,

творческой и инновационной деятельности молодёжи: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, г. Лесниково, 29 ноября 2017 г. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2017.-С. 242-245.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРУПЯНОЙ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ХЛЕБОПЕЧЕНИЯ

Литвиненко Илья Сергеевич, бакалавр кафедры «Технология хранения и переработки зерна», e-mail:litvinenko.i.s@mail.ru

Научный руководитель - Захарова Александра Сергеевна, к.т.н., доцент,
e-mail:zakharovatz@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Целью работы являлось изучение возможности использования овсяной и пшеничной муки при производстве многокомпонентных смесей для хлебопекарной промышленности. В статье приведены результаты исследований по изучению влияния пшеничной и овсяной муки на органолептические показатели качества мучных смесей. В работе использовали стандартные методики. Доказано, что использование крупяной муки в качестве рецептурного компонента мучных смесей оказывает влияние на цвет, структуру, запах и вкус мучных смесей пропорционально ее количеству.

Ключевые слова: овсяная мука, пшеничная мука, мучные смеси, качество, органолептические показатели качества.

Научно технический прогресс не стоит на месте, и каждый день ведутся работы по совершенствованию технологии всеми любимых батончиков, которые так плотно вошли в рацион современного человека. Ежедневно по всему миру производится огромное количество этого хлебобулочного изделия. Батон выпекается как в малых пекарнях, так и на хлебозаводах большой мощности. Слово «Батон» было заимствованное из французского языка, в оригинале оно обозначает «палочка». В России в восемнадцатом веке словом «батон» называли удлиненное изделие в кондитерском производстве.

В настоящее время батончики пользуются большой популярностью на рынке хлебобулочных изделий. Технологи всего мира разрабатывают новые рецептуры и расширяют ассортимент батончиков, улучшая их свойства. Больше всего специалистов интересуют следующие вопросы:

- 1) Как повысить пищевую ценность батончиков, сделав их более питательными, но в тоже время и менее ресурсно-затратными для производства?
- 2) Как добиться снижения содержания аллергенов в продукте?
- 3) Как ввести батончик в категорию продуктов здорового питания.

Известны исследования по изучению возможности повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий, путем смешивания муки пшеничной с мукой зерновых культур в разных пропорциях. Частичная замена пшеничной на крупяную муку позволяет улучшить показатели получаемой продукции за счет повышения содержания клетчатки, витаминов, минеральных элементов, аминокислот, жирных кислот и т.д. Особый интерес для специалистов представляет мука из проса и овса, так как именно эти культуры веками служили человечеству поставщиками важнейших пищевых веществ и энергии.

Производство муки из проса на сегодняшний день очень актуально и востребовано. Просо произрастает во многих регионах России. Пшено занимает пятое место в списке круп по потреблению в Российской Федерации, уступая таким культурам как рис, гречиха, горох, и овес. По содержанию белка пшено превосходит такие зерновые культуры как рис, ячмень, а по содержанию жира уступает только овсу [1]. Продукты на основе проса помогают при болезни печени, нормализуют кровяное давление, укрепляют кости, делают кожу более

эластичной [2]. Пшеничная мука обладает большим содержанием клетчатки, витаминов В1, В2, В3, В6, РР, жирных кислот, аминокислот, минеральных соединений [3].

Овсяная мука считается одной из самых полезных и питательных среди вырабатываемых из зерновых культур. В состав овса входят растворимые волокна - арабиноксиланы, и бета - глюканы, за счет которых при употреблении овсяной продукции снижается риск сердечно-сосудистых заболеваний, диабета, ожирения. В овсяной муке содержание крахмала намного меньше, чем содержания жира и белка. Витамины А, Е содержащиеся в овсяной муке влияют на такие жизненно важные показатели в организме человека как свертываемость крови, предотвращают образование тромбов, и другие заболевания, связанные с кровью, а также влияют на синтез белков, здоровье органов зрения. В овсяной муке содержатся различные микроэлементы. Например, кремний, который способствует улучшению обмена веществ в организме человека. Содержание пищевых волокон способствует уменьшению холестерина в организме человека. Это делает продукты с содержанием овсяной муки или полностью состоящие из нее диетическими. Еще одной особенностью овсяной муки является её антиаллергенность, и отсутствие глютена, что позволяет использовать смесь из пшеничной муки и овсяной в том числе и в детском питании [4].

На кафедре «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова ведутся научно-исследовательские работы по изучению возможности использования пшеничной и овсяной муки при производстве многокомпонентных смесей для производства батончиков.

Для изучения влияния пшеничной и овсяной муки на качество мучных смесей для производства батончиков мы готовили следующие мучные смеси:

Смесь № 1-5 % овсяной муки, 5 % пшеничной муки, 90 % муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта.

Смесь № 2-3 % овсяной муки, 2 % пшеничной муки, 95 % муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта.

Смесь № 3-2 % овсяной муки, 3 % пшеничной муки, 95 % муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта.

Смесь № 4-10 % овсяной муки, 10 % пшеничной муки, 80 % муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта.

Смесь № 5-7,5 % овсяной муки, 7,5% пшеничной муки, 85 % муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта.

Муку овсяную и муку пшеничную готовили в лабораторных условиях путем размалывания на лабораторной мельнице хлопьев овсяных и пшена шлифованного. Крупность полученной муки контролировали путем просеивания на сите № 067. В качестве контроля использовали муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта.

Фотографии полученных смесей представлены на рисунке 1.

Исходя из полученных данных был сделан вывод: чем больше процент добавления нетрадиционной муки, тем насыщеннее становится цвет мучных смесей. Если преобладала пшеничная мука, как в случае со смесью № 3, то смесь приобретала желтоватый оттенок. Обратная зависимость наблюдалась в смеси № 2, где содержание овсяной муки было больше, чем пшеничной, желтый цвет сохранился, но уже не так сильно был заметен, потому что овсяная мука придавала смеси скорее кремово-сероватый цвет, нежели желтый. В случае использования равного соотношения овсяной и пшеничной муки в составе мучной смеси цвет становился кремово-желтым с серыми вкраплениями. Чем больше было содержание нетрадиционной муки, тем ярче становился цвет смеси.

Структура мучной смеси обуславливается однородностью и крупностью отдельных элементов муки. Во всех исследуемых образцах мучных смесей присутствовали вкрапления, получившиеся в результате помола пшена и овсяных хлопьев. Чем больше было процентное содержание муки из пшена или овсяных хлопьев, тем больше таких вкраплений

присутствовало. Эту закономерность мы наблюдали в смесях № 1, № 4, № 5. В смесях № 1 и № 2 структура практически не отличалась от контрольного образца.

На вкус все образцы были одинаковые, отличие состояло лишь в том, что при увеличении содержания в мучной смеси крупяной муки, большее количество крупных частиц ощущалось при пережевывании продукта.

Запах всех мучных смесей не отличался от контрольного образца, за исключением запаха смеси № 4, в ней присутствовал легкий аромат овса, аромат пшена не ощущался.

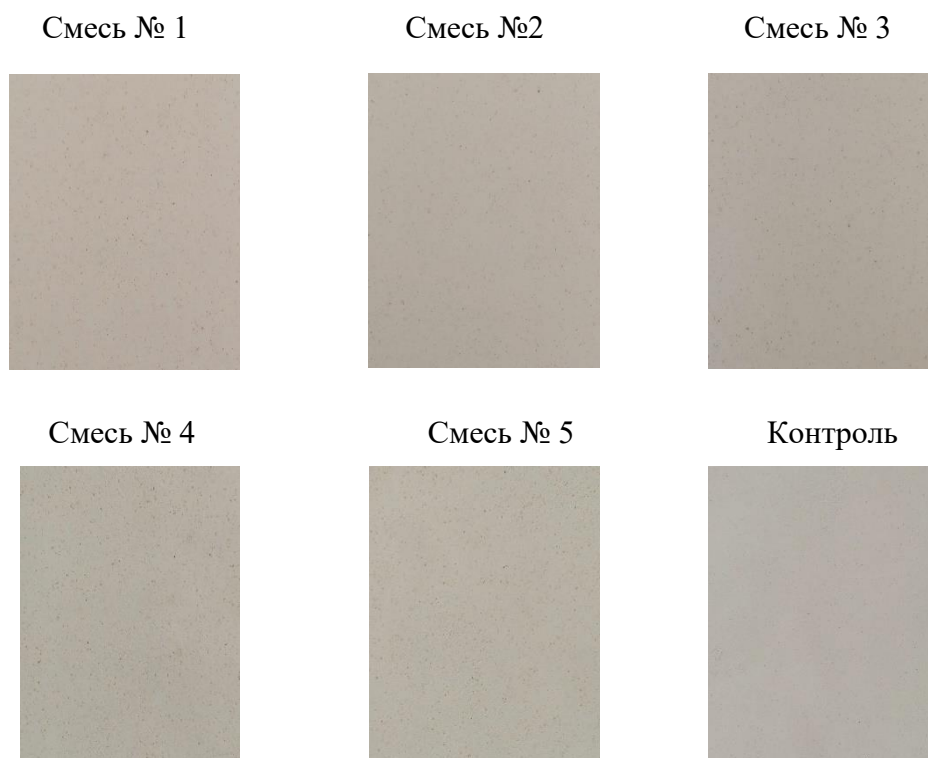


Рисунок 1 - Фотографии мучных смесей с пшеничной и овсяной мукой

Исходя из проведенного лабораторного исследования, был сделан вывод о том, что использование овсяной и пшеничной муки при производстве мучных смесей для хлебопекарной промышленности оказывает существенное влияние на цвет, однородность, вкус и запах мучных смесей, изменяя данные показатели качества пропорционально количеству обогащающих добавок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Янова М.А. Исследования просо и продуктов его переработки / М.А. Янова, Н.А. Колесникова, Е.Я Мучкина - Текст: электронный // Вестник КрасГАУ – 2015-№11. -С. 130-131. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-prosa-i-produktov-ego-pererabotki>
2. Неймышева А.Н. Полезные свойства просо посевного / А.Н. Неймышева, Л.В. Игольникова - Текст: электронный // В лабораториях селекционеров. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/poleznye-svoystva-prosa-posevnogo/viewer>
3. Баженова Т.С. Исследование зерна и муки селекционных сортов проса для создания мучных кондитерских и кулинарных изделий специализированного назначения / Т.С. Баженова, И.А Баженова, Э.Э Сафронова - Текст: электронный // Ползуновский вестник. - 2018 -№1. - С. 32-36. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-zerna-i-muki-selektсионных-sortov-prosa-dlya-sozdaniya-muchnyh-konditerskihi-kulinarnyh-izdeliyspecializirovanogo> (дата обращения 09.04.2022)

4. Самсонова Е.Д. Повышение пищевой ценности и полезных свойств продуктов с использованием овсяной муки /Е.Д. Самсонова, А.А. Красноштанова -Текст: электронный //Успехи в химии и химической технологии. Том XXXIV. - 2020 -№11. -С. 16 -18. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-pischevoy-tsennosti-i-poleznyh-svoystv-produktov-s-ispolzovaniem-ovsyanoj-muki/viewer> (дата обращения 09.04.2022)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕЗИНТЕГРАТОРА В МУКОМОЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Посьмашный Евгений Игоревич, магистрант кафедры «Технология хранения и переработки зерна», e-mail: svetlana.politeh@mail.ru

Научный руководитель - Кузьмина Светлана Сергеевна, к.т.н., доцент,
e-mail: svetlana.politeh@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье представлены результаты использования дезинтегратора взамен вальцового станка при производстве муки, подтверждающие увеличение выхода продукта. Отмечено, что использование дезинтегрирования (1 проход) перспективно при получении муки высшего сорта на 1 р.с. и для получения муки первого сорта на 3 р.с.

Ключевые слова: дезинтегратор, мука, выход, белизна, сорт

Повышение эффективности переработки зерна является актуальной задачей с момента создания мукомольной отрасли. Мукомольная промышленность входит в число наиболее социально значимых отраслей промышленности, основным критерием продовольственной безопасности которой является обеспечение стабильного качества продуктов переработки зерна. Перспективное решение этой задачи на сегодняшний день базируется на совершенствовании конструкций основного оборудования мукомольного производства.

Процессы измельчения являются неотъемлемой частью большинства технологий пищевых производств. Одной из разновидностей мельниц ударного типа (помольного оборудования) является дезинтегратор, осуществляющий одновременно помол, смешение и активацию продуктов. Степень измельчения в современных конструкциях дезинтеграторов достигает размера частиц менее 40 мкм.

Обладая малыми размерами дезинтеграторы характеризуются высокой скоростью измельчения как в ударном, так и в истирающем режимах. Благодаря энергоемкости и эффективности дезинтегратор высоко перспективен в осуществлении процессов тонкого и сверхтонкого измельчения материалов средней прочности.

Помимо высокой удельной производительности дезинтеграторы способствуют формированию «технологической активации» поверхности материала, интенсификация в дальнейшем производство продуктов питания на основе полученной муки.

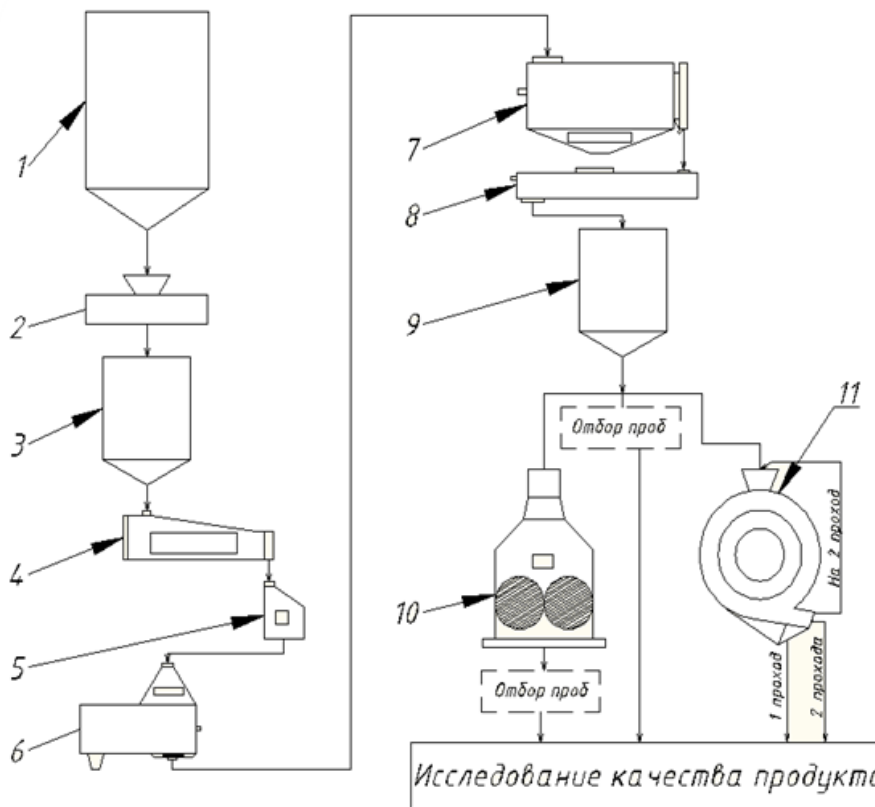
По структуре и организации процесс измельчения зерна при сортовых помолах является наиболее сложным процессом измельчения в технологиях пищевой промышленности. Он состоит из трех этапов: крупобразования с вымолом оболочек; обогащения промежуточных продуктов; тонкого измельчения с вымолом невыделившихся ранее оболочек [1]. Конечная и основная цель этапов получения муки – отделение эндосперма от оболочек и его измельчение при наименьшем разрушении самих оболочек.

С целью обоснования применения дезинтегратора в мукомольном процессе исследовали мучной продукт, полученный в ходе следующих технологических этапов:

- подготовку зерна к переработке, а именно взвешенные зерна с последующей очисткой на сепараторе от мелкого и крупного сора, очистку в магнитных колоннах от металломагнитной примеси, а также отделение фракций сора по длине в триере;

- очищение поверхности зерновых оболочек от загрязнений с использованием обоечной машины;
- увлажнение зерна, для обеспечения стабильности качественных параметров зерна с использованием увлажнителя;
- размалывание зерна на вальцовых станках (драной процесс).

Муку для экспериментальных исследований получали по схеме, изображенной на рисунке 1.



- 1 – бункер, 2 – автоматические весы, 3,9 – промежуточный бункер, 4 – сепаратор,
 5 – магнитные колонны, 6 – триер, 7 – обоечная машина, 8 – увлажнитель,
 10 – вальцовый станок, 11 - дезинтегратор

Рисунок 1 – Схема получения образцов муки для исследования

Для исследования использовали продукты с I, III и V драных систем, направленные на дальнейшее измельчение на вальцовый станок (контрольные образцы) и на дезинтегратор (экспериментальные образцы). Для полноты исследования образцы муки пропускали один и два раза через дезинтегратор. В работе использовали лабораторный дезинтегратор с развивающим относительную скорость движения пальцев на внешнем радиусе до 129 м/с [2].

У мучных продуктов, полученных при разном способе измельчения, а именно после вальцового станка и после дезинтегратора (один и два прохода) исследовали выход. Для этого из каждой размольной системы отобрали по 100 грамм продукта, который подвергали разной механической обработке. Каждый образец в течение 10 минут ситовали через сито №43 (49/52ПА) полиамидное, с последующим взвешиваем прохода и пересчета его в проценты по отношению к массе всей навески. Полученные результаты представлены на рисунке 2.

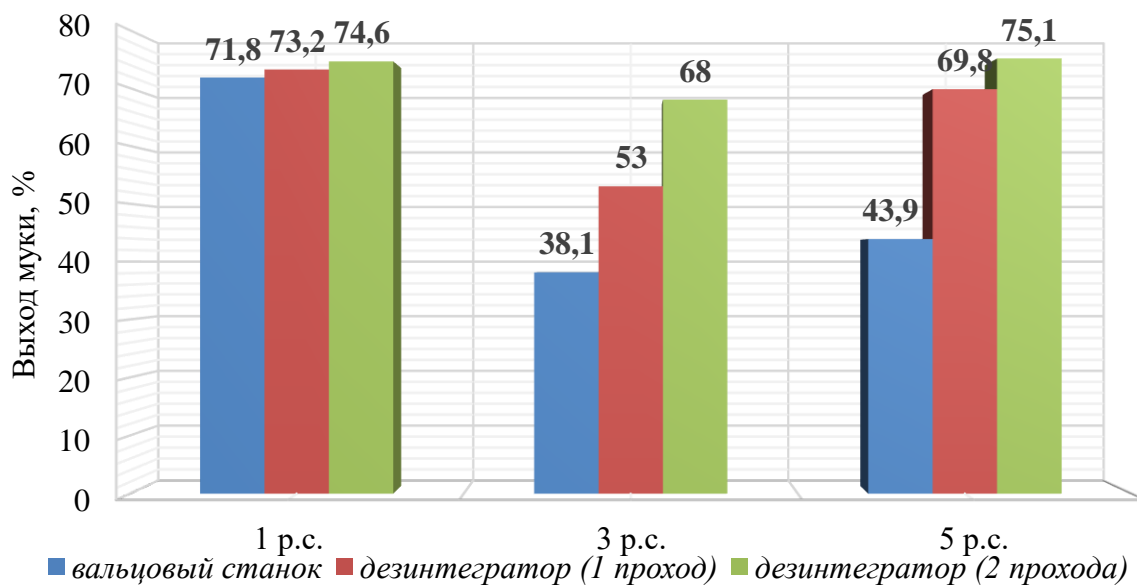


Рисунок 1 – Выход муки при разном измельчении

Исследование выхода муки с 1 размольной системы показало, что измельчение мучного продукта разными способами привело к получению результатов, значения которых лежало в диапазоне 71,8 % – 74,6 %. Наибольший выход муки (74,6 %) был отмечен у продукта, полученного при измельчении на дезинтеграторе (2 прохода).

Мука, полученная на 3 размольной системе, имела максимальный выход при использовании дезинтегратора (2 прохода). Аналогичная картина наблюдалась при исследовании муки, полученной с 5 размольной системы.

Исходя из полученных результатов можно сказать, что наблюдалась зависимость показателя выходы муки в каждой размольной системе: наименьшим выходом обладал образец муки, полученный при измельчении на вальцовом станке, наибольшим выходом обладала мука, полученная при дезинтегрировании (2 прохода).

Мукомольные свойства муки в процессе переработки зерна характеризуются общим выходом продукта и его качеством. Белизна муки, определяет сорт готового продукта и измеряется количественно в условных приборных единицах РЗ БПЛ. Результаты исследования белизны полученной муки и её сорт представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Белизна и сорт полученной муки

Образец продукта		Белизна, усл. ед. РЗ-БПЛ	Сорт муки
1 р.с.	вальцовый станок	67,2	Экстра
	дезинтегратор (1 проход)	55,7	Высший
	дезинтегратор (2 прохода)	47,3	Первый
3 р.с.	вальцовый станок	59,4	Высший
	дезинтегратор (1 проход)	41,7	Первый
	дезинтегратор (2 прохода)	20,2	Второй
5 р.с.	вальцовый станок	50,8	Первый
	дезинтегратор (1 проход)	27,2	Второй
	дезинтегратор (2 прохода)	7,5	Обойная

Мука, полученная традиционным способом на вальцовом станке, имела высокие значения белизны и выше сорт по сравнению с мукой, полученной путем дезинтегрирования. Следует отметить, что использование дезинтегрирования (1 проход) также оправдано при получении муки высшего сорта на 1 р.с. и для получения муки первого сорта на 3 р.с.

Обобщая представленные результаты можно заключить, что использование дезинтегратора взамен вальцового станка является перспективным оборудованием в мукомольном производстве, позволяющее увеличить выход продукта. Корректируя параметры работы дезинтегратора можно получить муку разного качества и сорта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Процессы измельчения в современных пищевых производствах » Все о технологии хлебопродуктов. Url:<http://hleb-produkt.ru/intensifikaciya/342-processy-izmelcheniya-v-sovremennyh-pischevyh-proizvodstvah.html>.
2. Кузьмина С.С. Влияние механоактивации на технологический свойства / С.С. Кузьмина, Л.А. Козубаева, Д.Н. Протопопов // Ползуновский вестник. №2. 2017. С. 41-44.

ГРЕЧНЕВАЯ МУКА КАК ИНГРЕДИЕНТ МУЧНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Пронь Екатерина Александровна, бакалавр кафедры «Технология хранения и переработки зерна», e-mail: pron_ekaterina@mail.ru

Научный руководитель – Захарова Александра Сергеевна, к.т.н., доцент,
e-mail: zakharovatpz@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье обоснована целесообразность использования гречневой муки как ингредиента мучных смесей для сдобных булочных изделий в качестве альтернативы дорогостоящего, импортного сырья (какао-порошка). Приведены результаты исследования органолептических показателей качества и балльной оценки мучных смесей, содержащих в своем составе гречневую муку и какао-порошок в различных дозировках. Установлено, что использование какао-порошка и гречневой муки в мучных смесях в соотношении 20:80 позволяет получить мучной полуфабрикат насыщенного коричневого цвета, с выраженным вкусом и запахом какао.

Ключевые слова: гречневая мука, сдоба, мучные смеси, качество, какао-порошок.

Булочные изделия относят к хлебобулочным, весом менее 500 г включительно, изготавливаемым из пшеничной хлебопекарной муки. Булочки имеют более разнообразный ассортимент, чем хлебные изделия, который со временем только расширяется.

Хлебобулочные изделия всегда пользовались спросом, особенно в периоды экономической нестабильности у населения со средним и низким достатком [2]. Так, например, на фоне экономического кризиса 2008 года спрос на хлебобулочные изделия сильно возрос. Это связано с тем, что люди вынуждены делать выбор в пользу более доступных и калорийных продуктов питания, а не дорогих и изысканных, хотя их пищевая ценность может быть выше [1]. В грядущее время ситуация может повториться, так как уже сейчас заметно повышается спрос на продукты питания базовой потребности среднестатистического жителя России и ближнего зарубежья.

Потребление булочных изделий актуально и спрос на них возрастает из-за стремительно ускоряющегося темпа жизни людей. Можно сказать, булочные изделия – это своего рода «Фаст Фуд», быстрый перекус. Булочки приобретают для перекусов на обед и взрослые и дети. Многие предпочитают, независимо от условного расписания приема пищи, пить чай со сдобными булочками. Сдоба двухцветная особенно привлекательна для детей, благодаря яркому внешнему виду, шоколадному вкусу и аромату, который придает ей добавленный в тесто какао-порошок, что отличает ее от других изделий.

Какао-порошок является импортным и дорогим продуктом, поэтому в Алтайском государственном техническом университете изучается возможность его частичной замены местным сырьем растительного происхождения. В ходе наших исследований в качестве такого сырья выступала мука гречневая. Она темного цвета и ее легко добавить к какао-порошку, получив смесь, практически не изменив темный коричневый цвет свойственный

какао. Сравнив цены на муку гречневую и какао-порошок в местных магазинах, мы выяснили, что гречневая мука обходится в четыре раза дешевле какао-порошка. Помимо ценового преимущества данная мука обладает большим содержанием аминокислот, в том числе незаменимых, минералов, таких как кобальт, молибден, марганец, цинк, фтор, медь, фосфор и другими. Богата гречневая мука и витаминами: токоферол (Е), ниацин или никотиновая кислота (РР). Также в ее состав входят флавоноиды, оказывающие положительное действие на организм человека, которые не встречаются в других продуктах переработки зерновых культур [3,4].

В ходе наших исследований мы готовили мучные смеси, содержащие в своем составе какао-порошок и гречневую муку в следующих соотношениях: 60 % : 40 %; 50 % : 50 %; 40 % : 60 %; 30 % : 70 %; 20 % : 80 %. В ходе экспериментов использовали стандартные и общепринятые методики. Муку гречневую готовили в лабораторных условиях, размалывая крупу гречневую на лабораторной мельнице. Крупность полученной муки контролировали просеиванием через сито № 067.

Фотографии полученных смесей представлены на рисунке 1.



а) 100:0 б) 60:40 в) 50:50 г) 40:60 д) 30:70 е) 20:80

Рисунок 1 – Фотографии мучных смесей с гречневой мукой
(какао-порошок: мука гречневая)

Полученные результаты балльной оценки мучных смесей с гречневой мукой, проиллюстрированы на рисунке 2.

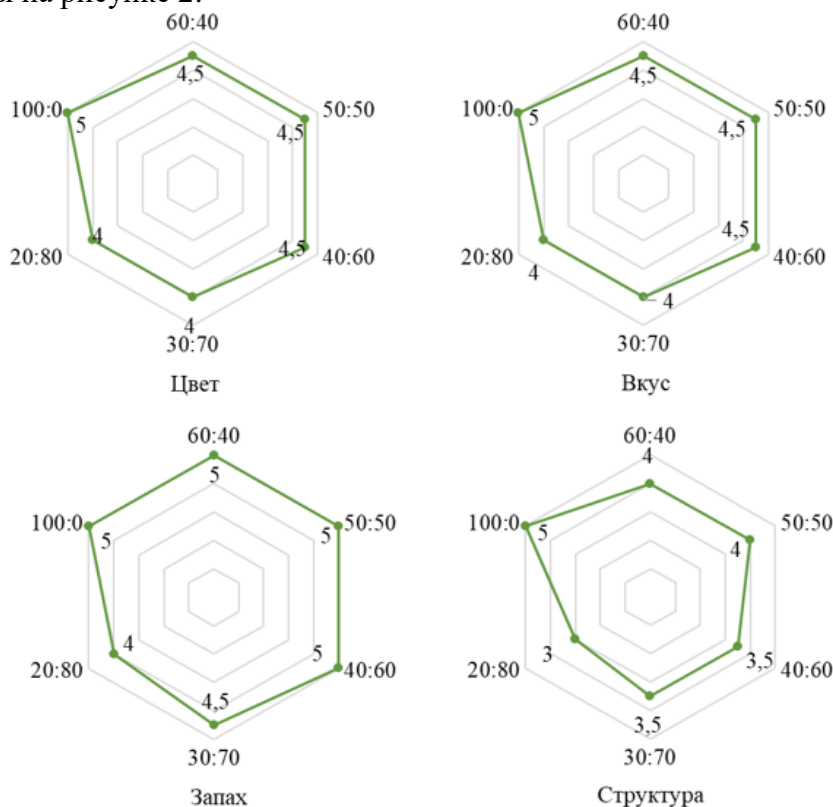


Рисунок 2 – Профилограммы органолептического анализа мучных смесей
(какао-порошок: мука гречневая)

Установлено, что с увеличением доли гречневой муки в составе мучной смеси, структура смеси получается менее плотная, светлых вкраплений гречневой муки зафиксировано больше, оттенок смеси становится светлее. Однако, цвет остается коричневым, насыщенным, приближенным к цвету какао-порошка.

Градиент других органолептических показателей следующий: вкус меняется от терпкого, свойственного какао-порошку до терпкого, со сладковатым привкусом, свойственного гречневой муке; запах – от насыщенного свойственного какао до насыщенного запаха какао с хорошо ощутимым ароматом гречневой муки. Привкус и аромат гречневой муки в смеси пропорционален ее доли в мучном полуфабрикате.

Балльная оценка показала, что наилучшие органолептические показатели качества имеет контроль (100:0). Использование гречневой муки в качестве ингредиента мучных смесей способствует некоторому ухудшению вкуса, запаха, однородности цвета и структуры полученных смесей. Однако, все мучные полуфабрикаты заслуживают оценки «хорошо».

Полученные данные позволяют предположить, что при замене 20-80 % какао-порошка в рецептуре сдобы двухцветной на муку гречневую ее влияние на вкус и запах полученных изделий будет приемлемо.

Для дальнейших исследований была выбрана мучная смесь какао-порошка и муки гречневой в соотношении 20:80, поскольку именно этот мучной полуфабрикат позволит максимально обогатить булочки дополнительным количеством микро и макронутриентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бабкова Ю.А. Факторы, влияющие на изменение спроса хлебобулочных изделий / Ю. А. Бабкова, О. И. Радина. – Текст: электронный // Материалы IX Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017033616> (дата обращения: 21.03.2022).

2. Князева Д.Д. Потребление хлеба и хлебобулочных изделий в Российской Федерации / Д. Д. Князева. – Текст: электронный // Наука без границ. – 2021. – №3 (55). – С. 67-72. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/potreblenie-hleba-i-hlebobulochnyh-izdeliy-v-rossiyskoj-federatsii> (дата обращения: 21.03.2022).

3. Нагнибеда К.О. О разработке хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности / К.О. Нагнибеда, Ю.А. Бец, Н.Л. Наумова – Текст: электронный // Ползуновский вестник. – 2020. – №1. – С. 96-99. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-razrabotke-hlebobulochnyh-izdeliy-povyshennoy-pischevoy-tsennosti> (дата обращения: 21.03.2022).

4. Скурихин И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян; под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – Текст: электронный. – Москва: ДеЛи принт, 2002. 236 с. URL: https://moodle.kstu.ru/pluginfile.php/325296/mod_resource/content/0/%D0%A1%D0%BA%D1%83%D1%80%D0%B8%D1%85%D0%B8%D0%BD-chim_sostav.pdf (дата обращения: 21.03.2022).

ПОТРЕБЛЕНИЕ ХЛЕБОПРОДУКТОВ В РФ В ПРЕДПАНДЕМИЙНЫЙ ПЕРИОД С 2017 ПО 2020 ГОДЫ

Теняев Илья Сергеевич, бакалавр кафедры «Технология хранения и переработки зерна»,
e-mail:tenyaevv.ilya@mail.ru

Научный руководитель – Брасалин Сергей Николаевич, к.т.н., доцент,
e-mail:gradient.bsn55@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Выполнен обзор статистических данных о потреблении хлебных продуктов населением Российской Федерации как в целом по стране, так и по отдельным регионам. Отмечено, что в большинстве субъектов Федерации в предпандемийный период проявилась тенденция к снижению потребления хлеба и хлебопродуктов. Вместе с тем большинство регионов Российской Федерации показали превышение потребления хлебопродуктов над нормой, утверждённой министерством здравоохранения РФ.

Ключевые слова: хлебные продукты, пандемия, тенденции потребления по регионам РФ

Хлеб и хлебные продукты всегда считались и считаются в настоящее время важнейшей составляющей продуктов питания в нашей стране. В группу хлебопродуктов помимо собственно хлеба и хлебных изделий входят мука, макаронные изделия, крупы и ещё ряд продуктов.

В 2020 году началась пандемия COVID-19, охватившая весь мир. Представляется весьма важным и интересным проследить, как повлияла пандемия на потребление хлеба и хлебопродуктов в России.

В настоящее время в открытой печати можно найти данные Российского союза пекарей, Российской гильдии пекарей и кондитеров, Федеральной службы государственной статистики (Росстат) о потреблении хлебных продуктов в предпандемийные 2017-2020 годы. В таблице 1 представлены данные Росстата [1].

Таблица 1 - Потребление хлебопродуктов в 2017-2020 годы по регионам России
(в килограммах на человека в год)

Регион	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Российская федерация	117	116	116	116
г. Москва	108	106	106	106
Кировская обл.	120	121	119	121
Нижегородская обл.	111	111	108	109
Челябинская обл.	116	114	110	111
Курганская обл.	113	111	111	106
Омская обл.	125	124	123	120
Кемеровская обл.	113	113	113	112
Алтайский край	156	154	154	149
Хабаровский край	117	116	115	115
Амурская обл.	137	136	137	136
Республика Коми	108	105	101	100
Республика Крым	113	111	109	105

Из таблицы 1 видно, что в субъектах РФ от Европейской части до Дальнего Востока наблюдается снижение потребления хлебопродуктов: Москва; Нижегородская, Челябинская, Омская, Кемеровская, Амурская области; Алтайский, Хабаровский край и многие другие регионы. Регионов со снижением потребления хлебопродуктов большинство. В целом по РФ потребление хлебопродуктов в России к началу пандемии снизилось со 117 кг на человека в 2017 году до 116 кг на человека в 2020 году, то есть на 0,85%. Больше всего сократилось потребление хлебных продуктов в Республике Коми, в Республике Крым, в Курганской области (примерно на 7%). Вместе с тем есть регионы, в которых потребление

хлебопродуктов возросло. Таких регионов около 20. Особенно заметно возросло потребление хлебопродуктов в Краснодарском крае, в Астраханской области, в Чеченской Республике, в Республике Ингушетия (примерно на 5%).

Может показаться, что цифры снижения потребления хлебопродуктов невелики, незначительны. Однако, если считается, что снижение или рост показателя валового внутреннего продукта (ВВП) на 1% является существенным, то и снижение потребления хлебопродуктов на 0,85 % по России в целом, на наш взгляд является значимым показателем.

Вместе с тем, в большинстве регионов потребление хлебных продуктов превышает рекомендуемые нормы, установленные приказом Министерства здравоохранения РФ от 19.08.2016 г. № 614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания», на уровне 96 кг на одного человека в год. Потребление хлебных продуктов в Российской Федерации в 2018-2020 годы было на уровне 116 кг/год на 1 человека, что выше рекомендуемой нормы на 20 кг или на 20,8 %.

В Российской Федерации только в трёх субъектах потребление хлебных продуктов в 2020 г. отвечало рекомендациям (таблица 2). Это Псковская и Ярославская области, и город Севастополь. Ещё в трёх регионах потребление было ниже уровня рекомендуемых норм: в Чукотском автономном округе (64 кг/год на 1 человека), в Мурманской области (82 кг/год) и в городе Санкт-Петербурге (86 кг/год).

Таблица 2 – Регионы с нормой и пониженным потреблением хлебопродуктов

Регион	Потребление хлебопродуктов, кг/год на 1 чел.	Превышение (+) или недостаток (-) в процентах к норме
Российская Федерация	116	+20,8
Псковская обл.	96	0
Ярославская обл.	96	0
г. Севастополь	96	0
г. Санкт-Петербург	87	-9,4
Мурманская обл.	82	-17,7
Чукотский авт. Округ	64	-36,5

Всего, по данным Росстата [1], в Российской Федерации превышение рациональных норм потребления хлебных продуктов более, чем на 30%, наблюдалось в 17 субъектах федерации, таких, как например, Алтайский край (на 55%), Курская область (на 48%), Тамбовская область (на 60%), Республика Тыва (на 36%), Краснодарский край (на 44%) и других. В 26 регионах превышение составляет 20-30%.

По данным Росстата [2] в период 2017-2020 годы рост среднедушевого дохода в России составлял в среднем около 4% в год. В то же время инфляция по данным того же Росстата [3] в этот же период также составляла около 4%. В такой ситуации очевидно, что постепенное снижение потребления хлебопродуктов происходило за счёт увеличения потребления мясных и молочных продуктов, яиц, фруктов, то есть за счёт продуктов с повышенным содержанием белков и витаминов. Подтверждением тому являются данные, приведённые Российской гильдией пекарей и кондитеров [4] и представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Изменение потребления основных продуктов за период 2017-2020 годы

В процентах за период: рост (+), снижение (-)								
Хлебопродукты	Картофель	Мясопродукты	Молочные продукты	Яйцо	Фрукты	Овощи	Масло растительное	Сахар
-0,9	-4,4	1,4	4,3	0,4	3,4	2,9	0	0

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Потребление основных продуктов питания населением – 2021. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/potr-rf.xls> (дата обращения 2.04.2022).

2. Медиана среднедушевого денежного дохода (медианный среднедушевой доход) в целом по России и по субъектам Российской Федерации. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/me_1.doc (дата обращения 7.04.2022).

3. Инфляция в России. URL: <https://уровень-инфляции.рф> (дата обращения 9.04.2022).

4. Кацнельсон Ю.М. Потребление хлебных продуктов в 2017-2020 гг. по регионам России / Ю.М. Кацнельсон, С.А. Литовченко // Хлебопродукты. – 2021. - №12. – с.7

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕФИРА

Фролова Александра Николаевна, бакалавр кафедры «Технология хранения и переработки зерна», e-mail:sashafrolova020508@gmail.com

Научный руководитель - Курцева Вера Геннадьевна, к.т.н., доцент, e-mail:vera5399@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Зефир - это легкое пастильное кондитерское изделие. Показана возможность в лабораторных условиях получать зефир хорошего качества, не уступающего по органолептическим показателям зефиру, выработанному по ГОСТ. Два способа, отличающиеся и технологией приготовления, и рецептурой.

Ключевые слова: зефир, рецептура, способ производства, показатели качества, агар-агар

В настоящий момент для кондитеров в нашей стране наступило время огромных возможностей, когда с целью импортозамещения придется расширять свою кондитерскую базу. Этот вопрос для кондитеров-производственников является одним из актуальных, сделать наши сладости конкурентоспособными, обладающими высоким не только органолептическими, привлекательным внешним видом, но и физико-химическими показателями, с высокой пищевой ценностью.

Разработкой таких продуктов, полученных нетрадиционными способами и с нетрадиционными добавками растительного происхождения занимаются на кафедре технологии хранения и переработки зерна ИнБиоХим Алтайского государственного технического университета.

Данная статья посвящена производству зефира. «Бог западного ветра» у древних греков, его называли «дарующий жизнь»... Так называли зефир в древней мифологии. И ведь не напрасно, зефир очень похож на «дуновение ветра»...

Согласно ГОСТ 6441-2014 [3] зефир – это «пастильное изделие на основе структурообразователя (или без него), массовая доля фруктового сырья в котором составляет не менее 20 %, массовая доля влаги – не более 25 %, плотность – не более 0,9 г/см³».

Это лакомство, которое можно готовить разными способами, с разными студнеобразователями. По одной технологии зефир содержит полезный агар-агар из определенных морских красных водорослей, благодаря которому зефир имеет очень эластичную структуру, которой не страшны небольшие нагрузки, он не деформируется, не трескается, не ломается и не плющится. Конечно, только в том случае, если он правильно приготовлен. Поэтому упругий он – благодаря водорослям. Агар еще называют «японский желатин», «бенгальский рыбий клей», все это за счет его загущающих и клейких свойств.

Вкус зефира – нежный и изысканный.

Как готовится зефир в промышленных условиях? Самая главная составляющая зефира, этого сладкого лакомства, как уже говорилось выше, на 20 процентов он состоит из воды. Всё начинается в варочной. Сначала готовится сироп из сахара и патоки. Патока – это сладкая тягучая жидкость, является продуктом крахмало-паточного производства. Если нет патоки, то ее можно заменить на инвертный сироп, глюкозный сироп, кукурузный сироп.

В полученный сироп добавляются водоросли, собранные в индийском океане, высушенные и растертые в порошок. Потом этот порошок размачивают в воде. Насколько хороша студнеобразующая способность агар-агара – можно потом увидеть в конечном

результате, в готовом зефире. Необходимо только помнить, что агар начинает работать при температуре 95 градусов, поэтому бесполезно растворять его в холодной воде.

По другой технологии в зефир добавляют пектин, тоже студнеобразующее вещество. Вкус такого зефира будет более кислым.

Далее сахарный сироп и раствор агар-агара попадает в котел, где перемешивается при температуре 120⁰С, чтобы испарилась лишняя вода. Уже охлажденный сироп смешивается со взбитыми белками, правда на домашние, яичные белки, эта масса ничем не похожа. В машине в смесь впрыскивается азот, благодаря этому зефир получается легким и воздушным. В советские времена использовали воздух. Но благодаря использованию азота срок годности зефира существенно увеличился. В наших будущих планах разработать зефир с использованием настоя лекарственных трав, благодаря которым микробиологическая чистота продукта увеличится, а значит, увеличится и срок его хранения.

А еще в производственных условиях в аппарате по производству зефира можно задавать и размер пузырьков в самом зефире. Практически готовый, но еще жидкий продукт отправляется в формовочную машину, где компьютер решает, какой формы, какого цвета и с каким вкусом появится на свет «новорожденный» зефир. На выбор более 40 видов формы (розочка, ромашка, домашний, обычный, жизель, звезда и др.). И множество вкусов. После этого зефир на деревянном поддоне отвозят в специальное помещение для сушки, температура в которой 22 ⁰С. Там он обдувается теплым воздухом и покрывается сверху твердой пленкой. Поэтому зефир снаружи твердый, а внутри мягкий. Температурный режим очень важен! Стоит понизить температуру хотя бы на 2 градуса и всё, зефир не получится. Через 4 часа еще теплый зефир отправляют в глазировочную машину и покрывают шоколадом. Готовый зефир упаковывают в коробки или расфасовать каждый – в отдельную упаковку.

По первому способу мы готовили зефир следующим образом. Брали готовое яблочное пюре, добавляли к нему сахар. Нагревали пюре, чтобы сахар полностью растворился. Охлаждали пюре, это необходимо делать обязательно! Холодное пюре перекладывали в чашу для сбивания, добавляли холодный белок. Начинали сбивать на минимальных оборотах, постепенно увеличивая скорость до максимальной. Сбивали до так называемых «твердых пик», масса должна стоять на венчиках миксера. Далее варили сироп: смешивали воду, агар и патоку, причем сначала воду и агар нагревали, чтобы этот студнеобразователь мог сработать и впитать всю необходимую влагу. Ведь именно агар отвечает за структуру зефира. Если смешать его вместе с сахаром и добавить воду, то именно сахар заберет воду, а агару мало что достанется. Агар предварительно мы не замачивали. Варили сироп при постоянном помешивании на среднем огне, по мере закипания появлялась пена, но потом она спадала. Варили до температуры 110 ⁰С, либо можно варить до пробы «на нить» (чтобы сироп стекал с лопатки не каплями, а непрерывной тонкой ниточкой). Далее сняли с огня и тонкой струйкой вливали во взбиваемое пюре, стараясь, чтобы сироп не попадал на венчики и с добавленным сиропом взбивали еще непродолжительное время, пока масса не стала густой и начала хорошо держать форму. Перекладывали массу в кондитерский мешок и отсаживали на листы. Оставляли на стабилизацию при комнатной температуре на 8-12 часов. Сверху наш зефир покрылся корочкой, которая не липнет к рукам. А «доньшко» оставалось немного липким, поэтому две половинки зефира хорошо соединялись между собой. Можно было посыпать сахарной пудрой или смесью сахарной пудры и кукурузного крахмала.

По второму способу зефир получали следующим образом: в чашу миксера клали белок, щепотку лимонной кислоты и сахар. Сначала взбивали белок с лимонной кислотой до хорошей пены, добавляли половину сахара, продолжали взбивать и только потом - оставшуюся половину сахара, также продолжали взбивать. Параллельно в сотейнике варили сироп из фруктового пюре, воды, сахара и агар-агара. Сироп варили ровно 3 минуты от момента закипания. Белки к этому моменту должны быть подготовлены, взбиты на максимальной скорости. После трехминутного кипения сиропа – вливали его в чашу миксера к белкам и взбивали также ровно 3 минуты. После этого перекладывали взбитую массу в

кондитерский мешок и быстро отсаживали. Стабилизировался зефир почти сразу, но для его полного созревания требуется 8-12 часов. Потом обваливали его в смеси сахарной пудры и кукурузного крахмала.

Хранят такой зефир около недели в герметически закрытых контейнерах.

Органолептические показатели зефира приведены в таблице 1.

В качестве контрольного образца нами был взят зефир «Ванильный» (рец.14) из «Сборника основных рецептур сахаристых кондитерских изделий» [3].

По органолептическим показателям наши образцы зефира соответствуют стандарту. Это и показали полученные результаты по дегустационным листам.

Внешний вид зефира представлен на рисунках 1 и 2.

Таблица 1 - Органолептические показатели зефира, выполненного разными способами

Наименование показателя	Образцы зефира	
	I способ	II способ
Вкус и запах	Ванильный, без посторонних привкусов и ароматов	
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный	
Форма	Рифлёная, без деформаций	
Поверхность	Без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа. Ребра немного оплавлены	Без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа. Рифленность имеет четкую ребристость.
Консистенция	Мягкая, легко поддающаяся разламыванию	



Рисунок 1 – Внешний вид зефира, приготовленного первым способом



Рисунок 2 – Внешний вид зефира, приготовленного вторым способом



Рисунок 3 – Внешний вид двух образцов зефира, приготовленных разными способами

Таким образом, проведенные исследования показали, что для получения зефира можно применять оба способа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Курцева В.Г., Татьянченко М.А. Разработка рецептуры зефира с добавлением растительного сырья\Материалы 16 Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь - 2019»: Научно-образовательный журнал АлтГТУ Горизонты образования // http://edu.secna.ru/media/f/thpz_2019_.pdf – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2019. – Вып. 21, секция «Пищевая промышленность».
2. Павлова Н.С. (сост.) Сборник основных рецептов сахаристых кондитерских изделий - СПб: ГИОРД, 2000. - 232 с.
3. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия: ГОСТ 6441-2014. – Введ. 2016-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2019. - 13 с.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПОЛИФЕНОЛОВ ИЗ КЕДРОВОЙ ЛУЗГИ И ШИШКИ

Чекалина Дарья Евгеньевна, магистрант кафедры «Технология хранения и переработки зерна», e-mail: daryatchekalina@yandex.ru

Научный руководитель - Егорова Елена Юрьевна, д.т.н., профессор,
e-mail: egorovaeyu@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Исследование возможностей привлечения вторичных сырьевых ресурсов для расширения ассортимента продукции пищевого назначения не теряет своей актуальности. Целью работы являлось изучение условий получения водных экстрактов – концентратов полифенольных веществ из лужки кедровых орехов и шелухи кедровой шишки. По результатам исследований рекомендованы гидромодуль, температура и продолжительность экстракции, при которых достигается максимальное извлечение полифенолов: для лужки кедровых орехов и шелухи кедровой шишки, соответственно, – гидромодуль 1:8 и 1:10 в течение 40 и 50 минут экстракции при температуре $102 \pm 2^\circ\text{C}$.

Ключевые слова: напитки, экстракты, кедровые орехи, полифенольные соединения.

Скорлупа кедровых орехов традиционно используется при производстве настоек и бальзамов, как алкогольных, так и безалкогольных [1, 2]. Использование скорлупы кедровых орехов позволяет дополнить потребительскую ценность этих напитков полифенольными соединениями, что делает перспективным расширение возможностей промышленного использования данного сырья. Согласно рекомендациям народной медицины, настои из скорлупы кедровых орехов позволяют приостановить воспалительные процессы, оказывают умеренное обезболивающее (благодаря танинам), противовоспалительное, антиоксидантное действие. В литературных источниках можно также встретить информацию о применении таких настоев для улучшения функций пищеварительного тракта.

Шелуха кедровых шишек, в свою очередь, содержит значительное количество дубильных веществ катехинового ряда и другие полифенольные соединения, терпены, отличается разнообразием макро- и микроэлементов, представляющих физиологическую ценность для человека [3].

Так как лужка орехов и шелуха кедровых шишек богаты полифенолами и терпенами (переходящими на скорлупу со смолами шишки), полученные экстракты могут быть использованы, как вкусо-ароматический компонент: в качестве полуфабрикатов при производстве безалкогольных напитков, например, сиропов; при производстве алкогольных и безалкогольных настоек, бальзамов; в качестве вкусо-ароматической добавки для мучных кондитерских изделий, мороженого и различных десертов.

Полифенольные соединения скорлупы (лужки) кедровых орехов и шелухи кедровых шишек обладают высокой антиоксидантной активностью. Согласно МР 2.3.1.0253-21,

рекомендуемая суточная норма потребления отдельных групп биологически активных веществ, входящих в состав рассматриваемого сырья, составляет: флавоноидов – 50 мг/сутки, танинов – 200 мг/сутки, таких терпенов, как лимонен и ментол – 5 и 3 мг соответственно. Как известно, антиоксиданты позволяют замедлить процесс окисления в пищевых продуктах в ходе их хранения, в составе продуктов питания они оказывают профилактическое действие. Именно это позволяет сделать вывод о том, что расширение потенциала использования скорлупы и шишки кедрового ореха может стать перспективным для производства новых видов продукции пищевого назначения [4].

Опираясь на источники [2,4,5], где в качестве гидромодуля для древесного (или подобного) сырья рекомендован гидромодуль от 1:10 до 1:15, при проведении работы выбраны следующие значения гидромодуля: для лузги – 1:8, для шишки – 1:10, так как снижение значения гидромодуля до 1:7–1:5 вызывает резкое снижение выхода сухих веществ.

В качестве метода экстракции выбран метод, согласно которому навеску сырья измельчали и пропускали через сито с диаметром отверстий 2,2 мм и кипятили при определенном гидромодуле в течение заданного времени, при периодическом перемешивании. Затем экстракт охлаждали до комнатной температуры и сливали в стеклянную потребительскую тару.

Определение показателей, демонстрирующих эффективность извлечения биологически активных веществ из кедровой лузги и шишки, вели с применением следующих методик:

- сумму экстрактивных веществ в экстрактах определяли гравиметрическим методом в соответствии с ГОСТ 24027.2–80;
- определение суммы окисляемых полифенолов в пересчете на танин определяли перманганатометрическим методом по Левенталю.

На рисунках 1 и 2 приведены результаты эксперимента, характеризующие зависимости содержания в экстрактах сухих веществ и суммы полифенолов (в пересчете на танин) от продолжительности экстракции. Опираясь на результаты эксперимента, можно сделать вывод о том, что с увеличением продолжительности экстракции увеличивается содержание суммы сухих веществ в экстрактах, полученных как из лузги, так и из шелухи кедровой шишки.

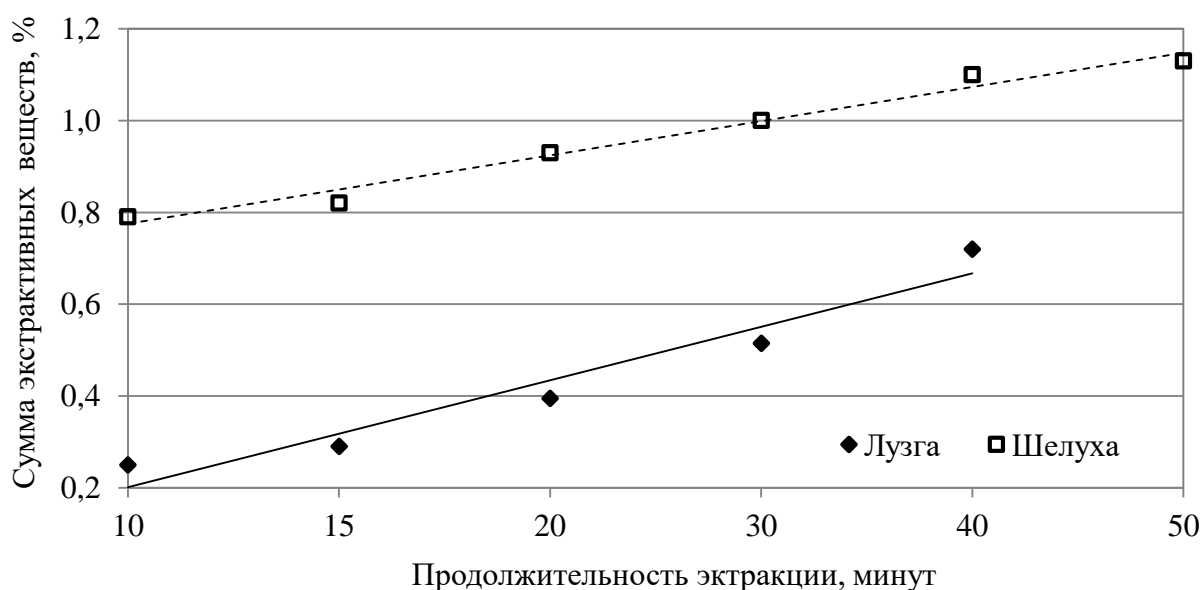


Рисунок 1 – Зависимость содержания сухих веществ в экстракте от вида сырья и продолжительности экстракции

Самый высокий результат в проведенной серии экспериментов достигнут при продолжительности экстракции в 40 и 50 минут у лужги и шелухи: 0,72 % и 1,13 % соответственно.

Согласно экспериментальным данным, увеличение продолжительности экстракции скорлупы кедрового ореха сопровождается повышением перехода в экстракт не только суммы экстрактивных веществ, но и окисляемых полифенолов, основными в числе которых являются пирогаллол, катехины и лейкоантоцианы.

Наиболее высокие результаты достигнуты при выдержке максимальной температуры экстрагирования лужги и шелухи кедровой шишки в течение 40 и 50 минут: 0,20 % и 0,24 % окисляемых полифенолов в пересчете на танин.

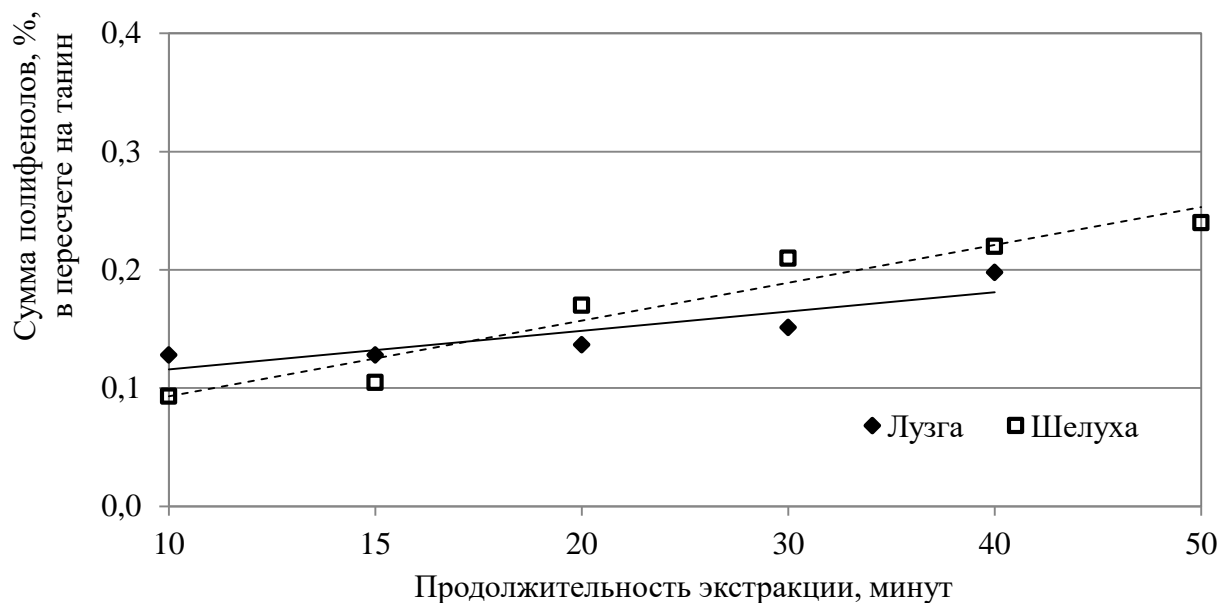


Рисунок 2 – Зависимость содержания суммы окисляемых полифенолов в экстракте от вида сырья и продолжительности экстракции

Таким образом, при получении экстрактов из лужги и шелухи кедровой шишки, как потенциальных полуфабрикатов или вкусо-ароматической основы для производства алкогольных и безалкогольных напитков, можно считать достаточной продолжительность водной экстракции при температуре $102 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение 40 и 50 минут соответственно. При увеличении продолжительности экстракции при гидромодуле 1:8 у лужги и 1:10 у шелухи наблюдается прирост суммы полифенолов с 0,09% до 0,24% у шелухи и с 0,13% до 0,20% у лужги в пересчете на танин; рост содержания сухих веществ с 0,25 % до 0,72 % у лужги и с 0,79 % до 1,13 % у шелухи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Егорова Е.Ю. Методические подходы к разработке и оценке качества новых напитков группы «Дистилляты» Часть 1. Разработка технологии нового напитка / Е.Ю. Егорова, Ю.В. Мороженко // Ползуновский вестник. – 2016. – № 3. – С. 4–8.
2. Егорова Е.Ю. Скорлупа кедрового ореха в производстве алкогольных и безалкогольных напитков / Е.Ю. Егорова, В.В. Будаева, А.А. Лобанова, С.Г. Ильясов // Пиво и напитки. – 2005. – № 5. – С. 44–46.
3. Савин И.М. Шелуха кедровых шишек как источник биологически активных веществ для повышения качества мяса и продуктивности птицеводства / И.М. Савин, А.И. Окара, Н.П. Старикова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 1. – С. 70–71.

4. Пат. № 2688743 РФ. Способ получения продукта из скорлупы кедрового ореха в виде экстракта, содержащего углеводно-минеральный комплекс / А.Ю. Просеков, Л.С. Дышлюк, И.С. Милентьева, С.А. Сухих, С.Ю. Гармашов (Россия). – № 2018121450; заявл. 13.06.2018; опубл. 22.05.2019. – Бюл. №15.

5. Остроухова Л.А. Определение количественного содержания экстрактивных веществ из древесины, корней и коры деревьев хвойных видов Сибири / Л.А. Остроухова, Т.Е. Федорова, Н.А. Онучина, А.А. Левчук, В.А. Бабкин // Химия растительного сырья. – 2018. – №4. – С.185–195.

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ПЛОДОВ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛИКЕРОВОДОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Шохин Денис Александрович, магистрант кафедры «Технология хранения и переработки зерна», e-mail: dzpsss3@gmail.com

Научный руководитель - Егорова Елена Юрьевна, д.т.н., профессор,
e-mail: egorovaeyu@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье изучены параметры получения экстрактов из плодов рябины обыкновенной. Эффективность экстракции оценивали по таким показателям, как сумма экстрактивных веществ, сумма дубильных веществ в пересчете на танин, сумма флавоноидов в пересчете на рутин, а также косвенным методом анализа цветности экстрактов, как характеристики, отражающей эффективность извлечения каротиноидов. По результатам исследований рекомендована водно-спиртовая экстракция (40 % об.) методом настаивания в течение 4 суток.

Ключевые слова: ликероводочное производство, экстракты, плоды рябины обыкновенной.

Растительное сырье содержит большое количество биологически активных компонентов, многие из которых хорошо извлекаются водно-спиртовыми растворами различных концентраций [1, 2]. С учетом этого возможно получение экстрактов, в состав которых будут входить флавоноиды, каротиноиды и другие экстрактивные вещества. Полученные экстракты используют без удаления растворителей, такой подход позволяет не повышать температуру и сохранять высокую биологическую активность экстрагируемых веществ. При этом экстракцию объединяют с отделением экстракта от сырья фильтрованием, что значительно повышает экстрактивность и выход экстракта.

Основным критерием к использованию растительного сырья в ликероводочном производстве является наличие в сырье компонентов, способных обеспечить желаемые вкусо-ароматические свойства напитков [2–4].

Целью данной работы являлось проведение экспериментальных исследований процесса извлечения экстрактивных веществ из плодов рябины обыкновенной с целью получения экстрактов для последующего производства ликероводочных изделий. При выборе основного сырья основными критериями служили доступность сырья для предприятий региона и наличие в нём физиологически ценных компонентов.

Рябина обыкновенная широко распространена на территории Алтайского края и активно культивируется. Химический состав плодов рябины представлен каротиноидами, витаминами К, Р, РР, Е и С, микроэлементами (марганец, медь, магний, железо, калий и др.), органическими кислотами (яблочная, лимонная, янтарная и др.), фенолокислотами и флавоноидами. Многие из этих компонентов растворимы в водно-спиртовых растворах и хорошо извлекаются в ходе экстракции [2].

Рябина обыкновенная традиционно используется в производстве домашних настоек и наливок. В ликероводочном производстве плоды рябины также находят активное применение. Для повышения биологической ценности алкогольных напитков производители

используют экстракты из рябины. Такие напитки богаты полифенольными, пектиновыми и ароматическими веществами, имеют хороший товарный вид, так как почти не подвержены помутнениям биологического характера. В пользу выбора сырья следует также отнести и то, что рябина заготавливается в промышленных масштабах и хорошо сохраняется, вследствие чего предприятия имеют возможность использовать это сырье всевозможным.

Для большинства видов плодово-ягодного сырья оптимальное значение гидромодуля составляет от 1:10 до 1:15. Снижение гидромодуля (1:7–1:5) вызывает снижение выхода сухих веществ, что связано с ухудшением гидродинамических условий экстракции, в результате чего блокируется переход экстрактивных веществ в фазу растворителя.

Эффективность экстракции биологически активных компонентов из растительного сырья зависит от различных факторов – таких, как природа растворителя, время, температура, гидромодуль и многих других.

В качестве метода экстракции выбран способ настаивания. Плоды рябины использовали в измельченном виде, влажностью 15–20 % (влажность определяли по ГОСТ 33977-2016). Основным варьируемым параметром экстракции выступала продолжительность настаивания (1; 2; 3; 4; 5; 6; 7 суток) при температуре 22 ± 2 °С.

В стеклянные емкости помещали измельченные плоды рябины, которые заливали раствором этилового спирта концентрацией 40 % об. при гидромодуле 1:10; концентрацию экстрагента и гидромодуль использовали на основании рекомендаций [2, 4]. Настаивание осуществляли без доступа прямых солнечных лучей, в процессе настаивания экстракционную смесь периодически перемешивали.

Определение показателей, демонстрирующих эффективность экстракции, вели с использованием стандартных методик:

- содержание в экстрактах экстрактивных и дубильных веществ определяли гравиметрически по ГОСТ 24027.2-80;
- определение флавоноидных соединений – по ГОСТ Р 55312-2012;
- определение цвета экстрактов – по ГОСТ 8756.8-85.

На рисунках 1–3 приведены результаты эксперимента, характеризующие зависимости значений исследуемых показателей от продолжительности настаивания.

Из рисунка 1 можно увидеть высокие результаты по извлечению экстрактивных веществ уже на 3-е сутки настаивания, после чего содержание сухих веществ в экстракте начинает постепенно снижаться.

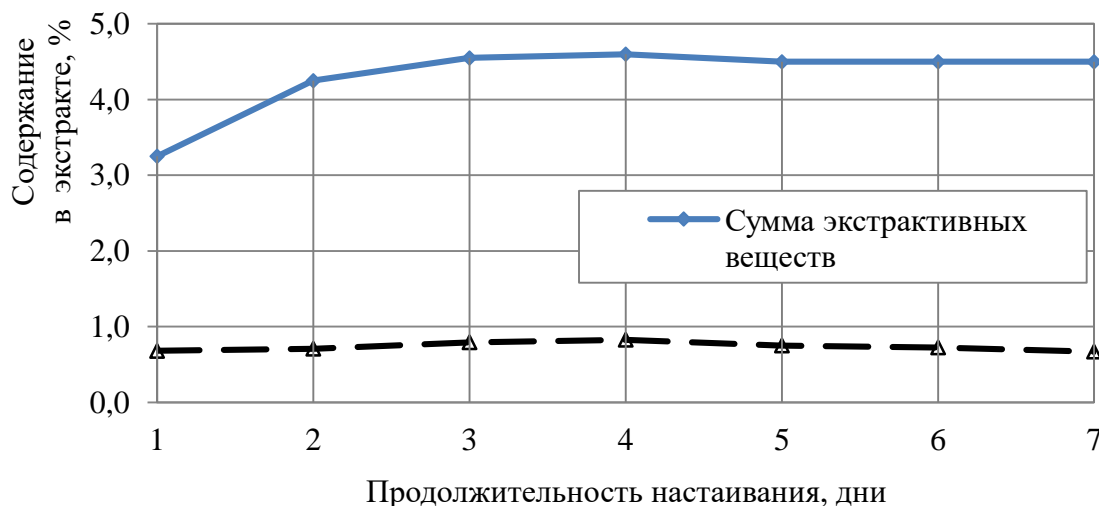


Рисунок 1 – Динамика перехода в экстракт экстрактивных и дубильных веществ

Очевидно, что вследствие продолжительной выдержки на растительном сырье (5 и более суток) эффективность извлечения дубильных веществ также снижается, что может быть обусловлено частичным гидролизом и окислением веществ антиоксидантной природы.

Поэтому с позиций эффективности перехода в экстракт дубильных веществ рекомендуемой и достаточной можно считать продолжительность экстракции в течение 4 суток.

Определение суммы флавоноидов (рисунок 2) проводили стандартным спектрофотометрическим методом на длине волны 410–420 нм, в пересчете на рутин. В отличие от дубильных веществ, содержание флавоноидов в экстрактах с увеличением продолжительности настаивания нарастает медленнее, достигая своего максимума так же на 4 сутки и далее снижается менее выражено.

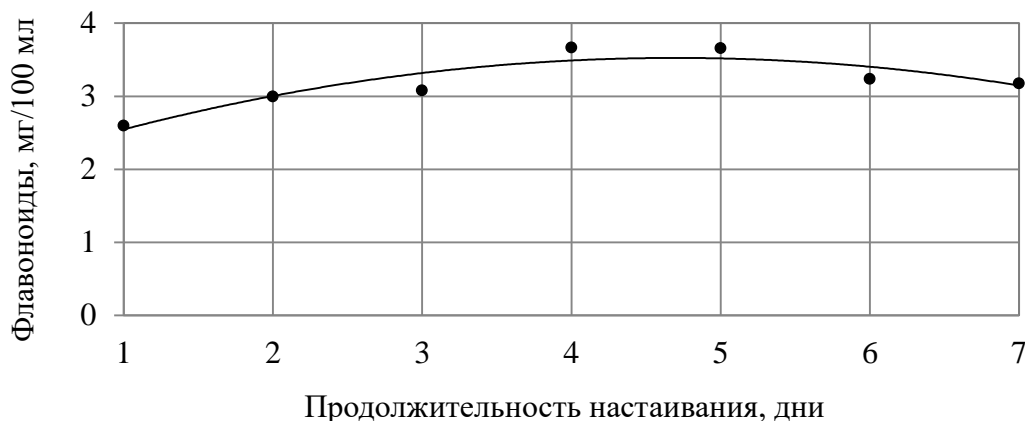


Рисунок 2 – Динамика перехода в экстракт суммы флавоноидов (в пересчете на рутин)

Об эффективности извлечения каротиноидов можно судить по усилению цвета экстракта (анализируемому по стандартной методике определения цвета тоματοпродуктов по йодной шкале, рисунок 3). Здесь не наблюдается общей закономерности: с увеличением продолжительности настаивания цвет экстрактов только усиливается, что может быть обусловлено высоким содержанием каротиноидов в плодах рябины и не достигнутой в ходе исследования полнотой их извлечения.

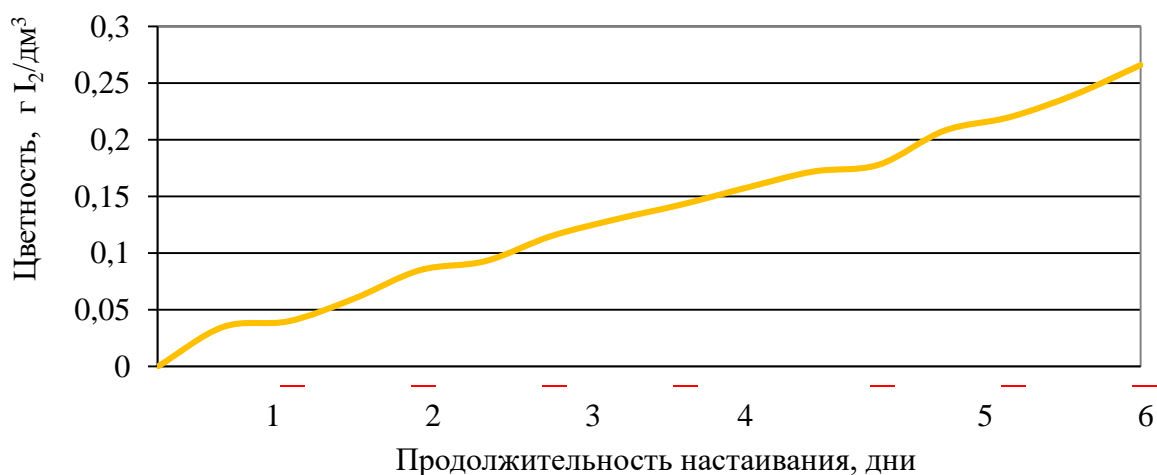


Рисунок 3 – Зависимость оптической плотности экстракта от продолжительности экстракции

Таким образом, при использовании экстрактов из плодов рябины в качестве полуфабрикатов ликероводочного производства при гидромодуле 1:10 можно считать достаточной продолжительность настаивания в 4 течение суток.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Суханов А.Е. Количественный фармацевтический и фармакопейный анализы лекарственных веществ и фармацевтического сырья / А.Е. Суханов. – Москва: КолосС, 2002. – 408 с.

2. Производство бальзамов и сиропов: учебное пособие / Е.Ю. Егорова, М.Н. Школьников, М.В. Гернет [и др.]. – Санкт-Петербург: Профессия, 2011. – 408 с.
3. Егорова Е.Ю. Методические подходы к разработке и оценке качества новых напитков группы «Дистилляты». Часть 1. Разработка технологии нового напитка / Е.Ю. Егорова, Ю.В. Мороженко // Ползуновский вестник. – 2016. – № 3. – С. 4–8.
4. Палагина М.В. Использование водно-спиртовых экстрактов из дальневосточных дикоросов в технологии крепких алкогольных напитков / М.В. Палагина, О.П. Тельтевская, А.А. Шморгун [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – 2013. – № 5–6. – С. 56–59.

ПОДСЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ»

МЯГКИЙ СЫР С ЛИСТЬЯМИ ЗЕЛЕНОГО ЧАЯ

Аврамова Анастасия Сергеевна, магистрант кафедры «Технология продуктов питания», e-mail: nastya2331@mail.ru

Научный руководитель - Кольтюгина Оксана Владимировна, к.т.н.,
e-mail: okoltyugina@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье представлено научное обоснование производства мягкого сыра с обогащением антиоксидантами, витаминами в составе натурального растительного сырья. Были изготовлены образцы мягкого сыра с внесением листьев зеленого чая. Приведены органолептические и физико-химические показатели.

Ключевые слова: молочные продукты, мягкий сыр, листья зеленого чая, профилактическое питание, антиоксидант.

На сегодняшний день особое внимание уделяется производству продуктов для лечебного и профилактического питания, которые обогащены различными биологически активными веществами. Такие продукты получают путем сочетания основного сырья и добавкой растительного происхождения. Также, создание новых комбинированных продуктов дает возможность рационально использовать сырье животного происхождения, в частности, молоко, что является важным фактором [1].

Одним из правильных подходов к улучшению и сохранению здоровья человека является употребление продуктов функционального питания, которые в своем составе помимо белков, жиров, углеводов содержат большое количество микронутриентов. Микронутриенты, обладающие антиоксидантной способностью очень важны. Самые известные из них – это витамины С, Е, А, D, К и микроэлементы цинк, селен [2].

Таким продуктом может стать мягкий сыр с растительной добавкой, которая обогащена антиоксидантными свойствами. Мягкие сыры имеют преимущества по сравнению с твердыми и полутвердыми видами сыра. Мягкий сыр созревает быстро при участии микрофлоры закваски, не подвергается прессованию, благодаря этому имеет нежную мягкую консистенцию и повышенное содержание влаги в готовом продукте. Содержание белков и других азотистых соединений в мягких сырах, представленных в растворимой форме, хорошо усвояемой организмом человека, в 2-3 раза выше, чем в твердых и полутвердых сырах [3].

Систематическое употребление пищевых источников антиоксидантов улучшает усвоение кислорода, нормализует клеточный обмен, укрепляет защитные барьеры организма и иммунитет.

Одним из актуальных направлений является применение ингредиентов на основе природных ресурсов, которые не только удовлетворяют требованиям безопасности, но и обладают биологической ценностью и хорошо сочетаются с другими компонентами пищи.

Особое внимание привлекают листья зеленого чая. Главная ценность листьев зеленого чая представлена тем, что они обеспечивают организм человека катехинами.

Катехины – это флавоноиды, которые являются эффективными антиоксидантами за счет подавления свободных радикалов, уменьшая риск возникновения рака. В экстракте зеленого чая обнаружено до 12 катехинов.

Помимо антиоксидантных свойств листья зеленого чая способны подавлять рост бактерий таких как: кишечная палочка, золотистый стафилококк, Листерии и сальмонеллы *Typhimurium*.

Кроме полифенолов, в состав зеленого чая входят:

- витамины: А и С, витамины группы В которые помогают сохранить здоровье волос, кожи, работу пищеварительной, нервной и кровеносной системы, участвуют в регуляции

уровня сахара в крови, витамин Р - укрепляет сосуды, витамин К – участвует в обмене веществ, укрепляет работу почек;

- микроэлементы: фтор, кальций, цинк, калий, медь, железо, магний;

- 20 видов аминокислот, включая гамма-аминомасляную кислоту, которая стимулирует работу мозга, и глутаминовую кислоту, необходимую для восстановления нервной системы;

- алкалоиды: кофеин и L-теанин, который сохраняет тонизирующий эффект кофеина, но смягчает его действие, а также теобромин, который оказывает мочегонное действие и помогает похудеть [4].

В рамках проводимого исследования в лаборатории кафедры «Технологии продуктов питания» АлтГТУ были получены образцы мягкого сыра:

- контрольный – по классической технологии без наполнителя;

- опытный – с добавлением листьев зеленого чая.

Образцы мягкого сыра изготавливали согласно следующей технологии: прием и подготовка сырья, пастеризация молока (коровье), внесение заквасочных культур, сычужное свертывание до образования плотного сгустка, разрезка, вымешивание, формование, внесение наполнителя и самопрессование, созревание в течение двух дней. Формование проводили послойно в целях сосредоточения листьев зеленого чая в прослойке. В конце срока созревания проводили органолептическую оценку и анализ физико-химических показателей образцов. Массовую долю влаги в образцах определяли по ГОСТ 3626-73, массовую долю жира – кислотным методом Гербера по ГОСТ 5867-90 с последующим пересчетом на сухое вещество, активную кислотность измеряли портативным рН-метром.

Листья зеленого чая вносились в количестве от 0,05 до 1,0 % с шагом 0,2 %. При содержании менее 0,5 % не обеспечивались требуемые антиоксидантные и пребиотические свойства, а более 0,75 % ухудшало органолептические показатели сыра [5].

Результаты органолептической и физико-химической оценки представлены в таблицах 1 и 2. Оба образца сыра имеют приятный слабовыраженный сырный вкус, нежную консистенцию. Опытный образец имеет более богатый вкус ввиду появления древесного аромата и слабой терпкости. На разрезе опытный образец имеет привлекательный слоистый вид. Предлагаемый способ внесения растительного компонента в мягкий сыр придает оригинальный внешний вид на разрезе.

Таблица 1 – Органолептические показатели образцов сыра

Образец	Характеристика продукта			
	Вкус и запах	Цвет	Консистенция	Рисунок
Опытный	Слабовыраженный сырный со слегка сладковатым терпким привкусом	Белый с зеленоватой прослойкой	Нежная, однородная	На разрезе мелкие глазки неправильной формы
Контроль	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Белый по всей массе	Нежная, однородная по всей массе.	Рисунок отсутствует.

Таблица 2 – Физико-химические свойства образцов сыра

Показатель	Образец	
	Опытный	Контроль
Массовая доля молочного жира в сухом веществе, %	41,8	41,0
Массовая доля влаги, %, не более	54,9	56,7
Массовая доля белка, %, не более	20,3	18,5
Активная кислотность, рН	5,25-5,45	5,25-5,35

Полученный мягкий сыр, имеет нежную, мягкую консистенцию, кисломолочный вкус, а листья зеленого чая, обладающие терпким вкусом, придают приятное сочетание, которое удивит любителей сыра.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Воронова Н.С. Овчаров Д.В. Разработка технологии функционального напитка на основе молочной сыворотки с овощными наполнителями [Электронный ресурс] // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 104(10).URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/071.pdf> (дата обращения 10.04.2022).
2. Кочеткова А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания // Пищевая промышленность, 1999. № 2. С. 4–5.
3. Лях В.Я., Шергина В.Я., Садовая Т.Н. Справочник сыродела. СПб.: Профессия, 2011. 680 с.
4. Зеленый чай: научные факты о пользе и вреде напитка [Электронный ресурс]: [офиц. сайт]. URL: <https://style.rbc.ru/health/>(дата обращения 10.04.2022).
5. Патент RU 2450527C2 29.07.2010 Композиция плавленого сыра «Отличник» // Патент России № 2450527 C2. 2010. Сохряков Сергей Олегович (RU), Гаврилова Наталья Борисовна (RU), Молибога Елена Александровна (RU), Гаирбекова Валерия Лемовна (RU).

ПРИМЕНЕНИЕ РАСТВОРИМОГО ЦИКОРИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗЛАКТОЗНОГО СКВАШЕННОГО ПРОДУКТА

Богер Карина Владимировна, бакалавр кафедры «Технологии производства и переработки продукции животноводства», e-mail:kboger64@gmail.com
Научный руководитель – Яшкин Александр Иванович, к.с.-х.н., доцент, e-mail:yashkin@asau.ru
Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия

Представлены результаты исследования показателей качества безлактозного сквашенного продукта с растворимым цикорием в дозе от 1% до 6% от массы сырья. Внесение добавки в количестве 1% не приводит к появлению горечи во вкусе продукта и обеспечивает повышение титруемой кислотности при обогащении на 4°Т, массовой доли сухого вещества на 0,6%, а также стимулирует рост концентрации молочнокислых микроорганизмов с $2,7 \times 10^8$ до $3,8 \times 10^8$ КОЕ/см³.

Ключевые слова: цикорий, безлактозное молоко, кисломолочный продукт, инулин, микробиологические показатели, качество.

Введение. По имеющимся данным, более 2/3 населения планеты страдает от лактазной недостаточности. Фермент лактаза, отвечающий за утилизацию молочного сахара в организме человека, с возрастом становится все менее активным, что подчеркивает необходимость более широкого использования в питании людей всех возрастов безлактозных молочных продуктов [1]. Вторым важным аспектом, на наш взгляд, является запрос на присутствие на рынке продуктов питания с пре- и пробиотическими свойствами, получение которых может быть достигнуто использованием ценных растительных сырьевых ресурсов, в частности, цикория. Цикорий богат инулином, благоприятно влияющим на молочнокислую микрофлору, витаминами группы В, каротином и органическими кислотами [2].

В данной работе была поставлена **цель** – изучить качество безлактозного сквашенного продукта, полученного с применением натурального растворимого цикория.

В задачи исследования входило: 1. провести выработку безлактозного сквашенного продукта с цикорием; 2. определить органолептические свойства и физико-химические показатели продукта; 3. оценить влияние безлактозной молочно-цикориевой среды на содержание в продукте молочнокислой микрофлоры.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на биолого-технологическом факультете Алтайского ГАУ и в отделе СибНИИС ФАНЦА в 2022 г. В качестве основного сырья взято безлактозное молоко с массовой долей жира 3,5% и натуральный цикорий в дозировках 1%, 2%, 3% и 6% от массы сырья для выработки продукта. Использован растворимый порошкообразный цикорий торговой марки «Русский цикорий» (Россия). Сквашенные продукты (контрольный и с цикорием) исследованы по органолептическим свойствам с помощью профильно-дескрипторного метода и по физико-химическим показателям по общепринятым методам [3, 4]. Обработку цифрового материала проводили с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований. Сквашенный продукт вырабатывали, опираясь на технологическую инструкцию производства йогуртов, с использованием бактериальной закваски на основе термофильного стрептококка и болгарской палочки. Сквашивание образцов продукта проводили в течение 7 часов при $(38\pm 1)^\circ\text{C}$. Оценку показателей качества продукта осуществляли через 12 часов после холодильной обработки.

На рисунке 1 представлен органолептический профиль безлактозного сквашенного продукта с различной дозой внесения цикория. В словарь вошли 11 дескрипторов, отражающих ключевые особенности продукта. Из данных профилограммы рисунка 1 видно, что в контрольном образце без цикория преобладает однородная консистенция, молочно-белый цвет и кисломолочность. По мере повышения доли цикория в продукте возрастает интенсивность таких дескрипторов, как кофейный вкус, горчичный цвет, вязкость и горечь. Образцы с 3% и 6% цикория отличались неприемлемой горечью и были исключены из дальнейшей работы. По сравнению с другими вариантами, продукт с 1% цикория имел приятный кофейный вкус без горечи, сохранял нежность, однородность и кисломолочность во вкусе и поэтому был выбран лучшим по органолептической оценке.

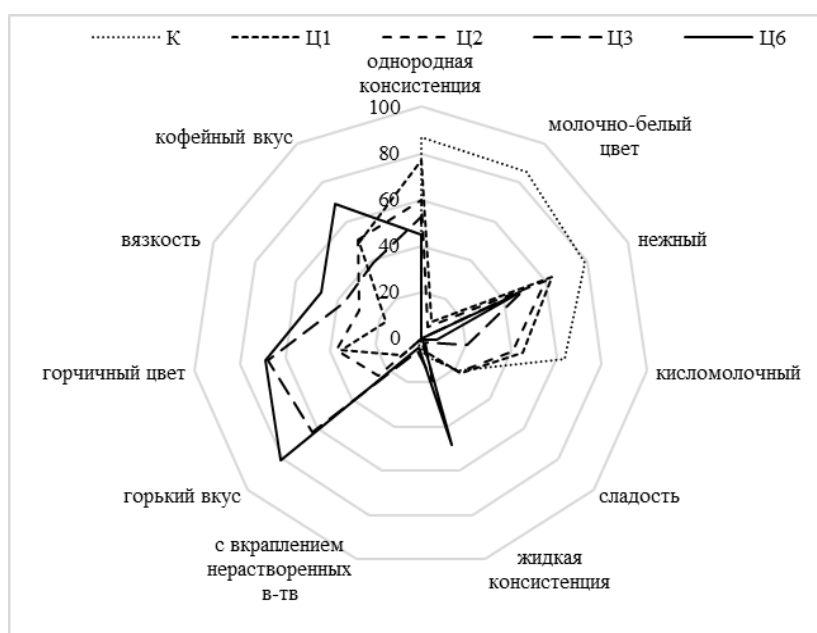


Рисунок 1 - Профиль флейвора безлактозного сквашенного продукта в контроле и с цикорием в дозировках 1%, 2%, 3% и 6% от массы сырья (обозначено К, Ц₁, Ц₂, Ц₃, Ц₆)

Результаты сравнительной оценки физико-химических показателей продукта с цикорием представлены в таблице 1. В связи с исключением рецептурных вариантов продукта с высокой дозировкой цикория ввиду низкой органолептической оценки, некоторые показатели качества изучены в отношении вариантов с 1% и 2% цикория. Из данных таблицы 1 следует, что содержание сухого вещества в готовом продукте увеличивается пропорционально дозе внесения в молочно-растительную смесь цикория на величину от 0,60% до 1,25%, содержание влаги – закономерно уменьшается с 88,10% до 86,85%.

Установлено, что цикорий оказывает прямое влияние на кислотность продукта: титруемая кислотность, измеренная через 12 часа после производства, увеличивается с 95°Т в контроле до 99-115°Т – в образцах с цикорием.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика физико-химических показателей безлактозного сквашенного продукта с добавлением растворимого цикория

Показатель	Контрольный вариант	Вариант с 1% цикория	Вариант с 2% цикория	Вариант с 3% цикория	Вариант с 6% цикория
Содержание сухих веществ, %	11,90	12,50	13,15	н/и*	н/и
Содержание влаги, %	88,10	87,50	86,85	н/и	н/и
Титруемая кислотность, °Т	95	99	100	115	115

* не исследовано в работе

Учитывая литературные сведения о содержании в цикории пребиотика инулина [5], нами проведены микробиологические исследования сквашенных продуктов. Установлено, что количество молочнокислых микроорганизмов в образцах находится в пределах стандарта на йогурт (не менее 1×10^7 КОЕ/см³), при этом использование 1% цикория оказывает стимулирующее действие на концентрацию молочнокислой микрофлоры в продукте ($3,9 \times 10^8$ КОЕ/см³ против $2,7 \times 10^8$ КОЕ/см³ – в контроле).

Заключение. Таким образом, внесение растворимого порошкообразного цикория в дозе 1% от массы безлактозного молока обеспечивает повышение пробиотических свойств сквашенного кисломолочного продукта. Обогащенный цикорием продукт отличается новыми потребительскими свойствами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бабаян М.Л. Лактазная недостаточность: современные методы диагностики и лечения // Медицинский совет. 2013. N 1-1. С. 24-27.
2. Бадретдинова З.А., Канарский А.В. Влияние углеводов цикория на накопление биомассы *Bifidobacterium Bifidum* // Вестник технологического университета. 2015. N 13. С. 202-203.
3. ГОСТ Р 54668-2011 Молоко и продукты переработки молока. Метод определения массовой доли влаги и сухого вещества. М.: Стандартинформ, 2013. 14 с.
4. ГОСТ Р 54669-2011 Молоко и продукты переработки молока. Метод определения кислотности. М.: Стандартинформ, 2013. 14 с.
5. Хайруллина З.А., Канарский А.В., Свиридова Т.В. Исследование углеводного состава продуктов из цикория // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2016. N 2. С. 230-232.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕМБРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЫРОДЕЛИИ

Бурматова Елена Александровна, магистрант кафедры «Технология продуктов питания», e-mail: burmatova.98@mail.ru

Научный руководитель - Вистовская Виктория Петровна, к.т.н., доцент, e-mail: vpvist@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Статья посвящена актуальной теме - использованию мембранных способов обработки в сыроделии. В работе охарактеризовано использование процесса ультрафильтрации в производстве сыров, а также изучение данного процесса. Проведенный анализ показывает перспективность применения ультрафильтрационного концентрирования, что позволит повысить качество сырья, и откроет возможность разработки новых видов технологий.

Ключевые слова: ультрафильтрация, белок, мембранные процессы, сыроделие, мягкий сыр.

В настоящее время в пищевой промышленности, а в частности в сыроделии, активно используются мембранные технологии. Вызвано это тем, что сыродельная отрасль испытывает нехватку качественного сырого молока. Для увеличения содержания белка в сырье, используют мембранные методы обработки молока, позволяющие в процессе производства сыра рационально использовать этот компонент [1].

Наиболее популярным процессом, применяемым в сыроделии, является ультрафильтрация. Данный процесс позволяет выборочно отделять макромолекулы с молекулярным весом от 1000 до 200000 Да от растворителя и растворенного вещества. С помощью применения процесса ультрафильтрации молоко можно разделить на пермеат и ретентат. Пермеат представляет собой истинный раствор молочного сахара, водорастворимых витаминов, минеральных веществ, а ретентат – концентрат белка, жира и коллоидных солей. Использование ультрафильтрационного концентрирования позволяет регулировать содержание лактозы, некоторых минеральных веществ, а также белка [2].

Выделяют несколько видов направлений использования ультрафильтрации в сыродельной отрасли:

- нормализация молока по белковому составу, применяющаяся для традиционных видов сыра;
- концентрирование сывороточных белков с дальнейшим проведением совместного процесса коагуляции казеина цельного или обезжиренного молока и сывороточных белков сыворотки, применяется для разработки новых видов рассольных и мягких сыров [1].

Содержание массовой доли белка после использования ультрафильтрации составляет от 3,5 до 4,5 %. Данный способ обработки позволяет снизить сезонные колебания содержания белка, вызванные рационом кормления, стадией лактации, условиями содержания скота. Кроме этого, данная стандартизация (фактор концентрирования по белковому компоненту равен 1,1–2) позволяет увеличить сыропригодность молока, уменьшить потери в виде сырной пыли, а также увеличить плотность сгустка, что обеспечивает снижение количества подсырной сыворотки на 30 % [1, 2, 3].

Согласно источникам литературы, имеется технология производства Костромского сыра, вырабатываемого с применением процесса ультрафильтрации [1].

Однако использование мембранных процессов получило наибольшее распространение в технологии мягких сыров. При производстве сыра из ретентанта, его концентрируют до уровня аналогичного составу готового продукта. Затем в него вносится закваска и сычужный фермент, сыр получается с небольшим количеством сыворотки. Это дает возможность получения продукта в потребительской таре. В этот случае происходит концентрирование сывороточных белков вместе с казеином, что в свою очередь позволяет увеличить выход готового продукта на 25 – 30% [1].

Изготовление сыра из УФ-концентратов связано с трудностями, а именно с высокой буферной емкостью и повышенным содержанием кальция. При использовании процесса ультрафильтрации происходит задержка мембраной около 85 % кальция. Эти факторы негативно влияют на органолептические показатели готового продукта. У продукта появляется горький вкус и также пороки консистенции. Исследователи установили, что пороговое значение содержания кальция в концентрате равно $0,31 \pm 0,01$ % [1].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мордвинова В.А., Остроухов Д.В. Технология нового вида мягкого сыра с применением ультрафильтрационного концентрирования молока // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. 2018. № 1. С. 167-168.
2. Производство сыров с применением мембранных технологий/В.А. Михнева, М.С. Золоторева, В.К. Топалов, Д.Н. Володин // Сыроделие и маслоделие. 2013. № 2. С. 18-19.

3. Головкина М.В., Володин Д.Н., Евдокимов И.А. Ультрафильтрация молока - скрытые резервы // Переработка молока. 2012.№ 2(148).С. 32-33.

ОБОСНОВАНИЕ ВОСТРЕБОВАННОСТИ РАЗРАБОТКИ КИСЛОМОЛОЧНОГО СТАБИЛИЗИРОВАННОГО ДЕСЕРТА С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Краснопольская Елизавета Сергеевна, магистрант кафедры «Технология продуктов питания», e-mail:gofman.e.s@mail.ru

Научные руководители – Ходырева Зоя Рафаиловна, к.т.н., доцент, e-mail:rafailovna-1977@mail.ru

Вайтанис Марина Александровна, к.т.н., e-mail:rafailovna-1977@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье кратко изложены материалы о физиологическом значении сбалансированного питания населения. Описывается связь между алиментарно-зависимыми заболеваниями (ЖКТ, сердечно-сосудистой системы), снижением защитных функций организма (снижением общего иммунитета) и экологическим неблагополучием, в частности несбалансированным питанием и неразборчивым пищевым поведением. Описана востребованность разработки новых рецептур кисломолочных десертов с добавлением растительного сырья, являющегося ценным источником пищевых волокон.

Ключевые слова: рациональное питание, кисломолочный десерт, пектин, пищевые волокна, пробиотические микроорганизмы.

Рациональное питание, как средство сохранения и улучшения здоровья населения, является приоритетным аспектом политики Российской Федерации. Главной целью государственной программы «Здоровое питание – здоровье нации», является сохранение и улучшение качества жизни и здоровья населения России, улучшение здоровья каждого человека не зависимо от его возраста и условий проживания, посредством формирования мировоззрения здорового образа жизни населения, используя механизмы внедрения методов и средств оздоровительного питания, позволяющие координировать потребности общества и возможности государства [1, 2].

Состав современных продуктов питания оказывает весомое влияние на функционирование организма человека. Так, потребляемая пища может являться факторным источником

В настоящее время, имеется доказательная база [3], описывающая зависимость между алиментарно-зависимыми заболеваниями (ЖКТ, сердечно-сосудистой системы), снижением защитных функций организма (снижением общего иммунитета) и экологическим неблагополучием, в частности несбалансированным питанием и неразборчивым пищевым поведением, включающим в себя употребление в больших количествах продукции:

- при производстве которой использовалось генно-модифицированное сырьё и продукты, и их отходы;

- в ходе технологического процесса которой использовались частично-гидрогенизированные растительные масла, что приводит образованию транс-изомеров жирных кислот, которые в организме человека повышают риск развития атеросклероза, снижают чувствительность поджелудочной железы к инсулину и приводят к ожирению;

- подверженной глубокой переработке, что приводит к полному разрушению клетчатки (источнику ценных пищевых волокон), в следствии, чего нарушается нормальное функционирование ЖКТ, приводящее к дисбактериозу в следствии недостаточного питания микроорганизмов и бактерий в кишечнике, резким подъёмам инсулина в следствии быстрого переваривания пищи;

- изготовленной с применение в больших количествах нитратов, консервантов, искусственных красителей и ароматизаторов.

Рацион, в котором преобладают качественные и безопасные молочные и растительные продукты, подверженные щадящей обработке, минимизирует факторы развития

дисбактериоза, приобретённого сахарного диабета (II тип) и других алиментарно-зависимых заболеваний.

Основными средствами профилактики и лечения дисбактериоза являются употребление в пищу продуктов, обладающих пробиотическим действием: при производстве которых использованы естественные адьюванты физиологически-нормальной микрофлоры [4].

Пробиотические микроорганизмы (пробиотики) поступающие в организм человека с пищей, благотворно воздействуют на его организм и нормализующие состав и биологическую активность микрофлоры пищеварительного тракта [4].

Исходя из этого, разработка новых технологий кисломолочного десерта с добавлением растительного сырья, подверженного щадящей обработке, с ожидаемыми лечебно-профилактическими и лечебно-диетическими свойствами, благотворно влияющими на состояние ЖКТ и сердечно-сосудистой системы, снижению воспалительных процессов и поддержанию общего иммунитета организма человека, является перспективной и востребованной в организации питания населения.

В качестве основы для производства десерта предложен кисломолочный продукт «Йогурт Белый», с массовой долей жира 3,5% и содержанием молочнокислых организмов не менее 1×10^7 КОЕ/г.

В качестве растительного сырья предложено использование яблока запечённого (с сохранением текстуры и формы нарезки) и тыквы запечённой (с сохранением текстуры и формы нарезки).

Использование в рецептуре кисломолочного десерта растительного сырья способствует его обогащению физиологически-ценными нутриентами:

- витаминами;
- макро- и микронутриентами;
- пищевыми волокнами и пектинами;
- органическими кислотами.

Входящие в состав используемого растительного сырья пищевые волокна являются смесью полисахаридов растительного происхождения: углеводов и лигнина, который не является углеводом, однако служит источником ПВ, которые в организме человека не перевариваются, а выступают балластными веществами.

ПВ обладают значительными сорбционно-диетическими свойствами, способствующими активному выведению из организма токсинов, продуктов распада основных нутриентов, а также, являются радиопротекторами, что снижает риск развития онкологических заболеваний.

В качестве стабилизатора при производстве кисломолочного десерта с добавлением растительного сырья предложен дополнительно вносимый пектин.

Пектин – природный растворимый полисахарид, являющийся разновидностью клетчатки, содержащийся в растительном сырье. Является эффективным студнеобразователем, проявляет сорбционные и желирующие свойства, благодаря чему активно используется в пищевой промышленности.

Стабилизирующий эффект пектина возрастает при взаимодействии с молочными белками (в частности - с казеином), повышая его стабильность и предотвращая расслаивание кисломолочного десерта [5].

Таким образом, разработка новых технологий кисломолочного десерта с добавлением растительного сырья, подверженного щадящей обработке (яблоко запечённое, тыква запечённая), с ожидаемыми лечебно-профилактическими и лечебно-диетическими свойствами является востребованной и рекомендована для дальнейших исследований.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Теплов В.И. Физиология питания: Учебное пособие / В.И. Теплов, В.Е. Боряев. -2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко », 2009. – 452 с

2. Евдокимов И.А. Использование ферментативного гидролизата в технологии низколактозного мороженого / И.А. Евдакимов, И.К. Куликова // Молочная промышленность. - 2018. - №10. - С. 68.

3. Тихомирова Н.А. Замороженный десерт повышенной пищевой ценности / Н.А. Тихомирова // Пищевая промышленность. - 2017. - №6. - с.62

4. Михайлова Е.А. Хитозан в технологии функционального мороженого / Е.А. Михайлова, О.Я. Мезенова // Питание и здоровье / Рыбпром. – 2018. - № 3-4. – С. 74 – 75.

5. Арсеньева Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технологии и рецептуры. Мороженое / Т.П. Арсеньева – СПб.: ГИОРД, 2012. – 184 с.

6. Сон О.М. Творожные продукты с зерновыми или зернобобовыми компонентами / О.М. Сон, Л.А. Текутьева, Т.А. Каленник, Л.Н. Федянина, Е.С. Фищенко // Молочная промышленность: Научно – технический журнал / А / О «Росмясомолпром», «ВНИМИ». – 2009. - № 7. – 65 с.

ГРЕЧЕСКИЙ ЙОГУРТ С ДОБАВЛЕНИЕМ МИКРОПАРТИКУЛЯТА

Лен Александр Александрович, магистрант кафедры «Технология продуктов питания», e-mail: Alien0799@mail.ru

Научный руководитель – Вистовская Виктория Петровна, к.т.н., доцент, e-mail: vpvist@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной статье предложено производство «греческого йогурта» с добавлением микропартикулята. Смыслом добавления микропартикулята является отсутствие у обезжиренных продуктов насыщенного сливочного вкуса, однако при добавлении микропартикулята приобретает такой вкусовой показатель как сливочность. За счет органолептических и физико-химических качеств микропартикулята предлагается улучшение показателей обезжиренного «греческого йогурта».

Ключевые слова: *Сывороточные белки, микропартикулят, обезжиренное молоко, греческий йогурт, ультрафильтрация.*

Одной из основных задач при производстве молочной продукции является использование побочных продуктов переработки молока, к которым относят сыворотку молочную (подсырную, творожную, казеиновую) и пахту. Сыворотка (творожная, подсырная) и пахта на производстве чаще всего не используются, такое сырье утилизируют. Однако полезные свойства этого сырья недооценены. Из сыворотки возможно получение сывороточных белков, которые в дальнейшем используют для нормализации по сухим веществам в производстве молочных продуктов, в том числе йогуртов.

Одним из йогуртов, отличающихся от множества остальных, является «греческий йогурт». Многие исследователи и авторы, употребляя словосочетание «греческий йогурт», подразумевают его отличительное свойство – высокое содержание сухих веществ (21-23%). Такое содержание сухих веществ в продукте получают путем ультрафильтрации, центрифугирования, а также нормализации по сухим веществам, используя молоко сухое, молоко сухое обезжиренное, белки сывороточные и др. [3].

При производстве йогурта используют молочное сырье с различной массовой долей жира, в том числе обезжиренное молоко, недостатком которого является отсутствие насыщенного сливочного вкуса в вырабатываемом продукте. Одним из способов улучшения качества органолептических свойств и его пищевой ценности является добавление концентрата сывороточных белков (микропартикулята). Ряд авторов предлагает заменить часть обезжиренного молока на микропартикулят, а для нормализации по сухим веществам использовать сухое обезжиренное молоко [4].

Микропартикулят очень схож по своим органолептическим показателям с молочным жиром. Он представляет белковую дисперсию с размерами частиц от 0,5 до 15,0 мкм, характеризующуюся сливочной, гладкой консистенцией, что указано в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели микропартикулята [2]

Показатель	Значение показателя
Внешний вид	Непрозрачная однородная жидкость
Консистенция	В меру вязкая однородная
Вкус и запах	Молочные, подобны сливкам, посторонние привкусы и запахи отсутствуют
Цвет	Равномерный по всей массе, белый

Возможно добавление микропартикулята при производстве «греческого йогурта» из обезжиренного молока, придаст ему сливочный вкус, свойственный продуктам, содержащим жиры. Основанием для данного предположения являются литературные данные подтверждающие что микропартикулят имитирует сливки питьевые, увеличивая органолептические показатели продукта. Количество требуемого микропартикулята для обеспечения необходимых органолептических показателей составляет 20 %. Технологическая схема производства микропартикулята представлена на рисунке 1.

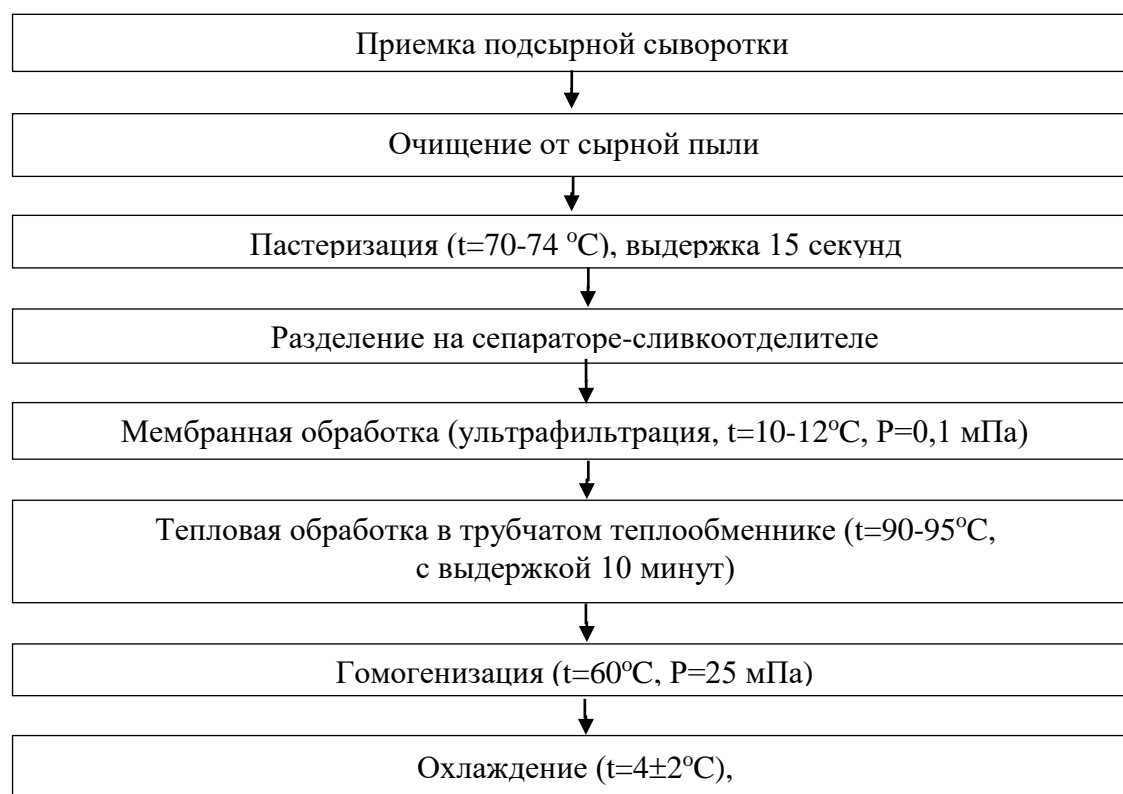


Рисунок 1 - Технологическая схема производства микропартикулята [1]

Микропартикулят по сравнению с обезжиренным молоком помимо органолептических характеристик отличается и по физико-химическим показателям.

Таблица 2 – Сравнение физико-химических показателей микропартикулята и обезжиренного молока [1]

Наименование показателя	Значение показателя	
	Обезжиренное молоко	Микропартикулят
Массовая доля сухих веществ, %	8,6	9,6
Массовая доля белка, %	3,00	3,50
Массовая доля жира, %	0,05	0,3
Массовая доля лактозы, %	4,8	5,1
Массовая доля макроэлементов, %, в т.ч.: кальций	0,125	0,122
калий	0,150	0,212
магний	0,013	0,120
фосфор	0,086	0,999
Активная кислотность, ед. рН	6,1	5,7
Титруемая кислотность, °Т	18	22
Вязкость, мПа·с	1,7	10,1

Из представленных в таблице данных можно сделать вывод, что главными отличительными показателями микропартикулята является повышенная массовая доля сухих веществ, вязкость, показатель которой выше в 5,9 раза в сравнении с обезжиренным молоком, а так же массовые доли макроэлементов (калия, магния и фосфора).

Вывод: частичная замена обезжиренного молока на микропартикулят при производстве «греческого йогурта» существенно улучшит его органолептические показатели.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кашина Е.Д. Греческий йогурт // Молочная промышленность. 2015. №9. С. 38 - 39.
2. Баранов С.А., Евдокимов И.А., Гордиенко Л.А., Шрамко М.И. Влияние микропартикулята сывороточных белков на показатели кисломолочных напитков // Молочная промышленность. 2020. №9. С. 59 - 62.
3. Каширин Д.Н., Будрик В.Г. Аспекты использования микропартикулята сывороточного балка в производстве продуктов питания функционального назначения. Научный вклад молодых ученых в развитие пищевой и перерабатывающей промышленности АПК. 2013. С. 171 - 173.
4. Станиславская Е.Б., Подгорный Н.А. Получение микропартикулята сывороточных белков и его реализация в технологии молочных продуктов. Научный вклад молодых ученых в развитие пищевой и перерабатывающей промышленности АПК. 2013. С. 410 - 414.

ЛАКТАЗНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ. СПОСОБЫ УДАЛЕНИЯ ЛАКТОЗЫ ИЗ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

Макарова Ляна Валерьевна, магистрант кафедры «Технология продуктов питания»,
e-mail:Ljanoshka.99@gmail.com

Научный руководитель – Вистовская Виктория Петровна к.т.н., доцент,
e-mail:vpvist@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В предложенной статье рассматривается проблема лактазной недостаточности среди населения, возможные причины сокращения активности данного фермента. Рассмотрены способы производства безлактозного молока. Анализировано содержание лактозы в некоторых молочных продуктах таких как: сметана, сливки, масло сливочное, сухие молочные консервы, сгущенные молочные консервы, сыры; а также факторы, влияющие на процентное содержание лактозы в молочных продуктах.

Ключевые слова: лактаза, безлактозные продукты, лактазная недостаточность, технология, ультрафильтрация, нанофильтрация, β -галактозидаза.

Лактазная недостаточность – врожденное или приобретенное в течение жизни состояние, связанное со снижением активности лактазы (КФ 3.2.1.108). Известны так же недостаточности других гликозидаз, гидролизующих O-гликозидные связи, но именно лактазная встречается наиболее часто. Для данного состояния характерно развитие синдромов нарушенного переваривания и всасывания веществ. Оно сопровождается симптомами, снижающими качество жизни [1].

Лактаза необходима всем млекопитающим для усвоения лактозы в раннем возрасте, при этом его уровень снижается по мере взросления детеныша, что способствует отказу от материнского молока и как следствие ускоряет процесс становления его независимым. У *Homo sapiens* фермент лактаза интенсивно вырабатывается в раннем возрасте, но уже к 10 – 20 годам ее активность снижается. Распространенность лактазной недостаточности в мире у взрослых в различных регионах различна: Швеция, Дания – 3%, Финляндия, Швейцария – 16%, Россия – 16–18%, Англия – 20–30%, Франция – 42%, страны Юго-Восточной Азии, афро-американцы США – 80–100%. Такое различие в активности фермента лактазы может быть обосновано несколькими теориями, наиболее убедительной стала версия, основанная на предположении повышенной усвояемости кальция в условиях дефицита витамина D, которое развивается при недостатке ультрафиолетового облучения. Молочные продукты являются источником Ca^{2+} и витамина D, последний способствует усвоению первого. Лактоза же в свою очередь так же способствует усвоению Ca^{2+} . Данная теория нашла экспериментальное подтверждение в ряде работ [1, 2].

Несмотря на дискомфорт, который может преподнести молоко для некоторых категорий людей, оно обладает высокой ценностью, за счет большого содержания легкоусвояемого белка, содержащего незаменимые аминокислоты, также молочного жира, имеющего в своем составе жирорастворимые витамины.

В связи с этим можно сказать, что проблема, связанная с продуктами, предназначенными для питания населения с лактазной недостаточностью, стоит особенно остро. Технологий, позволяющих исключить или уменьшить содержание лактозы несколько, к наиболее распространенной можно отнести ферментативное расщепление молочного сахара под действием β -галактозидазы. В этом случае лактоза расщепляется на моносахариды: глюкозу и галактозу, что приводит к изменению вкуса продукта на более сладкий, а это в свою очередь, может являться недостатком данной технологии. Некоторые предприятия используют комбинированный метод. В этом случае молоко подвергают нанофильтрации, а после вносят фермент. Значительным плюсом последнего метода является снижение содержания моносахаридов и лактозы в молоке в процессе мембранной обработки (ультрафильтрации) и, соответственно, снижение общего содержания углеводов в готовом продукте после ферментации. Продукт, полученный таким способом, могут вводить в рацион люди страдающие диабетом I и II типа. Минусом данного способа производства является, потеря некоторой части минеральных веществ с отделяемым пермеатом [3].

Содержание лактозы в кисломолочных продуктах значительно ниже, за счет внесения микроорганизмов в сырье в виде заквасочной культуры, это ведет к расщеплению большей части сахара на его составляющие – глюкозу и галактозу. В зрелых твердых и полутвердых сырах лактоза и вовсе отсутствует. На содержание лактозы в молочных продуктах в тоже время влияет массовая доля жира. В различных видах сливочного масла концентрация лактозы будет различна, на ее содержание помимо массовой доли жира будет влиять способ производства, так промывка зерна уменьшает количество лактозы. При выработке масла методом преобразования высокожирных сливок, где по технологии отсутствует операция промывки масляного зерна, содержание лактозы составляет от 0,9 до 1,3 %, а при производстве масла сливочного методом сбивания – от 0,6 до 0,9 %. Что касается кисломолочных видов масла, то за счет добавления заквасочной культуры содержание лактозы

становиться еще более низкой. Сухие молочные продукты по содержанию лактозы характеризуются высокой концентрацией, увеличивая ее содержание в 8 раз по сравнению с сыром, в молочных сгущенных консервах ее концентрация увеличивается в 3 раза [4].

Известен способ производства сухого молочного продукта, не содержащий лактозу. В данной технологии производят экстрагирование лактозы из сухого обезжиренного молока водным раствором лимонной, соляной кислот или кислой сывороткой при рН смеси 3,8 – 4,4. После этого отделяют экстракт, а в безлактозную молочную основу вводят жировой компонент в виде раствора в этиловом спирте. Смесь перемешивают и высушивают на конвективной сушилке до влажности 5-6 % с последующим внесением в продукты для детского и диетического питания [5].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бабоян М.Л. Лактазная недостаточность// Медицинский совет. 2013. N1. С. 24 - 27.
2. Кунакова Р.В., Зайнуллин Р.А., Хуснутдинова Э.К., Хусаинова Р.И. Генетические предпосылки здорового питания//Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2014. N 19. С. 5 - 10.
3. Чумакова И.В. Донская Г.А. Состав и физико-химических свойств молочного сырья при производстве безлактозного молока//Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. N4. С. 193 - 196.
4. Тихомирова Н.А. Низколактозные и безлактозные молочные продукты в условиях импортозамещения// Переработка молока. 2016. N 2 С. 28 - 30.
5. Способ получения сухого безлактозного гипоаллергенного молочного продукта: пат. 2 305 411Рос. Федерация N 2005122354/13; заявл. 20.01.2007; опубл. 10.09.2007, Бюл. N 25. 6 с.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАФЕ УЗБЕКСКОЙ КУХНИ В ГОРОДЕ БАРНАУЛЕ

Махкамова Саида Гурсуналиевна, бакалавр ЗИ, кафедра «Технология продуктов питания», e-mail:saida-makhkamova@mail.ru

Научный руководитель – Писарева Елена Владимировна, к.т.н., доцент,
e-mail:pisareva_tpp@inbox.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Отмечены особенности узбекской кухни с учетом особенностей блюд. Доказана популярность использования узбекских блюд для различных предприятий общественного питания: ресторанов, кафе, предприятий быстрого питания. Обоснована актуальность проектирования кафе узбекской кухни в Индустриальном районе города Барнаула. Учтена возможность расширения аудитории посетителей при посещении кафе узбекской кухни.

Ключевые слова: общественное питание национальная кухня, узбекская кухня, кафе города Барнаула, концепция кафе.

Современная концепция кафе – это предприятие общественного питания, которое предоставляет широкий ассортимент продукции собственного изготовления, которая востребована целевой аудиторией. В кафе традиционно приготавливают следующий ассортимент блюд: холодные и горячие блюда и напитки, кулинарные изделия. Если этот ассортимент имеет уникальные отличия от кафе-конкурентов, то продукция будет всегда востребована.

Для успешного заведения недостаточно просто открыть свои двери для посетителей. Выдержать жесткую конкуренцию, привлечь и удержать своих клиентов, разработать концепцию в ресторанном бизнесе поможет следование трендам.

На рынке общественного питания существует масса форматов. Это и предприятия быстрого питания, классические и национальные рестораны. Во многих направлениях конкуренция огромная. Чтобы минимизировать коммерческие риски, задолго до открытия заведения разрабатывается его прототип, продумываются все аспекты деятельности. Эти моменты отображаются в концепции заведения [1, 2].

В современном ресторанном бизнесе национальные блюда узбекской кухни популярны повсеместно, они подаются в ресторанах, кафе, предприятиях быстрого питания.

Отличительной особенностью блюд узбекской кухни являются всегда востребованные у потребителей качества: они сытные, жирные, в меру острые, имеющие яркий узнаваемый аромат.

Проблема узбекской кухни в больших городах России состоит в том, что рынок перенасыщен однотипным продуктом без особой «изюминки» и идеи. В национальные рестораны в основном ходят люди, которые уже знают, что это за кухня, но они ограничены теми предложениями, которые есть в наличии. Сегодня рестораторам нужно рисковать, фантазировать, придумывать новую форму подачи, но, ни в коем случае не забывать, что главное в плове - это вкус, передающий культуру и красоту Узбекистана.

Основная цель проектируемого кафе - создать комфортную для разных гостей обстановку, в которой легко отдохнуть, расслабиться. Поэтому с особым вниманием будет подобран интерьер. Из таких деталей складывается притягательная атмосфера восточного шика, которую можно воссоздать в любом городе.

Город Барнаул - административный центр Алтайского края. Он находится на юге Западной Сибири. По данным Алтайкрайстата на 1 января 2021 года, в Барнауле проживало 695540 человек постоянного населения. Сегодня город занимает территорию площадью 940 км² и поделен на пять административных районов. Самый многочисленный по населению район – Индустриальный. Здесь проживает 204244 человека (29,4 % от общей численности населения города Барнаула) [3].

Поэтому проектирование нового кафе узбекской кухни возможно в строящемся здании. Проектируемое кафе будет располагаться в новом строящемся микрорайоне от «Жилищной инициативы» - «Лазурный-2» по ул. Власихинской, рядом с уже построенным зданием (Власихинская, д. 115), кафе будет располагаться на первом этаже [1].

Так как район новый, то в данном месте расположения у будущего кафе есть несколько конкурентов, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Предполагаемые конкуренты кафе

Предприятие	Форма обслуживания, средний чек, руб.	Режим работы, часы	Адрес
КФС, сеть ресторанов быстрого обслуживания	Самообслуживание, 200 руб.	9:00-24:00	ул. Власихинская, 67
«Грильница»	Самообслуживание, 150 руб.	круглосуточно	ул. Лазурная, 50
«Gor`dost», Доставка готовых блюд	Самообслуживание, 500 руб.	10:30-23:30	ул. Шумакова, 59
«У Рустама», кафе	Самообслуживание, 150 руб.	9:00-22:00	ул. Шумакова, 74
«У камина», кафе-пельменная	Обслуживание официантами, 180 руб.	10:00-17:00	ул. Шумакова, 57/1
«Khutor`ok», кафе	Обслуживание официантами, 250 руб.	10:00-21:00	ул. Власихинская, 166
«Шашлычная таверна», служба доставки шашлыка	Обслуживание официантами, 500 руб.	10:00-23:00	Северный Власихинский проезд, 49

Как видно из таблицы, большинство заведений специализируются на доставке готовых блюд, а также не приготовлении блюд «фаст-фуд». Единственным прямым конкурентом кафе является кафе «У Рустама», которое специализируется также на узбекской кухне.

Потенциальные контингент посетителей в радиусе 500 м от проектируемого предприятия достаточно объемный. Вблизи от проектируемого кафе расположены организации: «Кузов», автомастерская; «Трофей», стрелковый клуб; «Drive», картинг-клуб; «АвтоПорог», сервис; «Remmax», СТО; «ELITE & VIP», современная автошкола; «Link», международный образовательный центр; «Alphabet», языковой центр; «Здоровое поколение», сеть клиник для детей и взрослых; Художественная школа-мастерская Сергея Погодаева; «Авто Гранд», СТО, а так же жители близлежащих домов.

Таким образом, актуальность проектирования кафе узбекской кухни в городе Барнауле является обоснованной.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Писарева Е.В. Особенности культуры питания народов Алтая / Е.В. Писарева // В сборнике: Современные проблемы техники и технологии пищевых производств. Материалы XXI Международной научно-практической конференции. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020.- С. 107-109.

2. Мойнина А.Э. Рекомендации к составлению рационов питания с использованием национальных блюд Усть-Канского района / А.Э. Мойнина, Е.В.Писарева // В сборнике: Наука и молодежь. Материалы XVII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых : в 8 частях. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. -С. 104-107.

3. Официальный сайт Индустриального района [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа (на 28.04.2022): [http:// akstat.gks.ru /](http://akstat.gks.ru/). – Загл. с экрана.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ SOUS VIDE В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

Романова Полина Александровна, магистрант кафедры «Технология продуктов питания», e-mail:romanovapolly@mail.ru

Научный руководитель - Писарева Елена Владимировна, к.т.н., доцент,
e-mail:pisareva_tpp@inbox.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Отмечены проблемы, с которыми сталкиваются при тепловой обработке сырья. Обозначены сущность технологии Су-вид и её особенности. Выделены результаты применения технологии Су-вид при производстве полуфабрикатов и блюд. Определено оборудование необходимое для реализации технологии су-вид на предприятии общественного питания. Подчеркнуты коммерческие и экономические выгоды применения технологии Су-вид.

Ключевые слова: Технология Су-вид, вакуум, общественное питание, тепловая обработка, термостаты.

Сфера общественного питания, пожалуй, одна из самых гибких и быстроразвивающихся сфер бизнеса. Несмотря на то, что за последние два года отрасль пережила сильные потрясения, связанные со сложившейся в стране и в мире санитарно-эпидемиологической ситуацией, требующая принятия определенных санитарных норм и предосторожностей, общепит продолжил функционировать. Приоритетной задачей общественного питания является выпуск кулинарных изделий и полуфабрикатов различной степени готовности и увеличение их объёмов.

Тепловая обработка сырья неизбежно несет за собой потерю массы продукта, изменяя его органолептику, пищевую и биологическую ценность. Именно поэтому, минимизация данных недостатков, является важной задачей развития пищевой промышленности.

Для совершенствования данной области стоит рассмотреть способ обработки сырья известный как Sous-Vide, благодаря которому можно получать полуфабрикаты и продукты с увеличенным сроком годности и максимальной сохранностью питательных веществ [2].

Технология Су-вид (от французского «Sous Vide» - в вакууме) - это способ тепловой обработки продукта, при котором продукт помещают в вакуумный пластиковый пакет и подвергают варке при низкой температуре на протяжении длительного времени. Для приготовления по методу су-вид необходимо наличие водяной бани или специального оборудования. В международной кулинарной среде данная технология получила название slow cooking. Су-вид активно применяется по всему миру, особенно на предприятиях общественного питания. За счёт особенности технологии, методика позволяет уменьшить количество затрачиваемого времени от принятия до подачи заказа, сохраняя при этом все питательные вещества [4].

Применение технологии су-вид позволяет достичь следующих целей:

- максимальная сохранность органолептических показателей продукта, его витаминного состава;
- равномерный нагрев ингредиента по всему объему продукта. Исключение возможности пережарить или пересушить продукт, в отличие от традиционной жарки на раскаленной поверхности;
- точный подбор температуры для готовности каждого блюда. Термостатическое нагревание с заданной температурой позволяет достичь оптимальных условий для любого продукта;
- безотходность, которая достигается путем применения герметичных пластиковых пакетов. Соки, выделяющиеся при нагреве продукта, благодаря герметичному пластику упаковки сохраняются внутри;
- продление срока годности продукта до 2-х недель [4].

Таким образом, технология обеспечивает идеальную текстуру, вкус и аромат готовых блюд.

Приготовление по методу Су-вид, как и все методы, включает в себя этапы: подготовка сырья, приготовление, хранение готового продукта. Для реализации серии последовательных действий, необходимо специальное оборудование:

1) оборудование для упаковывания продуктов в вакуум (вакууматоры бескамерного и камерного типов);

2) оборудование для тепловой обработки. Для приготовления по технологии су-вид можно использовать следующее тепловое оборудование:

- погружные ротационные термостаты;
- термостатные ванны для су-вид;
- пароконвектоматы;
- многофункциональные сковороды.

3) Охлаждение продуктов. При производстве продуктов для последующего хранения их необходимо охлаждать шоковым способом:

- с помощью воды со льдом;
- оборудование шокового охлаждения и заморозки.

Любая инновационная идея или технология интересна для внедрения её в производство, если она привлечет новых потребителей или выгодней уже применяемых методов.

Основная целевая аудитория ресторанного бизнеса – это молодые активные люди с постоянным доходом, придерживающиеся принципов здорового образа жизни и правильного питания. Они всё чаще обращают внимание на то, каким способом было приготовлено блюдо. С этой точки зрения, блюда, приготовленные по технологии су-вид, дают

возможность разнообразить и дополнить свой рацион. Продукт под вакуумом готовится без внесения в него добавок и консервантов, с минимальным количеством поваренной соли. При этом, сохраняется максимальное количество полезных микро и макроэлементов.

С коммерческой точки технология су-вид – один из самых новаторских способов организации успешного ресторанного бизнеса на сегодняшний день. Это доступный и доступный инструмент организации строгого контроля производственного процесса, издержек и качества продукции и сервиса, потому что:

1) стандартизация рецептов предоставляет возможность работы с такими полуфабрикатами любому сотруднику кухни, в независимости от опыта и должности. Также это помогает получать готовые блюда одинаковые по качеству и объёму на постоянной основе.

2) увеличенный срок годности за счёт приготовления под вакуумом, позволяет в долгосрочной перспективе планировать производственный процесс;

3) минимальная безотходность технологии sous vide. При традиционных видах тепловой обработки потери могут достигать до 30%, а по технологии су-вид всего от 5 до 6%.

4) оптимизация кадров предприятия. Методика позволяет оптимально распределить нагрузку между работниками кухни в период повышенной нагрузки и спада посетителей.

5) су-вид можно назвать энергосберегающей технологией, так как не требует использования открытого огня, за счёт чего происходит экономия средств на оплате электроэнергии и газа [5].

Метод Sous Vide рационален и экономически выгоден, поэтому сегодня – это не просто новое веяние в гастрономии, а прогрессивная технология, открывающая безграничные возможности для профессиональной кухни. Кроме того, технология Sous Vide позволит расширить ассортимент готовых блюд и полуфабрикатов для организации питания в детских садах, школах, больницах и других социально значимых объектах, где особенно важно соблюдение высокого качества блюд [1, 3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борзова Д.В. Особенности разработки рационов питания частных детских садов/ Д.В. Борзова, Е.В. Писарева // В сборнике: Наука и молодежь. Материалы XVIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2021. С. 224-226.

2. Де-Соуза Леонард Делали Коджо Совершенствование технологии тепловой обработки предварительно вакуумированных пищевых систем на основе круп, овощей и мяса птицы [Текст]: автореф. дисс... кан. тех. наук. : 05.18.01.: защищена 23.04.13. – М., 2013. – 144 с.

3. Писарева Е.В. Преимущества технологии су-вид для приготовления овощных полуфабрикатов/ Е.В.Писарева // В сборнике: «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности». Материалы XV Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Бийск: Изд-во АлтГТУ, 2022. С.

4. Полозникова Д.Н. Современная технология су-вид / Д.Н. Полозникова // Молодежь и наука. – 2019. – № 4. – С. 71.

5. Технология Sous Vide на профессиональной кухне // Профессиональное оборудование для магазинов ресторанов, кафе, баров [Сайт]: URL: <https://oopht.ru/> (дата обращения: 21.03.2022).

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С АМАРАНТОВОЙ МУКОЙ

Романцова Кристина Романовна, магистрант кафедры «Технология продуктов питания», e-mail:kristina.romatsova.98@mail.ru

Научный руководитель – Мелёшкина Лариса Егоровна, к.т.н., доцент, e-mail:meleshkina_le@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье приведены исследования производства хлебобулочных изделий на основе пшеничной муки с добавлением муки амаранта. Приведена информация о полезных свойствах изделий. Обоснована перспективность разработки хлебобулочных изделий с добавлением амарантовой муки. Так же представлена экспертная оценка органолептических показателей разработанного изделия, построены графические зависимости физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: хлеб, хлебобулочные изделия, амарантовая мука, пищевая ценность, качество, органолептические показатели, физико-химические показатели.

Введение. На данный момент времени одной из важных задач является улучшение качества и повышение пищевой ценности хлебобулочных изделий, а также расширение их ассортимента. Так как хлеб в Российской Федерации является продуктом ежедневного потребления, то целесообразно выбрать именно его для корректировки питательной ценности, тем самым способствуя улучшению рациона питания населения.

Основным ингредиентом для хлебопечения является мука. Именно от нее зависит качество и польза выпускаемой продукции. Мука из различного растительного сырья имеет свои индивидуальные показатели качества (органолептические, физико-химические), а также имеет собственные полезные вещества, благотворно влияющие на организм человека. Поэтому все критерии и показатели качества следует учитывать при разработке рецептов хлебобулочных изделий.

Амарантовая мука - пищевой продукт, который изготавливается из семян или жмыха одноименного растения после отжима масла. Амарант (или щирица) возделывается от юга Волгоградской области до Алтайского края.

Амарантовая мука, обычно, не применяется в хлебопечении в чистом виде, а используется в виде смесей из различных видов муки [4].

Одно из основных свойств муки из амаранта – это стимуляция выработки коллагена и обновление организма. За эту важную функцию отвечают все формы витамина Е, а так же и редкое вещество - сквален, основное действие которого направлено на замедление процессов старения [2].

Амарант богат витаминами группы В, А, Е и С, а также важными для организма макро- и микроэлементами [3].

В состав амарантовой муки входит белок в количестве 18 %, жир в размере 15%, большое количество минеральных веществ, представленных магнием, фосфором, железом, калием, кальцием и медью. Главная отличительная особенность муки из амаранта – содержание биологически активного вещества сквалена [1].

Химический состав амарантовой муки представлен в таблице 1 [5]. Можно отметить, что по содержанию пищевых волокон, сквалена, витаминов В₅ и В₆, кальция, калия, марганца, магния, железа, селена и цинка, данный вид муки относят к функциональным пищевым продуктам.

Таблица 1 – Характеристика химического состава муки из амаранта

Нутриенты	Содержание пищевого элемента в 100 г продукта	Покрытие суточной потребности в веществах, %
Белки, г	13,1	17,6
Жиры, г	6,8	8,2
Углеводы, г	56,8	15,6
Пищевые волокна, г	6,5	32,5
Сквален, г	0,64	42,7
Витамины		
Витамин В ₁ , мг	0,12	10,0
Витамин В ₂ , мг	0,2	16,7
Витамин В ₅ , мг	1,5	30,0
Витамин В ₆ , мг	0,6	30,0
Витамин В ₉ , мкг	8,2	20,5
Витамин С, мг	4,2	4,7
Витамин Е, мг	1,2	8,2
Витамин РР, мг	0,9	4,5
Макроэлементы		
Кальций, мг	320,0	32,0
Калий, мг	1200,0	34,3
Натрий, мг	2,1	0,2
Магний, мг	280,0	70,0
Фосфор, мг	160,0	20,0
Микроэлементы		
Железо, мг	7,6	42,2
Марганец, мг	2,5	125,0
Селен, мкг	18,7	34,0
Цинк, мг	5,0	41,7

Материалы исследования. Объект исследования – хлеб заливной пшеничный с добавлением амарантовой муки.

При проведении исследований были использованы стандартные методики испытаний. Выработанные изделия проверялись по основным критериям качества хлебобулочных изделий: влажность, пористость и кислотность. Так же была проведена экспертная оценка органолептических показателей хлеба с добавлением амарантовой муки.

Приготовление теста, а также выпечка хлебобулочных изделий осуществлялась в условиях Центра комплексных исследований и экспертной оценки пищевой продукции «АлтайБиоЛакт». Амарантовую муку вносили в количестве от 20% до 60% к массе муки с разницей в 10%. Контрольный образец был выработан безопасным способом без внесения амарантовой муки.

Результаты и их обсуждение. Исследование содержания сквалена в готовой продукции с различным содержанием амарантовой муки.

Экспертная оценка органолептических характеристик выработанных изделий представлена на рисунке 1.

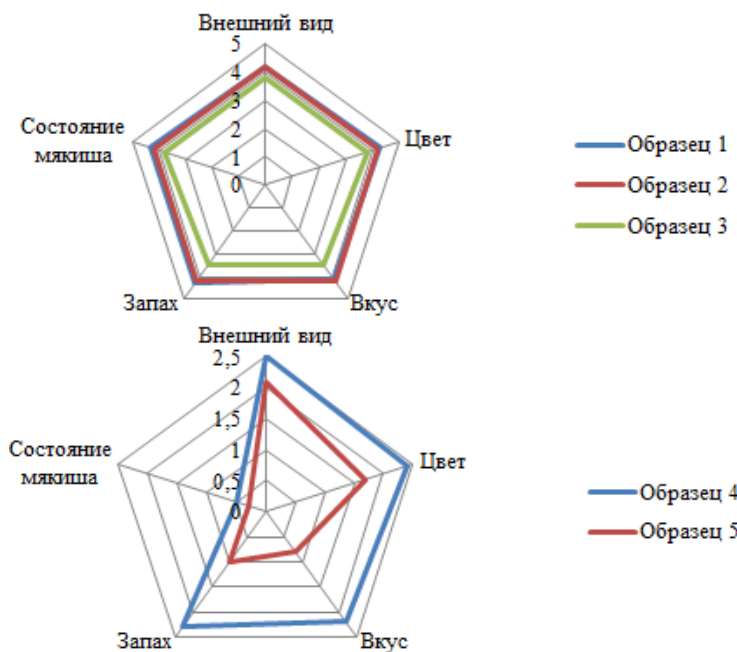


Рисунок 1 – Оценка органолептических показателей

Из полученных профилограмм видно, что образцы под номерами 2 и 3 по своим органолептическим показателям имеют практически одинаковые оценки качества, следовательно, стоит остановить свой выбор на образце 2, так как в этом варианте содержание сквалена будет более 15 %, именно поэтому такое изделия будет считаться функциональным пищевым продуктом. Так же стоит отметить высокую упругость мякиша в образце под номером 2 и отличную развитость пористости. Эти показатели качества влияют на потребительский спрос хлебобулочной продукции.

Далее стоит обратить внимание на физико-химические показатели качества изделий. Полученные экспериментальные результаты представлены на рисунке 2.

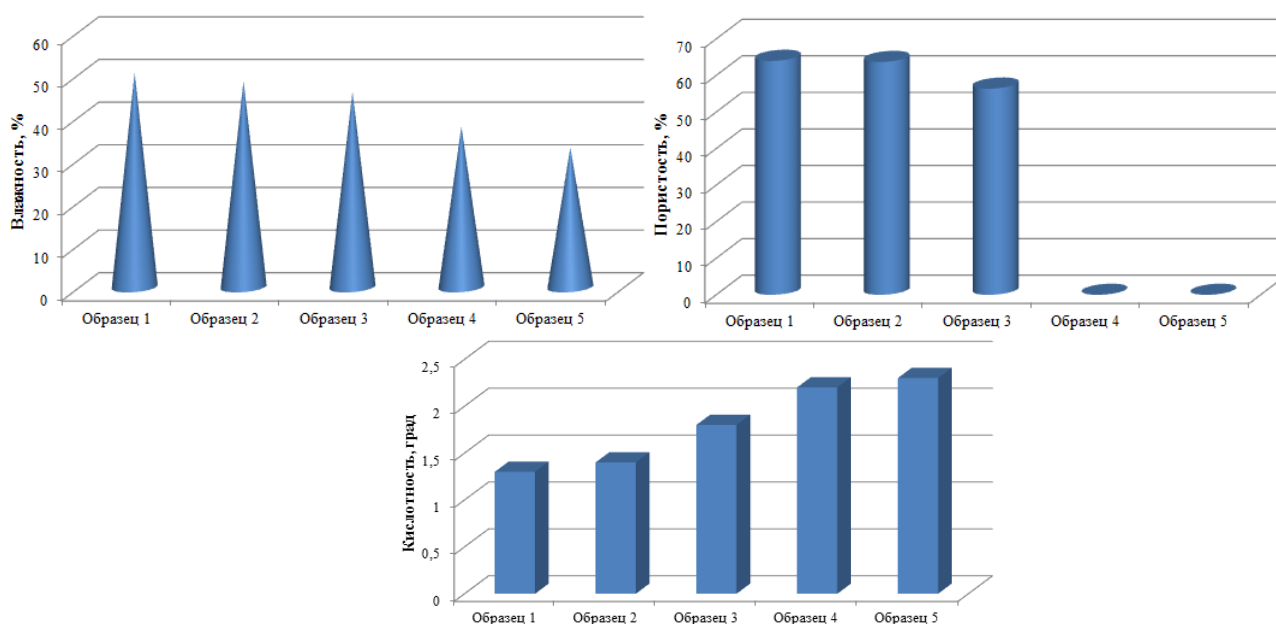


Рисунок 2 – Физико-химические показатели качества

Как видно из представленных графических зависимостей, образцы под номерами 2 и 3 имеют достаточно высокую пористость. Образцы под номерами 4 и 5 практически не имеют

никакой пористости, имеют низкую органолептическую оценку, следовательно с точки зрения нормативных требований и маркетинга, такая продукция исключается из дальнейших исследований. Процесс изготовления заливного хлеба занимает меньшее время технологического процесса, в отличие от изделий, выработанных по классической технологии. Таким образом, разработанное изделие имеет положительный эффект как с физиологической, так и с технической точки зрения.

Визуальное сравнение изделия, изготовленного по классической рецептуре заливного хлеба с применением только пшеничной муки хлебопекарной первого сорта и изделия, выработанного на основе классической рецептуры заливного хлеба, но с заменой 30 % пшеничной муки на муку из семян амаранта первого сорта представлено на рисунке 3.



а – контрольный образец б – хлеб с амарантовой мукой

Рисунок 3 – Визуальное сравнение изделий

Благодаря достаточно высокому содержанию амарантовой муки, корочка хлеба и его мякиш имеют насыщенный темный коричневый цвет. Подъем верхней корочки минимальный. Поры мякиша более крупные. Сам мякиш на ощупь более эластичный по сравнению с контрольным образцом. Корочка хлеба с мукой амаранта более хрустящая.

Технология изготовления. Дрожжи прессованные разводят в теплой воде, добавляют необходимое количество сахара и растительного масла. В отдельной емкости смешивают пшеничную и амарантовую муку в выбранных соотношениях, а так же добавляют соль и хорошо перемешивают. Затем сухие ингредиенты перемешивают с жидкими и отправляют на первую расстойку в течение 30 минут. Затем проводят протяжку теста плоской лопаткой и снова отправляют на расстойку на 1 час. Затем в подготовленные формы переносят расстоявшееся тесто и помещают снова в расстойку на 40 минут. Затем поднявшееся тесто выпекают в течение 50 минут при температуре 200°C. После остывания готовый хлеб взвешивают.

В заключение можно сказать, что разработка рецептов хлебобулочных изделий с добавлением амарантовой муки является перспективным направлением в отрасли хлебопечения. Хлеб с амарантовой мукой, добавленной в количестве 30% от массы муки, отличается высоким содержанием сквалена, который обладает мощными антиоксидантными свойствами и ускоряет регенеративные процессы клеток. Так же изделие имеет насыщенный коричневый цвет, более эластичный мякиш по сравнению с контрольным образцом из пшеничной муки. Данное выработанное изделие считается функциональным пищевым продуктом в соответствии с терминологией ГОСТ Р 52349-2005 и рекомендуется к употреблению в ежедневном рационе. Важно отметить, что амарантовая мука не содержит глютен, следовательно, показана людям, страдающим непереносимостью глютена. Так же изделия с данной мукой являются высокобелковыми. Они хорошо подойдут для наращивания мышечной массы для спортсменов или в период восстановления после

различных травм. Так же белок амарантовой муки играет важную роль в профилактике онкологических заболеваний.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки РФ (мнемокод 0611-2020-013; номер темы FZMM-2020-0013, ГЗ № 075-00316-20-01).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Никонорова Ю.Ю. Изучение потребительских свойств хлеба из пшеничной муки высшего и первого сортов с добавлением амарантовой муки / Никонорова Ю.Ю., Волкова А.В., Казарина А.В. // Вестник КРАСГАУ.-2020. - С.165-171.
2. Зуева Е.А. О перспективах использования цельносмолотой амарантовой муки при производстве пшеничного хлеба / Е.А. Зуева, Н.И. Слугинова, Е.А. Сарафанкина // XXI век: Итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – Пенза, 2017. - № 1 (35). С. 37-40.
3. Скурихин И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛипринт, 2008. – 616 с.
4. Росляков Ю.Ф. Перспективы использования амаранта в пищевой индустрии / Ю.Ф. Росляков, Н.А. Шмалько, Л.К. Бочкова // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2004. –№ 4. – С. 92–94.
5. Химический состав продовольственного сырья и пищевых продуктов: база данных/ федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова» (ФГБОУ ВО АлтГТУ) (RU).- Барнаул, 2021. – URL: <http://apex.dev.astu:8080/apex/r/astu/tp> (дата обращения: 19.04.2022). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей АлтГТУ.- Текст: электронный.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОСОЛА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СКУМБРИИ ГОРЯЧЕГО КОПЧЕНИЯ

Шестакова Вероника Дмитриевна, бакалавр кафедры «Технологии производства и переработки продукции животноводства», e-mail: veronika9702@mail.ru
Научный руководитель – Паутова Людмила Николаевна, к.с.-х. н., старший преподаватель, e-mail: lyusia47@mail.ru
Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия

Представлены результаты исследования показателей качества скумбрии горячего копчения с применением комплексной добавки в размере от 2,5% до 4,2% от массы рыбного сырья. По результатам посола методом инъектирования с добавлением комплексной добавки отмечается сокращение времени посола у образцов №1, №2, №3 с 12 часов до 7-9 часов, по сравнению с контрольным образцом, где время посола занимает 12 часов. Внесение созревателя в количестве 2,5% не приводит к увеличению выхода готового продукта, но способствует формированию упругой сочной консистенции готового продукта, улучшая вкусовые особенности.

Ключевые слова: скумбрия атлантическая, созреватель, посол, органолептические показатели, выход готового продукта.

Введение. Одним из наиболее частых вопросов, которые приходится решать рыбоперерабатывающим предприятиям – это проблема длительного традиционного посола океанской рыбы и короткий срок годности. В итоге это приводит к снижению скорости оборота готовой продукции и как следствие приводит к убыткам перерабатывающих предприятий [1].

Решить описанную выше проблему сегодня позволяет внедрение и использование в технологическом процессе посола океанической рыбы созревателей [2].

Созревание является основной технологической операцией, формирующей такие показатели рыбной продукции, как вкус и аромат. Это сложный биохимический процесс, вызывающий изменения химических и физико-химических показателей мышечной ткани рыбы, занимающий длительный период времени.

Целью данной работы является изучение влияния посола скумбрии методом инъектирования с добавлением созревателя на качество и выход готового продукта при горячем копчении.

В задачи исследования входило:

1. Усовершенствовать имеющиеся принципы посола океанической рыбы за счёт добавления созревателя.
2. Оценить органолептические свойства готовой продукции.
3. Рассчитать потери массы в процессе технологической обработки и выход готового продукта.

Материалы и методы исследований. Экспериментальная часть проводилась в учебно-исследовательской лаборатории переработки рыбы и мяса Алтайского ГАУ в период с октября по февраль 2021-2022 года. Опытные образцы отличались количеством вносимого созревателя, дозировка рассчитывалась исходя из: 1 кг созревателя на 24 кг тузлука. В первый опытный образец добавляли комплексную добавку в количестве 4,2 % от массы рыбного сырья, что составило 42 грамма на 1 кг тузлука. Во второй образец вносили 3,4 %, что соответствует 33,6 грамма на 1 кг тузлука. И в третьем опытном образце - 2,5 %, что составляет 25,2 грамма на 1 кг тузлука. Оценка качества сырья и готовой продукции проводилась в соответствии требований ГОСТ [3, 4]. Обработку цифрового материала проводили с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований. Посол рыбы осуществляли методом инъектирования с дополнительным просаливанием в тузлуке. Рецептурный расчёт проводился с учетом массы рыбного сырья опытных образцов, количества соли, специй и комплексной добавки (созреватель), в рекомендуемых пропорциях. По результатам посола отмечается сокращение времени посола у опытных образцов с 12 часов до 7-9 часов, по сравнению с контрольным образцом, где время посола занимает 12 часов.

Оценку органолептических показателей готового продукта осуществляли через 10 часов после охлаждения с применением дескрипторно-профильного метода представленную на рисунке 1 проводили по следующим дескрипторам «сочность», «мягкость», «соль», «жесткость», «вкус».

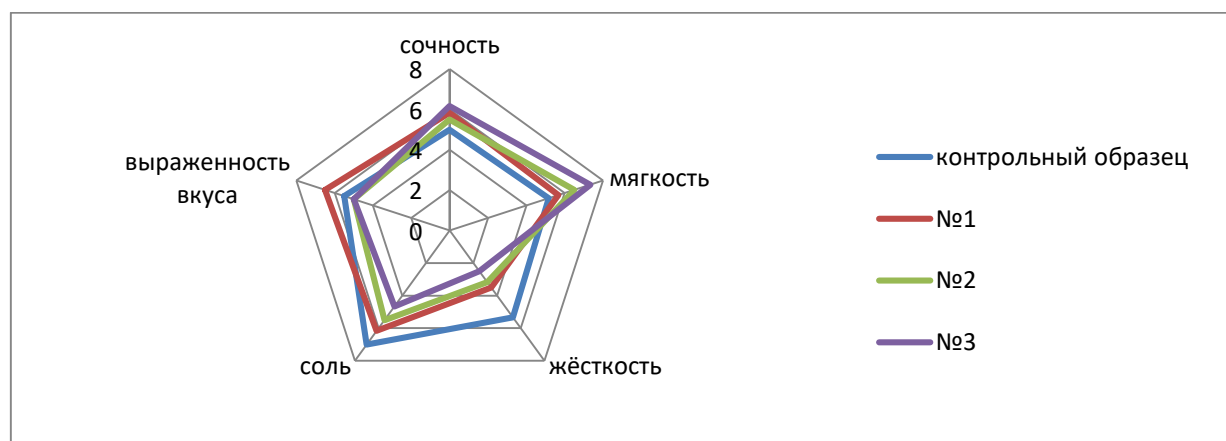


Рисунок 1 – Профиль флейвора рыбы горячего копчения

Контрольный образец имеет минимальный, из опытных образцов, балл по такому показателю как «вкус», что объясняется слабой вкусоароматикой, присутствующей у скумбрии. В образцах №1, №2 и №3 самый минимальный показатель по «жесткости», это выражается в слабой консистенции продукта. Все остальные показатели находятся в

пределах от минимального значения 4,7 баллов до максимального 7 баллов. Таким образом, выявлено влияние комплексной добавки созревател на консистенцию и вкусовые особенности готового продукта.

По результатам изменения массы в ходе технологической обработки (табл. 1) отмечено, что после посола скумбрии масса рыбного сырья увеличилась во всех исследуемых образцах в пределах 1,4 до 7,4 %, с преимуществом по данным показателям у контрольного образца. После сушки наибольшая потеря массы была во всех образцах, наименьший показатель у образца № 2, составил - 1,4 %. Наибольшие потери составили - 3,6% в образце № 1. После варки скумбрии масса рыбного сырья снизилась во всех образцах. Наименьшие потери были у контрольного образца и № 2, высокие потери выявлено у образца № 1, составляют - 10,4 %. После копчения наибольшие потери были у образца №2 - 9,2%, где была добавлена комплексная добавка в размере 80 % от рекомендуемой дозы. В остальных исследуемых образцах потери составили от - 3 до - 4,7 %. Потери при горячем копчении связаны с тем, что в рыбе под воздействием температуры происходит денатурация белков, в результате чего уменьшается влагоудерживающая способность, продукт лучше обезвоживается и уплотняется.

Таблица 1 - Изменение массы продукта при технологической обработке*

Показатель	Контрольный		№1		№2		№3	
	г	%	г	%	г	%	г	%
Масса скумбрии до посола, г	1360	0	1360	0	1380	0	1331	0
Масса скумбрии после посола, г	1460	+7,4	1390	+2,2	1400	+1,4	1364	+2,5
Масса скумбрии после сушки, г	1420	-2,7	1340	-3,6	1380	-1,4	1332	-2,3
Масса скумбрии после варки, г	1280	-9,9	1200	-10,4	1300	-5,8	1220	-8,4
Масса скумбрии после копчения, г	1220	-4,7	1160	-3,3	1180	-9,2	1183	-3,0
Выход готового продукта, %	89,7		85,3		85,5		88,9	

* таблица составлена на основании собственных исследований

В целом максимальный выход готового продукта отмечен у контрольного и третьего опытного образца, что составило соответственно 89,7 и 88,9 %.

Закключение. Посол рыбного сырья, для горячего копчения, методом инъектирования с применением созревателя в размере 2,5% от массы рыбного сырья позволяет сократить время посола на 3 часа, улучшить консистенцию готового продукта и вкусовые особенности, снизить потери при термической обработке. Что в целом приведет к снижению сроков выпуска готовой продукции и увеличению сроков годности скумбрии горячего копчения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Субботина О.А. Сравнительная оценка лосося и карпа в технологии блюд японской кухни / О.А. Субботина, Л.В. Антипова // Известия вузов. Пищевая технология. - 2011. - № 4. - С. 32-34. - ISSN 0579-3009. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/290086> (дата обращения: 09.04.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Разработка способа производства рыбных пресервов с использованием лактатсодержащих пищевых добавок и сонохимических технологий / В.А. Демченко, В.С. Колодязная, М.И. Иванова [и др.] // Ползуновский вестник. - 2019. - № 4. - С. 34-38.

3. ГОСТ 32366-2013 Рыба мороженая. Технические условия [Текст] – М.: Стандартинформ, 2013. – 21 с.

4. ГОСТ 7447-2015 Рыба горячего копчения. Технические условия [Текст] – М.: Стандартинформ, 2015. – 11 с.

ПОДСЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ БРОДИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ И ВИНОДЕЛИЯ»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СБРОЖЕННЫХ СОКОВ РЯБИНЫ ЧЕРНОПЛОДНОЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПЕКТОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ

Заярная Екатерина Евгеньевна, студент кафедры «Технология бродильных производств и виноделия», e-mail:zayarnaya.e.e@mail.ru

Научные руководители – Дикалова Елена Сергеевна, старший преподаватель кафедры «Технология бродильных производств и виноделия», e-mail:dikalova.e.s@mail.ru;

Камаева Светлана Ивановна, к.б.н., доцент, e-mail:rabota.tbpv@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Изучено влияние пектолитических ферментных препаратов Экстрапект Колор и Экстрапект СуперКлар на процесс получения сока из замороженных плодов рябины черноплодной и его качественные характеристики. Проведен сравнительный анализ основных физико-химических показателей сброженного винными дрожжами Франс Суперстарт сока рябины черноплодной после предварительной обработки пектолитическими ферментными препаратами Экстрапект Колор и Экстрапект СуперКлар.

Ключевые слова: пектолитические ферментные препараты Экстрапект Колор и Экстрапект СуперКлар, сок рябины черноплодной, винные дрожжи Франс Суперстарт, сброженный сок рябины черноплодной, антоцианы, фенольные соединения.

Перспективным направлением в области разработки функциональных продуктов питания является использование местного натурального растительного сырья. Черноплодная рябина (*Aronia melanocarpa L.*) произрастает на территории Алтайского края. В плодах черноплодной рябины представлен широкий спектр различных биологически активных веществ (БАВ): витамины – С, В2, В9, Е, Р, РР, дубильные, пектиновые вещества, каротиноиды, углеводы, органические кислоты, а также значительное количество полифенольных соединений, в том числе антоцианов. Так, суммарное содержание антоцианов в зрелых плодах достигает до 6,4 %. Кроме того, в плодах рябины черноплодной содержатся макро- и микроэлементы: кальций, фосфор, магний, натрий, калий, цинк, медь, железо. Флавоноиды представлены, главным образом, флавонолами, флавонами и флаванонами, а также их гликозидами. Плоды данного растения используются как при приготовлении функциональных продуктов, так и в пищевой промышленности в качестве красителей и вкусовых добавок [1,2].

В составе биологически активных веществ, физиологические функции которых разнообразны и важны, особая роль принадлежит полифенольным соединениям, участвующим во многих биохимических процессах и обладающих противовирусным, противовоспалительным, гипотензивным, капилляроукрепляющим, спазмолитическим, антисклеротическим, антиоксидантным и иммуностимулирующим действием. Одна из важнейших особенностей полифенолов – чрезвычайно широкий спектр клеточных и внеклеточных мишеней, на которые они способны воздействовать. Данный феномен обусловлен не только большим разнообразием структурных различий растительных полифенолов, но и тем, что многие полифенолы воздействуют на ферментные системы ключевых реакций метаболизма. Согласно научным публикациям последних лет все более актуальным является использование растительных полифенольных веществ в качестве функциональных пищевых ингредиентов [3,4].

Целью работы явилось изучение влияния пектолитических ферментных препаратов, используемых при получении и сбраживании соков рябины черноплодной, на физико-химические показатели, на качество и количество содержащихся в соке биологически активных соединений, в частности, полифенолов.

В качестве сырья для получения сброженных соков использовали свежесзамороженные плоды рябины черноплодной сорта «Алтайская крупноплодная». Извлечение сока из плодов рябины черноплодной осуществляли методом прямого отжима. Для определения физико-химических показателей полученного сока применялись общепринятые методы анализа, суммарное содержание полифенольных соединений определяли методом Фолина-Чокалтеу.

Плоды рябины черноплодной размораживались при комнатной температуре в течение суток, измельчались до размера 2-5 мм. Полученная мезга разделялась на три части: одна часть мезги предварительно обрабатывалась ферментным препаратом Экстрапект Колор, другая часть подвергалась воздействию ферментного препарата Экстрапект СуперКлар, третья часть - без внесения ферментных препаратов - служила контролем.

Ферментные препараты Экстрапект Колор и Экстрапект СуперКлар относятся к комплексным пектолитическим препаратам, гидролизующим пектиновые вещества за счет разрушения сложноэфирных связей, а также осуществляющих протеолитическое и цитолитическое действие, тем самым увеличивая выход сока и способствуя обогащению выделяемой жидкой фракции растворимыми сухими веществами.

Продолжительность действия ферментного препарата была установлена экспериментально (60 минут). В указанный период времени выход сока увеличивался на 22,8 % по сравнению с контрольной группой, дальнейшая выдержка не давала улучшения результата по данному критерию. Дозировка ферментного препарата была выбрана из диапазона, рекомендованного производителем, установлена в условиях эксперимента и соответствовала 0,05 г на 1 кг мезги.

Для сбраживания соков рябины черноплодной были выбраны винные дрожжи Франс Суперстарт, которые позволяют сохранять неизменные свойства исходного сырья, придают напиткам ароматическую интенсивность и полноту вкуса, а также обладают низким накоплением летучих кислот и высших спиртов.

В мезгу, полученную предварительной обработкой ферментными препаратами и без таковой, вносилась разводка винных дрожжей Франс Суперстарт из расчета 0,5 г дрожжей на 1 кг мезги. Брожение проводилось в течение семи суток при температуре 22-24 °С. По окончании брожения от мезги путем отжима отделялся сброженный ферментированный сок. Физико-химические показатели полученных сброженных черноплоднорябиновых соков представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-химические показатели сброженного сока рябины черноплодной после предварительной обработки ферментным препаратом Экстрапект Колор

Наименование показателя	Сок прямого отжима (контроль)	Соки, сброженные винными дрожжами Франс Суперстарт	
		без обработки мезги ФП	после обработки мезги ФП Экстрапект Колор
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	15,50	13,20	11,30
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	3,00	11,39	11,84
Объемная доля этилового спирта, %	0,00	3,40	3,70
Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³	12,38	0,30	0,26
Массовая концентрация антоцианов, мг/дм ³	392,5	388,9	352,5
Суммарное содержание полифенолов, мг/дм ³	2589,0	2592,0	3006,0

Из данных таблицы 1 следует, что в результате сбраживания черноплоднорябинового сока без предварительной обработки ФП Экстрапект Колор содержание растворимых сухих

веществ снизилось на 14,8 %, а в образце после введения ферментного препарата уменьшилось на 27,1 % по сравнению с контролем. Значительно повысилась титруемая кислотность в этих группах в процессе брожения – в 3,8 и 3,9 раза соответственно. Наблюдалось накопление этилового спирта в обоих опытных образцах, концентрация этилового спирта была несколько выше в образце, обработанном ферментным препаратом. Содержание сахаров значительно снизилось в обоих образцах, что свидетельствовало об окончании брожения. Содержание антоцианов уменьшилось незначительно, тогда как произошло увеличение суммарного содержания полифенолов на 16 % в образце сброженного сока, предварительно обработанном ферментным препаратом.

Данные анализа физико-химических показателей сброженного черноплоднорябинового сока после предварительной обработки ферментным препаратом Экстрапект СуперКлар показаны в таблице 2.

Таблица 2 - Физико-химические показатели сброженного сока рябины черноплодной после предварительной обработки ферментным препаратом Экстрапект СуперКлар

Наименование показателя	Сок прямого отжима (контроль)	Соки, сброженные винными дрожжами Франс Суперстарт	
		без обработки мезги ФП	с обработкой мезги ФП Экстрапект СуперКлар
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	15,50	13,20	14,30
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	3,00	11,39	13,91
Объемная доля этилового спирта, %	0,00	3,40	2,90
Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³	12,38	0,30	0,29
Массовая концентрация антоцианов, мг/дм ³	392,5	388,9	590,2
Суммарное содержание полифенолов, мг/дм ³	2589,0	2592,0	3305,0

Из данных таблицы 2 видно, что в результате сбраживания черноплоднорябинового сока винными дрожжами произошло снижение содержания сухих растворимых веществ на 14,8 % в соке без предварительной обработки ферментным препаратом по сравнению с контролем. Массовая концентрация титруемых кислот снизилась в 3,8 и в 4,6 раза в сброженных образцах без введения и после введения ферментного препарата Экстрапект СуперКлар соответственно. Наблюдалось накопление этилового спирта в обоих опытных образцах в процессе спиртового брожения. Массовая концентрация антоцианов в опытной группе при воздействии ферментного препарата увеличилась на 51,8 % по сравнению с образцом без воздействия фермента. Суммарное содержание полифенолов также увеличилось в этой опытной группе на 27,5 %, по сравнению с образцом без предварительной обработки ферментным препаратом.

Таким образом, пектолитические ферментные препараты Экстрапект Колор и Экстрапект СуперКлар оказывают влияние на увеличение выхода сока и повышение качества сброженных черноплоднорябиновых соков. В дальнейшем введение сброженных ферментированных соков рябины черноплодной позволит расширить ассортимент функциональных безалкогольных напитков, обладающих антиоксидантным и иммуностимулирующим действием.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Косман В.М., Пожарицкая О.Н., Дадали Ю.В., Макаров В.Г. Фенольные соединения экстракта аронии черноплодной и его антиоксидантная активность // Фенольные соединения: свойства, активность, инновации: сборник научных статей по материалам

симпозиума «Фенольные соединения: прикладные аспекты», Москва, 14-19 мая 2018 г. / отв. ред. Н.В. Загоскина. Москва: ИФР РАН, 2018. С.301-306.

2. Федюлин А. С., Колпащикова Т.А., Борисова Т.В. Перспективы практического применения биологически активных веществ черноплодной рябины // Непрерывное экологическое образование и экологические проблемы: сб. ст. по мат-лам Всерос. науч.-практ. конф. Красноярск, 2004. Т. 1. С. 145-148.

3. Логвинова Е.Е., Брежнева Т.А., Самылина И.А., Сливкин А.И. Исследование химического состава плодов аронии различных сортов // Фармация, 2015. №6. С.22-26.

4. Гордиенко А.Д., Комиссаренко Н.Ф., Левченко В.В. [и др.] Антиоксидантные свойства природных фенолов // Тезисы докладов пятого всесоюзного симпозиума по фенольным соединениям, Таллин, 22-24 сент. 1987 г. С. 32-33.

АНАЛИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АНТИСТРЕССОВЫХ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ ЧАЙНЫХ НАПИТКОВ

Колесник Наталья Евгеньевна, магистр кафедры «Технология бродильных производств и виноделия», e-mail:natasha.kolesnik.1999@mail.ru

Научные руководители – Дикалова Елена Сергеевна, старший преподаватель кафедры «Технология бродильных производств и виноделия», e-mail: des_1983@mail.ru

Камаева Светлана Ивановна, к.б.н., доцент, e-mail:rabota.tbpv@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Представлен химический состав трав мяты перечной, пустырника, ромашки аптечной, душицы, валерианы, марьиного и золотого корней, для приготовления безалкогольных антистрессовых напитков. Подобраны способы экстрагирования для трав и корневищ.

Ключевые слова: антистрессовые чайные напитки, экстракты трав и корневищ, растительное сырье, фиточай.

Сегодня рынок богат различным ассортиментом энергетических напитков. Но в наше время люди, чаще становятся заложниками стресса, волнений и депрессии, поэтому разработка антистрессовых безалкогольных чайных напитков представляет значительный интерес.

Фиточаи с успокаивающим эффектом, как правило, изготавливаются из трав, обладающих антистрессовыми свойствами. Самыми популярными представителями являются мята перечная, пустырник, ромашка аптечная, душица, валериана, марьин и золотой корни.

Целью данной работы изучить физико-химический состав растительного сырья для производства серии безалкогольных напитков, обладающие антистрессовой направленностью.

Работа проводилась на кафедре «Технология бродильных производств и виноделия» ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова».

В Алтайском крае произрастает огромное количество трав, обладающее успокаивающими, расслабляющими, антистрессовыми свойствами.

Рассмотрим химический состав и проведем сравнительный анализ биологически активных веществ на основе литературных данных и собственных исследований для разработки рецептур напитков антистрессовой направленности из экстрактов трав, корней и корневищ.

Химический состав **мяты перечной** (*Menthapiperita*). Мята перечная помогает при болевом синдроме любого происхождения. Благодаря выраженному аромату, положительным образом влияет на течение астматических приступов, при бронхитах и острых респираторных заболеваниях. Мята перечная богата биологически активными веществами; витаминами, фитогормонами, эфирными, дубильными и смолистыми веществами. В количестве большом экстракты мяты содержат аскорбиновую, кофейную, олеиновую и другие органические кислоты. Главным действующим ингредиентом экстракта

мяты перечной является ментол, содержащийся в эфирном масле растения. В состав мяты перечной входят различные биофлавоноиды и антоцианы, значительное количество терпеноидов и микроэлементов. Препараты мяты перечной обладают сосудорасширяющим действием, улучшают работу головного мозга, оказывают расслабляющее и успокаивающее действие.

Исследовав экстракт листьев мяты перечной, мы получили данные: массовая доля сухих растворимых веществ – 4,5%, титруемая кислотность – 0,8 моль/дм³ на 100см³, содержание витамина С – 2 мг%, содержание фенольных соединений 3891 мг/дм³.

Трава **пустырника** (*Leonurusibiricus*) – помогает снять напряжение, успокоиться при эмоциональных стрессах, наладить полноценный сон. Экстракты пустырника способствует понижению артериального давления, обладают противовоспалительным, обезболивающим, общеукрепляющим свойствами.

Препараты пустырника проявляют выраженные успокаивающие свойства, уменьшают раздражительность и волнения, снимают стресс, оказывают спазмолитическое и противосудорожное действие, замедляют ритм и увеличивают силу сердечных сокращений, оказывают выраженное гипотензивное действие. Настойка пустырника применяется как успокаивающее средство при повышенной нервной возбудимости, в ранней стадии гипертонической болезни, нарушениях сна. По литературным данным, настойка пустырника в 2-3 раза сильнее угнетает некоторые функции центральной нервной системы, чем настойка валерианы и в некоторых случаях оказывается эффективнее валерианы. Пустырник издавна используют как сердечное и успокаивающее средство.

Ромашка аптечная (*Chamomillarecutitae L.*), настои, отвары, чай с которой широко применяются при профилактике и лечении многих заболеваний. Такая широкая сфера применения обусловлена биологическими компонентами, найденными в растении. Экстракты ромашки аптечной богаты эфирными маслами, свободными органическими кислотами, полисахаридами, фитостеринами, дубильными и слизистыми веществами, витаминами, а также гликозидами. Флавоноидов, витаминов, эфирных масел и микроэлементов цветки ромашки аптечной содержат в два раза больше, чем цветки таких известных лекарственных растений, как ноготки или тысячелистник обыкновенный. Ромашка аптечная обладает обезболивающим и успокаивающим действием.

Корневище и корни **валерианы** (*Valerianaofficinalis*), которые содержат до 3,5 % эфирного масла желтого или светло-бурого цвета с характерным валериановым запахом в состав которого входят борнеол, пинен, изовалерьяновая кислота. Корни валерианы богаты различными гликозидами, дубильными веществами, свободными аминами. Экстракты применяются при лечении бессоницы, мигрени, гипертонии, истерии.

Душица (*Origanumvulgare*) – одно из самых любимых в народе растений. Доказано, что растение оказывает мягкое успокаивающее действие на нервную систему. Эта лечебная трава богата эфирными маслами, в ней также обнаружены витамин С, дубильные вещества и полезные минералы. На основании наших исследований, получили: массовая доля сухих растворимых веществ – 4 %, титруемая кислотность – 1 моль/дм³ на 100см³, содержание витамина С – 1 мг%, содержание фенольных соединений 4280 мг/дм³.

Настойка на основе **пиона уклоняющегося**, марьиного корня (*Paoniaanomala*) издавна применялась при лечении опухолей, желудочно-кишечных заболеваниях, болей суставов, нервных болезней, эпилепсии. Пион уклоняющийся нормализует кислотность желудочного сока. Препараты пиона успокаивают, снижают и устраняют спазмы гладкой мускулатуры внутренних органов и кровеносных сосудов, а также способствуют устранению судорог. Настойка пиона нормализует функции всех внутренних органов, особенно сердца и кровеносных сосудов. При приеме настойки снижается агрессивность, раздражительность, улучшается сон, уменьшается головная боль, повышается работоспособность. Настойка пиона уменьшает проявления признаков резкой смены настроения, бессонницы, воздействуя на организм как эффективный анальгетик. Находящиеся в растении вещества, способствуют

выработке гормона эндорфина, который отвечает за хорошее настроение, вызывает чувство радости, спокойствия и удовлетворения.

Корни и корневища **родиолы розовой** (*Rhodiolaroseo*). Экстракт является мощным естественным адаптогеном, который помогает человеку справиться с повышенными физическими и психоэмоциональными нагрузками, адаптироваться к стрессовым ситуациям. Растение содержит флавоноиды, фенольные гликозиды, салидрозиды, гликозиды, дубильные вещества, органические кислоты - галловую, щавелевую, янтарную, лимонную, яблочную и вещества лактонного характера, эфирное масло и большое количество марганца. Данные по физико-химическим показателям водно-спиртового экстракта родиолы розовой полученные нами показали, что массовая доля сухих растворимых веществ – 19 %, титруемая кислотность – 0,5 моль/дм³ на 100 см³, содержание витамина С – 2 мг%, содержание фенольных соединений 3339 мг/дм³ [1,2,3].

На основе экспериментальных данных полученных и опубликованных ранее нами были изготовлены водные экстракты трав и водно-спиртовые экстракты корней и корневищ из местного растительного сырья Алтая. Для получения водных экстрактов трав и водно-спиртовых экстрактов корней и корневищ мы подобрали оптимальные способы экстрагирования, учитывая температурный и временной технологический режимы. Для трав мы использовали водную экстракцию, а для корневищ и корней была применена водно-спиртовая экстракция [4].

Таким образом, в ходе анализа компонентов местного растительного сырья для производства безалкогольных антистрессовых напитков, мы подобрали следующие наименования растительного сырья: мята перечная, пустырник, ромашка аптечная, душица, валерияна, марьин корень и родиолу розовую. Изучение биологически активных ингредиентов и разработка оптимального технологического режима при получении экстрактов вышеуказанного местного растительного сырья позволит разработать в дальнейшем группу безалкогольных напитков антистрессовой направленности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ботанико-фармакогностический словарь: справ. пособие / под ред. К.Ф. Блиновой, Г.П. Яковлева. Москва: Высш. шк., 1990. 187 с.
2. Ильина Т.А. Лекарственные растения России (Иллюстрированная энциклопедия). Москва: «ЭКМО», 2006.
3. Турова А.Д. «Лекарственные растения СССР и их применение». Москва: «Медицина», 1974.
4. Колесник Н.Е., Колесниченко М.Н., Камаева С.И., Дикалова Е.С. Исследование экстрактов растительного сырья для производства холодного чая // Наука и молодежь - 2021: материалы XVIII-ой Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. Барнаул, 2021. С. 120-123. [Электронный ресурс] - Режим доступа: /file:///C:/Users/User/Downloads/release%20(2).pdf

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФРАКРАСНОЙ ВАКУУМНОЙ СУШИЛКИ

Некрасова Ангелина Дмитриевна, студент группы ПРС-12,

e-mail:angelinkanekrasova7231@mail.ru

Научный руководитель – Каменская Елена Петровна, к.б.н., доцент,

e-mail:ekam2007@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В данной статье объектом изучения выступает инфракрасная вакуумная сушилка, её устройство, особенности использования, а также основные достоинства и преимущества данной установки. Процесс сушки продуктов в пищевой отрасли является актуальным и по сегодняшний день в связи с оптимизацией эффективности и уменьшения энергопотребления.

Ключевые слова: консервирование, инфракрасная вакуумная сушилка, пищевые продукты, сушка.

Обеспечение безопасности пищевых продуктов является одной из актуальных задач производства, хранения, транспортирования, реализации продукции населению, которая непосредственно направлена на поддержание его здоровья. Особого внимания при производстве продуктов питания заслуживает правильно подобранный метод консервирования, целью которого является разрушение среды обитания вредных микроорганизмов и предотвращение их дальнейшего развития. Основное функциональное назначение консервирования – сохранение продовольственного сырья и пищевых продуктов с целью предотвращения или сокращения потерь.

В зависимости от характера воздействующих факторов, формирующих новое качество консервированной продукции, принято выделять различные методы консервирования, каждый из которых имеет как достоинства, так и недостатки. Например, известно, что при заморозке продуктов не происходит глубоких изменений питательных веществ, хорошо сохраняются минеральные вещества и большинство витаминов, не изменяется и функциональное назначение продукции, но такой прием довольно энергозатратный для большого объема. Или такой метод, как консервирование антибиотиками позволяет продлить сроки хранения пищевых продуктов в 2-3 раза, однако антибиотики оказывают губительное действие на полезную микрофлору кишечника человека [1].

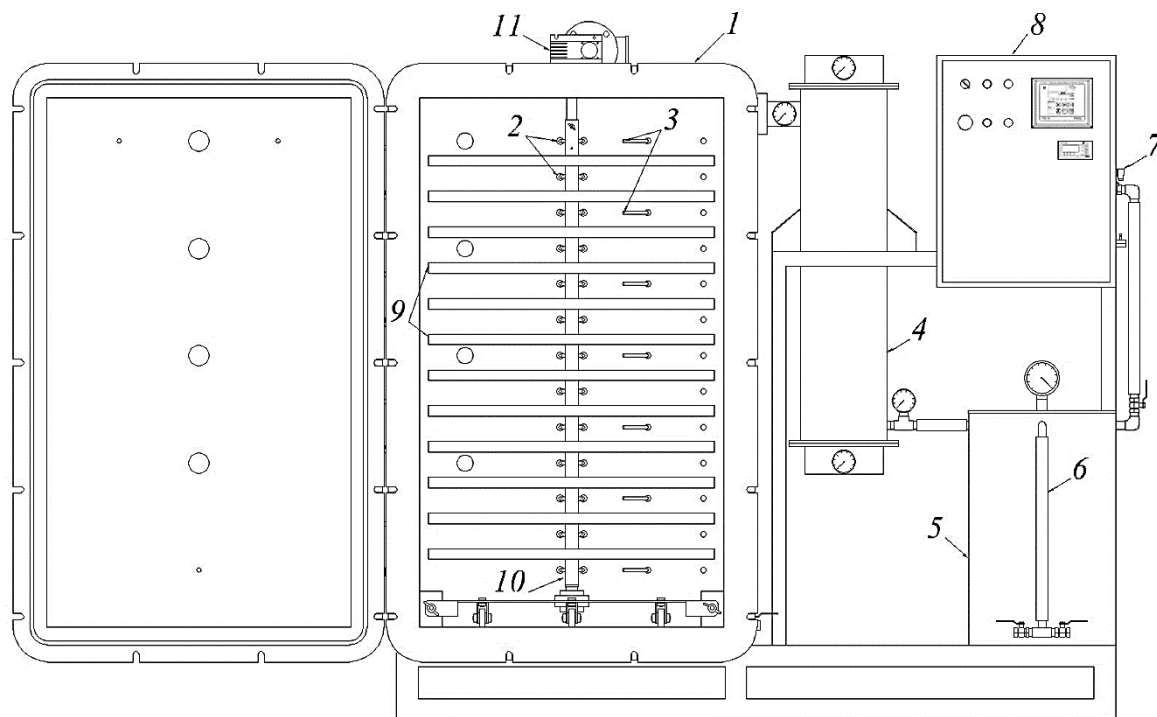
Самый старый метод консервирования – сушка (обезвоживание), основан на ограничении роста и развития микроорганизмов при минимальном содержании в сухих продуктах влаги (от 3 до 25 %). При консервировании сушкой необходимую для жизни и деятельности микроорганизмов влагу из продуктов удаляют обычно тепловым способом. Известно несколько способов удаления влаги из продуктов: конвективный, контактный, сублимационный, обработка термоизлучением и др.

В промышленности наиболее перспективным является сушильное оборудование, с применением инфракрасного излучения. Использование инфракрасного излучения в технологических процессах переработки и хранения сельскохозяйственной продукции растительного и животного происхождения становится все более актуальным, так как оно является экологически чистым и энергоэффективным средством в получении лекарственных сборов и продуктов питания высокого качества. Это обусловлено тем, что любой предмет имеет свойства, связанные с поглощением и испусканием излучения в инфракрасном спектре, такие свойства материалов и веществ позволяют проводить инфракрасную сушку при небольшой температуре и за короткое время. Высокое качество, стабильность продукта зависят от технического уровня сушки – степени автоматизации и механизации режимов процесса, совершенства сушильной аппаратуры. Как результат – качественный готовый продукт при существенной экономии денежных средств, потраченных на энергетические ресурсы и обслуживание оборудования сушки [2].

Вакуумное оборудование с инфракрасным излучением, предназначено в основном для низкотемпературной сушки продуктов питания (овощей, фруктов, ягод, мяса, рыбы и т.д.),

лекарственных растений и их экстрактов. Данное оборудование позволяет удалить влагу при помощи понижения температуры кипения воды в условиях вакуума и подвода инфракрасного излучения. Поскольку операции происходят в условиях отсутствия движения воздуха, это сводит к минимуму процессы окисления и развития микроорганизмов в продуктах, что и является основой консервации.

В качестве примера рассмотрим устройство инфракрасной вакуумной сушилки, представленной на рисунке 1.



- 1 – вакуумная камера; 2 – инфракрасные излучатели (ТЭН); 3 – датчики температуры;
 4 – кожухотрубчатый теплообменник; 5 – емкость конденсата; 6 – указатель уровня;
 7 – вакуумный пластинчато-роторный масляный насос; 8 – шкаф управления;
 9 – поддоны; 10 – вал тележки; 11 – мотор-редуктор
- Рисунок 1 – Инфракрасная вакуумная сушилка

Данная сушильная установка, представляет собой герметичную, термоизолированную вакуумную камеру 1 с установленными в ней инфракрасными излучателями – ТЭН 2 и датчиками температуры 3. Камера 1 соединяется с противоточным кожухотрубчатым теплообменником 4 для конденсации и охлаждения образующихся при сушке паров холодной водой и емкостью конденсата 5 с указателем уровня 6. Разряжение в системе создается вакуумным пластинчато-роторным масляным насосом 7, который соединяется с емкостью конденсата 5. Для контроля над уровнем разряжения в системе на емкости конденсата установлены приборы контроля.

Провиант располагают на специальные поддоны 9, установленные на вал тележки 10, которые приводятся во вращение мотор-редуктором 11 с регулятором частоты, расположенным в шкафу управления 8. В камере 1 каждый поддон 9 находится между инфракрасными излучателями 2. Равномерное вращение позволяет осуществить равномерный нагрев продукта.

При запуске цикла сушки:

- автоматически включается и запускается ПИД-регулятор;
- запускается реле времени, показывая отсчет времени до конца цикла;
- вакуумный насос начинает создавать разряжение в сушильной камере.

Процесс сушки начинается после создания необходимого разряжения в системе и достижения продуктом температуры, соответствующей этому разряжению. Начало запуска процесса сушки можно определить по увеличению температуры на термометре пара. О начале процесса сушки также свидетельствует появление конденсата на выходе из теплообменника. Визуально наблюдать за процессом сушки можно через смотровые окна. При окончании цикла сушки (реле времени закончит отчет времени) автоматическая система управления перейдет в первоначальное положение.

После этого следует открыть дверь камеры, вытащить тележку с готовой продукцией, и поместить вторую тележку с влажным продуктом, запустить новый цикл.

Для определения наиболее благоприятных результатов технологического процесса следует провести пробный цикл высушивания для каждого рода продукции. Использование такого цикла позволяет подобрать необходимое количество сырья на один поддон, температуру сушки, скорость образования разряжения в системе.

Основные достоинства и преимущества данной установки по сравнению с аналогичными сушильными аппаратами, это:

- высокий уровень сохранности в высушенных объектах органолептических показателей: вкуса, цвета, запаха и др.;

- идеальная сохранность термолабильных компонентов: витаминов, ферментов, аминокислот;

- низкий удельный вес готовых продуктов (способствует снижению расходов на транспортирование, а также возможность использования в путешествиях, когда вес и объем имеют значение);

- низкое содержание воды в высушенном товаре, что позволяет его хранить в герметичной упаковке длительный срок;

- возможность выпаривания жидких извлечений;

- возможность создания новых потребительских свойств в ходе регидрации продуктов.

Конструкция вакуума позволяет снижать температурные потери и значительно интенсифицировать процессы кипения за счет специальной организации естественных циркуляционных контуров.

Таким образом, можно заключить, что инфракрасная вакуумная сушка на сегодняшний день является одним из лидеров в сфере консервации и переработки при производств высококачественных продуктов. Обработка продукта ИК-лучами под пониженным давлением, при котором высушивание осуществляется при более низких температурах, позволяет не только обеспечить ускоренное удаление влаги из продукта растительного и животного происхождения, но и максимально сохранить его органолептические свойства и биологическую ценность. Поэтому данный способ сушки может с успехом использоваться, как на предприятиях пищевой, сельскохозяйственной, а также фармацевтической промышленности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Позднякова О.В., Матюшев В.В. Консервирование продовольственных товаров. Методическое пособие по дисциплине / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2007. 40 с.

2. Беляева М.А. Оптимизация и аппаратурное оформление инфракрасной сушки национального кисломолочного продукта (курта) // Хранение и переработка сельхозсырья. 2017. № 10. С. 41-45.

ВЛИЯНИЕ ПИВНЫХ И ВИННЫХ ДРОЖЖЕЙ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СБРОЖЕННОГО ВОССТАНОВЛЕННОГО СОКА АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ

Пылков Владислав Евгеньевич, студент кафедры «Технология броидильных производств и виноделия», e-mail:pylkov2000@mail.ru

Научные руководители – Дикалова Елена Сергеевна, старший преподаватель кафедры «Технология броидильных производств и виноделия», e-mail:dikalova.e.s@mail.ru;

Камаева Светлана Ивановна, к.б.н., доцент, e-mail:rabota.tbpv@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрен процесс сбраживания восстановленного сока аронии черноплодной пивными (Saflager S-23) и винными (Франс Суперстарт) дрожжами. Исследованы физико-химические показатели сброженных восстановленных соков аронии черноплодной. Установлено, что сок, сброженный пивными дрожжами, имеет более высокую органолептическую оценку, а также содержит большее количество полифенольных соединений. Полученные сброженные соки рекомендовано использовать при разработке рецептур функциональных безалкогольных напитков.

Ключевые слова: концентрат сока аронии черноплодной, пивные и винные дрожжи, восстановленный и восстановленный сброженный соки аронии черноплодной, физико-химические показатели, сухие растворимые вещества, антоцианы, фенольные соединения.

В настоящее время стали набирать популярность различные напитки из натурального плодово-ягодного сырья, способные не только утолять жажду, но и улучшать состояние иммунной системы организма. Одним из растений, содержащих богатейший комплекс различных биологически активных веществ, является рябина черноплодная (*Aronia melanocarpa L.*). Сок ягод аронии достаточно активно используется в пищевой промышленности.

Плоды аронии содержат до 9 % сахаров, витамины и органические кислоты антоцианы, флавоноиды. По содержанию фенольных веществ черноплодная рябина превосходит мандарины, землянику, малину и красную смородину; по количеству каротина (до 3,2 мг/100 г) уступая рябине обыкновенной. Много в ягодах аронии Р-витаминных биофлавоноидов - катехинов, флавонолов, антоцианов (до 4-5 %). Такого количества Р-витаминных веществ нет ни в одной плодово-ягодной культуре. Количество минеральных веществ в плодах аронии составляет 2,9 % (в пересчете на сухое вещество). В ягодах содержится 78-92 мг/100 г фосфора, 4-8 мг/100 г железа, 0,3-0,8 мг/100 г меди, 2,6 мг/100 г марганца, 0,06 мг/100 г кобальта. Йода в аронии в 3 раза больше, чем в других плодах и ягодах (0,01 мг/100 г). Особый интерес в изучении химического состава плодов аронии черноплодной представляют такие группы биологически активных веществ как антоцианы, флавоноиды, дубильные вещества [1,2].

Сок аронии черноплодной богат различными биологически активными ингредиентами: витаминами, антоцианами, фенольными соединениями, оказывающими защиту от свободных радикалов и способствует блокированию окислительных реакций в организме человека [3,4].

Плоды аронии черноплодной являются сезонным сырьем, требующим дополнительных затрат на сохранение и технологическую переработку. Поэтому в качестве исходного сырья для создания функциональных безалкогольных напитков был выбран концентрированный сок, изготовленный из ягод аронии черноплодной.

В работе использовали 70 % концентрат сока черноплодной рябины польской фирмы «Kampol-Frut Sp.zo.o». Концентрат представлял собой густую темно-красную жидкость, характерного вкуса и запаха для свежего сока, который разводили водой до 18,5 % по содержанию сухих растворимых веществ.

Целью работы явилось изучение физико-химических показателей сброженного пивными и винными дрожжами восстановленного сока аронии черноплодной. В работе были использованы пивные дрожжи Saflager S-23 и винные дрожжи Франс Суперстарт.

Saflager S-23 – пивные дрожжи низового брожения, относятся к классу *Saccharomyces cerevisiae*. Важным фактором выбора этих дрожжей послужило то, что они обладают высокой скоростью сбраживания сахаров, а также способны создавать обширный спектр различных побочных продуктов брожения.

Винные дрожжи Франс Суперстарт широко применяются при сбраживании плодово-ягодного виноматериала, они способны накапливать низкий уровень побочных продуктов спиртового брожения, при этом не смешиваясь с летучими соединениями сырья, сохраняя аромат и улучшая вкус сброженного сока.

Восстановленный сок разделяли на три части: в одну вносили разводку винных дрожжей Франс Суперстарт, в другую – разводку пивных дрожжей Saflager S-23 из расчета 0,5 г дрожжей на 1 л восстановленного сока. В третью часть восстановленного сока дрожжи не вносились: восстановленный сок служил контролем. Продолжительность брожения составила семь суток при температуре 22-24 °С. После окончания брожения отделяли полученный сброженный сок путем фильтрования.

Физико-химические показатели полученных образцов определяли общепринятыми методами: удельный вес по ГОСТ Р 51619-2000, растворимые сухие вещества по ГОСТ 6687.2-90, титруемые кислоты по ГОСТ 32114-2013, объемная доля спирта по ГОСТ 32114-2013, полифенолы по ГОСТ 34798-2021, антоцианы по ГОСТ Р 53773-2010.

Полученные физико-химические показатели сброженных восстановленных соков представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-химические показатели сброженного пивными Saflager S-23 и винными Франс Суперстарт дрожжами восстановленного сока аронии черноплодной

Наименование показателя	Восстановленный сок (контроль)	Сброженные восстановленные соки	
		пивными дрожжами Saflager S-23	винными дрожжами Франс Суперстарт
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	18,50	13,3	14,4
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	1,70	11,6	11,4
Объемная доля спирта, %	0,0	4,3	4,7
Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³	9,30	3,4	3,3

Из данных таблицы 1 следует, что содержание растворимых сухих веществ в результате сбраживания снижалось в сравнении с контролем на 28,1 % под действием пивных дрожжей и на 22,2 % при участии винных дрожжей.

Из представленных данных видно, что массовая концентрация титруемых кислот после сбраживания с винными и пивными дрожжами значительно увеличивалась. Содержание этилового спирта выше при использовании винных дрожжей Франс Суперстарт (4,7 % об.) по сравнению с пивными дрожжами Saflager S-23 (4,3 % об.). Количество сахара при брожении уменьшилось при действии пивных и винных дрожжей, что указывало на завершение спиртового брожения.

Изучалось влияние пивных и винных дрожжей на суммарное содержание полифенолов и антоцианов при брожении. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Суммарное содержание полифенолов и массовая концентрация антоцианов в восстановленном и сброженном восстановленном соках аронии черноплодной

Наименование показателя	Восстановленный сок (контроль)	Сброженные восстановленные соки	
		пивными дрожжами Saflager S-23	винными дрожжами Франс Суперстарт
Суммарное содержание полифенолов, мг/дм ³	6113,0	3017,0	2640,0
Массовая концентрация антоцианов, мг/дм ³	514,61	161,14	158,51

Суммарное содержание полифенолов в сброженном пивными дрожжами соке выше на 12,5 %, чем в соке, сброженном винными дрожжами, но в целом содержание полифенолов снизилось более чем в 2 раза в обоих образцах по сравнению с контролем. Под действием пивных и винных дрожжей произошло снижение антоцианов более чем в 3 раза по сравнению с массовой концентрацией антоцианов в восстановленном соке.

В ходе органолептического анализа сброженных соков было выявлено, что сброженный пивными дрожжами восстановленный сок обладает лучшим вкусом и ароматом по сравнению со сброженным винными дрожжами восстановленным соком. Ароматические компоненты, образующиеся при сбраживании пивными дрожжами, были свойственны плодovому аромату, наблюдалась выраженная экстрактивность, терпкость, приятный тонкий гармоничный вкус.

Таким образом, было определено, что восстановленный сок, сброженный пивными дрожжами Saflager S-23, имел более высокую органолептическую оценку, а также содержал большее количество полифенольных соединений по сравнению со сброженным винными дрожжами соком аронии черноплодной. Сброженный пивными дрожжами восстановленный сок может быть применен при разработке рецептур функциональных безалкогольных напитков.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Берестень Н.Ф., Шубина О.Г. Функциональность в безалкогольных напитках. – концепция и инновационный проект компании «Делер» // Вестник «Делер», 2000. № 2. С. 6.
2. Гаппаров М.Г. Функциональные продукты питания // Пищевая промышленность, 2003. №3. С.6-7.
3. Логвинова Е.Е., Брежнева Т.А., Самылина И.А., Сливкин А.И. Исследование химического состава плодов аронии различных сортов // Фармация, 2015. №6. С.22-26.
4. Зуев Е.Т. Функциональные напитки: их место в концепции здорового питания // Пищевая промышленность, 2004. №7. С. 90-95.

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА И РАПСА

Шевцова Татьяна Васильевна, магистрант кафедры «Технология броидильных производств и виноделия», e-mail:t89833936974@yandex.ru

Научный руководитель – Каменская Елена Петровна, к.б.н., доцент,
e-mail:ekam2007@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье приведен сравнительный анализ изменения физико-химических показателей продуктов переработки семян подсолнечника, в зависимости от стадии их обработки, а также анализ качественных показателей подсолнечного и рапсового шротов. Показано, что содержание сырого протеина в

гранулированном подсолнечном шроте в 3 раза превышает содержание в исходном семени, что подтверждает целесообразность его применения при получении белковых веществ. Установлено, что, в рапсовом шроте показатель массовой доли сырой клетчатки в 1,7 раза ниже, а содержание сырого протеина выше на 1,3 % по сравнению с подсолнечным шротом.

Ключевые слова: шрот, сырой протеин, белок, масло, подсолнечник, рапс.

На сегодняшний день одной из важнейших задач в масложировой промышленности является утилизация и комплексное использование отходов, образующихся при переработке растительного сырья. Решение данной задачи позволит не только расширить сырьевую базу пищевой промышленности, создать безотходные технологии, но и улучшить экологическую обстановку [1]. Кроме того, применение вторичных ресурсов растительного сырья, дает возможность повысить технико-экономические показатели предприятий, увеличить спрос и импортозамещение инновационной продукции. Поэтому, важной задачей является популяризация технологий, с помощью которых малоценные отходы становятся компонентами с высокой биологической активностью, например, изолятами белка, изофлавоноидами, ингибиторами протеаз и др.

В настоящее время перспективным источником высококачественного пищевого белка является вторичное сырье растительного происхождения, значительное количество которого образуется в масложировой промышленности в виде шрота. Шрот – это побочный продукт выделения масел экстракцией с помощью органических растворителей из измельченных семян растительных культур. Известно, что белки, входящие в состав шротов масличных культур по биологической ценности превосходят белки зерна злаковых, а некоторые даже по составу и качеству приближаются к животным белкам.

Шроты из предварительно обработанных семян подсолнечника и рапса получают по схеме форпрессование-экстракция. На сегодняшний день данные шроты недооценены как источники пищевого белка.

Цель данной работы – изучение физико-химических показателей продуктов переработки семян подсолнечника: исходного сырья, рушанки, мезги, жмыха, шрота, а также определение качественных показателей рапсового и подсолнечного шротов.

Объектами исследования служили сырье и промежуточные продукты производства подсолнечного и рапсового масел: исходное сырьё, рушанка, мезга, жмых, шрот, полученные на ООО «Благо-Барнаул».

При выполнении работы использовали стандартные методы исследования. Содержание сырого протеина определяли методом Кьельдаля; содержание золы – по ГОСТ 13979.6-69. Определение содержания сырой клетчатки состояло в удалении из продукта кислотощелочерастворимых веществ и выявлении массы остатка. Расчет показателя массовой доли сырого жира заключался в его экстракции из продукта растворителем, с последующим удалением растворителя, высушиванием и взвешиванием извлеченного жира.

На начальном этапе исследования были изучены физико-химические показатели в продуктах переработки семян подсолнечника на различных стадиях их обработки (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели продуктов переработки семян подсолнечника

Показатель	Стадия обработки					
	Исходное семя	Рушанка	Мезга	Жмых	Шрот тостированный	Шрот гранулированный
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	6,95	6,33	3,26	5,92	7,66	10,45
Массовая доля сырого жира в пересчете на абсолютное сухое вещество, %	50,43	56,59	56,69	19,18	1,03	1,11
Массовая доля сырого протеина в пересчете на абсолютное сухое вещество, %	13,78	15,7	16,89	31,57	39,12	41,05

Как видно из таблицы 1, содержание сырого протеина в гранулированном шроте в 3 раза превышает его содержание в исходном семени, что подтверждает целесообразность применения гранулированного шрота при получении белковых веществ.

Далее были изучены органолептические и физико-химические показатели экстракционных шротов, полученных при производстве подсолнечного и рапсового масел по традиционной технологии форпрессование–экстракция. (таблица 2 и 3).

Таблица 2 – Органолептические показатели подсолнечного и рапсового шротов

Показатель	Вид шрота	
	Подсолнечный	Рапсовый
Цвет	Серый, различных оттенков	От светло-коричневого с зеленоватым оттенком до темно-коричневого
Запах	Свойственный подсолнечному шроту без постороннего запаха (затхлости, плесени, горелости и др.)	Свойственный рапсовому шроту без посторонних запахов (плесени, горелости, затхлости)

Изученные образцы шротов обладали хорошими органолептическими свойствами и полностью соответствовали требованиям ГОСТ 11246-96 и ГОСТ 30257-95 [2,3].

Таблица 3 – Физико-химические показатели подсолнечного и рапсового шротов

Показатель	Подсолнечный шрот	Рапсовый шрот
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	10,45	10,40
Массовая доля сырого жира в пересчете на абсолютное сухое вещество, %	1,11	1,49
Массовая доля сырого протеина в пересчете на абсолютное сухое вещество, %	41,05	42,31
Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте в пересчете на абсолютное сухое вещество, %	0,54	0,41
Массовая доля сырой клетчатки в пересчете на абсолютное сухое вещество, %	22,53	13,20

Согласно данным, представленным в таблице 3, содержание сырого протеина в рапсовом шроте незначительно превышало его содержание в подсолнечном, а именно на 1,3 %. Значения массовой доли сырого жира колебались от 1,11% – в подсолнечном шроте до 1,49 % – в рапсовом. Кроме того, известно, что в составе рапсового масла преобладают ненасыщенные жирные кислоты, которые препятствуют образованию холестериновых бляшек на стенках сосудов, снижают риск развития сердечно-сосудистых заболеваний и хронических воспалений, поддерживают защитные функции организма, повышают работоспособность мозга и др. Показатель массовой доли сырой клетчатки в подсолнечном шроте оказался в 1,7 раза выше, чем в рапсовом и составил – 22,53 %.

Сравнительный анализ физико-химических показателей шротов, с требованиями ГОСТ 11246-96 и ГОСТ 30257-95 выявил полное их соответствие.

Таким образом, можно заключить, что изученные подсолнечный и рапсовый шроты характеризуются значительным содержанием протеина – 41,05 % и 42,31 %, а также клетчатки – 22,53 % и 13,20 % соответственно. Это подтверждает целесообразность их дальнейшего использования для получения функциональных пищевых обогатителей, повышающих биологическую ценность продуктов питания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Иванова Г.В., Никулина Е.О. Использование БАД в производстве пищевых продуктов функционального назначения // Известия вузов. Пищевая технология, 2006. № 2-3. С. 52-53.
2. ГОСТ 11246-96 Шрот подсолнечный. Технические условия. - Введ. 1997-01-01. – Москва, 1996. 15 с.
3. ГОСТ 30257-95 Шрот рапсовый тостированный. Технические условия. – Введ. 1996-07-01. Москва, 2002. 10 с.

ПОДСЕКЦИЯ «МАШИНЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ АСПИРАЦИОННЫХ СЕТЕЙ РАЗМОЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ МЕЛЬНИЦЫ НА ЗАО «СОЮЗМУКА»

Бибко Никита Андреевич, бакалавр кафедры «Машины и аппараты пищевых производств»,
e-mail:n-bebko@mail.ru

Научный руководитель - Терехова Ольга Николаевна, к.т.н., доцент, e-mail:onter@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Приведен анализ существующих аспирационных сетей размольного отделения мельницы на ЗАО «Союзмука», выявлены недостатки компоновки сетей, сформулированы возможности их улучшения. Показана целесообразность применения локальных фильтров и преимущества от их применения.

Ключевые слова: аспирация, аспирационная сеть, компоновка, требования, очистка, воздух.

Перед любым перерабатывающим предприятием пищевой промышленности стоят важные задачи, которые включают защиту окружающей среды, ресурсо- и энергосбережение. Эти задачи определяются как степенью эффективности технологического процесса, так и организацией очистки отработанного воздуха на этапе работы аспирационных сетей. Важным фактором является компоновка подобных сетей, а также уровень технических устройств, применяемых для пылеулавливания.

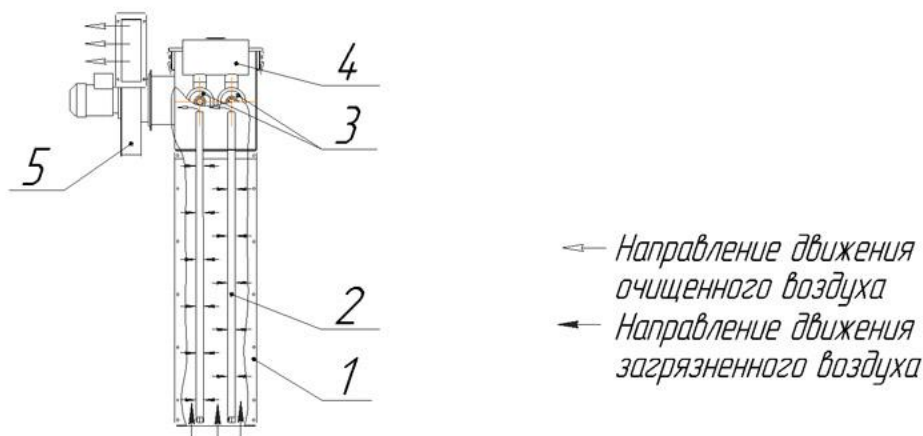
Промышленная аспирация - это процесс создания в корпусе машины пониженного давления, с той целью, чтобы из корпуса не выделялась пыль. Основными задачами аспирации в сфере пищевого производстве являются предотвращение попадания вредных пылевых частиц в воздушную среду рабочих помещений, а также локализация загрязнённого воздуха. Аспирационные сети используют для: создания комфортных условий работы персонала предприятия, удаления избыточного тепла и влаги, поддержания чистоты воздуха на уровне норм СанПиН, создания условий взрывопожаробезопасности, чистки зерна от легких примесей. В процессе аспирации происходит очистка воздуха от пыли, для этой цели на зерноперерабатывающих предприятиях используют различное пылеулавливающее оборудование, отличающиеся между собой конструкцией, пропускной способностью, а также, совокупностью сил, действующих на частицы отделяемой пыли в процессе сепарирования.

Самыми распространенными пылеотделителями в перерабатывающей и пищевой промышленности являются различные типы циклонов и фильтры циклоны типа РЦИ. До настоящего времени находят применение на предприятиях хранения и переработки сырья три основных типа циклонов: УЦ, 4БЦШ и ЦОЛ, которые являются центробежно-гравитационными пылеотделителями, сепарация пыли осуществляется на внутренней поверхности наружного цилиндра благодаря действию центробежных сил и сил гравитации [1, стр.11]. В основном на зерноперерабатывающих предприятиях используют центральные аспирационные системы, состоящие из воздухопроводов, присоединенных к машинам при помощи входных коллекторов, пылеотделителей и вентиляторов, различных фасонных деталей, устройств для регулирования работы сети. Работа подобных сетей сопровождается значительными потерями давления, поскольку в центральные сети объединяют большое количество различных машин, сети имеют большую протяженность и сложность трассы, высокую металлоемкость, высокие затраты на монтаж и обслуживание. Но в последнее время на пищевых предприятиях стали шире использовать локальные фильтры [2], которые, чаще всего, устанавливаются на транспортном оборудовании: продуктовых норях, цепных конвейерах. Локальные фильтры имеют ряд преимуществ в применении перед централизованной системой аспирации: в них отсутствует сеть воздухопроводов и вентиляторы большой установленной мощности; отпадает необходимость сбора и утилизации пылевых

отходов, эффективная фильтрация и очистка фильтрующих элементов; возврат пыли и отходов в данную технологическую линию; стоимость данных систем аспирации значительно ниже стоимости монтажа централизованных сетей [3].

Локальные рукавные фильтры работают как установки всасывающего типа, в них происходит процесс фильтрации воздуха на поверхности тканевых фильтрующих элементов, натянутых на сетчатые каркасы, жестко прикрепленные к поверхности корпуса, с целью экономии пространства сечение рукавов не круглое, а эллипсоидное, что при компактности не проигрывает по площади фильтрующей поверхности. Очищенный воздух, прошедший очистку через фильтровальные элементы, проходя в чистую камеру фильтра выводится через воздуховоды к вентилятору наружу.

По мере того, как на фильтрующей поверхности происходит накопление улавливаемой пыли, производится регенерация фильтрующих элементов. Регенерация производится автоматически, без остановки работы фильтра, посредством пневматической системы очистки, которая производит встряхивание фильтрующих элементов импульсами сжатого воздуха. При встряхивании частицы попадают в пылесборник для окончательной утилизации, а если фильтр установлен на продуктовых транспортных единицах, то просто возвращается в корпус конвейера и следует по заданной траектории.



1 – корпус фильтра, 2 – фильтровальный рукав на каркасе, 3 – клапаны обратной продувки рукавов сжатым воздухом, 4 – ресивер, 5 – вентилятор

Рисунок 1 – Схема работы локального фильтра

Мельница предприятия ЗАО «Союзмука» - одна из немногих, где для транспортирования муки и продуктов размола в размольном отделении используется механический транспорт, а значит установка на нем локальных фильтров не только возможна, но и целесообразна, так как позволит уловить ценный пылевидный продукт, сэкономить на многократном перемещении пылевых частиц к пылеотделителю, и далее их возврат в схему технологического процесса.

Анализ работы аспирационных сетей размольного отделения мельницы ЗАО «Союзмука» Аспирация оборудования в размольном отделении мельницы на ЗАО «Союзмука» осуществляется с помощью шести сетей: №1, №2, №3, №4, №5, №6.

В сети №1 работает фильтр-циклон РЦИЭ 10,4-16 и вентилятор ВР-280-46 №2,5, аспирации подвергается 2 шнека РЗ-БКШ-200 и 3 рассева GQT-G фирмы Гольфетто. В качестве пылеотделителя подобран РЦИЭ 10,4-16 так как он может работать на отделении любого вида пыли, обеспечивая при этом очень высокий коэффициент пылеотделения $\eta_{п/о} \leq 0,99$; способен очищать большие объемы воздуха; компактен так как занимает небольшие производственные площади; большим преимуществом является то, что один компрессор марки ЗАФ может обслуживать до 5-6 фильтров-циклонов одновременно.

Проанализировав сеть №1 можно отметить, что количество точек отсоса в сети равно 14, а по рекомендациям не должно превышать 12 из этого следует вывод: аспирационная сеть №1 не отвечает принципам эксплуатационной надежности.

Сеть №2 аспирирует 4 вальцовых станка А1-БЗН, при этом в сети работает циклон РЦИЭ 10,4-16, вентилятор SovPlym Fuk-6000.

Ситовеечные машины А1-БСО аспирируются в сети №3, к данной сети подобран фильтр циклон РЦИЭ 10,4-16 и вентилятор ВЦП-6, который на сегодняшний день является устаревшим. Подобраный фильтр-циклон выбран неверно, так как фактическая удельная нагрузки на фильтрующую поверхность $q_{ф.ф} = 727 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \times \text{ч})$ превышает допустимое значение $q_{ф.доп} = 300 \div 360 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \times \text{ч})$.

Сеть №3 проводит аспирацию 2-х вальцовых станков А1-БЗН, 2-х вальцовых станков Leonardo, бункер готовой продукции, бункер манки. В сети работает циклон РЦИЭ 10,4-16 и вентилятор ВЦП-5-35 №8. Сеть №3 включает в одну аспирационную сеть опасное производственное оборудование вальцовые станки и бункера, что недопустимо и нарушает правила промышленной безопасности для взрывопожароопасных производственных объектов хранения, переработки и использования растительного сырья.

Сеть № 5 нории I - 2×10 и энтолейтор, в сети работают два вентилятора ВЦ5-35-8,5 №5 и фильтр-циклон РЦИЭ 10,4-16, который подобран неверно, фактическая удельная нагрузки на фильтрующую поверхность $q_{ф.ф} = 406 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \times \text{ч})$. Допустимая нагрузка на фильтрующую ткань принимается в соответствии с «Указаниями по проектированию аспирационных установок предприятий по хранению и переработке зерна и предприятий хлебопекарной промышленности», согласно которого нагрузка на фильтрующую ткань для фильтров-циклонов, работающих в сетях размольных отделений мельниц, принимается $q_{ф.доп} = 300 \div 360 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \times \text{ч})$.

В сети № 6 аспирируется энтолейтор, вымольные машины МБО, магнитная колонка и работает фильтр-циклон РЦИЭ 10,4-16, а также вентилятор ВЦП-5.

В итоге проанализировав работу всех аспирационных сетей размольного отделения мельницы ЗАО «Союзмука» можно сделать, что некоторые сети работают неэффективно и при их проектировании не были учтены основные принципы компоновки аспирационных сетей пищевых предприятий. Поэтому предлагается следующая компоновка аспирационных сетей:

- из сети №1 исключить шнек РЗ-БКШ-200, аспирировать рассева GQT-G;
- сеть №2 остается без изменений, включает четыре вальцовых станка А1-БЗН;
- сеть №3 остается в прежней компоновке – две ситовеечные машины А1-БСО;
- в сети №4 без изменений, аспирация два вальцовых станка А1-БЗН и Leonardo;
- нории I - 2×10 и винтовой конвейер РЗ-БКШ-200 аспирировать локальными фильтрами;
- в сети №6 энтолейторы, вымольные машины МБО; магнитную колонку У1-БМЗ;
- для аспирации бункера готовой продукции и бункера манки предусмотреть отдельную сеть №7, рассмотреть возможность применения локального фильтра в сети.

Таким образом, предлагаемая реконструкция аспирационных сетей размольного отделения мельницы ЗАО «Союзмука» направлена на повышение эффективности работы аспирационных сетей благодаря устранению существующих недостатков и внедрению новых пылеулавливающих устройств – локальных фильтров, что способствует экономии электроэнергии и позволить сохранить ценные пылевидные продукты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Терехова О.Н. Вентиляционные установки, промышленная аэродинамика и пневмотранспорт: учебное пособие / О.Н. Терехова. - Электрон. текстовые дан. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. - 228 с. http://elibr.altstu.ru/eum/download/mapp/terehova_vupap.pdf.
2. ООО «Сибэлкон» Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <https://sibelkon.ru/produkcziya/pyileulavlivayushhee-oborudovanie/lokalnyie-filtryi/>.
- 3.«Домострой» Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <https://firmmy.ru/lokalnye-filtry-dlja-aspiracii>.

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД БАТАРЕЙНОЙ УСТАНОВКИ ЦИКЛОНОВ 4БЦШ-200

Борякин Дмитрий Андреевич, бакалавр кафедры «Машины и аппараты пищевых производств», e-mail:dmitryboryakin@yandex.ru

Научный руководитель - Терехова Ольга Николаевна, к.т.н., доцент, e-mail:onter@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Обоснована необходимость реконструкции лабораторной базы кафедры, разработка и внедрение нового лабораторного оборудования, в частности для лаборатории вентиляционных установок, разработана схема лабораторного стенда, представлен перечень лабораторных работ, которые можно организовать на нем.

Ключевые слова: аспирация, аспирационная сеть, компоновка, требования, очистка, воздух, пылеотделитель, циклон.

Современная политическая и экономическая обстановка в стране и в мире определяет новые правила ведения промышленного производства, основанные на использовании собственных сырьевых источников, отечественного оборудования, в том числе вентиляционного и аспирационного. На пищевых и перерабатывающих производствах, в основном, используются пылеотделители, производимые на территории России, их выпускают десятки предприятий, таких как ОАО «Энергомаш», г. Тверь, Уральский завод стальных конструкций, Свердловская область, г. Екатеринбург, и ряд других.

Для развития предприятий как пищевого, так и машиностроительного производства, необходимо иметь квалифицированный производственный персонал. За более чем 60-ти летнюю историю, кафедра Машины и аппараты пищевых производств подготовила сотни специалистов для этих отраслей, однако для соответствия требованиям современного производства, материальная база самой кафедры так же нуждается в постоянном обновлении и модернизации. В лаборатории Вентиляционной техники на сегодня проводятся лабораторные работы по определению аэродинамических показателей работы одиночного циклона на чистом воздухе [1, стр.25], однако внедрение разрабатываемого стенда позволит приблизить работу циклонной установки к производственным условиям.

Разработка и внедрение нового лабораторного стенда батарейной установки циклонов 4БЦШ-200 направлена на повышение эффективности образовательного процесса студентов пищевых направлений, благодаря практическому освоению методики аэродинамического испытания, предполагающей определение ряда важных технических параметров, таких как: объем очищаемого воздуха, сопротивление циклона, коэффициентов сопротивления циклона и объема воздуха, подсасываемого при работе циклона через неплотности и пылевыводящее отверстие.

Циклонные установки типа 4БЦШ предназначены для отделения от воздушного потока среднedisперсной пыли, в пищевой промышленности они используются в подготовительных отделениях мельниц, крупозаводов, комбикормовых цехах [2, стр.11].

Для достижения поставленных целей требуется решить следующие задачи:

- спроектировать и изготовить лабораторный стенд по испытанию батарейной установки циклонов 4БЦШ-200;
- произвести расчет вентиляционной сети стенда;
- определить диапазон скоростей, при которых проведение лабораторных работ будет наиболее наглядным;
- настроить стенд для проведения лабораторной работы за отведенное время.

Для проведения испытаний стенд необходимо оснастить следующими приборами:

Для измерения расхода, скорости и давления воздуха рекомендуется использовать дифференциальный манометр Testo 510. Это позволит сократить количество оборудования необходимого для проведения лабораторных работ и повысить скорость замера параметров работы лабораторного стенда. Дифференциальный манометр проводит замеры на двух

участках. Разница между ними формирует электрический сигнал, который показывает состояние функциональной системы. Через блок преобразования и линейаризации этот сигнал выводится на дисплей оператора.

Для дополнительного контроля эффективности пылеотделения в воздуховоде после 4БЦШ следует разместить прибор для измерения содержания твердых частиц в газовом потоке (пылемер) ПИКП-Т. Принцип действия – трибоэлектрический. Конструктивно прибор является моноблочным с датчиком-стержнем, погружаемым в поток. Принцип действия прибора основан на измерении электрического заряда, возникающего при взаимодействии движущихся в газовом потоке пылевых частиц с датчиком-стержнем. Пылевые частицы при перемещении относительно датчика-стержня создают в нем индукционный заряд, которое преобразуется усилителем заряда в напряжение, пропорциональное содержанию пыли в газовом потоке. Напряжение поступает на микропроцессор для анализа в соответствии с программой, после чего производится индикация показаний.

Схема лабораторного стенда представлена на рисунке 1.

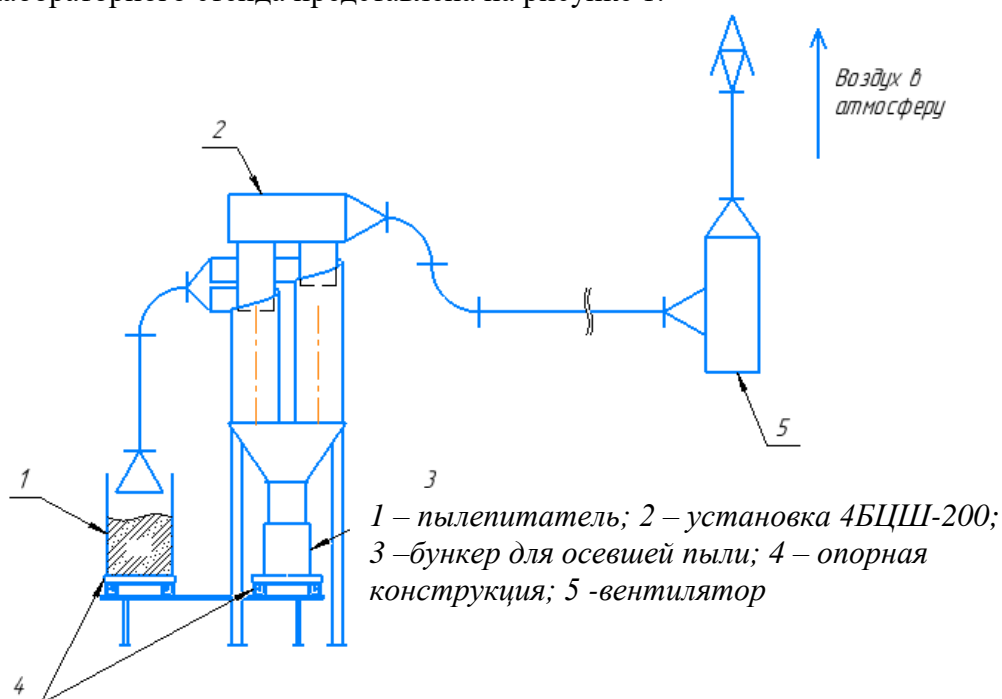


Рисунок 1 – Схема лабораторного стенда батарейной установки циклонов 4БЦШ-200

Для изготовления данного стенда были использованы имеющиеся фасонные изделия, ранее не использовавшиеся для проведения лабораторных работ, рассчитаны и подобраны пылепитатель и пылеприемник.

Данный лабораторный стенд может быть использован для определения эффективности работы батарейной установки циклонов 4БЦШ-200 в зависимости от различных факторов: скорости на входе в циклон, величины подсоса воздуха, концентрации отделяемой пыли, ее дисперсности. Для этого следует отмерить определенную порцию продукта, которым будет «запыляться» воздух, затем разместить его в пылепитателе, после чего включить вентилятор и установить необходимую скорость воздуха, которая будет регулироваться при помощи заслонки. После того как весь продукт будет унесен потоком воздуха отключить вентилятор и взвесить продукт в пылеприемнике. На основе полученных данных произвести расчет эффективности очистки воздуха при данных параметрах. Далее повторить опыт, варьируя одним из параметров.

В результате проведенных экспериментов были получены следующие технические характеристики:

Внедрение нового лабораторного стенда в учебный процесс позволит улучшить практическую подготовку студентов благодаря ознакомлению с работой реального производственного вентиляционного оборудования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Терехова О.Н. Вентиляционные установки и пневмотранспорт: Методическое пособие к выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс]: для студентов направления «Технологические машины и оборудование» и «Продукты питания из растительного сырья» очной и заочной форм обучения / О.Н. Терехова, Э.Г. Зарницына. - (pdf-файл : 360 Кбайт) и Электрон. текстовые дан. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. - 42 с. - Б. ц. <http://elib.altstu.ru/eum/download/mapp/uploads/zarnitsina-e-g-mapp-549003aae0d37.pdf>.

2. Терехова О.Н. Вентиляционные установки, промышленная аэродинамика и пневмотранспорт [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Терехова. - Электрон. текстовые дан. (pdf-файл: 4,63 Мбайта). - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. - 228 с. http://elib.altstu.ru/eum/download/mapp/terehova_vupap.pdf.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Гузенко Федор Евгеньевич, магистрант кафедры «Машины и аппараты пищевых производств», e-mail: fedya96x@mail.ru

Научный руководитель - Терехова Ольга Николаевна, к.т.н., доцент, e-mail: onter@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Обоснована актуальность разработки современных технологических комплексов подготовки и хранения зернового сырья для зерноперерабатывающего производства, приведен анализ современного зерноочистительного оборудования и сооружений для хранения зерна, предложена технологическая схема комплекса.

Ключевые слова: зерно, очистка, хранение, комплекс, мука, крупа, комбикорма, проектирование.

Зерноперерабатывающая промышленность является одной из лидирующих отраслей нашего государства, которая производит муку, крупу и, в частности комбикормовые смеси и прочее. Важным звеном агропромышленной отрасли считают мукомольную и крупяную промышленность, поскольку эти отрасли считаются жизненно необходимым элементом в жизни человека и пищевой цепочке, поскольку обеспечивают производство основных продуктов питания - муки и круп.

Мукомольная и крупяная промышленность тесно связаны с сельскохозяйственным производством и пищевой промышленностью, прежде всего хлебопекарной. Хлебные продукты содержат в своем составе важные питательные вещества (белки, углеводы и др.), необходимые человеку. Но чтобы получить качественную муку или крупу, которая так важна человеку, необходимо качественно подготовить собранный урожай.

Любой современный руководитель фермерского хозяйства заинтересован в получении хорошей прибыли. Ведь для того чтобы получить эту прибыль, нужно собранный урожай качественно подготовить для продажи на элеваторы и крупозаводы, а именно хорошо очистить, высушить, и правильно хранить. Чтобы этого добиться нужно соответствующее оборудование.

В процессе исследований, выясним на индивидуальном примере:

- Какие основные зерноочистительные машины используются, и кто их производит на сегодняшний день?
- Какое оборудование необходимо для получения высококачественного продукта?

- Целесообразно ли хранение зерна в металлическом силосе?

Проектирование зерноочистительных комплексов. Для того, чтобы начать этап проектирования, нужно определить какой продукт будет поступать на зерноочистительный комплекс, какой объём продукта будет поступать на ток, и какого качества мы хотим получить продукт, для дальнейшей его реализации на рынке.

За исходный продукт условно возьмём зерно пшеницы, это основная зерновая культура, распространенная во многих странах мира, и раз так уж получилось, что наш край считается хлебным краем, то и будущий объект будет располагаться на территории Алтайского края,

Рассмотрим на конкретном примере технологическую схему будущего зерноочистительного комплекса.

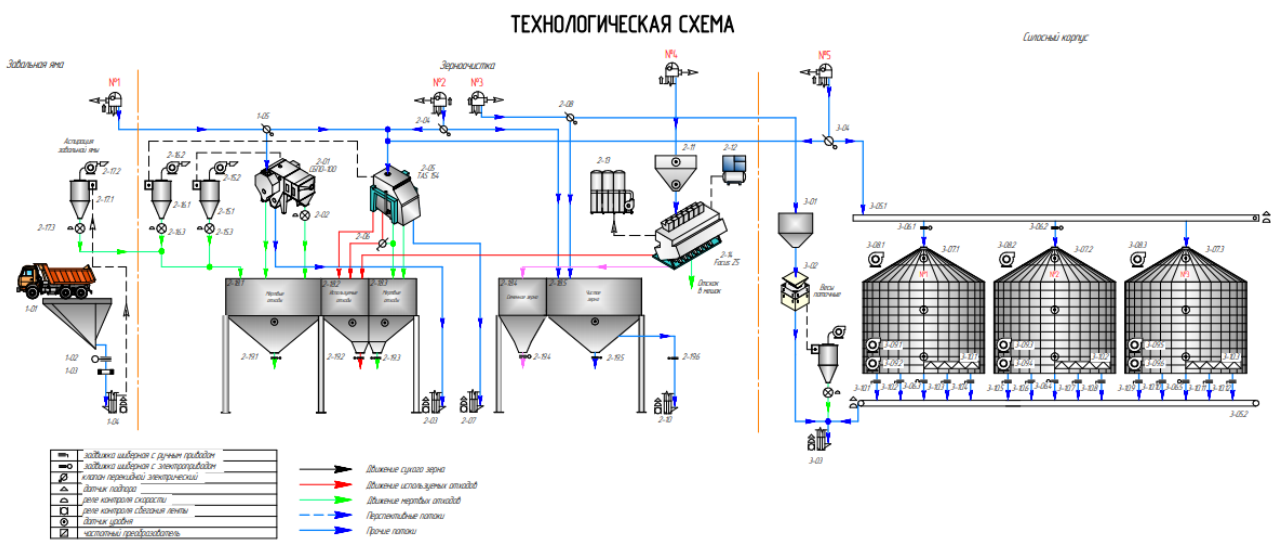


Рисунок 1 - Технологическая схема зерноочистительного комплекса

Зерноочистительный комплекс состоит из таких отделений как:

- точка приёма зерна с автомобильной отгрузки;
- зерноочистительный;
- силосный корпус.

Точка приёма зерна с автомобильной отгрузки зерна состоит из завальной ямы, представляющей собой ёмкость, предназначенную для приёма с автотранспорта зерновой смеси, которую привозит грузовой автотранспорт, с дальнейшей транспортировкой его посредством нории в отделение зерноочистки. Перед тем как попасть в отделение зерноочистки, зерновая смесь проходит через магнитную плиту, где отделяются различные металлические примеси.

В зерноочистке происходит отделение сорных примесей и включений, а также разделение по фракциям входящего сырья. Очистка осуществляется путем последовательного пропускания сырья через машину предварительной очистки – СБПО-100 фирмы «Сохрани зерно» (Россия), до 100т/час по зерну пшеницы, в которой происходит отделение грубых примесей таких как - камни, палки и прочее. Зерновая смесь поступает в приёмный патрубок и по самотёку попадает на барабан (цилиндрическое сито), где происходит процесс отделения различной сорной примеси от зерновой смеси. Примесь выходит через приёмный патрубок, а зерновая смесь, которая прошла через сито проходом, попадает в аспирационное отделение, в котором воздушный поток отделяет лёгкие примеси.

Далее зерновая смесь попадает в машину первичной очистки TAS 154A-4 фирмы Buhler (Швейцария) [1], производительностью до 120 т/час по зерну пшеницы. На входе в машину зерновая смесь подхватывается воздушным потоком под определённым углом и рассеивается. Мякина и лёгкий сор подхватывается воздушным потоком и выводится из

машины через аспирационные каналы. Очищенный воздухом зерновая смесь равномерно распределяется на предварительные сита, здесь большие компоненты отделяются и выводятся из машины. Очищенный от крупных примесей продукт попадает на главные сита, где происходит отделение мелких примесей от основного потока. Основной поток зерна на выходе подвергается аспираторному на выходе воздушным сепаратором, для получения более качественного продукта.

В процесс зерноочистки так же включён фотосепаратор Focus Z5 фирмы Сортекс (Россия) производительностью 25 т/час зерну пшеницы, который обеспечивает разделение зерна по форме и цвету.

В качестве транспортного оборудования применяются самотечные линии, а для механизации транспортирования сырья используются вертикальные элеваторы – норрии фирмы «Сохрани зерно» (Россия) производительностью 100т/час по зерну пшеницы. Норрии оборудованы следующими защитными устройствами:

- датчиками подпора;
- датчиками контроля схода ленты.

Аспирация оборудования и транспорта будет осуществляться с помощью вентиляторов среднего давления марки ВЦ 5-45 и ВЦ 5-35 компании Глаз.Зав.Мет.

Для аспирации ТАС 154А-4 был выбран циклон марки ЦОЛ-12, так как объём аспирационного воздуха составляет 12 тыс. м³/час.

Перед тем как попасть в отделение хранения, очищенный продукт поступает на весовую, а именно проходит через поточные весы Поток-1000, фирмы ТензоМ (Россия). Принцип действия весов основан на суммировании статически взвешиваемых порций. Каждый последующий цикл работы весов состоит из следующих фаз:

- загрузка приёмного бункера через верхнюю заслонку весов;
- взвешивание набранного количества зерна;
- полная разгрузка весового бункера;
- взвешивание пустого бункера по окончании процесса разгрузки;
- вычисление разности показаний веса набранной порции продукта и веса пустого бункера, суммирование результата вычислений с общей массой продукта прошедшего через весы и занесение итоговой суммы в память вторичного весового преобразователя–контроллера.

Хранение зерна будет осуществляться в особых бункерах, которые оснащены оборудованием, обеспечивающим оптимальный микроклимат для содержания пшеницы, ячменя, гречихи, овса, ржи и прочих зерновых. В данном проекте будет использоваться силос плоскостонный компании СКЭС.

Хранение зерна в силосах с металла пользуется большим спросом у отечественных аграриев среди других способов. Такие зернохранилища быстро строят на основе готовых конструкций. Металлические силосы обычно устанавливают без твердой поверхности для поддержания веса структуры. Вентиляция в них работает эффективнее, чем в бетонных складах. Хранение зерна в контейнерах с металла в пересчете на площадь стоит дешевле по сравнению с другими способами.

Современный подход к проектированию зерноочистительных комплексов в XXI веке по-своему индивидуален, у каждого заказчика зачастую бывают свои пожелания и требования к зерноочистительным комплексам, при этом проектирование ведется при строгом соблюдении действующих правил и норм, методических рекомендаций [2,3,4]. Зависит это и от качества выпускаемой продукции, назначения (семенное или продовольственное), и конечно же, от объемов, поступающих на зерноочистительный комплекс. Поэтому в нынешнее время, имеющиеся требования должны соблюдаться, что наталкивает нас на создание комплексных модулей, которые будут удовлетворять желания заказчика, в зависимости от своих параметров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. https://www.buhlergroup.com/content/buhlergroup/global/ru/products/universal_cleaning_machine.html
2. Могучева Э.П., Устинова Л.В. Проектирование крупяных заводов, цехов и линий: Учебное пособие - Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, - 2001.-196 с.
3. ВНТП 05-88 «Нормы технологического проектирования хлебоприемных предприятий».
4. Анисимова Л.В. Проектирование элеваторов: Учебное пособие /Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2004. – 167 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЛАВЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ И РАСТИТЕЛЬНЫХ ЖИРОВ

Пятков Иван Владимирович, магистрант кафедры «Машины и аппараты пищевых производств (МАПП)», e-mail: gwgdbd@gmail.com

Музалевский Никита Дмитриевич, магистрант кафедры «Машины и аппараты пищевых производств (МАПП)», e-mail: muz_nikit@mail.ru

Научный руководитель - Глебов Александр Александрович, к.т.н.,
заведующий кафедрой МАПП, e-mail: a.glebov@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Предложена конструкция универсального плавителя жира, на примере которого необходимо выявить те факторы, которые влияют на эффективность процесса плавления. Приведены результаты экспериментальных исследований и моделирования процессов плавления жира.

Ключевые слова: плавитель жира, жиротопка, измельчитель жира, эффективность плавления.

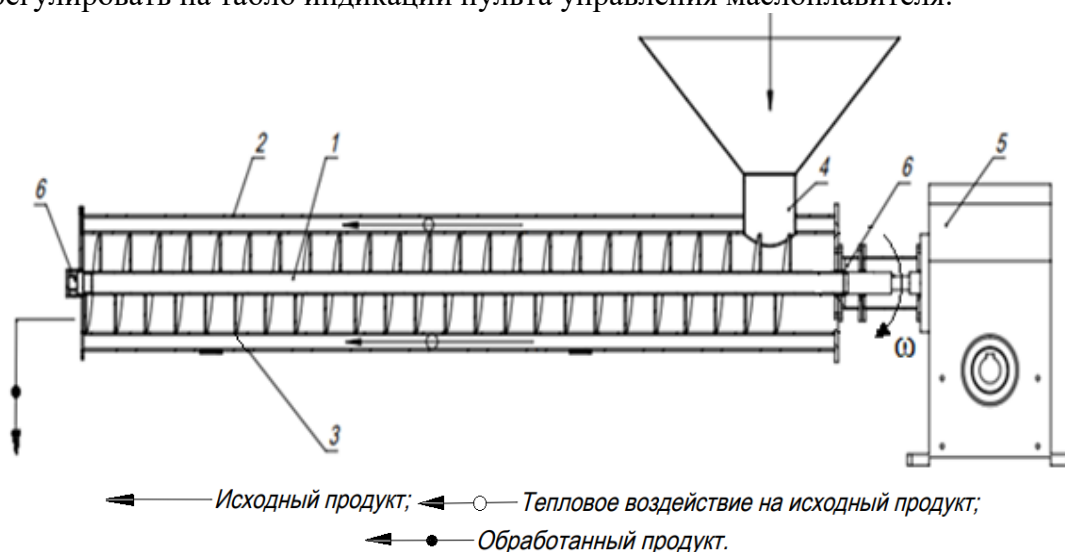
В ряде отраслей пищевой промышленности для выработки изделий, которые имеют в составе растительный или животный жир (шоколад, маргарин, масло какао, спреды и другая подобная продукция), применяются плавители жира. Главные требования, предъявляемые к плавителям жира – практичность и эффективность [1, стр. 29; 2, стр. 37-41].

В работе объектом модернизации и исследования выступала жиротопка (плавитель жира), функционирующая на действующей линии производства мороженого. Как показал анализ технологии производства мороженого, применяемой на предприятии, исходный продукт перед плавлением проходит переработку на измельчительной машине ИБ-4. Далее измельченные куски жира попадают в тележку для дальнейшего транспортирования в жироплавитель. Данная технологическая цепочка не является удобной и целесообразной с точки зрения механизации непрерывного производства, кроме того, и качество процесса плавления жира (масла) в применяемой схеме не удовлетворяло современным требованиям.

Как показывает анализ технологии производства мороженого [1, стр. 19-27], имеются существенные особенности технологических параметров и режимов работы оборудования, обусловленные сложным взаимодействием жиров, входящих в состав тёртых ореховых масс, фруктов, и твердых жиров, предусмотренных рецептурой. Эти жиры являются основными структурообразователями полуфабрикатов и изделий. От температуры плавления и застывания жиров, условий их кристаллизации зависят структурно-механические свойства мороженого и различных кондитерских масс при вымешивании, формовании и транспортировании; они определяют режимы и продолжительность охлаждения отформованных заготовок, допустимые нагрузки при транспортировании и завёртке изделий, условия и сроки хранения готовой продукции. В зависимости от применяемого твёрдого жира, рабочий температурный интервал располагается в диапазоне от 21 до 43 °С. Комбинируя соотношения твердых и жидких жиров, можно получить массы с требуемыми

свойствами по вязкости и температурами плавления. Методы термического анализа широко используются для идентификации, определения температур плавления жировых компонентов. Общим для всех жиров является то, что плавятся и кристаллизуются они в определенном интервале температур.

Разрабатываемый аппарат должен будет работать в оптимальных температурных режимах, влияющих на исходный продукт, а также отвечать требованиям по однородности получаемого продукта и особенностям его транспортирования. Предлагаемая конструкция плавителя жира МПУ (маслоплавитель универсальный) представлена на рисунке 1. Маслоплавитель представляет собой сварную емкость цилиндрической формы 2 и 3, изготовленной из пищевой нержавеющей стали марки 12Х18Н10Т, с приемным патрубком 4. Маслоплавитель (МПУ) оснащен блоком ТЭН ZOTA ТЭНБ – 20 КВТ Ц TR 344350 1320, с помощью которых можно регулировать оптимальный процесс плавления. Расплавленное масло или жир могут подаваться в другую технологическую емкость в автоматическом режиме. МПУ может оснащаться пультом автоматического и полуавтоматического управления. Для различных масел и жиров различная температура плавления, которую можно регулировать на табло индикации пульта управления маслоплавителя.



1 - Основной рабочий орган (шнек), 2 - корпус (наружная цилиндрическая стенка),
 3 - внутренняя цилиндрическая стенка, 4 - приемный патрубок, 5 - привод,
 6 - подшипниковые узлы

Рисунок 1 – Устройство и принцип действия МПУ

Принцип действия МПУ следующий. Куски масла попадают через приемный патрубок 4 в рабочую зону, где масло перемещается вдоль корпуса 3 шнеком 1, закрепленным в подшипниковых узлах 6 и на приводе 5. В свою очередь блок ТЭН нагревает воду между стенками 2 и 3 до необходимой температуры плавления масла.

Технологический процесс плавления жира состоит из нескольких этапов. Блоки масла (жира) предварительно очищают от упаковки и помещают в измельчительную машину для замороженных продуктовых блоков ИБ-4, с температурой обрабатываемых блоков масла или жира от - 18 до -3 °С и производительностью 4000 кг/ч. Далее из измельчительной машины куски измельченного блока масла (толщина кусков на выходе 11 мм) попадают в маслоплавитель (жиротопку) через приемный патрубок. Измельченные куски перемещаются вдоль корпуса аппарата с помощью шнека, куски масла начинают плавиться (температура плавления продукта 25-36 °С), контактируя с подогреваемой водой (котловая вода 78-82 °С) стенками аппарата. Расплавленный продукт попадает в емкость для сбора расплавленного масла или жира, где продукт поддерживается в расплавленном состоянии (температура продукта не выше 45 °С) и перемешивается мешалкой, также в таких емкостях

предусмотрена циркуляция продукта для предотвращения отставивания и неравномерного нагрева. Либо жидкое масло (жир) направляется пряником в смеситель для дальнейшего использования в технологическом процессе.

Высокая точность нагрева и бесперебойный режим плавления оказывают большое влияние на эффективность работы плавильного аппарата. Постоянство нагрузки имеет большое значение для эффективной работы технологических и транспортных машин. Температуру тепловой рубашки можно регулировать от 0 до 150 °С в зависимости от продукта плавления. Производственный принцип работы универсального маслоплавителя построен на эффективном топлении различного рода твердых (замороженных) масел.

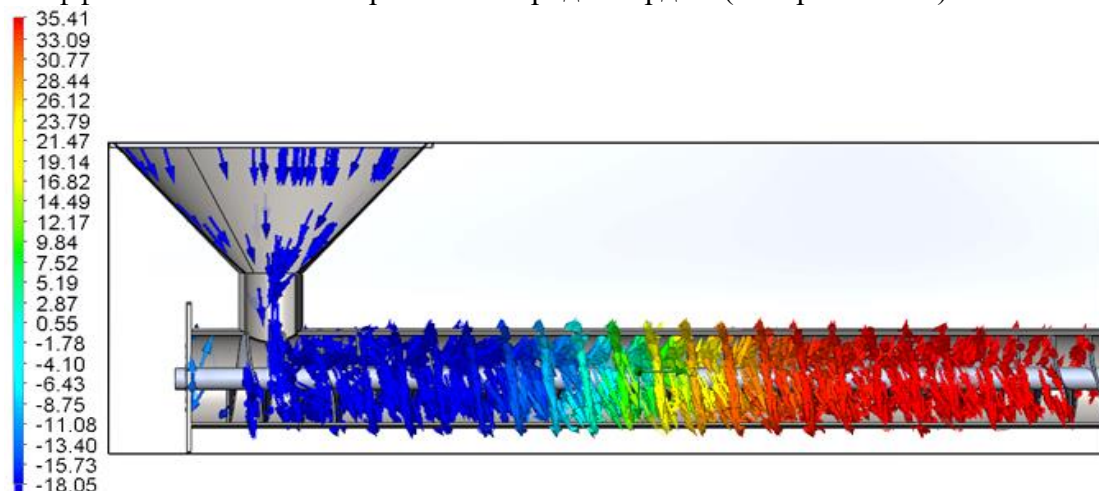


Рисунок 2 – Траектория теплового потока в МПУ

С целью оптимизации конструктивных и тепловых параметров был разработан экспериментальный стенд. Кроме того, моделирование проводилось с помощью программы SolidWorks Flow Simulation. На рисунке 2 представлена траектория теплового потока в МПУ, а на рисунке 3 график температур во времени воздействия на продукт и графическое описание процесса плавления при вращающемся шнеке. Переменное изменение показателей, обусловлено действием вращающегося шнека, который равномерно распределяет температуру, обеспечивая эффективность тепло-массообменного процесса.

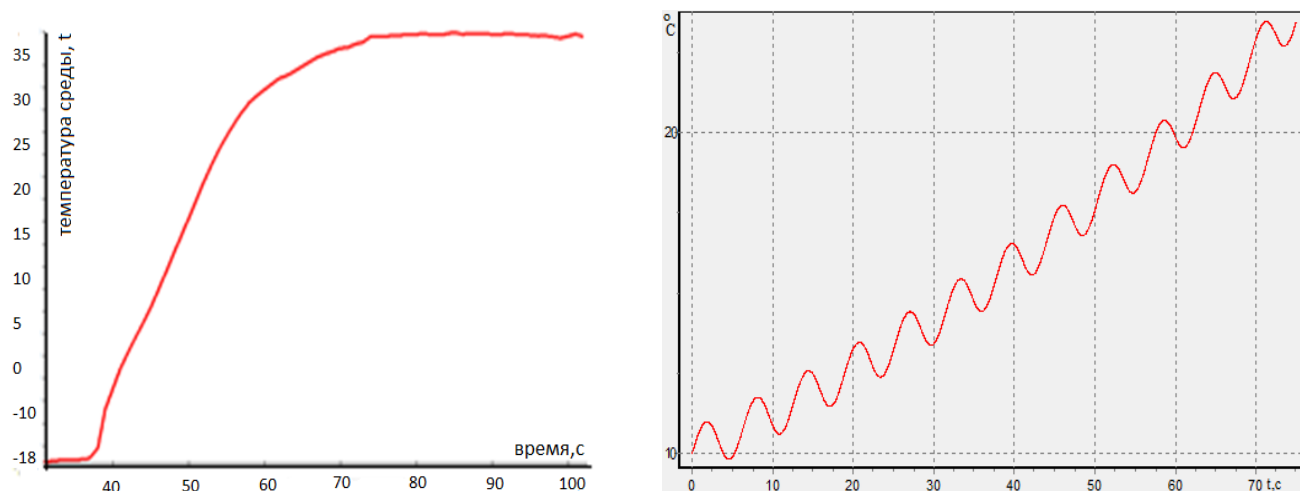


Рисунок 3 - График температур во времени воздействия на продукт и графическое описание процесса плавления при вращающемся шнеке

Разработанная конструкция плавильного аппарата позволила повысить эффективность процесса термообработки различных жиров при производстве мороженого, что повлекло

собой улучшение качества готовой продукции и снижение затрат в процессе ее производства. Апробация МПУ в производственных условиях показала высокую эффективность и надежность аппарата.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Оленев Ю.А. Технология и оборудование для производства мороженого. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ДеЛи, 2001. – 323 с.
2. Драгилев А.И., Дроздов В.С. Технологические машины и аппараты пищевых производств. – М.: Колос, 1999. – 376 с.

О ВОЗДУХООТДЕЛИТЕЛЯХ ДЛЯ ПРОЛИВНЫХ ПОВЕРОЧНЫХ УСТАНОВОК

Роот Евгений Николаевич, студент 4 курса, кафедры «Машины и аппараты пищевых производств», e-mail:evgeniy777@mail.ru

Научный руководитель - Коцюба Василий Петрович, к.т.н., профессор,
e-mail:v.kotsyuba@rambler.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрены законодательные акты, устанавливающие необходимость точного измерения объемов производства готовой продукции на предприятиях алкогольной отрасли с помощью автоматизированных измерительных систем. Методиками поверки таких систем рекомендовано осуществлять поверку на месте их эксплуатации с помощью мобильных расходомерных установок, в состав которых должны входить воздухоотделители. Информационным и патентным поиском не выявлено рациональной конструкции воздухоотделителей. Требуется разработка воздухоотделителей для конкретной рабочей среды и ее расхода.

Ключевые слова: федеральный закон, методика поверки, проливная поверочная установка, воздухоотделитель, ресивер, патент.

В последнее время в различных отраслях промышленности широкое распространение получили счетчики-расходомеры, которые подлежат калибровке, либо поверке в соответствии с Федеральным законом от 11.06.2008 года №102 [1, стр.8]. На предприятиях бродильной промышленности (спиртовые, пивоваренные, винодельческие, ликероводочные заводы) согласно Федеральному закону от 22.11.1995 года №171 [2, стр.46] на линиях розлива устанавливаются автоматические расходомерные измерительные системы, которые согласно Постановлению Правительства РФ от 28.06.2006 года №396 [3, стр. 4] должны обеспечивать высокую точность измерения объема готовой продукции (относительная погрешность $\pm 0,5\%$). Эти системы подлежат государственному периодическому контролю с помощью проливных поверочных установок. В соответствии с методиками поверки автоматических расходомерных систем («Алко-П», «КСИП», «Бакус») государственную поверку рекомендуется выполнять на месте эксплуатации с помощью передвижных проливных поверочных установок.

В соответствии с современными требованиями [5, стр.1] все проливные поверочные установки должны иметь в своем составе необходимое количество элементов, в том числе и воздухоотделитель. В стационарных проливных поверочных установках в качестве воздухоотделителя используется ресивер (Рис. 1).

Ресивер представляет собой значительную емкость цилиндрической формы 1, в которой расположена перегородка 5. Подача жидкости в ресивер осуществляется через входной патрубок 2. При движении потока жидкости вверх пузырьки воздуха всплывают и удаляются из жидкости через патрубок 4. Эффективность процесса воздухоотделения достигается за счет большой площади поперечного сечения ресивера и значительного уменьшения скорости потока жидкости в емкости. Дегазированный раствор удаляется из ресивера через выпускной патрубок 3.

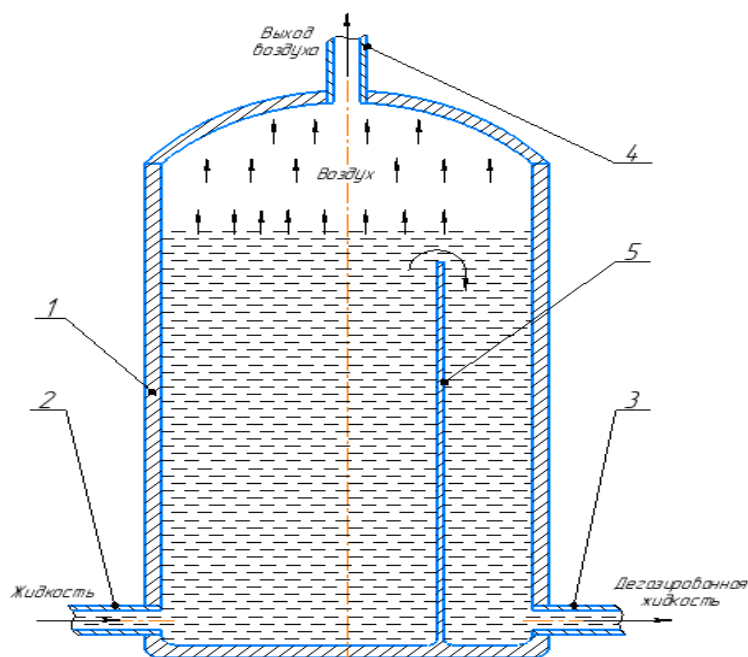


Рисунок 1 – Воздухоотделитель стационарной проливной поверочной установки
 1 – цилиндрическая емкость (корпус); 2, 3, 4 - патрубки; 5 – перегородка

Ресивер представляет собой значительную емкость цилиндрической формы 1, в которой расположена перегородка 5. Подача жидкости в ресивер осуществляется через входной патрубок 2. При движении потока жидкости вверх пузырьки воздуха всплывают и удаляются из жидкости через патрубок 4. Эффективность процесса воздухоотделения достигается за счет большой площади поперечного сечения ресивера и значительного уменьшения скорости потока жидкости в емкости. Дегазированный раствор удаляется из ресивера через выпускной патрубок 3.

Преимущества ресивера:

- простота конструкции;
- эффективность процесса воздухоотделения.

Недостатки ресивера:

- большие габаритные размеры;
- большая масса.

В настоящее время ресиверы широко используются в стационарных проливных поверочных установках т.к. для них предоставляются значительные площади.

Для выполнения поверки автоматизированных измерительных систем на месте эксплуатации (где, как правило, недостаточно места), используется компактная передвижная поверочная установка, которая должна иметь в своем составе малогабаритный воздухоотделитель.

Поэтому, был проведен информационный поиск с целью выявления малогабаритных серийно выпускаемых воздухоотделителей. В РФ выявлены компании «НПО Центротех», «Экспресс ЭКО», «Альтаир», «Step Oiltools», выпускающие воздухоотделители. Они производят дегазаторы различных типов (ресиверные, вакуумные, центробежные и др.). Однако, предлагаемые воздухоотделители имеют сложную конструкцию, большие габаритные размеры и массу. Таким образом, ни один из предлагаемых дегазаторов не удовлетворяет требованиям для мобильных расходомерных установок.

В связи с этим, осуществлен патентный поиск конструкций воздухоотделителей. Глубина патентного поиска осуществлена с 1980 по 2020 годы в базах ФИПС и ВОИС. В результате поиска были рассмотрены дегазаторы вакуумного, центробежного, автоматического, спирального, тарельчатого, кавитационного, вибрационного и ресиверного

типов. Анализ найденных патентов показал, что большинство из них представляют собой сложную конструкцию, имеют дополнительные элементы и другие недостатки. Наиболее подходящей для нашей задачи (минимальные габариты и масса) представляют воздухоотделители центробежного типа. На рисунке 2 представлена схема патента (SU 1400639. Дёге Клаус, Гёлер Волфганг, Миронов В.И., Швецов В.С. Дегазатор жидкости. Оpubл. 07.06.1988 г.).

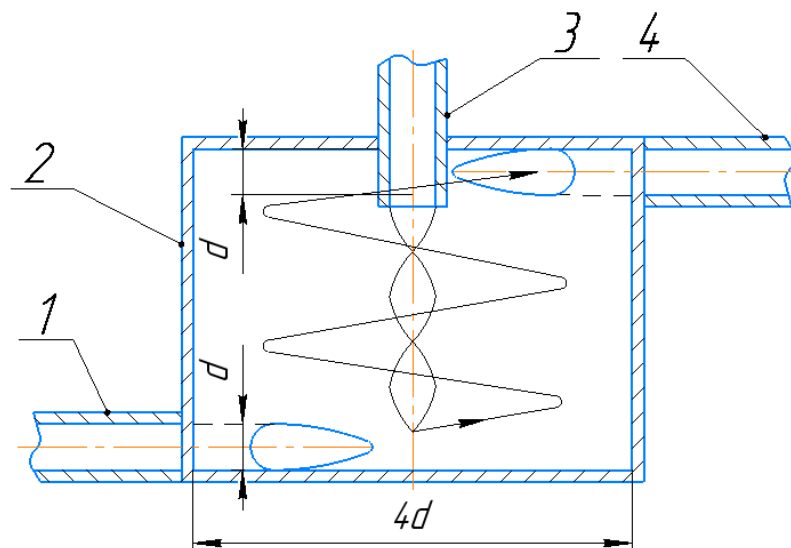


Рисунок 2 – Схема предлагаемого изобретения
1, 3, 4 – патрубки; 2 – корпус

Работа предлагаемого дегазатора заключается в следующем. Подача жидкости осуществляется через входной патрубок 1, который тангенциально соединен с корпусом 2, в результате чего возникает вращение жидкости по винтовой траектории. Газовые пузыри под влиянием возникшего поля давлений быстро вытесняются из жидкости, двигаясь к центру и вверх, где выводятся через патрубок 3. Дегазированная жидкость выводится в верхней части корпуса тангенциально через выходной патрубок 4. Однако, на наш взгляд, такая конструкция воздухоотделителя (с указанными параметрами) будет работать эффективно на весьма малых расходах жидкости и только с определенной вязкостью.

Таким образом, информационный и патентный поиск показал необходимость разработки малогабаритного воздухоотделителя, для конкретного вида рабочей среды и конкретного диапазона расхода.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. №102-ФЗ.
2. Федеральный закон «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции» от 22.11.1995 г. №171-ФЗ.
3. Постановление Правительства РФ «О требованиях к автоматическим средствам измерения и учета концентрации и объема безводного спирта в готовой продукции, денатурирующих веществ в биоэтаноле, объема готовой продукции» от 28.06.2006 г. №396.
4. ЛГФИ.407219.009 МИ «ГСИ. Система измерительная «АЛКО-П». Методика поверки».
5. Каргапольцев В.П. Требования к проливным установкам для расходомеров-счетчиков воды и технологических жидкостей // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». – 2004. - №1-6 с.

РЕЖИМ СУШКИ В ШАХТНОЙ ЗЕРНОСУШИЛКЕ ТИПА ДСП С ПЕРЕМЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ТЕМПЕРАТУРЫ И СКОРОСТИ АГЕНТА СУШКИ

Семыкин Кирилл Евгеньевич, магистрант кафедры «Машины и аппараты пищевых производств», e-mail:semykin.k@mail.ru

Научный руководитель - Глебов Александр Александрович, к.т.н.,
заведующий кафедрой МАПП, e-mail:a.glebov@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

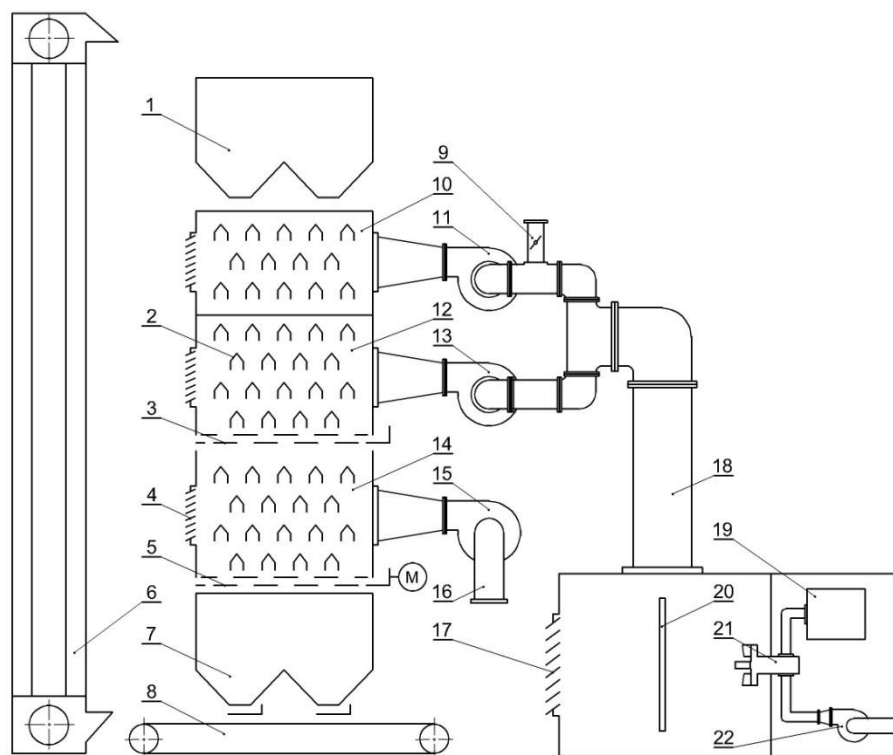
Обоснована актуальность изменения режимов сушки зерна в промышленных шахтных зерносушилках типа ДСП, предложен способ изменения режима сушки зерна, приведены результаты апробации способа режима сушки зерна в промышленных условиях

Ключевые слова: зерно, хранение зерна, сушка зерна, режимы сушки, шахтная зерносушилка.

Одним из важнейших технологических процессов, применяемых на производствах по переработке зерновых культур, является сушка зерна. Например, сушка зерна необходима при приёме зерновых культур повышенной влажности; данный процесс обеспечивает снижение влажности обрабатываемого продукта, тем самым позволяя хранить зерно гораздо дольше не только с сохранением его качества, но и, в некоторых случаях, с его улучшением.

В настоящее время многие предприятия используют для сушки зерновых культур зерносушилки шахтного типа. Они обладают достаточно высокой производительностью, неплохим показателем снятия процента влаги за один проход, а также хорошо зарекомендовали себя надёжностью конструкции и отработанным регламентом эксплуатации и технического обслуживания. Шахтные зерносушилки типа ДСП (см. рисунок) представляют собой одну или две шахты одинаковой вместительности с вертикальной норией. Нагретый воздух поступает снизу. Высушенное зерно, после стадии сушки, поступает в специальные камеры для охлаждения. Данные сушилки, в зависимости от модификации, предназначены для партий зерна от 40 до 150 тонн и более. Сушильная камера представляет собой башню, у которой высота в несколько раз превышает размеры сторон поперечного сечения. Шахтные сушилки являются установками непрерывного действия. При установившемся режиме работы, зерно непрерывно поступает в верхнюю часть шахты и также непрерывно истекает из нее в нижней части. Зерно движется за счет силы тяжести и свойств сыпучести зерновой массы. Агент сушки движется поперек потока зерна. В сушильной шахте зерно, под действием силы тяжести, движется сверху вниз и пронизывается агентом сушки. Скорость движения зерна в шахте, а, следовательно, и время нахождения его в зоне сушки, регулируется выпускным механизмом – затвором [1, с 133].

В процессе сушки, при нагревании зерна происходит разнонаправленное воздействие на содержащиеся в нем органические вещества, такие как белки, жиры, углеводы и витамины. Самыми устойчивыми к нагреванию считаются углеводы и жиры. При влажности около 14% они могут выдерживать кратковременный нагрев до 55-60°C без потери свойств [1, с.148]. При более высоких температурах или большей влажности неизбежно происходит процесс декстринизации крахмала, который влечет за собой ухудшение цвета муки и разложение жиров. Более чувствительными к повышению температуры являются белковые вещества. При чрезмерном нагреве начинаются биохимические преобразования белкового комплекса, что влечет денатурацию белков, потери способности поглощать воду. Денатурация белков приводит к ряду негативных изменений качества зерновки, таких как: уменьшение выхода муки при размоле, ухудшение качества клейковины, снижение хлебопекарных свойств, снижение активности ферментов. В положительном ключе нагрев может сказаться на зерне со слабой клейковиной, так как нагрев приводит к ее укреплению и, следовательно, к улучшению качества [2, с.34].



1 – надсушильный бункер; 2 – коробка; 3 – затвор с ручным приводом; 4, 17 – жалюзи; 5 – затвор; 6 – нория; 7 – подсушильный бункер; 8 – ленточный транспортер; 9 – дроссель-канал для регулировки температуры зоны предварительного нагрева; 10 – зона предварительного нагрева; 11, 13, 15 – воздуходувные машины; 12 – зона сушки; 14 – зона охлаждения; 16, 18 – воздуховод; 19 – топливо; 20 – отражающий щит; 21 – форсунка; 22 – вентилятор высокого давления

Рисунок – Зерносушилка типа ДСП

Режимом сушки является выбранная совокупность параметров агента сушки и продолжительность его воздействия на зерновую массу. Свойства продукта, подвергающегося высушиванию, и условия его обработки являются решающими факторами для выбора режима сушки. При разработке режимов сушки, процесс рассматривается с точки зрения тепло- и массообмена между зерном и агентом сушки, и конечными изменениями свойств, протекающих в зерновке под влиянием температуры и влажности.

Здесь же необходимо отметить, что подаваемый продукт для сушки, как правило, не имеет полностью равномерного распределения влаги и температуры по всем его слоям, тем более, если это зерно свежесобранное или находилось на хранении. Таким образом, при нагревании общей массы зерна агентом сушки до предельно допустимых температур, в локальных местах будут присутствовать перегревы зерна, что, конечно, повлияет на качество выходного продукта. При перегреве зерна может произойти закупоривание его пор, через которые выводится влага на поверхность, вследствие чего теряются витамины, происходят нежелательные изменения в белках, аминокислотах, углеводах и жирах. Также, наряду с этим, локальные перегревы в процессе обезвоживания зерна могут ухудшить его качество из-за деформации тканей и их микрорастрескивания. Кроме того, некоторые участки зерновой насыпи будут недосушиваться до нужных показателей влажности, находясь в участках воздействия более низких температур агента сушки.

Опираясь на существующие (стандартные) режимы сушки зерна в шахтных зерносушилках ДСП и их влияние на качественные показатели зерна в процессе сушки и после нее, был предложен альтернативный вариант режима проведения сушки, который позволит повысить равномерность распределения основных параметров сушки и, тем самым, увеличит эффективность работы зерносушилки в целом.

Упрощенно это выглядит следующим образом. В процессе сушки агент подается с двумя заданными температурами 150°C и 110°C, с постоянной периодичностью. Частота срабатывания выпускного механизма останется такой же, как и при стандартных режимах, что позволяет не снижать производительность. Оптимальной продолжительностью воздействия принят интервал в 20 секунд; это время обусловлено тем, что в момент воздействия с максимальной температурой агента сушки, температура самого зерна не превысит максимально допустимый порог. При этом нужно понимать, что температурная система инертна, следовательно, при смене температур, будет происходить плавный переход от одной температуры к другой. Это означает, что установление заданной температуры потребует определенного временного промежутка. В момент воздействия температурой 150°C происходит интенсивный влаго- и теплообмен на поверхности зерна, но продолжительное воздействие такой температуры приводит к подсыханию поверхности и закупориванию сосудов зерновки и последующей денатурации белка. С целью избегания таких последствий, каждые 20 секунд агент сушки будет снижать свою температуру до 110°C, в процессе чего влага продолжит выходить на поверхность зерновки не высушивая ее. За счет скачков температуры агента сушки мы добиваемся более быстрого и эффективного процесса вывода влаги на поверхность зерновки. В момент снижения температуры агента сушки до 110°C, скорость подачи агента сушки будет уменьшаться для более продолжительного контакта с высушиваемым материалом. В данный момент будет происходить поддержание оптимальной температуры для вывода влаги на поверхность зерновки, так же проявляется эффект отволаживания зерна, который позволит более равномерно распределиться влажности и температуре зерновок по слоям. Указанные переменные воздействия позволяют не пересушивать поверхность зерновки, и, в то же время, эффективно отводить влагу с поверхности зерна.

Модель данного режима была применена на предприятии ООО «Барнаульский элеватор» на действующей зерносушилке ДСП-24. Сравнения результатов процесса зерносушения проводились со стандартным режимом сушки продовольственного зерна. Изменение температуры агента сушки проводилось путем изменения расхода жидкого топлива. Регулировка скорости агента сушки производилась за счёт изменения частоты тока на электродвигателях воздуходувных машин, которые оснащены на предприятии преобразователями частоты. Также следует еще раз отметить проблему инертности системы при изменении скорости воздушных потоков, поэтому для установления заданных скоростей каждый раз требуется некоторое время, что и было учтено в процессе экспериментов.

В ходе сравнения параметров сушки при стандартном режиме и предлагаемом режиме с переменными параметрами агента сушки, в первую очередь следует обратить внимание на качество высушенного продукта. Как в первом, так и во втором случае, хлебопекарные качества зерна пшеницы после сушки, не претерпели критических изменений, все показатели остались практически в исходном состоянии с учетом погрешности проведения качественных анализов. Производительность зерносушилки в каждом случае была также идентична, так как время срабатывания выпускного устройства было одинаково. Однако равномерность распределения влажности зерна в слое при сушке в стандартном режиме составила максимальную разницу 2 %, при сушке же с переменными параметрами агента сушки данный показатель составил не более 1,4 %. Общая эффективность сушки при заданной производительности, которая заключается в снижении влажности за один цикл сушки, составила снижение на 2,8 % при стандартном режиме, и на 3,2 % при режиме с переменными параметрами. Полученные результаты позволяют рекомендовать к внедрению предлагаемый способ сушки зерна в промышленных зерносушилках шахтного типа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баум А.Е., Резчиков В.А. Сушка зерна - М.: Колос, 1983.-224 с.
2. Атаназевич В.И. Сушка зерна - М.: Лабиринт, 1997.-256 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЖИМОВ СУШКИ БАРАБАННОЙ СУШИЛКИ НА ООО «КУРАЙ АГРО ПЛЮС»

Торопов Денис Игоревич, магистрант кафедры «Машины и аппараты пищевых производств», e-mail: pp1kor@mail.ru

Научный руководитель - Протопопов Дмитрий Николаевич, к.т.н., доцент кафедры МАПП, e-mail: dnprotoropov@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Предложен способ изменения топлива для сушки зерна с реконструкцией топки перевод с дизельного топлива на лузгу гречихи, приведены оптимальные режимы сушки зерна в промышленных условиях

Ключевые слова: зерно, сушка зерна, режимы сушки, барабанная сушилка.

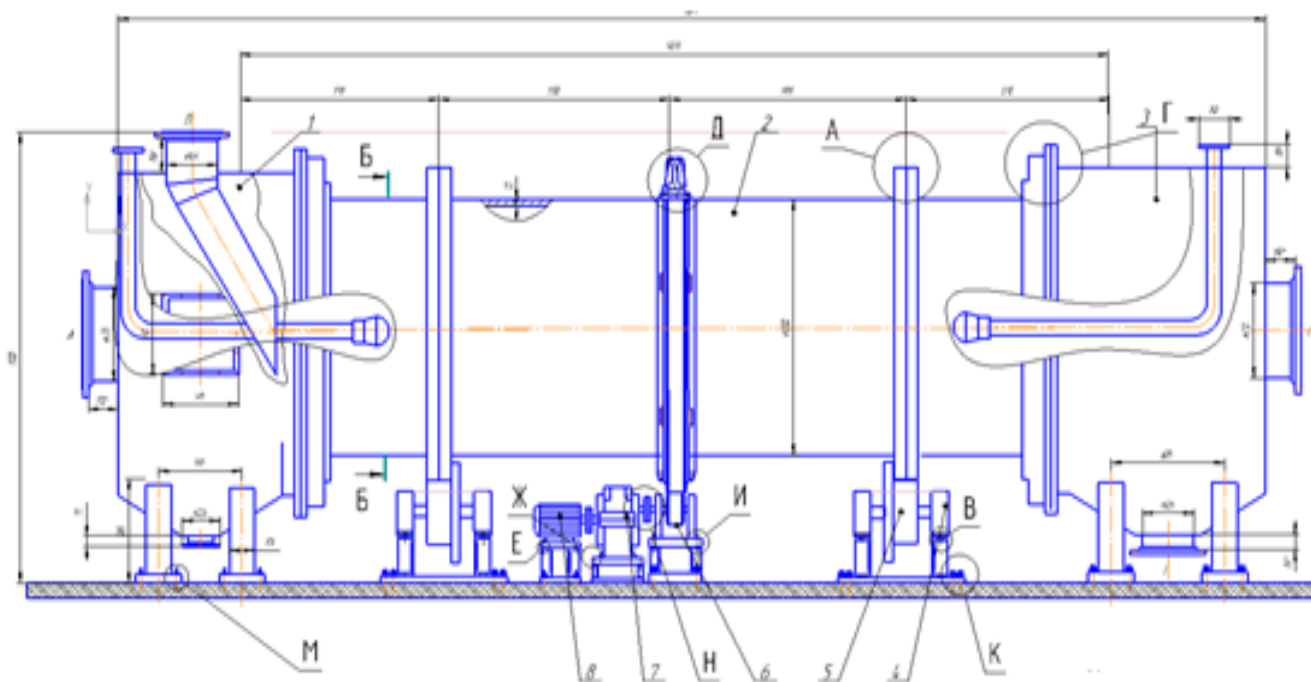
Сушка зерна - это важный завершающий обработку зерна технологический этап, при котором сырьё доводится до кондиционной влажности. Влажность зерна после сушки обычно составляет 13-14%.

Принцип работы барабанной сушилки: на производстве ООО «Курай Агро Плюс» есть различные виды сушилок, мы используем Барабанную сушилку, которая является вспомогательной и служит для того, чтобы разгрузить основные сушилки. Сырое зерно подают через бункер, в котором находится влажное зерно. Изначально зерно приезжает на производство уже влажным с показателем 21%. Качество зерна зависит от основных показателей зерна. Зерно готовое будет стоит выше при приемке на производство.

Зерно гречихи с помощью питателя подается в самотек, который находится в загрузочном бункере. Далее, зерно спускается равномерно в сушильный барабан. В барабан подается сушильный агент, который образовывается от сгорания лузги гречихи в топочной камере, получают топочные газы, далее они разбавляются воздухом. Топочные газы имеют очень высокую температуру, напрямую подавать нельзя т.к. испортится продукт (сгорит), поэтому используют вентиляторы, которые разбавляют атмосферным воздухом. Барабанная сушилка стоит под определенным углом, чтобы продукт ссыпался к краю барабана в разгрузочный бункер, для дальнейшей транспортировки зерна. С помощью транспортера зерно может идти как на хранение в силос, так и на производство. Сушка материала осуществляется внутри барабана, в конструкции которого расположены 12 лопастей под углом в 45 градусов. Число оборотов барабана зависит от режима сушки. Лопасты перемешивают зерно и поднимают материал равномерно и распределяют его в барабанной сушилки. Зерно пересыпается с лопасти на лопасть и высушивается сушильным агентом, смесь воздуха с топочными газами (прямой нагрев), Воздух забирается из теплогенератора с помощью вентилятора. Отработанный воздух на выходе очищается в циклоне, пыль и шелуха падает в бункер. Это нужно, для того чтобы не загрязнять атмосферу.

Сушка на продукт оказывает большое влияние в первую очередь это белки, углеводы, жиры и витамины. Зерно можно использовать на корм, так и на дальнейшую переработку на производстве. Если использовать в виде корма, некоторыми показателями можно пренебречь. При более высокой температуре удельный расход тепла уменьшается. При очень высокой влажности придельная теплопроизводительность стабилизирует высокую испарительность на максимальном уровне. При низкой влажности производительность сушилки ограничивается пропускной способностью тракта сухого материала, при средней - производительность сушилки может сдерживаться подачей сырого материала в случае неправильного подбора подающих устройств.

Были разработаны режимы сушки между зерном и агентом сушки, и конечными изменениями свойств, протекающих под влиянием температуры и влажности.



1 – бункер загрузки; 2 – корпус барабана; 3 – разгрузочный бункер; 4 – опорный ролик;
5 – подшипник; 6 – шестерня; 7 – редуктор; 8 – электродвигатель.

Рисунок 1 – Барабанная сушилка

Плюсы сушки на лузге: экологичность, потому что в отличие от того же дизельного топлива, никаких вредных выбросов при сжигании шелухи нет.

Дизельное топливо токсично и продукты его сгорания представляют собой один из наиболее распространенных токсинов, которым подвергается зерно. При работе на дизельном топливе происходит засорение зерна продуктами горения, в частности, диоксином. Любые углеводороды – канцерогены. Если работает дизельное топливо, то часть топлива до конца не сгорает, поэтому для повышения качества зерна и экономии мы будем использовать лузгу гречихи. Топочные газы с подачей воздуха.

Научно-исследовательская работа заключается в исследовании режимов сушки, при котором зерно получит основные показатели зерна.

Основные показатели качества зерна: цвет, запах, засоренность семенами сорняков, пораженность вредителями или болезнями, состояние влажности, стекловидность и пр. При этом вся зерновая масса, поступающая на элеваторы, в хранилища или производственные предприятия, должна быть однородной по техническим и качественным показателям [1, с. 123].

В данной работе была реконструкция топочного отделения перевод топки с дизельного топлива на лузгу гречихи (с целью экономического эффекта т.к. лузга гречихи на пр-ве остается в виде отходов, данный вид топлива более чище и лучше влияет на продукт). Т.е. мы меняли внутреннюю конструкцию топки, было 2 варианта сделать вихревую камеру или сделать колосниковые решетки в топке, мы остановились на этом варианте, чтобы показать все плюсы и минусы. Зола очень опасная и горючая, которая остается после лузги нужно обращать на это внимание. Минус этой конструкции, что у лузги высокая парусность, будет просто улетать не сгорев, в вихревой топке происходит полное сжигание, но каждая конструкция имеет свои положительные и отрицательные стороны. Напрямую, нельзя подавать топочные газы, т.к. зерно сгорит, нужно разбавлять воздухом, подача воздуха осуществляется вентилятором [2, с. 453].

Основные режимы сушки, которые были выявлены:

1 Режим (Оптимальный) при котором зерно получает все физико-химические свойства, основное из которых это Влажность. Температура на входе в сушилку составляет 110 градусов, при этой температуре зерно сушится не сгорает. Время сушки составляет 1800 секунд. На выходе, температура будет 65 градусов.

2 Режим (Критический), при котором начинает гореть зерно, меняться структура белка и зольность, органолептика и другие свойства Температура составляет 120-130 градусов и выше, при этой температуре зерно портится и становится не пригодным для дальнейшего использования

3 Режим (Недосушки) При котором зерно не просушивается до оптимальной влажности и такой режим нам не подходит температура может быть 60 и меньше градусов. Зерно не получает нужных качеств и дальше идет на пересушку.

В ходе работы был определен оптимальный режим сушки зерна Режим 1 , при котром зерно сушится и получает все физико-химические свойства при сушке, так же в ходе эксперимента был выявлен недостаток конструкции. Был перевод топки с дизельного топлива на лузгу гречихи,на более чистое и природное,за счет этого был получен экономический эффект. Зола - очень опасная и горючая, которая остается после лузги нужно обращать на это внимание. Минусом предложенной нами реконструкции является то, что у лузги высокая парусность, часть топлива просто будет улетать не сгорев, но её также можно будет использовать, в вихревой топке, где происходит полное сгорание топлива. Но эту конструкцию тяжело будет поместить в топку. В нашем случае происходит слоевое сжигание топлива. Работа заключалась в исследованиях режимах сушки зерна, так же была проведена реконструкция топки. Продукт получился более чистым, чем был до этого с использованием дизельного топлива. Так же поменялся вкус и цвет, стал более приятным и без запаха. Так же в ходе эксперимента поменялась зольность, стойкость зерна. убрали вредные выбросы при сжигании дизельным топливом, канцерогены. Улучшили качество зерна,теперь производство работает безотходно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зерно и зернопродукты. В 2 кн. Кн. 1. Зерно, мука, крупы. Технология и оценка качества: учебно-методическое пособие для студентов специальностей: 080401 «Товароведение и экспертиза товаров», 260601 «Машины и аппараты пищевых производств», 240706 «Автоматизированное производство химических предприятий» всех форм обучения / Е.Ю. Егорова, М.В. Обрезкова, Ю.Г. Гурьянов; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. - Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2011. - 141 с.

2. Машины и аппараты пищевых производств. В 3 кн. Кн. 1 [Текст] / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; под ред. акад. РАСХН В. А. Панфилова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2009. - 610 с.

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В МЕСТНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЯХ»

Тумилович Дмитрий Александрович, бакалавр кафедры «Машины и аппараты пищевых производств», e-mail:dima_tumilovich@mail.ru

Научный руководитель - Терехова Ольга Николаевна, к.т.н., доцент, e-mail:onter@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Приводится проект лабораторного стенда «Определение потерь давления в местных сопротивлениях», показана актуальность темы, дано описание лабораторного стенда и принцип его работы, сформулированы задачи, которые можно решить с использованием стенда.

Ключевые слова: вентиляция, местные сопротивления, потери давления, лабораторная работа, коэффициент потерь давления.

Аспирация - важный процесс, обеспечивающий производственную санитарную и безопасность производства, повышение качества продукции, а также уменьшает выброс вредных веществ в атмосферу. Для инженера современного пищевого производства очень важно понимание работы вентиляционных сетей, так как они применяются практически на всех промышленных предприятиях, что требует подготовку специалистов с универсальными знаниями [1, с.21].

Вентиляция – это процесс замены отработанного воздуха из помещения. Во время вентиляции могут одновременно протекать и дополнительные процессы такие как: осушение, подогрев, увлажнение, ионизация, фильтрация воздуха. Это общее определение понятия «вентиляция», нас же интересует вентиляция на пищевых предприятиях, заводах, комбинатах. Процесс вентиляции может протекать как естественным путем, так и с помощью специальных установок.

Вентиляционные установки на пищевых и перерабатывающих предприятиях являются важной частью всего технологического процесса. Объем решаемых вопросов с помощью аспирационных установок велик:

- поддержание санитарно-гигиенических норм, создавать такие условия (температура, влажность, скорость движения воздуха), чтобы обеспечивать комфортные условия труда обслуживающему персоналу;
- поддержание запыленности на уровне санитарных норм;
- осуществление технологических операций - очистка зерна легких примесей воздушным потоком, обогащение продуктов размола, удаление избыточного тепла, удаление избыточной влаги, предохранение от износа рабочих органов машин, вызываемого постоянным абразивным воздействием минеральной пыли;
- транспортирование дисперсных материалов в процессах переработки сырья;
- обеспечение взрывобезопасности.

В пищевой промышленности применяют особый вид вентиляционных установок – аспирационные установки (аспирационные сети), которые обеспечивают разряжение внутри рабочего пространства машины путем отсасывания определенного объема воздуха с целью предотвращения выделения пыли наружу и поступления в эти пространства наружного воздуха [2, с.12]

Вентиляционные сети изготавливают из листового металла (черная, оцинкованная, нержавеющая сталь), ПВХ – пластика. Такие воздуховоды жесткие, имеют прямоугольную или круглую форму. Гибкие воздуховоды изготавливают из многослойной алюминиевой фольги и пластика, который армируется алюминием. Форма гибких воздуховодов – круглая. Также воздуховоды изготавливают из технического текстиля, внутри которого находится каркас из жесткого материала (сталь, пластик).

Лабораторный стенд «Определение потерь давления в местных сопротивлениях» разработан и смонтирован в учебной лаборатории «Вентиляционные установки», и предназначен для проведения лабораторных и исследовательских работ, проводимых в рамках учебного процесса по дисциплинам «Вентиляционные установки пищевых производств» и «Промышленная аэродинамика», а также курсового и дипломного проектирования бакалавров 15.03.02 и магистров направления 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

Цель разработки стенда – повышение эффективности организации учебного процесса бакалавров и магистров направления ТМиО, благодаря внедрению ориентированных на решение конкретных практических вопросов видов задач.

На стенде планируется обеспечить организацию и проведение следующих лабораторных работ и исследований:

- измерение избыточных давлений;

- измерение скорости воздуха;
- определение средней скорости и расхода воздуха;
- тарирование местных сопротивлений;
- определение потерь давления в местных сопротивлениях;
- определение потерь давления по длине воздуховодов;
- определение коэффициентов потерь давления местных сопротивлений;
- изучение явления редукции местных сопротивлений;
- определение потерь давления на участках сети;
- уравнивание потерь давления в тройниках и крестовинах.

Местными сопротивлениями называются различные фасонные детали воздухопровода, с помощью которых можно осуществлять следующие задачи:

- изменить размеры или форму поперечного сечения воздухопровода;
- изменить направление движения потока;
- изменить сопротивление на том или ином участке воздухопровода;
- объединить или разделить два и более потока воздуха;
- уравнивать потери давления в несимметричных тройниках.

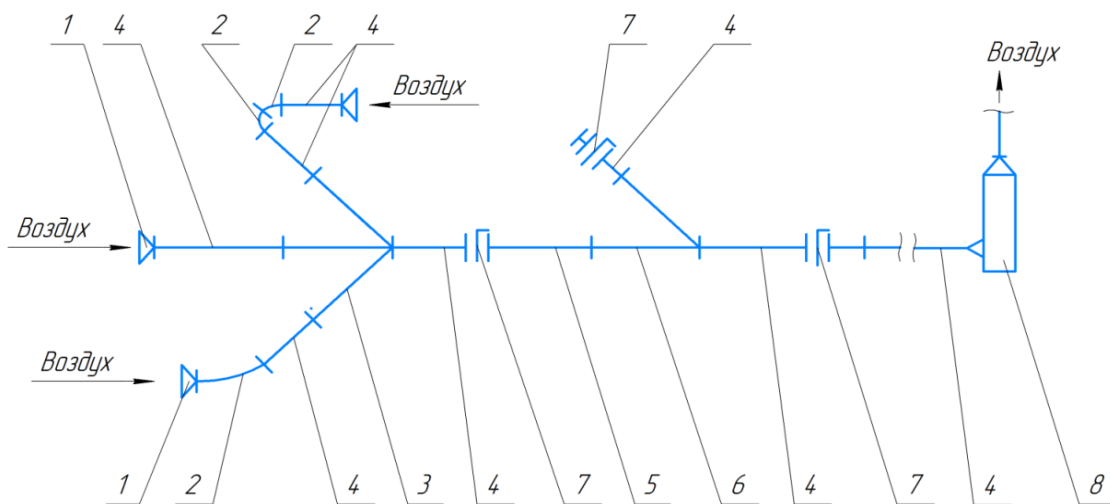
К фасонным относятся входы в воздухопровод; переходы, отводы (колена), шайбы, диафрагмы, задвижки, дроссель-клапан, тройники, крестовины и прочее. Потери давления в местных сопротивлениях обусловлены изменением скорости, направления и формы движения потока воздуха в следствие удара и вихреобразования.

Для расчета потерь давления в местных сопротивлениях необходимо знать коэффициенты местных сопротивлений, которые определяются экспериментально и приводятся в справочных данных. Однако это осредненные значения, которые не могут учитывать местных условий работы фасонной детали, поэтому, использование таких значений может привести к значительным погрешностям при расчетах. Это связано с тем, что могут быть отклонения в размерах при изготовлении фасонных деталей, могут быть нарушены правила установки местных сопротивлений в действующей вентиляционной сети, таким образом, более точные значения коэффициентов сопротивления фасонных деталей дают опытные данные, полученные в результате испытаний при тарировании местных сопротивлений.

Тарирование местного сопротивления – это процесс установления экспериментальным путем зависимости скорости и расхода воздуха от величины измеряемого давления. При получении одной лишь величины измеряемого давления, используя тарированное местное сопротивление, можно определить скорость и объем перемещаемого воздуха.

Лабораторный стенд спроектирован как центральная всасывающая вентиляционная установка. Для изготовления стенда были использованы материалы, полученные в результате демонтажа неиспользуемого лабораторного оборудования, установленного в лаборатории вентиляционных установок. В задачи проектирования входила компоновка и вентиляционной сети стенда, составление монтажной схемы с графической спецификацией. Воздуховоды изготовлены из таких материалов, как жель, резиновых прокладок, выполняющих функцию уплотнения в местах фланцевых соединений, а также различных крепежных изделий.

Схема стенда представлена на рисунке 1.



1 – входной коллектор; 2 – отвод; 3 – крестовина; 4 – прямой участок;
5 – воздухопровод; 6 – тройник; 7 – заслонка; 8 – вентилятор

Рисунок 1 – Схема стенда «Определение потерь давления в местных сопротивлениях»

Стенд состоит из входных коллекторов (1), закрепленных на воздухопроводе (5), отводов (2), крестовины (3), прямых участков (4), тройника (6), заслонок (7) и вентилятора (8). Воздуховод представляет собой прямые участки, отводы, тройники, крестовины и выходные коллекторы, расположенные последовательно и параллельно. Принцип работы стенда заключается в следующем: воздух всасывается из помещения с помощью вентилятора (5) через входные коллекторы (1). Воздух, проходя через воздухопровод (2), преодолевает различные местные сопротивления, представленные в виде фасонных деталей, а также задвижек (4) и перекидных клапанов (3). Задвижки служат для регулирования скорости воздуха, а также повышения или понижения давления в воздухопроводе и расположены исключительно на прямых участках сети.

На лабораторном стенде можно проводить испытания входных коллекторов, изучать явления редукиции в отводах, а также уравнивание потерь давления в тройниках и крестовинах. Имеется два основных способа уравнивания потерь давления в тройнике: изменением диаметра трубопровода и установкой на участке с меньшими потерями давления дополнительного местного сопротивления. В данной установке уравнивание производится благодаря применению задвижки (диафрагмы).

Для решения поставленных задач на лабораторном стенде, нам необходимо измерять избыточные давления, исследовать поле скоростей внутри воздухопровода до и после фасонных деталей, а также измерять параметры атмосферного воздуха: температуру и относительную влажность воздуха, для определения поправки для приведения воздуха к стандартному состоянию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Веселов С.А. Вентиляционные и аспирационные установки предприятий хлебопродуктов / С.А. Веселов, В.Ф. Веденьев. – М.: Колос, 2004. – 240 с.
2. Зарницына Э.Г. Вентиляционные установки и пневмотранспорт: учебное пособие / Э.Г. Зарницына, О.Н. Терехова; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011.– 228 с.

РАЗРАБОТКА ПРИВОДА ДЛЯ РОТОРНЫХ МАШИН С КОНСОЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫМ РАБОЧИМ ОРГАНОМ

Уткин Павел Вячеславович, магистрант кафедры «Машины и аппараты пищевых производств», e-mail: utkinp@mail.ru, Музалевский Никита Дмитриевич, магистрант кафедры «Машины и аппараты пищевых производств», e-mail: muz_nikit@mail.ru

Научные руководители – Глебов Александр Александрович, к.т.н., заведующий кафедрой МАПП, e-mail: a.glebov@mail.ru, Тарасов Владимир Петрович, к.т.н., e-mail: mar.tar@mail.ru Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Обоснована актуальность изменения конструкции, соединяющей валы ротора электродвигателя с валом привода или рабочего органа машины. Для привода рабочих органов машин с ротором, центр масс которого значительно смещен от точки опоры, предложена конструкция, позволяющая использовать в качестве опоры подшипники электродвигателя.

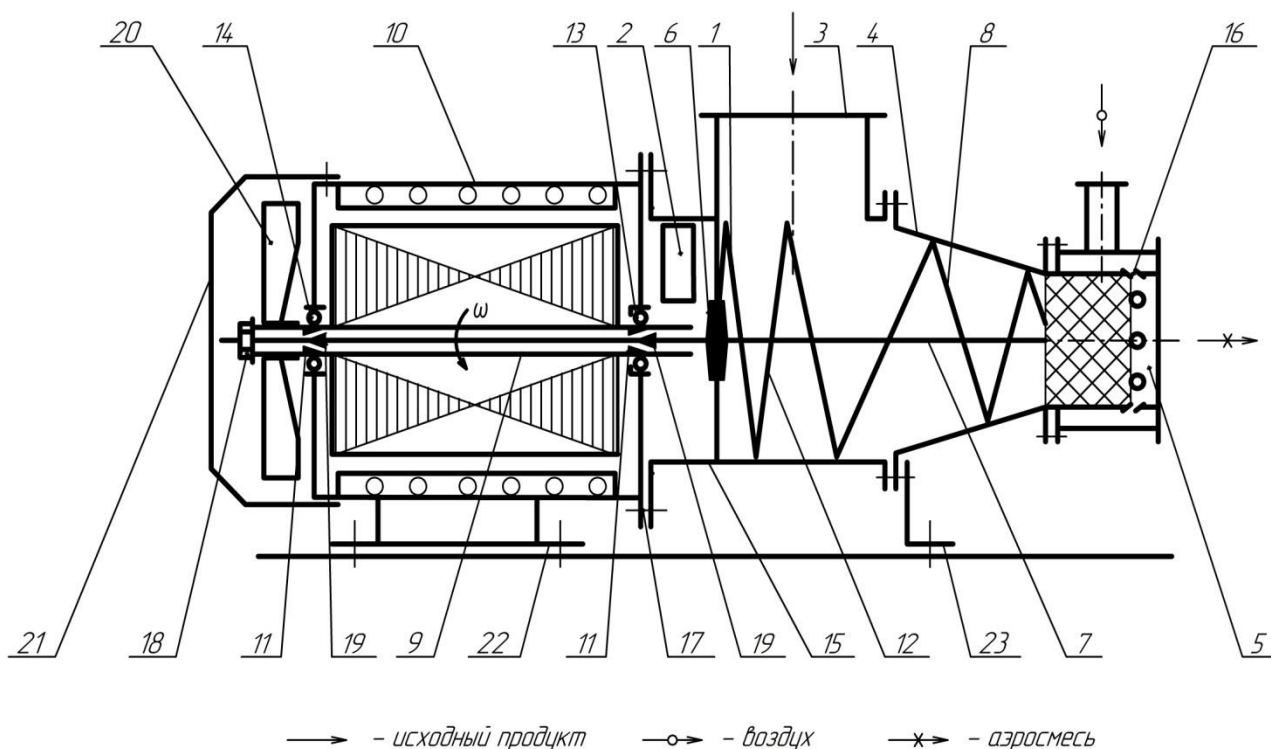
Ключевые слова: пневмотранспорт, шнековый питатель, привод, полый вал, соединение валов, конусная посадочная поверхность, смесительная камера питателя, вал ротора электродвигателя.

Для привода движущихся рабочих органов машин и механизмов чаще всего применяются электродвигатели. Вал ротора электродвигателя, как правило, выступает за пределы корпуса и имеет посадочное место для соединения с передаточным механизмом или рабочим органом. В технике достаточно распространено, когда частота вращения вала электродвигателя равна частоте вращения рабочего органа. При этом, зачастую, по тем или иным причинам (особенности технологии, конструкторские решения, задачи, выполняемые устройством и т.п.) вращающийся рабочий орган располагается консольно. Для рабочих органов с достаточно большой консолью используются дополнительные подшипниковые узлы, а для их привода применяется муфта или (и) передача. Это существенно увеличивает стоимость изделия, его габариты и массу.

Выполненные исследования позволили предложить для привода рабочих органов машин с ротором, центр масс которого значительно смещен от точки опоры, использовать в качестве опоры подшипники электродвигателя. На основании этой идеи предложена конструкция на основе шнекового питателя ПШС с совмещенными с электродвигателем подшипниковыми узлами [1, стр. 152]. Соединение вала машины осуществляется по внутренней поверхности пустотелого вала электродвигателя (путем запрессовки первого во внутреннюю полость второго). Это дает возможность располагать посадочные места вала на большом расстоянии друг от друга и обеспечить соосность валов электродвигателя и машины.

В развитие данной идеи предложена конструкция шнекового питателя, позволяющая отказаться от запрессовки валов в пользу упрощения сборки-разборки будущего изделия. Шнековый питатель (см. рисунок 1) состоит из цилиндрического корпуса 15 с окном 2 и приемного патрубка 3. К цилиндрическому корпусу 15 с одной стороны закреплен конус 4 со смесительной камерой 5. Основной рабочий орган предлагаемого питателя – винт 8 опирается на подшипниковые узлы: передний 13 и задний 14 приводного электродвигателя. Вал шнека 7 входит в пустотелый вал 9 электродвигателя, сопрягаясь с ним по посадочным местам 11 и 19, выполненных в виде конусов. Конусная посадочная поверхность вала шнека 19 гайкой 1 притягивается к конусной посадочной поверхности пустотелого вала 11 электродвигателя. При таком конструктивном решении достигается не только возможность передачи значительных крутящих моментов, но и облегчается сборка-разборка конструкции. Корпус электродвигателя 10 крепится к корпусу шнека 15 с помощью фланцевого соединения 17. Передний подшипниковый узел 13 дополнительно изолируется от внутренней полости шнека уплотнением 6, доступность к которому обеспечивается через окно 2. Шнековый питатель работает следующим образом. Транспортируемый материал поступает в приемный патрубок 3, а из него - на вращающийся винт 8, который опирается через вал 7 и посадочные места 11 на подшипники электродвигателя 13, 14 и перемещает

материал из-под приемного патрубка 3 в конус 4. Крутящий момент от пустотелого вала 9 электродвигателя 10 передается валу шнека 7 через конусные поверхности 11 и 19. Материал, уплотненный в конусе 4, выдавливается в смесительную камеру 5, где насыщается поступающим туда воздухом, и образующаяся аэросмесь выталкивается в транспортный трубопровод.



1 – заборная часть шнека, 2 – окно, 3 – приемный патрубок, 4 – конус, 5 – смесительная камера, 6 – уплотнение вала шнека, 7 – вал шнека, 8 – винт, 9 – пустотелый вал электродвигателя, 10 – корпус электродвигателя, 11 – конусная посадочная поверхность вала электродвигателя, 12 – приемная часть винта, 13 – передний подшипниковый узел, 14 – задний подшипниковый узел, 15 – корпус шнекового питателя, 16 – отверстия для воздуха; 17 – фланцевое соединение корпусов электродвигателя и шнекового питателя, 18 – гайка, 19 – конусная посадочная поверхность вала шнека; 20 – вентилятор; 21 – защитный кожух; 22 – лапы электродвигателя; 23 – опора питателя.

Рисунок 1 - Схема шнекового питателя с совмещенными с электродвигателем подшипниковыми узлами

У аналогичных шнековых питателей [3, стр. 28] соединение валов шнека и электродвигателя осуществляется с помощью соединительной муфты. При этом, из-за достаточно большой консольной части шнека и небольшой длины соединяющихся частей валов, возникает значительное биение вала шнека. Что, в свою очередь, ограничивает возможность подачи материала в область с повышенным давлением, которое обусловлено нарушением герметичности уплотняющей «пробки». Соединение вала шнека с пустотелым валом электродвигателя по расположенным с его обеих сторон посадочным местам позволяет более чем на 1/3 уменьшить длину питателя, отказаться от соединительной муфты, снизить его массу и стоимость, а также уменьшить биение шнека. Последнее, в свою очередь, позволит сохранить целостность и плотность «пробки» и подавать материал в область с более высоким давлением, что крайне важно для нагнетающих пневмотранспортных установок большой производительности и длины [3, стр. 56, 115]. Совмещение таким способом подшипниковых узлов рабочих органов машин с подшипниковыми узлами электродвигателя позволит уменьшить длину, как

электродвигателя, так и изделия, снизить их массу и стоимость, а также сократить занимаемую изделием площадь. По причине уменьшения длины деталей при их изготовлении появляется возможность снизить смещение центра масс от оси вращения ротора, а значит и вибрацию машины.

Для проверки рациональности указанной выше идеи, определения возможности практического применения предлагаемой конструкции, предполагается разработать, изготовить и испытать предлагаемую действующую модель привода шнекового питателя для подачи муки в пневмотранспортную установку, осуществляющую транспортирование на расстояние до 140 м с производительностью до 2,3 т/час. Для оценки эффективности разрабатываемой конструкции шнекового питателя необходимо провести сравнение его фактических характеристик, полученных экспериментально, с результатами теоретических расчетов. Основными характеристиками питателя, которые планируется определить экспериментально, являются потребляемая мощность привода, производительность питателя и величина максимально возможного давления в смесительной камере.

Для решения поставленной задачи (определение фактических характеристик питателя) на базе НИИ «Пневмотранспорт» кафедры «Машины и аппараты пищевых производств» в настоящее время разрабатывается экспериментальный стенд. Стенд будет представлять собой нагнетающую пневмотранспортную установку, оснащенную контрольно-измерительными приборами и средствами регулирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Патент РФ на изобретение №2719713 Шнековый питатель /Тарасов В.П., Фоминский Д.О, Уткин П.В. Заявлено 12.06.19, №2019122381.
2. Тарасов В.П. Перспективы применения шнековых питателей / В.П. Тарасов, А.В. Тарасов, П.В. Уткин // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XXI Международной научно-практической конференции (23-24 апреля 2020 г.) / Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова; отв. редактор Е. В. Писарева. – Барнаул: АлтГТУ, 2020. – С. 150-154.
3. Глебов А.А. Исследование режима пуска нагнетающих пневмотранспортных установок: дис. канд. техн. наук.- Барнаул.: 1998.- 264 с.

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА В АСПИРАЦИОННЫХ СЕТЯХ ПИЩЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Харченко Роман Алексеевич, студент 4 курса, кафедра «Машины и аппараты пищевых производств», e-mail:hra20012001@mail.ru

Научный руководитель – Терехова Ольга Николаевна, к.т.н., доцент, e-mail:onter@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Приведен анализ работы аспирационных сетей пищевых производств, предложен способ и устройство для снижения остаточной концентрации пыли в воздухе после основного пылеотделителя.

Ключевые слова: аспирация, пылеотделитель, устройство для удаления мелкодисперсных частиц.

На пищевых и перерабатывающих предприятиях используется особый вид вентиляционных устройств – аспирационные установки, которые тесно связаны с технологическим процессом, благодаря им решается вопрос обеспечения технологии функционирования таких машин как камнеотборники, воздушные и воздушно-ситовые сепараторы, аспирационные колонки, ситовые машины и ряд других. Аспирация – процесс создания разрежения в корпусе машины для обеспечения локализации пылевыведений. Однако, при работе технологического, транспортного и другого аспирируемого оборудования, неизбежно происходит подхват и унос взвешенных частиц

воздушным потоком, поэтому в аспирационных установках работают пылеотделители, в них воздух проходит очистку от взвешенных частиц, и далее выбрасывается в атмосферу.

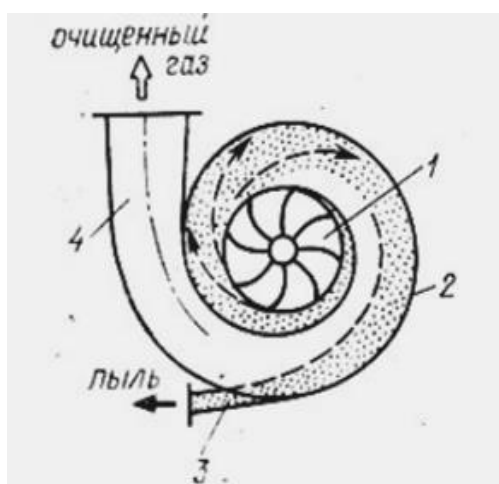
Основными функциями аспирации в зерноперерабатывающей промышленности является уменьшение концентрации взвешенных частиц растительной пыли, тем самым улучшение условий труда в рабочей зоне и обеспечение взрыво- и пожаробезопасности на производстве [1, стр.62].

В настоящее время в системах аспирации в качестве пылеотделителей используются циклоны, фильтры-циклоны и осадители, после которых воздух выбрасывается в атмосферу, поскольку степень его очистки не соответствует требованиям к ПДК пыли в рабочей зоне, что не позволяет вернуть его в производственное помещение. Так, самые распространенные пылеотделители – циклоны имеют степень очистки воздуха 80-90%, фильтры-циклоны около 95-99%. Следовательно, остаточная концентрация пыли остается в воздухе и выбрасывается вместе с ним. С целью повышения эффективности воздухоочистки нами разработано устройство для отделения от воздуха мелкодисперсных частиц, которое позволит снизить остаточную концентрацию пыли и возвращать воздух обратно в помещение

Принцип действия разрабатываемого устройства схож с принципом действия роторного пылеотделителя.

Конструкция простейшего роторного пылеотделителя представлена на рисунке 1. При работе вентиляторного колеса 1 частицы пыли за счет центробежных сил отбрасываются к стенке спиралеобразного кожуха 2 и движутся по ней в направлении выхлопного отверстия 4. Воздух, обогащенный пылью, через специальное пылеприемное отверстие 3 отводится в пылевой бункер, а очищенный воздух поступает в выхлопную трубу 4.

Но так как в пищевой промышленности мы работаем с органической пылью, которая является взрывоопасной, мы не можем использовать в системе аспирации роторные пылеотделители и не можем вносить изменения в конструкцию вентиляторов, поэтому была предложена конструкция устройства для удаления мелкодисперсных частиц, которая представлена на рисунке 2.

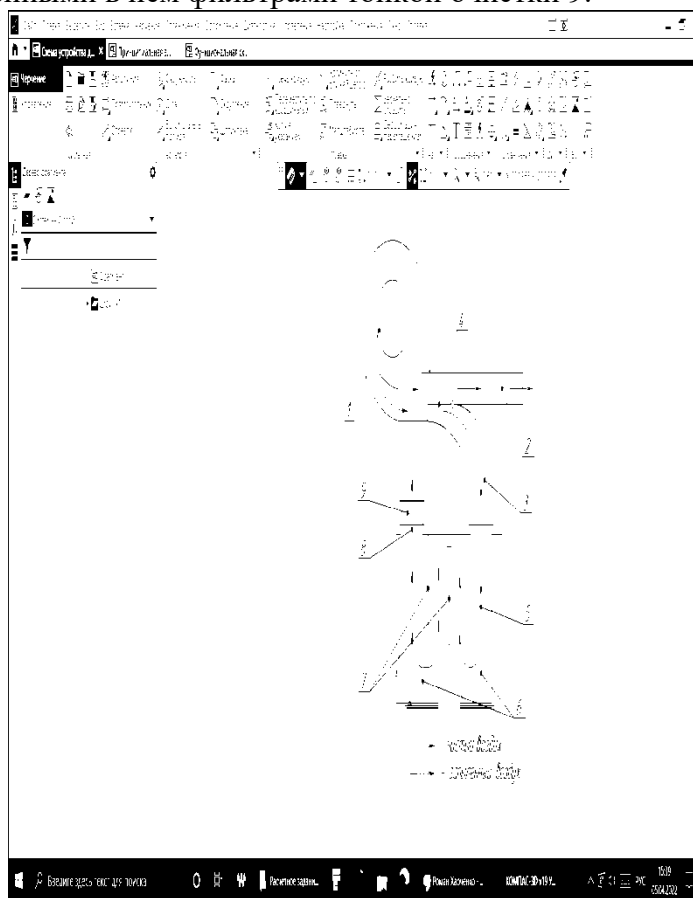


1 – вентиляторное колесо; 2 спиралеобразный кожух; 3 – пылеприемное отверстие;
4 – выхлопное отверстие

Рисунок 1 – Схема роторного пылеотделителя

В данном случае мы уже работаем с остаточной концентрацией пыли, которая попадает в вентилятор 1, где пыль под действием центробежной силы относится к внешнему радиусу, тем самым на внешнем радиусе повышается концентрация пыли в воздушной смеси, а чистый воздух остается на внутреннем радиусе (как и в случае с роторным пылеотделителем). Затем поток попадает в отвод 3 с клапаном 4, положение которого мы можем регулировать, где чистый воздух проходит в трубопровод для чистого воздуха 2 и выводится, а загрязнённый воздух попадает в расширяющийся отвод 3, и далее через

входной патрубок 5 подается в осадитель пыли, где вследствие увеличения площади сечения трубопровода падает скорость потока и часть пыли оседает в первом бункере 6. Далее поток проходит между перегородками 7, где скорость ещё больше уменьшается, и оставшаяся пыль оседает во втором бункере 6, а чистый воздух выводится из устройства через выпускной патрубок с установленными в нем фильтрами тонкой очистки 9.



1 – вентилятор; 2 – трубопровод для чистого воздуха; 3 – расширяющийся отвод для загрязненного воздуха; 4 – клапан; 5 – входной патрубок с заделкой внутрь устройства; 6 – бункеры; 7 – перегородки; 8 – выпускной патрубок; 9 – фильтры тонкой очистки
Рисунок 2 – Схема устройства для удаления мелкодисперсных частиц

Ранее проведенные исследования подтвердили работоспособность конструкции и определили оптимальное соотношение между сечениями трубопровода чистого воздуха и запыленного: минимальное положение перегородки, при котором наблюдалось концентрирование пыли в верхней области выхлопного отверстия вентилятора составляет от 1/4 до 1/3 от высоты короба наблюдается сосредоточение пыли в меньшем сечении до 70% от общей концентрации [2, стр.287].

Предложенный способ и устройство для его осуществления не требуют дополнительных затрат на процесс очистки воздуха, так как используют существующий принцип работы центробежного вентилятора, обеспечивающий эффект отброса частиц к периферии внутренней поверхности корпуса вентилятора, и в то же время, не вносят каких-либо конструктивных изменений непосредственно в вентилятор, не нарушая его работы. Дальнейшая работа направлена на разработку конструкции осадителей уловленной пыли, один из вариантов конструкции, которых представлен на рисунке 2.

Снижение остаточной концентрации после вентилятора позволит повысить эффективность очистки воздуха от пыли, применить режим рециркуляции воздуха в производственном помещении, вследствие этого решаются и остальные проблемы, которые возникают при аспирации: уменьшается разрежение (вакуум) и потери тепла в помещении, а,

следовательно, и затраты на отопление данного помещения, что имеет серьезное значение в нашем регионе в связи с длинным холодным периодом года; улавливается ценный пылевидный продукт, такой как мучная пыль, которую мы можем возвращать в производство.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник/Э.А. Арустамов, А.Е. Волощенко, Н.В. Косолапова, Н.А. Прокопенко; под ред. Э.А. Арустамова. – 23-е изд., пересмотр. – Москва: Дашков и К°, 2021. – 446 с.: ил., табл. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=621846>

2. Ряполов А.А., Терехова О.Н. Разработка роторного пылеотделителя для аспирационных сетей пищевого производства. Наука и молодежь [Электронный ресурс]: материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / АлтГТУ им. И.И. Ползунова. Электрон. текстовые дан. (1 файл: 58,8 МБ). – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2019. – Т. 2. С.285-287. Режим доступа: https://journal.altstu.ru/konf_2019/2019_2/16/.

СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ПОДСЕКЦИЯ «ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПОЧВО-ГРУНТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД И ФИТОРЕМЕДИАЦИИ

Бауэр Виктория Вячеславовна, Кириенко Анастасия Андреевна, студенты кафедры «Химическая техника и инженерная экология», e-mail: victorya.bauer@yandex.ru, htie@mail.ru

Научные руководители - Сартакова Ольга Юрьевна, к.т.н., доцент,
e-mail: olga-sartakova@yandex.ru

Горелова Ольга Михайловна, к.т.н., доцент, e-mail: osgor777@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В настоящей работе рассматривается решение двух задач: рекультивации обедненных земель и утилизации осадков сточных вод. Высокий биогенный потенциал осадков сточных вод привлекает их использование для повышения плодородия почвы, однако наличие высоких концентраций тяжелых металлов ограничивает применение. Проведены исследования по фиторемедиации осадков сточных вод с целью снижения концентрации тяжелых металлов с использованием тестовых культур: овес, гречиха, горчица белая.

Ключевые слова: тяжелые металлы, рекультивация, фиторемедиация, осадки сточных вод, биотестеры, овес, гречиха, горчица белая.

Процесс очистки сточных вод на городских очистных сооружениях подразумевает ежедневное большого количества образование осадков. Хранение осадков непосредственно на территории очистных сооружений нежелательно, поскольку это ухудшает санитарно-эпидемиологические показатели и требует значительных площадей.

Осадки канализационных сточных характеризуются большим биогенным потенциалом, что позволяет применять их в качестве вещества, которое возможно использовать в качестве удобрения, способного повысить продуктивность обедненной почвы. Состав осадков характеризуется наличием следующих макрокомпонентов: соединения оксида кремния – около 40% и более, алюминия – до 10%, кальция – более 5%, железа – около 7%, а также азот, фосфор и калий. Кроме того, осадки характеризуются наличием органического вещества в количестве от 35% и гумусовых веществ.

Однако использование осадков с целью рекультивации земель затруднено тем, что в составе наблюдается присутствие солей тяжелых металлов (Cd, Ni, Zn, Pb) [2]. Концентрация перечисленных токсических веществ обуславливает наличие подготовительного этапа, целью которого является снижение уровня концентраций тяжелых металлов для последующего безопасного использования осадков.

В качестве подготовки предлагается проведение фиторемедиации посредством зеленых растений. Методы фиторемедиации основаны на способности некоторых видов растений, аккумулировать из субстрата тяжелые металлы. В связи этим, целью проводимых исследований являлось выявление растений, толерантных к загрязнению почвы и способных к аккумуляции элементов [1]. В качестве потенциальных фиторемедиаторов рассматривались овес, горчица белая и гречиха. Выбор культур обоснован их распространенностью, как на территории Алтайского края, так и за его пределами, также доступностью и тем фактом, что все перечисленные растения относятся к сидератам.

Эксперимент предполагал выявление концентраций тяжелых металлов, которые не оказывали бы угнетающего воздействия на растения. Для этого подготавливались модельные системы, имитирующие осадки сточных вод с внесением в почво-грунт солей тяжелых металлов: цинка, никеля, кадмия и свинца. Концентрация определялась относительно значений ПДК. Далее производилась высадка проросших семян сидератов в почву, затем

ростки исследовались с помощью методов гравиметрии и биометрии надземной и подземной части.

Результаты исследования показали, что уже на относительно малых концентрациях тяжелых металлов наблюдалось стремительное угнетение корневой системы и побега гречихи – на 7,6% и более, и горчицы белой – на 50,7% и более. Уменьшение массы для гречихи фиксировалось более 20,5%, для горчицы белой – на 72%. Что вполне может затруднять использование данных культур для снижения концентраций металлов в осадках сточных вод.

Овес продемонстрировал более положительный отклик на содержание некоторых тяжелых металлов в почве. Так, например, при внесении в почвенный субстрат цинка фиксировалось увеличение надземной части растения на 28,1% по сравнению с побегом, проросшем на базовом субстрате, при внесении никеля – прирост на 28,8%, кадмия – на 3,5%. Фиксировалось и увеличение массы овса, при наличии в субстрате цинка – на 50%, кадмия – 3,3%, никеля – на 46,6%. Зависимость размеров надземной и подземной части овса в зависимости от увеличения концентраций кадмия в субстрате представлена на диаграмме.

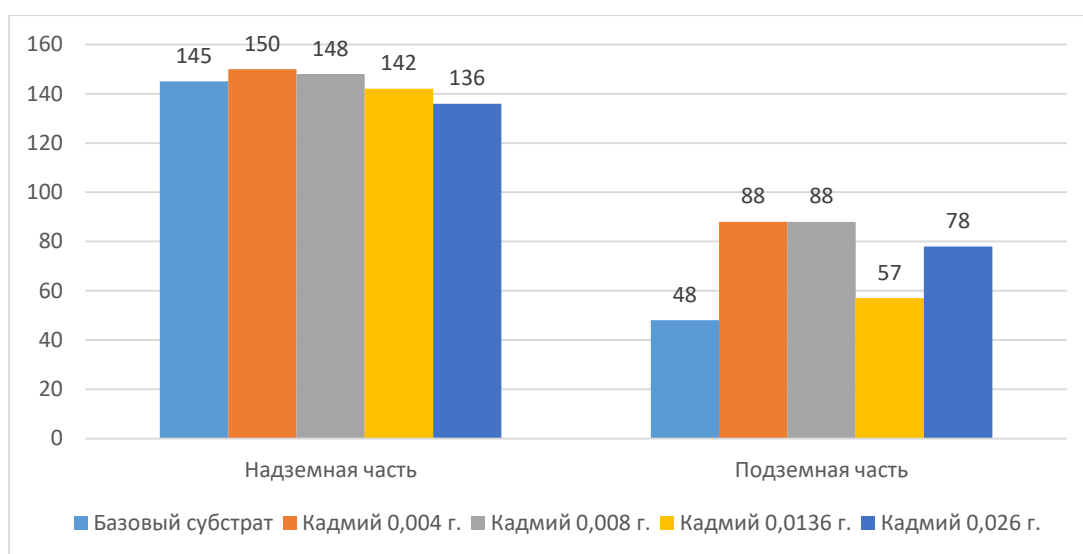


Рисунок 1 – зависимость параметров овса от концентрации кадмия

Свинец оказывал подавляющее воздействие на овес, наблюдалось выраженное угнетение массы и размеров растения.

Была выявлена пороговая концентрация кадмия в почве для овса, равная 0,008 г на 100 г почвенного субстрата. После прохождения указанных концентраций наблюдается угнетение массы, надземной и подземной части растения. До указанной концентрации наблюдается активный рост растения и увеличение массы. Также выявлены пороговые концентрации по цинку – 0,002 г, и никелю – 0,1 г на 100 г субстрата, однако точность данных еще будет проверена на следующих этапах данной работы.

Таким образом, целесообразно использовать овес в качестве фиторемедиационной культуры, способной снизить концентрации тяжелых металлов в осадках сточных вод. Полученный в итоге субстрат, отличающийся высоким биогенным потенциалом, применим для рекультивации почвы на городских парковых площадках и на сельскохозяйственных угодьях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Андреева И. В., Фиторемедиация почв, загрязненных тяжелыми металлами // Природообустройство. 2009. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fitoremediatsiya-pochv-zagryaznennyh-tyazhelymi-metallami-1>
2. ГОСТ Р 54534-2011 Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при использовании для рекультивации нарушенных земель.

ВЛИЯНИЕ D-LIMONENE НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ГИГАНТСКОЙ АФРИКАНСКОЙ УЛИТКИ ACHATINAF

Воронин Никита Андреевич, Добрынин Данил Евгеньевич, студенты кафедры «Химическая техника и инженерная экология», e-mail: voroninna00@gmail.ru

Научный руководитель – Сомин Владимир Александрович, д.т.н., заведующий кафедрой ХТиИЭ, e-mail: vladimir_somin@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе приводится описание исследований по изучению закономерностей токсического действия терпенового углеводорода - D-лимонена, содержащегося в цитрусовых, на жизнедеятельность гигантской африканской улитки Achatinafulica. В целях подтверждения токсичности D-лимонена было проведено 2 серии экспериментов, в ходе которых было установлено, что при непрерывном потреблении отходов с цедрой цитрусовых полная гибель тестовых организмов наблюдается при дозировке цедры более 20 % масс. к вносимому рациону питания.

Ключевые слова: D-лимонен, Achatinaf., терпеновый углеводород, цитрусовые, переработка отходов

D-лимонен – это терпеновый углеводород, являющийся основным компонентом масла апельсиновой кожуры. Углеводород содержится практически во всех цитрусовых: мандарин, лимон, лайм, грейпфрут, а также во многих эфирных маслах. D-лимонен находит применение в самых различных сферах производства, благодаря своим разнообразным свойствам. Углеводород входит в состав многих парфюмерных продуктов, шампуней, моющих и чистящих средств, а также растворителей [1]. Получают этот углеводород методом фракционной дистилляции смесей терпенов, образующихся в процессе их выделения из цитрусовых эфирных масел. Ежегодное производство D-лимонена в мире достигает 70 тыс. тонн и продолжает расти. Однако, несмотря на очевидные полезные свойства этого вещества, он является опасным, способным вызывать обжигающее действие на кожу и слизистую, а также аллергические реакции.

Особый интерес представляет применение этого компонента в качестве инсектицида ввиду его токсичности. Для установления токсичности углеводорода в отношении насекомых проводится множество исследований. В одном из таких изучалось действие некоторых терпеноидов и эфирных масел на взрослых особей тепличной белокрылки. В ходе экспериментов было установлено, что токсичность эфирного масла сандалового дерева, лимонена, линалоола, гераниола и карвакролазависела от дозы и времени контакта (4 и 24 ч) насекомых с этими соединениями [2].

Нами была проведена серия экспериментов с целью подтверждения предположения о том, что действие D-лимонена на живые организмы является пролонгированным. Действие вещества отслеживалось на особях гигантской африканской улитки Achatinaf. Цель экспериментов заключалась в исключении из технологической схемы по переработке пищевых отходов компонентов (в частности, отходов переработки цитрусовых), которые могут оказывать пагубное или смертельное воздействие на моллюсков [3].

Для первой серии эксперимента были наведены 5 составов растительных отходов с различной дозировкой цедры апельсина: 10 %, 20 %, 30 %, 40 % и 50 %, которые скармливались соответственно 5 группам тестовых организмов, в каждой группе было представлено по 10 особей. Подмес цедры осуществлялся в измельчённую и высушенную смесь пищевых отходов в начале эксперимента. Через 24 часа от начала эксперимента оставшиеся отходы изымались из каждой партии улиток и проводилось визуальное наблюдение за их состоянием. Выяснилось, что процент выживаемости особей составил для первой и второй групп 100%, 3 – 90%, 4 – 70 %, 5 – 80%. Второе наблюдение было произведено спустя 120 часов от начала эксперимента, при этом процент выживаемости составил для первой и второй групп 100%; третьей – 40 %; четвертой – 60 %; пятой – 70%. На рисунке 1 приведена диаграмма, отражающая количество живых особей с момента начала эксперимента.

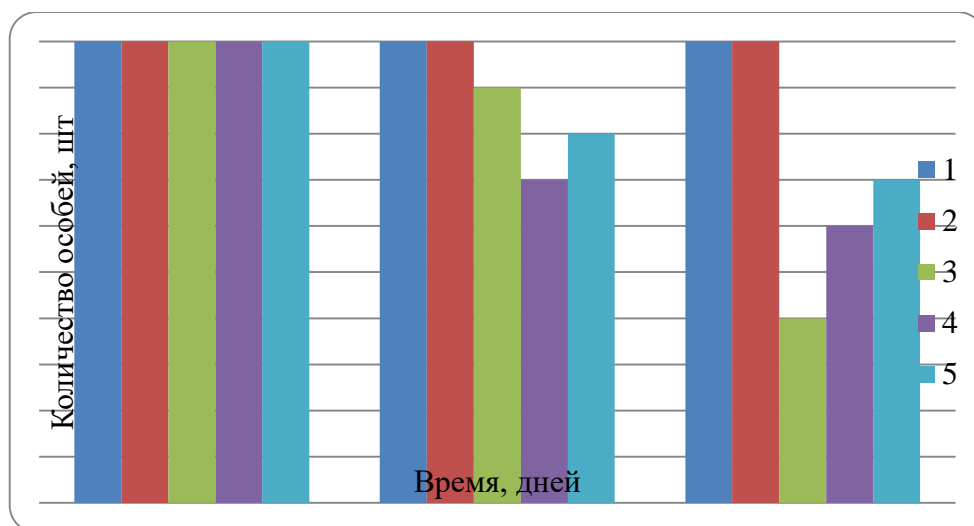


Рисунок 1 – Результаты первой серии эксперимента

Для подтверждения возможного пролонгированного действия D-лимонена на организмы улиток была проведена вторая серия эксперимента, для этого интервалы между наблюдениями после внесения растительных отходов с различной дозировкой цедры апельсина были увеличены на 24 часа, то есть первое наблюдение было произведено спустя 48 часов с момента начала эксперимента, а второе через 6 дней с момента начала (144 часа). При этом, в отличие от предыдущей серии опытов, несъеденные отходы не удалялись от тестовых организмов, которые ими питались на протяжении всего эксперимента. Через 48 часов были получены следующие результаты: в первой группе процент выживших особей составил 100%, во второй – 80%, в третьей, четвертой и пятой – 0%. Через 144 часов выживаемость составила для первой группы 100 %, второй – 70%. На рисунке 2 приведена диаграмма, отражающая количество выживших моллюсков с момента начала эксперимента. Таким образом, выявлено, что при непрерывном потреблении отходов с цедрой полная гибель тестовых организмов наблюдается при дозировке цедры более 20 % масс. к вносимым отходам.

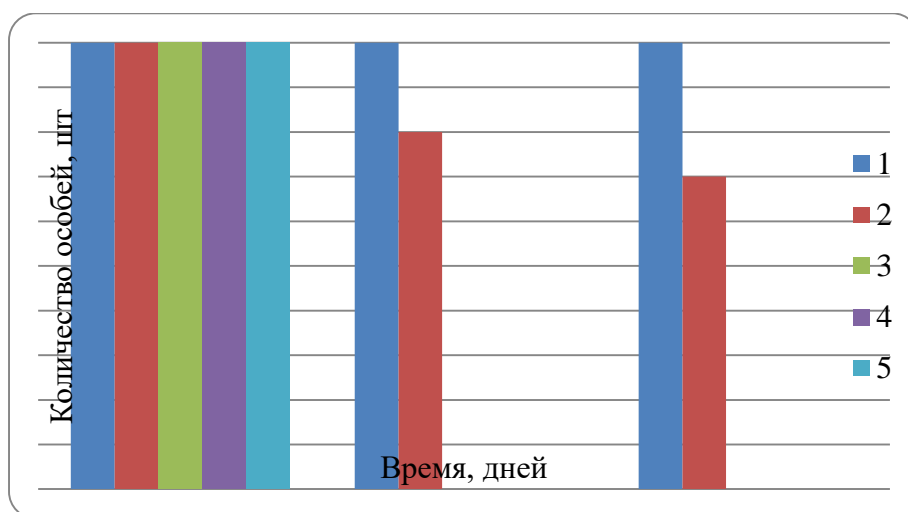


Рисунок 2 – Результаты второй серии эксперимента

Таким образом, в ходе исследований выяснилось, что цебра является токсичной для сухопутных улиток *Achatina fulica*. Использование этих моллюсков может оптимизировать процесс переработки растительных отходов при условии отсутствия содержания цедры в них.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. D-Limonene [Электронный ресурс]: оф. сайт «Торговый Дом Кристалл», URL: <http://www.himmir.ru/> (дата обращения 05.04.2022).
2. Мунтян Е.М. Репеллентная и контактная активность некоторых терпеноидов и эфирных масел в отношении тепличной белокрылки *Trialeurodes vaporariorum* West. (Homoptera: Aleyrodidae) / Е.М. Мунтян, М.Г. Батко, И.Г. Язловецкий // Агрехимия. 2017. № 10. С. 61-67. DOI 10.7868/S0002188117100076.
3. Воронин Н.А., Добрынин Д.Е., Сомин В.А. Использование сухопутных улиток ахатин (*achatina f.*), как деструкторов для биодegradации органических отходов // современные направления технологического развития и повышения эффективности промышленного производства в экономике алтайского края. - Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2021. С. 94-95.

«ЗЕЛЕНЫЙ» ВОДОРОД В ПРОЦЕССАХ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ

Зайцева Дарья Сергеевна, магистрант кафедры «Химическая техника и инженерная экология», e-mail: ZaytsevaZDS@yandex.ru

Научный руководитель - Сеселкин Игорь Владимирович, к.т.н., доцент,
e-mail: ivseselkin@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Работа посвящена одной из наиболее актуальных тем современности - сокращению выбросов углекислого газа, одного из главного виновника парникового эффекта. Автором рассматриваются вопросы, связанные с производством «зеленого» и «голубого» водорода. Показано, водородная энергетика во всем мире в будущем рассматривается в качестве перспективного способа декарбонизации, так как «зеленый» водород является экологичным и универсальным энергоносителем.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, «зеленый» водород, «голубой» водород, электролизёры, декарбонизация.

Ориентированность стран ЕС на источники возобновляемой энергии и снижение выбросов парниковых газов привела к созданию климатически нейтральных стратегий энергетики и экономики. Для достижения климатических целей предполагается дальнейшее увеличения доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ), кроме того, в ближайшем будущем важную роль также будут играть следующие три направления - развитие систем аккумулирования энергии (прежде всего электрических батарей); технология улавливания, использования и хранения углекислого газа (Carbon Capture and Sequestration) и водородная энергетика.

В 2020 году мировой спрос на водород составил 75 млн. тонн, что составляет 6% мирового потребления природного газа и 2% потребления угля, ожидается, что спрос на водород к 2050 году составит 350 млн. тонн. Около 95 % используемого на сегодняшний день водорода получают из углеводородного сырья («серый» водород), при этом в атмосферу ежегодно выбрасывается более 830 млн. тонн углекислого газа [1]. Однако, именно «зеленый» низкоуглеродный водород, получаемый из воды с помощью электроэнергии возобновляемых источников и «голубой» водород, производимый из метана, но с обязательным улавливанием и хранением CO₂ (технология CCS) могут обеспечить нулевой выброс углекислого газа в энергоёмких, проблемных для декарбонизации секторах, таких как металлургия, химическая промышленность, перевозки, судоходство и авиация.

Организация Energy Transitions Commission (ETC), с которой сотрудничают многие компании, работающие в энергетическом и нефтяном секторах, опубликовала доклад о перспективах водородной экономики «Making the Hydrogen Economy Possible: Accelerating Clean Hydrogen and Electrified Economy». Согласно исследованиям, предполагается, что к 2050 году 85% водорода будет «зеленым» и только 15% «голубым» (из общего производства

500 – 800 млн. тонн). В отчете также говорится, что к 2050 году чистый водород будет составлять 50% конечного потребления энергии в сталелитейной промышленности, 30% в цементном производстве, 20% в тяжелом транспорте и в химической промышленности, 15% в теплоснабжении, 10% в железнодорожном транспорте. При этом, минимум 100 миллионов тонн «зеленого» водорода будет производиться ежегодно для долгосрочного хранения - из «излишков» выработки электроэнергии фотовольтаическими станциями и ветрогенераторами [2].

ЕС планирует до 2030 года довести мощность электролизеров до 40 ГВт, а производство «зеленого» водорода - 10 млн. тонн. США предполагают сосредоточиться на производстве водорода, как на основе ископаемого топлива (технология CCS), так и с применением возобновляемых источников энергии («зелёный» водород).

Производство водорода определено в КНР приоритетной отраслью, Китай предполагает увеличить к 2050 г. до 50 % долю водорода, вырабатываемого на основе возобновляемых источников энергии от общего производства водорода. Япония планирует, что внутренне производство «зеленого» водорода к 2030 г. будет только на ВИЭ. Россия поставила себе цель к 2035 году производить 2 млн. т «голубого» водорода и рассчитывает за счет своего удобного положения поставлять его и в Европу, и в Азию - сотрудничество уже обсуждается с Германией и Японией [3].

В настоящее время самый большой в Европе водородный электролизер PEM (polymer electrolyte membrane) мощностью 10 МВт начал работу 2 июля 2021 года в Shell's Energy and Chemicals Park Rheinland. Для работы электролизёр использует энергию ВИЭ, в год предполагается производить до 1300 т «зелёного» водорода, который будет использоваться на нефтеперерабатывающем заводе [4].

В декарбонизации технологий производства стали заинтересована немецкая компания Arcelor Mittal. На заводе в Гамбурге эксплуатируется установка DRI-EAF, использующая природный газ для восстановления железной руды. Тестируется процесс восстановления железной руды «серым» водородом, образующимся при улавливании отходящих газов на заводе. В будущем предполагается переход на «зеленый» водород, когда он будет доступным и достаточно дешевым, а энергию для его производства можно будет получать от ветряных электростанций у побережья Северной Германии [5].

Норвежская компания Yara объявляет о подписании контракта с Linde Engineering на строительство установки по производству экологически чистого водорода на предприятии Yara по производству аммиака в Herøya Industripark в Порсгрунне, Норвегия. «Зелёный» водород, производимый путём электролиза воды, будет использоваться при производстве удобрений. Годовая мощность завода составит около 10 тонн водорода в сутки, водород заменит этан, тем самым сократив выбросы углекислого газа на 41 000 тонн в год. Проект станет первым шагом Yara к декарбонизации аммиачной промышленности [6].

Enel Green Power и Saras Group объединятся для развития проекта получения экологически чистого водорода на Сардинии. «Зеленый» водород рассматривается как источник, обладающий значительным потенциалом, необходимым для обезуглероживания процессов нефтепереработки и производства топлива нового поколения. Данный проект предусматривает использование электролизера мощностью 20 МВт, работающего от возобновляемой энергии, полученный водород будет использоваться в качестве сырья в процессах гидрокрекинга и гидроочистки [7].

Стоит учитывать, что использование «зеленого» водорода в настоящее время осложнено рядом факторов. Производство «зеленого» водорода обходится в среднем в два-три раза дороже, чем «голубого» водорода, который производится с использованием ископаемого топлива в сочетании с технологией улавливания и хранения углерода (CCS). Поскольку затраты на электроэнергию составляют большую часть затрат на производство экологически чистого водорода, снижение затрат на возобновляемые источники энергии сократят этот разрыв. Вторым компонентом по величине затрат на производство «зелёного» водорода являются электролизеры. Однако, несомненно, что «зеленый» водород будет

становиться дешевле по мере того, как будет снижаться стоимость производства электроэнергии ВИЭ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. The Future of Hydrogen [Электронный ресурс] // IEA URL: <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen> (дата обращения 28.03.22).
2. Making the Hydrogen Economy Possible: Accelerating Clean Hydrogen in an Electrified Economy [Электронный ресурс] // Energy Transitions Commission URL: <https://www.energy-transitions.org/publications/making-clean-hydrogen-possible/#download-form> (дата обращения 28.03.22).
3. Правительство подготовило проект концепции развития водородной энергетики России [Электронный ресурс] // Neftegaz.RU URL: <https://neftgaz.ru/news/gosreg/691893-pravitelstvo-podgotovilo-proekt-kontseptsii-razvitiya-vodorodnoy-energetiki-rossii/> (дата обращения 28.03.22).
4. Водород: обзор мнений и прогнозов. Выпуск №14 [Электронный ресурс] // CIGRE URL: <http://cigre.ru/news/rnk/12447/> (дата обращения 28.03.22).
5. Hamburg H2: Working towards the production of zero-carbon emissions steel with hydrogen [Электронный ресурс] // Arcelor Mittal URL: <https://corporate.arcelormittal.com/climate-action/decarbonisation-technologies/hamburg-h2-working-towards-the-production-of-zero-carbon-emissions-steel-with-hydrogen> (дата обращения 28.03.22).
6. Yara and Linde Engineering agree to build a 24 MW green hydrogen demonstration plant in Norway. Both companies aim to achieve a significant carbon dioxide reduction in the production of fertilizers in Norway [Электронный ресурс] // Knowledge grows URL: <https://www.yara.com/corporate-releases/yara-and-linde-engineering-agree-to-build-a-24-mw-green-hydrogen-demonstration-plant-in-norway.-both-companies-aim-to-achieve-a-significant-carbon-dioxide-reduction-in-the-production-of-fertilizers-in-norway/> (дата обращения 28.03.22).
7. Enel Green Power and Saras team up to develop green hydrogen [Электронный ресурс] // Knowledge grows URL: Enel Green Power <https://www.enelgreenpower.com/media/press/2021/02/enel-green-power-saras-team-up-develop-green-hydrogen/> (дата обращения 28.03.22).

ПЕРЕРАБОТКА ОТРАБОТАННЫХ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАНЕЛЕЙ

Кандрушин Артём Вячеславович, магистрант кафедры «Химическая техника и инженерная экология», e-mail: akandrushin.main@gmail.com

Научный руководитель - Сеселкин Игорь Владимирович, к.т.н., доцент,
e-mail: ivseselkin@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Работа посвящена одной из наиболее актуальных тем современности – переработке отслуживших фотоэлектрических панелей. Автором рассматриваются вопросы, связанные с технологиями переработки солнечных панелей, необходимыми для решения проблем с отходами от них. Описаны распространенные методы переработки, и инновационный метод. Представлен обзор современных тенденций в области переработки фотоэлектрических панелей.

Ключевые слова: фотоэлектрические панели, альтернативные источники энергии, отходы, переработка.

В начале 1990-х произошел большой бум в развитии солнечной энергетики. Это привело к увеличению производства фотоэлектрических панелей. Производители предполагают, что срок службы этих панелей составит 30 лет. Сегодня срок службы этих фотоэлектрических панелей подходит к концу, и с этим связано большое количество

отходов. Эксперты IRENA (Международное агентство возобновляемой энергетики) и МЭА (Международное энергетическое агентство) в работе «End-of-Life Management: Solar Photovoltaic Panels» опубликовали прогноз развития мировой солнечной энергетики, к 2050 году мощность солнечных фотовольтаических электростанций достигнет 4500 ГВт (против 760 ГВт в 2020 году). При этом, годовой объем отходов отработанных солнечных панелей к 2050 году будет достигать 5 млн. тонн [1].

Этот вопрос также рассматривался Советом Европейского Союза, который издал Директиву 2012/19/EU об отходах электрического и электронного оборудования. Фотоэлектрические панели включены в IV категорию «Бытовая электроника и фотоэлектрические панели». Эта Директива предписывает, что, по крайней мере, 70% материалов фотоэлектрических панелей должны быть повторно использованы или переработаны [2].

В Соединенных Штатах утилизация панелей регулируется Законом о сохранении и восстановлении ресурсов (Resource Conservation and Recovery Act). В 2017 году японская Ассоциация солнечной энергетики (Japan Photovoltaic Energy Association - JPEA) опубликовала руководство по обращению с отработанными фотоэлектрическими панелями после окончания срока их службы. В КНР до настоящего времени пока нет специально разработанных документов по утилизации отработанных солнечных модулей [3].

Компаниями, занимающимися переработкой используются два наиболее распространенных метода утилизации фотоэлектрических элементов, а именно – термическая и механико-химическая переработка.

Солнечные фотоэлектрические панели изготовлены из материалов, которые можно использовать вторично. Самые распространенные панели из кристаллического кремния состоят (по массе) из 76% стекла, 10% полимерных материалов, 8% алюминия, 5% кремниевых полупроводников, 1% меди, менее 0,1% серебра и других металлов, включая олово и свинец.

В тонкопленочных модулях доля стекла гораздо выше - 89% на базе меди, индия, селена, серы и галлия (CIGS) и 97% на базе теллурида кадмия (CdTe).

Так как на сегодняшний момент объем отработанных солнечных батарей невелик, модули в основном перерабатываются на заводах, предназначенных для переработки многослойного стекла, металлов или электронных отходов. При этом извлекаются только основные (по массе до 90 %) материалы - стекло, алюминий и медь, в то время как остальные материалы сжигаются или отправляются на захоронение. Подобная технология не восстанавливает таких ценных элементов как серебро, теллур, индий, а также, элементов, представляющих потенциальную опасность для окружающей среды - свинца, селена, кадмия.

По данным немецкой компании Solar World, занимающейся переработкой фотоэлектрических панелей и элементов, за счет переработки можно восстановить до 84% веса модуля, из них 90% - стекло и 95% является полупроводниковым материалом [4].

В сентябре 2018 года в Германии начал работу завод по переработке отработанных солнечных батарей. Предприятие принадлежит французскому концерну Suez, который специализируется на переработке отходов. Для переработки кремниевых панелей используются механические, термические и электрохимические процессы, которые позволяют высокоэффективно переработать 50 тысяч модулей в год и вернуть в оборот ценные материалы. Отработанную солнечную панель помещают в печь-реактор, где осуществляется пиролиз, при котором полимерные материалы разлагаются. Стекло и алюминий можно вновь использовать, а кремниевые элементы подвергаются дальнейшей обработке в рамках уже электрохимического процесса, при котором осуществляется извлечение входящих в состав панели элементов [5].

Компания Ecosilico предлагает технологию переработки кремниевых отходов от солнечной энергетики и микроэлектроники. Ecosilico предлагает перерабатывать кремний в новый продукт - наночастицы кремнезема (силику), имеющий широкое применение в различных отраслях: от строительной до косметической и фармацевтической [6].

В настоящее время существует необходимость снижения нагрузки на окружающую среду и экономичного использования первичного сырья. Это является причиной постоянного развития и поиска новых материалов с использованием, в основном переработанного вторичного сырья. Проблема утилизации фотоэлектрических элементов до сих пор решалась лишь незначительно из-за низкого объема таких отходов. Однако срок службы первого типа фотоэлектрических элементов подходит к концу, что приведет к увеличению этого вида отходов и поставит их переработку в центр внимания. Это увеличение мотивирует исследовательские группы по всему миру разрабатывать новые и устойчивые методы использования переработанных фотоэлектрических элементов в качестве вторичного сырья.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. End-of-life management: Solar Photovoltaic Panels // Ассоциация «НП Советрынка»
URL: <https://www.np-sr.ru/ru/content/46252-end-life-management-solar-photovoltaic-panels> (дата обращения: 05.03.2022).
2. European Union. Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE). Official Journal of the European Union. 2012: L 197/38-71
3. Утилизация солнечных модулей (панелей). Проблемы, регулирование, практика // Инновации в энергетике, возобновляемая энергетика - RenEn URL: <https://renen.ru/pv-recycling-problems-regulation-practice/> (дата обращения: 08.03.2022).
4. Утилизация солнечных панелей // «Ваш Солнечный Дом»- солнечные батареи и другое оборудование системы электроснабжения по лучшим ценам URL: <https://www.solarhome.ru/basics/solar/pv/pv-recycling.htm> (дата обращения: 05.03.2022).
5. Innovative Technologiefür das Recycling von Photovoltaikmodulen // EU-Recycling – Das Fachmagazinfür den europäischen Recycling markt URL: <http://eu-recycling.com/Archive/21026> (дата обращения: 09.03.2022).
6. Environmentally Friendly Method of Silicon Recycling: Synthesis of Silica Nanoparticles in an Aqueous Solution // ACS Publications: Chemistry journals, books, and references published by the American Chemical Society URL: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acssuschemeng.0c03783?ref=pdf> (дата обращения: 08.03.2022).

УТИЛИЗАЦИЯ ЛОПАСТЕЙ ОТРАБОТАННЫХ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Огнёва Вероника Станиславовна, магистрант кафедры «Химическая техника и инженерная экология», e-mail: veranika_1999_93@mail.ru

Научный руководитель - Сеселкин Игорь Владимирович, к.т.н., доцент,
e-mail: ivseselkin@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Работа посвящена одной из наиболее актуальных тем современности - утилизация лопастей отработанных ветроэнергетических установок. Автором рассматриваются вопросы, связанные с технологиями разработки альтернативных способов утилизации ВЭУ. Выполнен обзор на положительные стороны предлагаемых альтернативных способов утилизации ветроэнергетических установок. Рассмотрены способы применения отработанных лопастей ветроэнергетических установок в других областях промышленности.

Ключевые слова: ветроэнергетика, альтернативные способы утилизации ветроэнергетических установок, обработка и утилизация отходов ветроэнергетики.

Срок службы наземных ветроэнергетических установок (ВЭУ) составляет около 20 - 25 лет. В настоящее время 85 – 90 % общей массы ВЭУ утилизируется; это такие составные части как фундамент, мачта, гондола. Однако композитные материалы, из которых изготавливаются лопасти ветряных турбин, утилизировать гораздо сложнее, поскольку

технологии переработки композитов с целью восстановления материалов для повторного использования, развиты недостаточно.

Согласно результатам исследований университета Стратклайда, в 2023 году количество отходов лопастей ветровых турбин составит 400 тыс. тонн, а к 2050 году – свыше 2 млн. тонн [1].

Большая часть отработанных лопастей ВЭУ в настоящее время захоранивают на свалках. Тем не менее, специалистами предлагаются различные варианты переработки композитных материалов лопастей: механическая переработка, высоковольтное электроимпульсное дробление, сольволиз, пиролиз.

Отраслевые организации Wind Europe, Европейский совет химической промышленности (Cefie) и европейская ассоциация производителей композитов (EUCIA) провели исследования, согласно которым основной технологией, применяемой в настоящее время для утилизации отработанных лопастей ВЭУ, является использование их при производстве цемента [2].

Компания GE Renewable Energy заключила соглашение с компанией Veolia North America (VNA) о переработке лопастей ВЭУ. Лопасти после измельчения используются при производстве цемента в США, компания в качестве эксперимента переработала на цементных заводах уже более 100 лопастей ветрогенераторов.

Итальянский энергетический концерн Enel Green Power совместно со швейцарской компанией Energy Vault (проектирующей гравитационные системы накопления энергии) разрабатывают возможность использования измельчённых лопастей турбин для изготовления композитных блоков (масса – 35 тонн) гравитационных накопителей энергии [3].

Карл Энглунд, исследователь и главный технический директор Global Fiberglass Solutions предлагает перерабатывать лопасти с последующим получением гранул, которые можно использовать для изготовления настилов, поддонов и трубопроводов [4].

В 2020 году компаниями Arkema, CANOE, Engie, LMW ind Power, Owens Corning и SUEZ был начат проект ZEBRA (Zero Waste Blade Research) цель которого – создание полностью перерабатываемого материала для изготовления лопастей ВЭУ. Спустя год консорциум ZEBRA объявил о выпуске первого прототипа лопасти ВЭУ, которая может быть полностью переработана с получением первичной смолы и высокомодульного стекловолокна. Для изготовления лопасти была использована стеклоткань компании Owens Corning и термопластичная смола Elium®, разработанная компанией Arkema [5].

Германо-испанский концерн Siemens Gamesa в этом же году также заявила о выпуске лопасти ВЭУ, которая может быть полностью переработана в конце жизненного цикла. Первые шесть лопастей Recyclable Blade изготовлены на заводе Siemens Gamesa в Ольборге (Дания) и будут установлены на офшорных ВЭУ [6].

Датская компания Vestas Wind Turbine Systems совместно с Орхусским университетом разработала процесс химического разрушения отработанных лопастей турбины для извлечения из них пластика на основе эпоксидной смолы, который затем можно использовать для изготовления новых лопастей [7].

Предлагаемые решения по утилизации отработанных лопастей ВЭУ могут быть использованы и в других отраслях промышленности – автомобилестроении, судостроении, строительстве, производстве ёмкостного оборудования. По данным Европейской ассоциации производителей композиционных материалов EuCIA, объём композитных отходов ветроэнергетики составляет всего около 10 % от общего количества термореактивных композитных отходов [8].

Ветроэнергетика является одной из важных тем в развитии нетрадиционной энергетики. Но не менее важной темой является экологическая безопасность при утилизации отработанной техники. По этой причине необходимо подробно изучить и дать оценку масштабам загрязнения от отработанных лопастей ВЭУ, для дальнейшей разработки

технологий по минимизации вреда от ветряной энергии. При этом ветроэнергетика по-прежнему сохраняет большое преимущество перед топливной энергетикой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Aker Offshore Wind, Aker Horizons and Strathclyde to collaborate on accelerating recycling glass fibre products [Электронный ресурс] // URL: <https://www.strath.ac.uk/whysthathclyde/news/2021/akeroffshorewindakerhorizonsandstrathclydetocollaborateonrecyclingglassfibreproducts/> (дата обращения 09.03.2022)
2. Veolia and GE Renewable Energy Recycle Wind Turbine Blades for Cement Industry Applications [Электронный ресурс] // URL: <https://www.waste360.com/energy/veolia-and-ge-renewable-energy-recycle-wind-turbine-blades-cement-industry-applications> (дата обращения 11.03.2022)
3. Wind power and energy storage converge in the name of circular innovation [Электронный ресурс] // URL: <https://www.enelgreenpower.com/media/news/2021/07/innovation-wind-energy-storage> (дата обращения 11.03.2022)
4. Unfurling The Waste Problem Caused By Wind Energy [Электронный ресурс] // URL: <https://www.npr.org/2019/09/10/759376113/unfurling-the-waste-problem-caused-by-wind-energy> (дата обращения 09.03.2022)
5. 'ZEBRA project' launched to develop first 100% recyclable wind turbine blades [Электронный ресурс] // URL: <https://www.lmwindpower.com/en/stories-and-press/stories/news-from-lm-places/zebra-project-launched> (дата обращения 21.03.2022)
6. Siemens Gamesa pioneers wind circularity: launch of world's first recyclable wind turbine blade for commercial use offshore [Электронный ресурс] // URL: <https://www.siemensgamesa.com/newsroom/2021/09/launch-world-first-recyclable-wind-turbine-blade> (дата обращения 21.03.2022)
7. These bike shelters are made from wind turbines [Электронный ресурс] // URL: <https://www.weforum.org/agenda/2021/10/recycle-bike-wind-turbine/> (дата обращения 23.03.2022)
8. Cross-sector industry platform outlines best strategies for the recycling of wind turbine blades [Электронный ресурс] // URL: <https://windeurope.org/newsroom/press-releases/cross-sector-industry-platform-outlines-best-strategies-for-the-recycling-of-wind-turbine-blades/> (дата обращения 23.03.2022).

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ СОРТИРОВКЕ ОТХОДОВ ОТ НАСЕЛЕНИЯ

Серебрякова Александра Андреевна, студент кафедры «Химическая техника и инженерная экология», e-mail: serebryakova.a.a@gmail.com

Научный руководитель - Лазуткина Юлия Сергеевна, к.т.н., доцент, e-mail: lazutkina78@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Проблема утилизации пластика является одной из самых актуальных в 21 веке. Использование пластика среди населения растет высокими темпами, в связи с этим увеличивается количество пластиковых отходов. Нерациональное обращение с отходами приводит к накоплению пластика в окружающей среде с многочисленными неблагоприятными последствиями для экосистем. В данной статье описаны современные технологии переработки пластиковых отходов. Рассмотрены основные виды полимерных отходов и преимущества переработки пластика.

Ключевые слова: переработка пластика, твердые коммунальные отходы, утилизация, пластмасса, механическая переработка.

ТКО (твердые коммунальные отходы) являются отходами сферы потребления и образуются от бытовой деятельности населения.

За 2021 год население нашей страны оставило после себя около 346 млн. м³ (или 65 млн. т) отходов. В процессе жизнедеятельности среднестатистического россиянина образуется около 400 кг/год отходов. Это составляет более 1 кг отходов в день. Численность населения растет в геометрической прогрессии, соответственно количество пластика, вывозимого на полигоны твердых коммунальных отходов увеличивается ежедневно.

Объектом наших исследований является полигон для размещения твердых коммунальных отходов, расположенный в Бийском районе Алтайского края.

Полигон является природоохранительным сооружением, предназначенным для складирования, изоляции и обезвреживания ТКО, обеспечивающим защиту от загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод, препятствующим распространению грызунов, насекомых и болезнетворных организмов.

Схема планировочной организации земельного участка принята с учетом технологической взаимосвязи объектов, конфигурации выделенных площадок, границы санитарно-защитной зоны, с учетом проектируемых сооружений и коммуникаций, соблюдением противопожарных расстояний и организацией необходимых проездов и подъездов для технологического и пожарного транспорта.

Основными элементами (сооружениями) полигона являются: участок складирования ТКО, хозяйственная зона, инженерные сооружения и коммуникации, подъездная дорога.

Основное сооружение полигона – участок складирования ТКО, который занимает основную часть полигона. Он планируется в виде котлованов и разбивается на несколько очередей эксплуатации. Разбивка очередей участка складирования выполнена с учетом рельефа местности. Участок с более низкими отметками и наиболее удаленный от хозяйственной зоны принимается в эксплуатацию в 1 очередь.

Участки складирования защищены от стоков поверхностных вод с вышерасположенных земельных массивов проектируемыми водоотводными канавами. Вокруг всех площадок складирования предусмотрена основная объездная дорога.

По литературным данным определено, что в составе отходов ТКО присутствует около 15 % пластиковых отходов (рис. 1).

Таким образом, необходимость поиска технологических решений, позволяющих найти новые способы использования отработанных полимерных материалов или возврат их в производственные процессы для производства новых материалов, является весьма актуальной задачей.

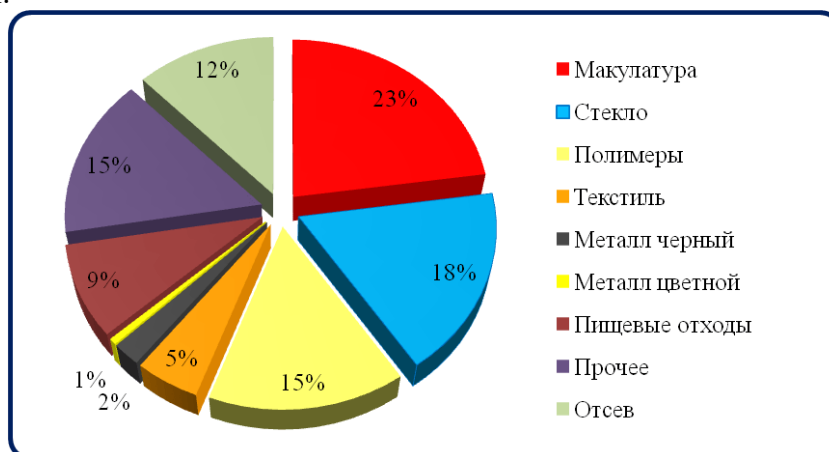


Рисунок 1 – Состав отходов ТКО

В настоящее время преобладающим методом переработки отходов пластиковой упаковки является механический способ.

Пластмассы - недорогие, легкие, прочные, долговечные, коррозионностойкие материалы, обладающие высокими тепло- и электроизоляционными свойствами. Разнообразие полимеров и универсальность их свойств используются для производства широкого спектра продуктов, которые обеспечивают медицинские и технологические достижения, экономию энергии и множество других социальных преимуществ.

После Второй Мировой войны пластик стал одним из основных материалов во многих областях повседневной жизни, набирая силу в таких секторах, как автотранспортная промышленность, производство одежды и декора. С 1960-х годов и по сей день спрос на пластмассовые изделия постоянно растёт. За последние пятьдесят лет ежегодное производство пластмассы увеличилось в двадцать раз. Во всем мире отходы упаковки обеспечивают основной прирост объемов твёрдых бытовых отходов. Среди наиболее часто используемых сегодня полимеров можно выделить несколько основных типов. Для упрощения сортировки и переработки на международном уровне принято решение о маркировке пластиковой тары. Цифра, обозначающая вид пластика наносится на дно упаковки в треугольной рамке. Цифра внутри треугольника указывает на тип. Также под знаком может присутствовать буквенный код пластика.

ПЭТФ (полиэтилентерефталат). Это один из наиболее часто используемых пластиков. Он легкий, прочный, устойчивый к растворителям пластик. Часто используется в пищевой упаковке и тканях (полиэстер). Самый простой пластик для переработки. Он перерабатывается в бутылки и полиэфирные волокна.

ПЭНД (полиэтилен низкого давления, высокой плотности). Используется для изготовления упаковки, фасовочных пакетов.

ПЭВД (полиэтилен высокого давления, низкой плотности). Наиболее распространенный вид пластмасс. Используется при изготовлении бутылок для моющих средств, игрушек, парниковой пленки, труб. Маркируется буквенным кодом LDPE и цифрой 3.

Полипропилен. Это один из самых прочных видов пластика. Он используется для контейнеров и крышек для мороженого, а также пластиковых контейнеров на вынос.

Полистирол. Он используется для изготовления чашек, одноразовой посуды, пенопластовых подносов для пищевых продуктов и упаковочных материалов.

В мире существует три основных способа утилизации отходов пластика, а именно: сжигание, захоронение и переработка.

Мусоросжигание является сложным и высокотехнологичным способом утилизации. Сжигание снижает потребность в захоронении пластиковых отходов, однако при таком способе переработки пластика опасные вещества в больших количествах выбрасываются в атмосферу.

Захоронение отходов является традиционным подходом к обращению с отходами, однако в некоторых странах места для захоронения отходов становятся все меньше. Хорошо управляемая свалка наносит ограниченный непосредственный вред окружающей среде, помимо последствий сбора и транспортировки, хотя существуют долгосрочные риски загрязнения почвы и грунтовых вод некоторыми добавками и побочными продуктами разложения пластмасс, которые могут стать стойкими органическими загрязнителями.

Переработка пластиковых отходов является одним из наиболее важных доступных в настоящее время мероприятий по уменьшению негативного воздействия на окружающую среду и представляет собой одну из самых динамичных областей в индустрии утилизации пластмасс на сегодняшний день.

Механическая переработка относится к операциям, направленным на повторное использование пластмасс с помощью механических процессов (измельчение, промывка, разделение, сушка, повторное гранулирование и компаундирование), в результате чего получается вторсырье, которое может быть преобразовано в пластмассовые изделия, заменяющие первичные пластмассы. Для механической переработки интерес представляют только термопластичные материалы, т.е. полимерные материалы, которые могут быть

повторно расплавлены и переработаны в изделия с помощью таких технологий, как литье под давлением или экструзия. Это хорошо зарекомендовавшая себя технология восстановления таких пластиковых материалов, как полипропилен (РР), полиэтилен (ПЭНД, ПЭВД) или полиэтилентерефталат (ПЭТФ).

Пластиковые отходы после потребления обычно представляют собой очень неоднородную и загрязненную фракцию отходов. Они включают в себя огромный спектр типов материалов (например, многослойные пленки, смеси и композиты), форма, цвет и размер которых сильно варьируются. Поэтому на первом этапе пластиковые отходы проходят обширные процессы ручной и/или - автоматизированной механической сортировки.

После процесса сортировки полимеры направляются на измельчение. Для этого используется дробильное оборудование. Измельчение - очень важный этап подготовки отходов к переработке, так как степень измельчения определяет объёмную плотность, сыпучесть и размеры частиц получаемого продукта.

Следующая стадия после измельчения – отмывка. Она необходима для отделения частиц инородного происхождения, нейтрализации агрессивных примесей и отмывки измельченного пластика. Перед тем, как отправить измельченный пластик на гранулирование его стоит высушить. Для удаления избыточной влаги используются сушильные аппараты.

Заключительной стадией процесса является гранулирование. Создание гранул осуществляется в экструдерах.

Технологическая схема переработки пластика является простой в эксплуатации, поэтому установка линии по производству гранул из пластиковых отходов является одним из предложений по модернизации работы существующих полигонов ТКО, которая позволит уменьшить количество отходов, подлежащих размещению и получить продукт, который может быть реализован сторонними организациями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Клинков А.С. и др. Утилизация и вторичная переработка тары и упаковки из полимерных материалов. – Тамбов: Изд. ТГТУ, 2010. – 100 с.
2. Бельдеева Л.Н. Экологически безопасное обращение с отходами / Л.Н. Бельдеева, Ю.С. Лазуткина, Л.Ф. Комарова; под общ. ред. Л. Ф. Комаровой; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2013. – 147 с.
3. Основные технологии переработки промышленных и твердых коммунальных отходов: [учеб. пособие] / Л.Б. Хорошавин, В.А. Беляков, Е.А. Свалов; [науч. ред. А.С. Носков]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 220 с.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД УГЛЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Чмеркова Екатерина Алексеевна, студент кафедры «Химическая техника и инженерная экология», e-mail: Tchmerkova@mail.ru

Научный руководитель - Лазуткина Юлия Сергеевна, к.т.н., доцент, e-mail: lazutkina78@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрена характеристика сточных вод угледобывающей промышленности, проведена оценка степени их загрязнения. Рассмотрены современные методы очистки шахтных вод, которые направлены на сохранение экологического состояния водных объектов. Предложен метод, позволяющий увеличить эффективность очистки воды и улучшить показания ее качества.

Ключевые слова: сточные воды, загрязнения, механические, химические, физико-химические, биологические методы очистки, отстойник, шахтные воды.

Современная промышленность оказывает значительное воздействие на компоненты окружающей среды. Вода является одним из ценнейших ресурсов на планете, в особенности пресная вода, на долю которой приходится 2,53 % от общих мировых запасов. Она используется во всех сферах промышленности - транспортной инфраструктуре, сельском хозяйстве, химической промышленности, металлургических производствах и др.

Сточные воды угледобывающей промышленности образуются в результате прохождения подземных вод в подземные горные выработки. Стоки, проходя через горную породу, загрязняются. Вода, которая подвергается различным загрязнениям, смешиваясь с горной породой, не может без очистки быть сброшена в водоем или использоваться без предварительной обработки в технологических процессах.

Таким образом, разработка технологических схем очистки сточных вод угледобывающей промышленности является весьма актуальной задачей.

На первом этапе разработки технологической схемы нужно изучить физико-химический состав сточных вод, на который влияют природно-экологические и производственно-технические факторы. Физико-химический состав сточных вод очень разнообразен – это объясняется тем, что угольные бассейны и месторождения имеют различный состав подземных вод водоносных горизонтов.

Сточные воды угольной промышленности в основном загрязнены мелкодисперсными взвешенными частицами, которые образуются при дроблении добываемого ископаемого и вмещающих пород. Также в шахтных водах содержатся нефтепродукты, разнообразные бактерии, образующиеся в результате гниения деревянных конструкций.

Выбор оптимальных технологических схем очистки шахтных сточных вод – сложная задача, которая определяется многообразием находящихся в воде примесей и высокими требованиями, которые предъявляются к качеству и степени очистки сточных вод. Применяемые схемы очистки должны обеспечивать максимальное использование очищенных вод в основных технологических процессах и минимальный их сброс в открытые водоемы.

Российский и мировой опыт очистки шахтных вод направлен на создание технологий, позволяющих уменьшить содержание в воде взвешенных веществ и нефтепродуктов.

В систему очистных сооружений на шахтах Кемеровской области входят специально разработанные флотационные машины, высокоскоростные фильтры доочистки, установки УФ-обеззараживания, пресс-фильтры для обезвоживания шлама.

На шахте «Макеевуголь» (Донецкая Народная Республика) широко используют напорные скорые фильтры. Их целесообразнее использовать как одноступенчатую очистку шахтных вод или вторую ступень очистки после отстаивания или осветления. На шахтах «Стахановуголь», «Коммисаровская», «Луганскуголь», «Торезантрацит», «Лидиевская», «Донецкуголь» применяют более современную схему очистки, обеспечивающую рост эффективности и время очистки сточных вод за счет добавления реагентов при отстаивании и фильтровании.

Обязательной стадией очистки шахтных и карьерных вод является их обеззараживание перед сбросом в водные объекты, так как согласно санитарным нормам эти воды относятся к сточным водам, опасным в эпидемическом отношении. Обеззараживание воды проводится различными химическими (хлорирование, озонирование) и физическими (УФ-обработка) методами.

На Бородинском буроугольном месторождении применяют электровзрывную обработку для очистки шахтных вод. Этот метод заключается в пропускании через сточные воды кратковременных электрических импульсов при помощи электродов, которые в нее погружены. При пропускании электрических импульсов в воде возникает электрический разряд, резко увеличивающий давление до 100-200 МПа, и при воздействии сильных электромагнитных и акустических полей резко повышается температура. Взрыв, вызванный подведением к жидкости электрического разряда, вызывает в ней физико-химические процессы, которые способствуют разложению в шахтной воде органических примесей, также

улучшается коагуляция коллоидных частиц осаждение химических соединений и взвешенных частиц.

Объектом наших исследований являются сточные воды шахты «Усковская» Ерунаковского каменноугольного месторождения Кузбасса.

На очистные сооружения предприятия для очистки поступают:

- шахтная вода;
- производственные стоки от котельной;
- поверхностный сток (ливневая канализация) основной промплощадки;
- поверхностный сток (ливневая канализация) площадки дегазационных и газоотсасывающих установок;
- поверхностный сток (ливневая канализация) площадки путевой штольни.

Балансовый объем шахтных, производственных и ливневых сточных вод представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Балансовый объем шахтных, производственных и ливневых сточных вод

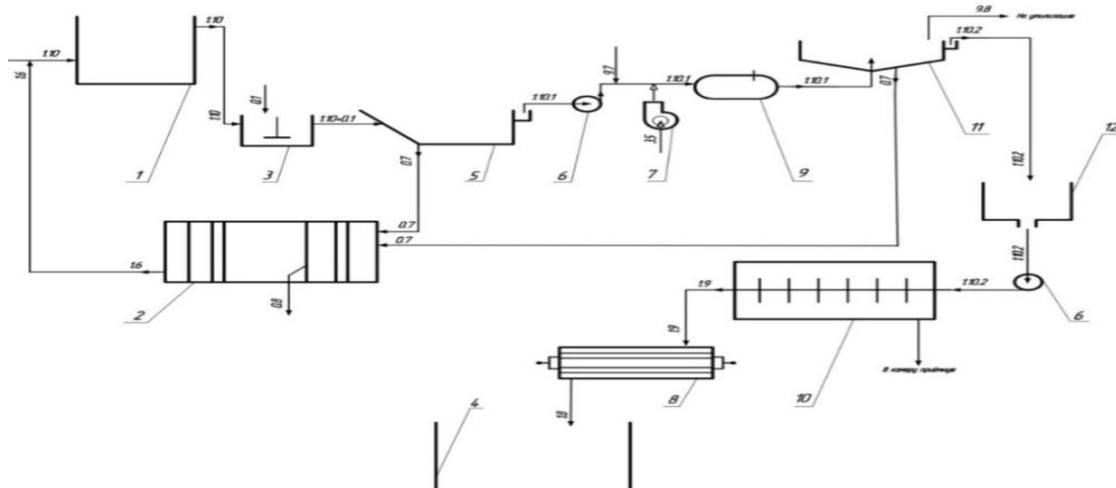
Наименование показателя	Объемы воды			Содержание, мг/л	
	Годовой, м ³ /год	Суточный, м ³ /сут	Часовой, м ³ /ч	Взвешенных в-в	Нефте- продуктов
Очистные сооружения производственных, шахтных и ливневых сточных вод					
В отстойники поступает:					
-шахтная вода	9001692	27381,6	1140,9	110	0,24
-стоки от технологических нужд	747336	2047,5	85,3	110	0,24
- производственные стоки с котельной	9020	24,7	3,1	194	0,34
- поверхностный сток с основной промплощадки	30840	2021,9	84,2	54	0,07
- поверхностный сток с площадки дегазации	897	58,8	8,4	54	0,07
- поверхностный сток с площадки штольни	190	14,2	2	54	0,07
Итого в отстойник поступает	9789975	31548,7	1323,9	109,895	0,24
Осветленная вода из отстойника на доочистку	9789975	31548,7	1323,9	87,916	0,24
Возврат воды на технологические нужды	189306	518,6	21,6	2÷3	0,05
Итого на сброс в р. Лепеха	9600669	31030,1	1302,3	2÷3	0,05

Проектная производительность очистных сооружений сточных вод составляет 1400 м³/ч. Очистные сооружения принимают на очистку весь объем шахтного водоотлива и поверхностный сток с территории промплощадки.

В состав очистных сооружений входят:

- первичный отстойник;
- производственный корпус, в котором размещается основное технологическое и вспомогательное оборудование;
- двухсекционная железобетонная емкость очищенной и обеззараженной воды с насосной станцией перекачки очищенных и обеззараженных вод (111,0 м³/ч) на производственные нужды шахты.

Технологическая схема очистки шахтных вод на шахте «Усковская» представлена на рисунке 1.



- 1 – камера приемная; 2 – пресс-фильтр камерный; 3 – смеситель; 4 – резервуар чистой воды; 5 – отстойник горизонтальный; 6 – насос; 7 – вентилятор; 8 – камера УФ обеззараживания; 9 – сатуратор; 10 – фильтр дисковый; 11 – флотатор; 12 – ёмкость буферная

Обозначение потоков

- 0.1 – коагулянт; 0.7 – шлам минеральный; 0.8 – осадок обезвоженный; 0.9 – воды сточные с коагулянтном; 1.6 – фильтрат; 1.8 – вода обеззараженная; 1.9 – вода очищенная; 1.10 – вода сточная; 1.10.1 – вода осветленная чистая; 1.10.2 – вода осветленная чистая; 3.5 – воздух сжатый; 9.7 – флокулянт; 9.8 – флотошлам

Рисунок 1 – Технологическая схема очистки шахтных вод каменноугольного месторождения

В настоящее время планируется модернизация технологической схемы очистки и добавление в нее площадки дегазации и площадки штольни.

Стоки ливневой канализации с площадки дегазации собираются в лоток, по которому поступают в ранее запроектированные сети ливневой канализации основной промплощадки с последующим отведением в отстойник очистных сооружений.

Стоки ливневой канализации с площадки штольни собираются в дождеприемный колодец, из которого стоки, по мере накопления, вывозятся ассенизационной машиной на очистные сооружения на основную промплощадку.

Очищенная вода после очистки поступает на сброс в р. Лепеха.

Часть очищенной воды используется на производственные нужды шахты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Горшков В.А. Очистка и использование сточных вод предприятия угольной промышленности. - М.: Недра, 1981. - 269 с.
2. Долинина Л.Ф. Сточные воды предприятий горной промышленности и методы их очистки: Днепропетровск, 2000 г.
3. Монгайт И.А., Текиниди К.Д., Николадзе Г.И. Очистка шахтных вод. М.: Недра, 1978 г.
4. Чучелок А.С. Анализ существующих и поиск перспективных материалов для очистки шахтных вод. Материалы ежегодной научно-практической конференции «Дни науки». 2005.

ПОДСЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ПРИМЕНЕНИЕ КВАНТОВОЙ ХИМИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СИНТЕЗ ВАНАДИЙОКСИДНЫХ СТРУКТУР НА ПОВЕРХНОСТИ КРЕМНЕЗЕМА МЕТОДОМ МОЛЕКУЛЯРНОГО НАСЛАИВАНИЯ

Бузина Дарья Витальевна, магистрант кафедры «Химическая нанотехнология материалов и изделий электронной техники», e-mail:dasha_99.09@mail.ru
Научный руководитель – Дроздов Евгений Олегович, доцент, e-mail:xdeox88@gmail.com
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), г. Санкт-Петербург, Россия

На основании квантовохимического моделирования процессов, предположительно протекающих на стадии десорбции на первом цикле в процессе синтеза ванадийоксидного покрытия методом молекулярного наслаивания, показана принципиальная возможность структурной перестройки поверхностных центров, получаемых ранее на стадии хемосорбции, причем характер изменения строения ванадийоксидных групп может регулироваться температурой.

Ключевые слова: квантовохимическое моделирование, ванадийоксидные покрытия, поверхность кремнезема, молекулярное наслаивания, десорбция, влияние температуры, расчетный прогноз состава

Покрывания на основе ванадия, получаемые перспективным методом молекулярного наслаивания (ALD, МН) на кремнеземе, в основном применяются в качестве гетерогенных катализаторов окисления [1], индикаторов влажности среды [2] и в качестве адсорбентов [3] различных газов и паров. В процессе синтеза методом МН возможно протекание комплекса параллельных химических превращений, в силу чего на состав и строение продуктов синтеза комплексно влияет ряд факторов, среди которых необходимо выделить температуру на различных стадиях процесса и концентрацию реагента в газовой фазе. Квантовохимические подходы позволяют заранее оценивать тенденции влияния условий, что приводит к сокращению экспериментальных затрат, включающих в себя материальные, трудовые и временные ресурсы на их производство, в сравнении с экспериментальными подходами.

Целью работы является расчетная оценка влияния температуры на стадии десорбции на ванадийоксидные структуры, сформированные на поверхности кремнезема методом молекулярного наслаивания.

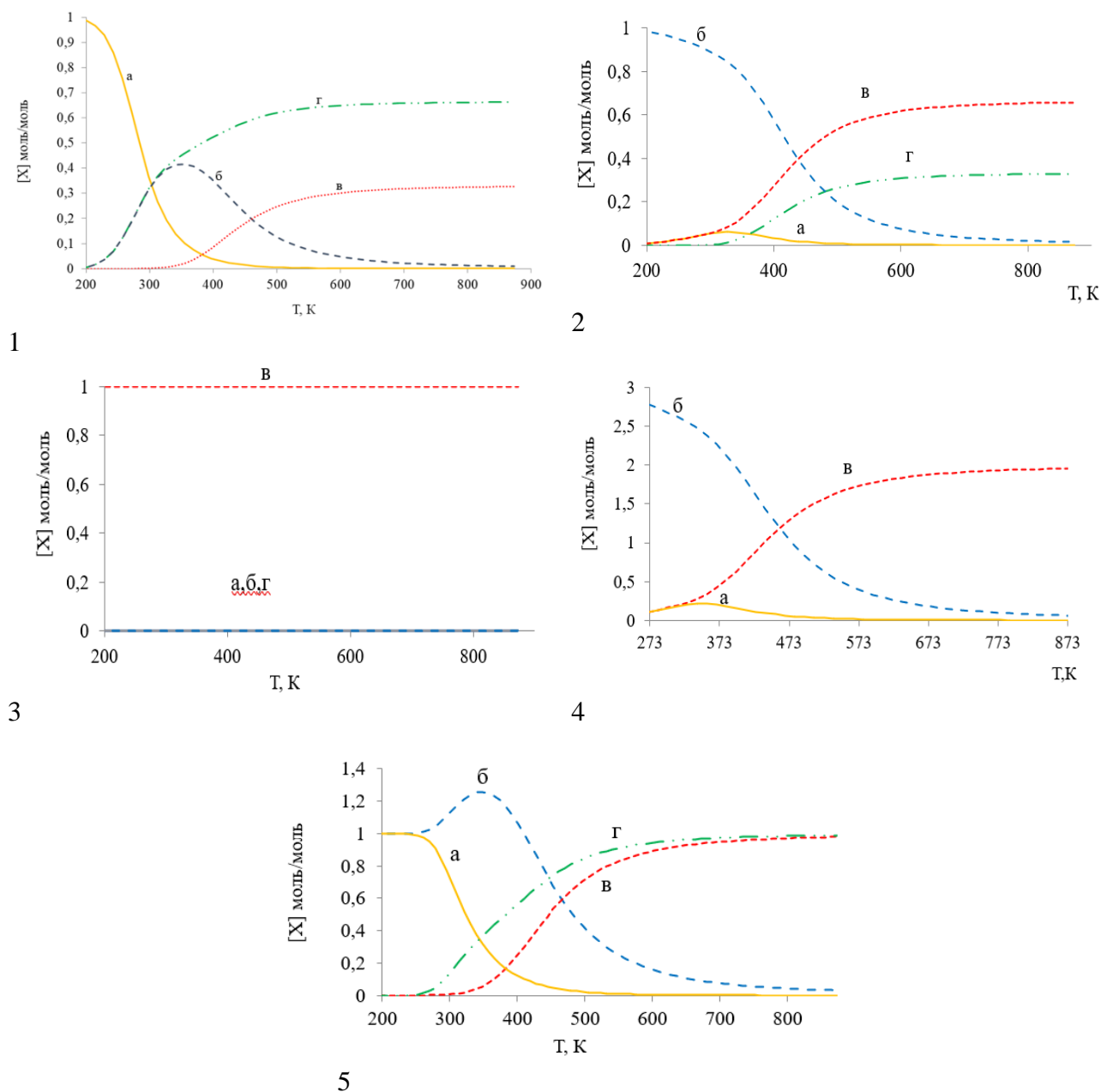
Квантовохимические расчеты выполнялись с использованием программного пакета Gaussian®09 на уровне теории B3LYP/6-31G(d,p) [4]. Моделирование поверхностных ванадийсодержащих центров осуществляли в рамках кластерного подхода [4]. Синтез проводили в проточной установке с азотом в качестве газа-носителя путем последовательной обработки силикагеля КСКГ парами VOCl_3 и H_2O при 200 °С на всех стадиях.

Одна из стадий метода МН является десорбция, на которой происходит удаление избытка реагента, не прореагировавшего с функциональными группами на кремнеземе, и газообразных продуктов реакции (HCl). В связи с уменьшением концентрации оксохлорида вандия над поверхностью возможен полный отрыв молекулы VOCl_3 от исходной подложки, сопровождающийся перестройкой функциональных групп. Стадия десорбции может протекать при различных температурах, но в основном температуру оставляют такой же, как и на стадии хемосорбции (взаимодействие VOCl_3 с функциональными группами кремнезема) для того, чтобы избежать процессов дегидроксилирования поверхности и трансформации строения и состава функциональных групп на поверхности. Таким образом, для расчетов использовали температурный диапазон 200-873 К.

Для оценки условий протекания подобного процесса на соответствующей стадии десорбции были проведены теоретические расчеты для выбранных конкретных соотношений функциональных групп (рисунок 1).

В случае поверхности содержащей исключительно монофункциональные группы (МГ) (рисунок 1,1) на стадии десорбции с ростом температуры ожидается перегруппировка

монофункциональных групп на трифункциональные (ТГ) и бифункциональные (БГ), при этом перестройка сопровождается отрывом VOCl_3 в газовую среду.



а – монофункциональные группы (МГ), б – бифункциональные группы (БГ),
в – трифункциональные группы (ТГ), г – VOCl_3

Рисунок 1 – Зависимость концентраций моно- и полифункциональных групп от температуры на стадии десорбции метода МН в случаях, когда поверхность содержит исключительно: 1 – монофункциональные группы, 2 – бифункциональные группы, 3 – трифункциональные группы, 4 – моно- и бифункциональные группы в соотношении 1:1, 5 – моно- и трифункциональные группы в соотношении 1:1

В ситуации, когда на поверхности содержатся только БГ (рисунок 1, 2) ожидается их перегруппировка в ТГ, степень которой определенно зависит от температуры.

Поверхность, на которой содержатся исключительно ТГ (рисунок 1, 3), является устойчивой во всем рассматриваемом температурном диапазоне.

Если на поверхности, содержащей МГ и БГ в соотношении 1:1 (рисунок 1, 4), то при температуре равной 473 К доля БГ составит 110 %, ТГ около 120 %, а МГ около 10%. С

повышением температуры вероятность образования трифункциональных групп будет непременно возрастать.

В случае поверхности содержащей исключительно МГ и ТГ (рисунок 1, 5) даже с небольшим увеличением температуры ожидается перегруппировка МГ в полифункциональные, а после $T = 480$ К в основном в ТГ.

Итак, на стадии десорбции в высокотемпературной области ожидается увеличение доли полифункциональных структур в продуктах синтеза. В совокупности с результатами, полученными в работе [5] при анализе стадии хемосорбции паров VOCl_3 , можно сделать вывод о том, что температура является главным управляющим параметром, влияющим на состав покрытия.

Работа выполнена при поддержке Первого всероссийского инженерингового центра технологии молекулярного наслаивания СПбГТИ (ТУ) (Соглашение Минобрнауки России № 075-15-2021-028).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ruff P., Schumacher L., Rogg S., Hess C. Atomic Layer Deposition-Assisted Synthesis of Embedded Vanadia Catalysts // ACS Catalysis, 2019. Vol. 9. P.6349
2. Способ получения ванадий содержащего индикатора: пат. 1551648 СССР. № 4342800/31-26 / Дубровенский С.Д., Малыгин А.А.; заявл. 14.12.87; опубл. 23.03.90, Бюл. №11
3. Давыдов А.А. Изучения ванадийоксидных образований на носителях методами оптической спектроскопии. Кинетика и катализ, 1993. Т.34, №6.1056 с.
4. Frisch M.J., Trucks G.W., Schlegel H.B., Scuseria G.E., Robb M.A., Cheeseman J.R., Scalmani G., Barone V., Mennucci B., Petersson G.A., Nakatsuji H., Caricato M., Li X., Hratchian H.P., Izmaylov A.F., Bloino J., Zheng G., Sonnenberg J.L., Hada M., Ehara M., Toyota K., Fukuda R., Hasegawa J., Ishida M., Nakajima T., Honda Y., Kitao O., Nakai H., Vreven T., Montgomery Jr J.A., Peralta J.E., Ogliaro F., Bearpark M., Heyd J.J., Brothers E., Kudin K.N., Staroverov V.N., Kobayashi R., Normand J., Raghavachari K., Rendell A., Burant J.C., Iyengar S.S., Tomasi J., Cossi M., Rega N., Millam J.M., Klene M., Knox J.E., Cross J.B., Bakken V., Adamo C., Jaramillo J., Gomperts R., Stratmann R.E., Yazyev O., Austin A.J., Cammi R., Pomelli C., Ochterski J.W., Martin R.L., Morokuma K., Zakrzewski V.G., Voth G.A., Salvador P., Dannenberg J.J., Dapprich S., Daniels A.D., Farkas Ö., Foresman J.B., Ortiz J.V., Cioslowski J., Fox D.J. Gaussian 09, Revision A.1. . Gaussian, Inc., Wallingford CT. – 200
5. Дроздов Е.О., Дубровенский С.Д., Малыгин А.А. Квантово-химический анализ процессов синтеза ванадийоксидных структур на поверхности кремнезема // ЖОХ, 2020. Т.90. № 5. 795 с.

ПОЛУЧЕНИЕ СОПОЛИМЕРОВ КРАХМАЛА И ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА

Гавриленко Галина Алексеевна, Курочкина Елизавета Викторовна, студенты (бакалавры) кафедры «Химическая технология», e-mail:galina.gavrilenko04@gmail.com

Научный руководитель - Протопопов Андрей Валентинович, к.х.н., доцент кафедры «Химическая технология», e-mail:a_protoporov@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной работе были рассмотрены биоразлагаемые полимеры на основе цитратов крахмала и ПВС. Разработана методика получения сополимеров крахмала, а также были изучены свойства полученных сополимеров цитратов крахмала.

Ключевые слова: крахмал, сополимеры крахмала, цитраты крахмала, ПВС.

В настоящее время использование пластика в различных сферах жизни находится на высоком уровне. В связи с растущим спросом на полимеры многие ученые работают над созданием новых материалов и смесей, которые будут прочнее и с более высокими эксплуатационными характеристиками по сравнению с доступными на данный момент материалами. С возрастанием использования пластика, также возрастает и проблема твердых отходов. Также в силу того, что нефтяные ресурсы ограничены, а активное использование небiorазлагаемых полимеров вызвало серьезные проблемы и более того, с экологической точки зрения возобновляемые ресурсы для изготовления полимеров находятся на высоком уровне. В отличие от большинства пластиков, биоразлагаемые полимеры могут разрушаться в окружающей среде микроорганизмами, такими как бактерии или грибы. Полимер считается полностью биоразлагаемым, если вся его масса разлагается в почве или воде в течение шести месяцев. При этом все синтетические полимеры достаточно дорогие, поэтому нам необходимо сосредоточиться на природных полимерах. С учетом всех этих факторов картофельный крахмал считается подходящим и полезным для применения, поскольку крахмал среди всех природных биополимеров является одним из наиболее подходящих. Он полностью биоразлагаем, недорог, возобновляем, может быть легко химически модифицирован и он способен заменить некоторые более дорогие синтетические полимеры. Поэтому неудивительно, что крахмал и его производные получили повышенное внимание в качестве биоразлагаемых альтернатив обычным пластмассам на основе нефти.

Пластиковые упаковочные материалы играют важную роль в пищевой промышленности благодаря своей долговечности, легкости и гибкости, которые не могут обеспечить керамика и металлы. Однако экологические последствия использования дополнительных пластмасс побудили исследователей разрабатывать более экологически чистые материалы. В настоящее время упаковочная промышленность с нетерпением ждет выхода на рынок биоразлагаемых полимеров, стремясь заменить материалы на нефтяной основе и решить проблемы утилизации отходов. Биоразлагаемые полимеры определяются как полимеры, которые могут быть преобразованы в двуокись углерода, воду, метан и другие продукты с низкой молекулярной массой посредством процесса разложения. Химический процесс биоразложения представляет собой ряд реакций, протекающих в присутствии живых организмов, например, бактерий, грибов, дрожжей, водорослей и насекомых при определенных условиях света, температуры, кислорода (аэробные или анаэробные условия) и другие переменные. Микроструктура полимера также влияет на процесс деградации. При разложении этих видов полимеров снижается образование вредных веществ; вместо этого образующиеся остатки могут быть включены в естественный геохимический цикл.

Нами были проведены исследования по взаимодействию крахмала с лимонной кислотой и поливиниловым спиртом в среде толуола. Реакцию проводили в течении 3 часов при температурах 30 и 50 °С.

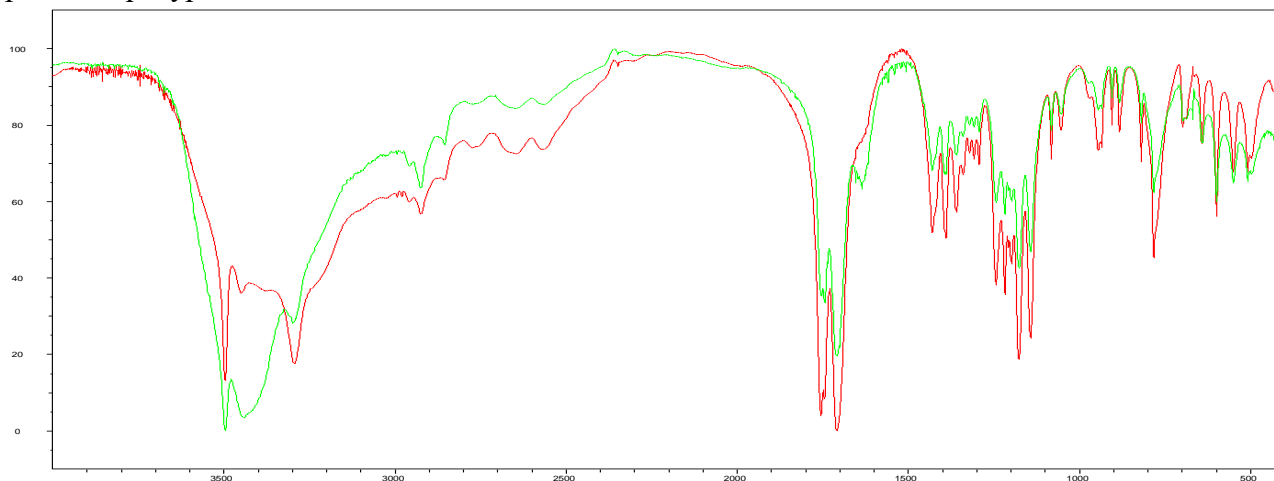


Рисунок 1 - ИК спектр продуктов взаимодействия цитратов крахмала с ПВС при 30 °С (красный) и 50 °С (зеленый).

Анализ методом ИК-спектроскопии показал образование сложноэфирной связи, на спектрах образцов появляются полосы поглощения в области 1730 и 1230 см⁻¹, ответственные за колебания сложноэфирной связи. Полоса поглощения в области 3600 см⁻¹ резко сужается, что свидетельствует об уменьшении водородных связей гидроксильной группы, что, в свою очередь, свидетельствует о сокращении количества гидроксильных групп и отсутствии их взаимодействия вследствие образования поперечных связей.

Продукты взаимодействия с данной кислотой являются перспективными материалами с сетчатой структурой или, в зависимости от степени взаимодействия, сложными эфирами с свободной ионной группой. По завершению процесса были получены продукты, которые не растворяются в полярных и неполярных растворителях.

Таблица 1 - Поведение образцов продуктов взаимодействия цитратов крахмала с ПВС в различных растворителях

растворитель	Условия получения образца сополимера крахмала и ПВС	
	30 °	50 °
вода	стал эластичным	набух, стал эластичным
уайт спирт	уменьшился в размерах	уменьшился в размерах
четырёххлористый	без изменений	без изменений
изопропиловый спирт	без изменений	слабое набухание
диоксан	стал прозрачный, мягкий и эластичный	стал прозрачный, мягкий и эластичный
циклогексан	стал прозрачный, мягкий и эластичный	стал прозрачный, мягкий и эластичный
бутилацетат	уменьшился в размерах, затвердел	уменьшился в размерах, затвердел
толуол	затвердел	затвердел
бензол	уменьшился в размерах, затвердел	затвердел
уксусная кислота	набух, размягчение	набух, размягчение, стал рыхлым

Проведенные исследования показывают возможность получения нерастворимых продуктов крахмала, обладающих высокой эластичностью и способностью к набуханию в полярных растворителях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. A. N. Jyothi (2010) Starch Graft Copolymers: Novel Applications in Industry, Composite Interfaces, 17:2-3, 165-174, DOI: 10.1163/092764410X490581

ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИТОВ АНИОННЫХ ПОВЕРХНОСТНО – АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И ИЗУЧЕНИЯ ИХ СВОЙСТВ

Голод Алина Валентиновна, магистрант кафедры «Химическая технология»,
e-mail: lina.golod@bk.ru

Научный руководитель - Протопопов Андрей Валентинович, к.х.н., доцент кафедры
«Химическая технология», e-mail: a_protopov@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной работе были рассмотрены методы получения композитов АПАВ. Разработана методика, а также были изучены свойства полученных бинарных соединений, различными методами анализа.

Ключевые слова: сульфатирование, композиты АПАВ, анионные ПАВ, растительное сырье, бинарные соединения ПАВ.

В связи с ростом производства поверхностно-активных веществ повсеместно, актуальной задачей в настоящее время является синтез новых ПАВ, которые будут обладать новыми высокоэффективными свойствами. Особый практический и теоретический интерес представляют композиции анионных ПАВ. Подобные системы характеризуются проявлением синергетического эффекта, что позволяет сделать использование бинарных анионных ПАВ, более эффективным и менее экономически затратным, чем использование индивидуальных ПАВ. Так же в смеси АПАВ, одна составляющая АПАВ может использоваться как смягчитель. Так, например, во всем мире популярный анионный ПАВ лаурилсульфат натрия, который используется практически во всех моющих средствах, в том числе и в косметических продуктах, является достаточно агрессивным ПАВом, и при длительном контакте с кожей может вызывать ее раздражение, во избежание подобной реакции, в производстве используют создания композита лаурилсульфата натрия с кокамидопропилбетаином. Данное вещество выступает как смягчитель в данной смеси анионных ПАВ.

При взаимодействии таких смесей, меняются поверхностная активность, пенообразование, пеноустойчивость, смачивание и другие.

В настоящей работе представлено получения нескольких композитов АПАВ на основе сульфатного мыла: сульфатное мыло и диэтаноламид жирных кислот, сульфатное мыло и лаурилсульфат натрия, а также сульфатное мыло и хозяйственное мыло.

Сульфатное мыло, было получено путем сульфатирования подсолнечного масла алтайского производителя олеумом, реакция проходила с солями натрия и алюминия, которые были взяты в качестве катализатора и вторичного сульфатирующего агента, в разных соотношениях для выбора наиболее оптимального. Процесс сульфатирования проходил при постоянном перемешивании и поддержании заданной температуры.

Процесс сульфатирования является реакцией образования сложных эфиров серной кислоты - алкилсульфатов, ROSO_2OH . Сульфокислоты обычно хорошо растворимы в сульфомассе. Поэтому их чаще всего выделяют в виде солей.

Для приготовления композиции АПАВ смешивали сульфатное мыло с одним из вышеперечисленных анионных ПАВ в установленном массовом соотношении. Далее были проведены разные методы исследования, такие как: построение изотерм поверхностного натяжения, где поверхностную активность рассчитывали как тангенс угла наклона касательной при минимальной концентрации растворенного вещества, была дана оценка пенообразующей способности по методике ГОСТ 22567.1-77, также определение критической концентрации мицеллообразования по изотермам поверхностного натяжения и по изменению светопропускания растворов ПАВ с помощью фотоэлектродетектора.

На основе полученных результатов анализов, было установлено наиболее оптимальное по физико-химическим свойствам соотношение, которое характеризуется высокой пенообразующей способностью, по сравнению с индивидуальными ПАВ. Также выявлено, что смесь АПАВ снижает ККМ по сравнению с индивидуальными ПАВ. Полученное бинарное соединение обладает хорошими смачивающими и диспергирующими способностями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Богданова Ю.Г. Влияние смесей поверхностно-активных веществ на смачивание / Ю.Г. Богданова, В.Д. Должикова, Б.Д. Сумм // Вестн. Моск. ун-та. Сер.2. Химия. – 2000. – Т.41. – №3. – С. 199-201.
2. Masahiko A. Mixed Surfactant Systems/ A. Masahiko, J. Scamehorn // Taylor and Francis Group - 2004. – V.124. – P.432-831.

3. Aratono M. Thermodynamic consideration of mixtures of surfactants in adsorbed films and micelles /M. Aratono, M. Villeneuve, T. Takiue, N. Ikeda, H. Iyota // J. Colloid Interface Sci. - 1998. - V.200. - P. 161-171.

4. Ланге К.Р. Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение / К.Р. Ланге; Л.П. Зайченко. - СПб.: Проф. – 2004. – С. 240.

РЕАКЦИЯ АЦИЛИРОВАНИЯ ЛИГНИНА АДИПИНОВОЙ КИСЛОТОЙ

Гречко Ангелина Николаевна, Воротникова Оксана Витальевна,
Штепенко Диана Евгеньевна, студенты бакалавриата кафедры «Химическая технология»,
e-mail:angelinagrechko2001@gmail.com

Научный руководитель – Протопопов Андрей Валентинович, к.х.н., доцент
кафедры «Химическая технология», e-mail: a_protopopov@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В представленной статье как метод модификации лигнина, с целью улучшения физико-механических свойств полимера, было представлено ацилирование адипиновой кислотой. Данный биополимер, ранее считавшийся отходом бумажной промышленности, является нефтяным эквивалентом во многих областях. Исследование полученных продуктов показало о высокой степени замещения лигнина, что подчеркнуло хорошую реакционную способность взаимодействия с бифункциональными соединениями в представленных ниже условиях. Рассмотрение кинетики реакции взаимодействия между ацилирующим агентом и лигнином указывает на образования промежуточного комплекса, влияющего на механизм протекания реакции.

Ключевые слова: ацилирование, лигнин, сложные эфиры, сетчатый продукт, кинетический расчет, промежуточный комплекс.

В настоящее время лигнин вызывает все больший интерес со стороны научного сообщества, а именно в рамках поиска экологически чистых технологий производств. Лигнин, рассматриваемый как основой возобновляемый ароматический ресурс, представляет собой сшитый аморфный полимер, состоящий из трех фенилпропановых мономеров. Это один из основных ингредиентов лигноцеллюлозы, на долю которого приходится 15-25% от общего веса, и он служит главным источником ароматических органических химических веществ. С развитием целлюлозно-бумажной промышленности в мире имеется более 300 миллиардов тонн лигнина. Его выделяют из низкокачественных остатков в целлюлозно-бумажной промышленности и на биоперерабатывающих заводах. Однако в промышленности применение лигнина, составляет не более 2%. Большая часть лигнина не была эффективно использована из-за его высокого сродства, плохой селективности продукта, плохой совместимости с полимерами. Таким образом, исследования по эксплуатации и применению продуктов на основе лигнина актуальны. А также благодаря высокофункциональному характеру структуры лигнина (богат фенольными и алифатическими гидроксильными группами) дает возможности для разработки новых материалов на биологической основе. Модификация может значительно расширить применение лигнина в полимерных материалах и химических синтезах. Для этой цели используют различные методы, включающие реакции аминирования, метилирование, деметилирование, фенолирование, сульфометилирование, оксиалкилирование. Однако ацилирование является наиболее важным методом модификации лигнина. Фототермическая стабильность, термические свойства, совместимость с неполярными полимерами и растворимость в неполярных растворителях могут быть улучшены после проведения реакции. Свойства полученных продуктов могут быть адаптированы для различных применений, таких как использование, в качестве наполнителей или усиливающих агентов для смесей полимеров, термостабилизаторов, пластификаторов и смазочных материалов для пресс-форм в композитах, биотоплива, различных наноматериалов для медицинского оборудования, в добавок ацилированный лигнин проявляет фотосенсибилизирующую активность. Наибольшая же ценность

модификации складывается в использовании лигнина в искусственных терморезистивных и термопластичных конструкционных материалах.

Нами были проведены исследования по взаимодействию сульфатного лигнина с адипиновой кислотой в гетерогенной среде толуола. Условия проведения реакции: в интервале времени 1-5 часов при температурах 30-60 °С.

Ацилирующим агентом для химической модификации явилась адипиновая кислота. Данная кислота является двухосновной карбоновой кислотой. Она характеризуется высокой реакционной способностью, имеет короткую и неразветвленную цепь. Продукты взаимодействия с данной кислотой являются перспективными материалами с сетчатой структурой или, в зависимости от степени взаимодействия, сложными эфирами со свободной ионной группой. По завершению процесса были получены продукты, плохо смачиваемые водой и хорошо взаимодействующие с толуолом.

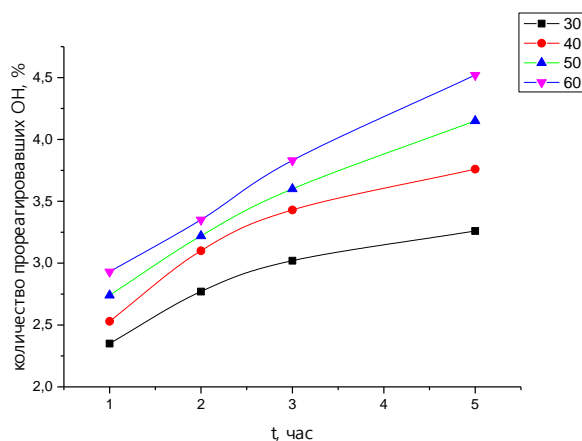


Рисунок 1 – Количество прореагировавших гидроксильных групп лигнина в полученных продуктах при различных температурах

Степень превращения полученных продуктов варьируется от 0,2 до 0,4 в зависимости от температуры и продолжительности синтеза.

Влияние температуры на скорость реакции проявляется в увеличении константы скорости. Поскольку реакция ацилирования лигнина адипиновой кислотой в толуоле является гетерогенным процессом, расчет кинетических закономерностей проводился с применением уравнения Ерофеева-Колмогорова, хорошо зарекомендовавшем себя для реакций растительного сырья.

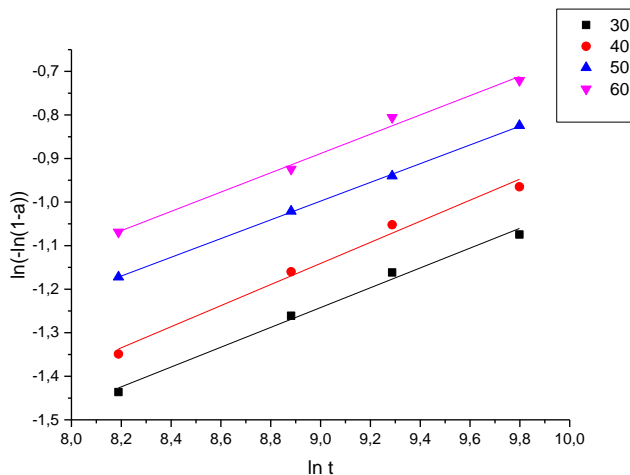


Рисунок 2 - Кинетические анаморфозы ацилирования лигнина адипиновой кислотой

Из построенных кинетических анаморфоз (рисунок 2) были рассчитаны константы скорости реакции ацилирования лигнина и, впоследствии, рассчитаны кинетические параметры ацилирования с применением уравнения Эйринга. Энтропия активации составляет $-394,25 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$, энтальпия активации $23,0 \text{ кДж/моль}$. Сравнение с энергией активации, вычисленной с применением уравнения Аррениуса $20,4 \text{ кДж/моль}$

Полученные данные показывают возможность взаимодействия лигнина с дикарбоновыми кислотами. Расчет кинетических закономерностей реакции ацилирования показал ее протекание по сложному механизму с образованием промежуточных продуктов, а также большее влияние диффузии компонентов, в частности реакционных групп, по сравнению со скоростью процесса ацилирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Stéphanie Laurichesse, Luc Avérous. Chemical modification of lignins: Towards biobased polymers / Progress in Polymer Science. Volume 39, Issue 7, July 2014, Pages 1266-1290
2. Babu R.P., O'Connor K., Seeram R. Current progress on bio-based polymers and their future trends. Prog. Biomater. 2013;2:2–16. doi: 10.1186/2194-0517-2-8.
3. Осипова Л.В. Использование продуктов растительного происхождения в качестве сырья для получения органических продуктов и полимерных материалов.- Хим.промышленность за рубежом,-1989, №8. с.48-60.
4. Богомолов Б.Д., Соколова А.А., Побочные продукты сульфатно-целлюлозного производства (химия и технология), [Текст], [монография] Москва: Гослесбумиздат , 1962 .- 435, [1] с. - [2] вкл., ил.

СПОСОБЫ РЕГЕНЕРАЦИИ ВАНАДИЕВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Дьяченко Татьяна Владимировна, магистрант кафедры «Химическая технология»,
e-mail:tanyad0305@mail.ru

Научный руководитель - Чернов Михаил Павлович, к.т.н. доцент, e-mail:chernovmp@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Описаны причины снижения активности ванадиевых катализаторов в процессе производства серной кислоты. По литературным источникам дана краткая информация о существующих методах регенерации отработанных ванадиевых катализаторов.

Ключевые слова: серная кислота, отработанные ванадиевые катализаторы (ОВК), активность катализаторов, дезактивация, регенерация ОВК, пентаоксид ванадия, сульфат ванадила.

Серная кислота является одним из главных продуктов химической индустрии и свободно применяется в различных отраслях.

Серная кислота широко применяется во многих отраслях промышленности, таких как пищевая, металлургическая, косметическая, нефтяная. Также данная кислота играет важную роль в производстве других кислот (фосфорная, азотная), для получения взрывчатых веществ, красителей, этанола, химических волокон, используется в качестве водоотнимающего и осушающего средства.

Процесс окисления SO_2 идёт в присутствии ванадиевых катализаторов, содержащих около 7 % V_2O_5 . Оксид ванадия в чистом виде не является активным компонентом. Собственно катализатором ванадиевой контактной массы является соединение V_2O_5 с пиросульфатом калия ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$). В составе ванадиевых контактных масс содержится до 60 % SiO_2 , который служит носителем.

В процессе окисления SO_2 в контактных аппаратах со временем происходит дезактивация ванадиевых катализаторов, причинами которой являются:

– необратимый переход значительной части пентавалентного ванадия в четырехвалентное состояние с образованием неактивного вещества – сульфата ванадила VOSO_4 ;

– нарушение теплового режима работы катализатора, приводящего к изменению пористой структуры носителя;

– накопление контактных ядов – As , FeSO_4 , тумана серной кислоты и др. соединений;

– образование летучих соединений оксида ванадия с примесями, содержащимися в перерабатываемом газе (в основном, с оксидом мышьяка), в результате чего активный комплекс разрушается, и оксид ванадия уносится из контактного аппарата с газами [1].

Опыт работы многослойных контактных аппаратов (как правило, содержащих 4–5 слоёв контактной массы), свидетельствует, что срок службы катализаторов составляет 1–2 года на первых двух слоях по ходу газа и 4–5 лет – на нижних слоях. Отработанный ванадиевый катализатор (ОВК) подвергают захоронению или просто выбрасывают, складывая в отвалы. Растворимые соединения ванадия, серной кислоты, мышьяка и др. веществ в ОВК под влиянием влаги образуют высокотоксичные стоки, отравляя окружающую среду. В связи с этим одной из важнейших социально-экономических проблем сернокислотной промышленности является проблема утилизации ОВК.

Состав ОВК довольно сложный. Он зависит от многих факторов, в том числе от состава катализатора, исходного сырья, от длительности и условий хранения ОВК после выгрузки из аппарата и др. условий. Известно, что содержание V_2O_5 в ОВК во много раз превышает содержание его в титаномагнетитовых рудах, которые используются для производства ванадиевых соединений. Таким образом, ОВК является ценным источником вторичного ванадиевого сырья [1].

В литературе приводится описание большого числа способов извлечения из ОВК его составных компонентов.

Для переработки ОВК используются пирометаллургические (обжиг, хлорирование при высоких температурах) и гидрометаллургические методы (кислотное и щелочное выщелачивание, химическое осаждение, экстракция). Пирометаллургическая переработка ОВК получила меньшее распространение. Среди гидрометаллургических методов, предпочтение отдаётся сернокислотному разложению ОВК на сернокислотных производствах [2].

Гидрометаллургические методы различаются в основном способом выделения ванадия из раствора (осаждением, сорбцией или экстракцией).

Основные пути переработки ванадиевых катализаторов являются:

– регенерация ванадия электролитическим методом;

– отделение пентаоксида от основной массы, ее восстановление и нанесение на новую подложку;

– дробление, очистка, фильтрование и повторное формирование свежего катализатора;

– растворение в щелочной среде при температуре около 95°C и осаждение.

Полученный таким образом регенерированный ванадиевый катализатор возвращается на стадию контактирования процесса получения серной кислоты, стадии восстановления катализатора могут повторяться неоднократно, при наличии пентаоксида ванадия в отходе не менее 5% (об.) [3].

Сравнив описанные в литературе способы переработки ОВК, их можно разделить на два направления:

– методы, основной целью которых является извлечение ванадия и его дальнейшая переработка, в т. ч. приготовление свежих ванадиевых катализаторов;

– методы, основной целью которых является регенерация ОВК с применением технологии восстановления каталитической активности катализаторов.

В качестве перспективного способа первого направления можно отметить экономически выгодную технологию, сущность которой состоит в получении свежего

катализатора путём выщелачивания ОВК при температуре 90 °С в 2 стадии. При этом получается раствор, который далее подвергают каталитическому окислению в электролизёре с ионитовой мембраной (V^{4+} окисляется до V^{5+}) и при кипячении раствора осажается V_2O_5 . Твёрдый осадок, образующийся при выщелачивании ОВК, обрабатывают раствором КОН (для перевода в жидкую фазу мышьяка и остатков ванадия). Из полученного раствора, смешанного с раствором после осаждения V_2O_5 , получают побочный продукт – K_2SO_4 .

Из 2-го направления способов переработки ОВК (с возвращением регенерированного ванадиевого катализатора в процесс окисления SO_2) интерес представляет способ регенерации, включающий измельчение ОВК, введение компонентов свежей контактной массы (гидрокремнегеля, K_2SO_4 и V_2O_5), формование и термообработку смеси. К полученной смеси добавляется H_2SO_4 (92,5 %) и ванадат калия с мольным отношением $K_2O: V_2O_5 = 3,5$. В настоящее время исследования в области разработки эффективных методов регенерации ОВК продолжаются [4].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кришилович Е.В. Химические и электрохимические процессы при переработке отработанных ванадиевых катализаторов. Автореферат диссертации.–Минск, Государственное научное учреждение, ИОНХ Национальной академии наук Беларуси.- 2015.
2. Петров В.Н. Способы переработки отработанных ванадиевых катализаторов. [Электронный ресурс]: Portalus.ru,06.09.2016.– <https://www.portalus.ru/modules> (дата обращения: 26.03.2022).
3. Патент РФ 2155638. Безруков И.Я., Кляйн С.Э., Набойченко С.С. Способ переработки отработанных ванадиевых катализаторов сернокислотного производства. Электронный научный архив УрФУ (УГТУ). Оpubл. 10.09.2000. Бюлл. № 25. Ресурс доступа: <http://hd1.hand.1e/net/10995/68878/> (дата обращения 26.03.2022).
4. Патент РФ 2059429. Малкиман В.И., Манеева Л.Н. Способ регенерации ванадиевых катализаторов конверсии SO_2 в SO_3 . Оpubл 10.07.2007. БИ 19/2007 (дата обращения: 26.03.2022).

СИНТЕЗ АЦИЛИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ СУЛЬФАТНОГО ЛИГНИНА С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ «ПИРИДИН – ХЛОРАНГИДРИД ВЫСШЕЙ КАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ»

Жогов Олег Владиславович, Кебцев Константин Сергеевич, студенты кафедры «Химическая технология», e-mail:zhogov.2000@mail.ru, e-mail:kostynorm228@mail.ru

Научный руководитель - Ефрюшин Данил Дементьевич, к.х.н., e-mail:dsibh@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрен один из способов решения проблемы переработки технических лигнинов, а именно ацилирование системой «хлорангидрид высшей карбоновой кислоты - пиридин». Представлены исследования, цель которых - нахождение оптимальных условий для применения данной ацилирующей системы, для чего были проведены серии синтезов и изучены продукты методами химического анализа и ИК-спектроскопии.

Ключевые слова: *технические лигнины, переработка, модифицирование лигнина, ацилирование, ацилирующая система, ацилиевые соли.*

Лигнин – второй по распространенности биополимер в природе. По своему составу он представляет собой полифенольную структуру, состоящую из фенилпропановых единиц, содержащих заместители: карбонильные, карбоксильные, эфирные, гидроксильные и другие органические группы [1,2]. Из-за своего сложного нерегулярного строения и сшитой разветвленной надмолекулярной структуры, его весьма трудно перерабатывать. Основные

направления его химической переработки связаны либо с получением низкомолекулярных веществ, либо с химической модификацией функциональных групп.

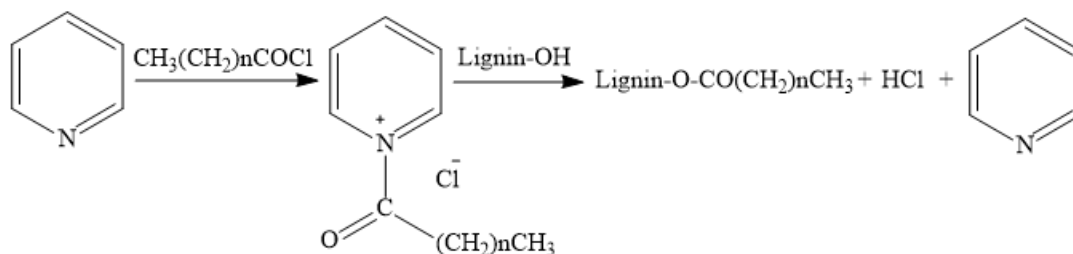
Проводимые ранее исследования на кафедре «Химическая технология» АлтГТУ им. И.И. Ползунова показали, что лигнин в составе древесного комплекса достаточно активно вступает в реакции ацилирования, т.е. присоединения остатка карбоновой кислоты. При этом в реакцию вступают преимущественно алифатические гидроксильные группы. Введение в лигнин ацильного остатка придает ему потенциальную термопластичность, биоразлагаемость, а также повышает адсорбционные свойства по отношению к ионам тяжелых и поливалентных металлов [3].

В настоящее время универсальных систем и условий проведения процесса для получения ацилированных производных лигнина не установлено, что делает их поиск весьма актуальной проблемой для химии древесины.

Одной из ряда изученных нами систем, является смесь на основе пиридина и ацетилхлорида, которая показала высокую эффективность при ацилировании как модельных соединений, так и технических лигнинов [4]. В процессе взаимодействия пиридина с хлорангидридами карбоновых кислот образуется сильный ацилирующий агент - ацилиевая соль, что позволяет задействовать в процессе синтеза как алифатические, так и фенольные гидроксилы лигнина [5].

В ходе расширения ряда ацилирующих систем нами была изучена система на основе пиридина и хлорангидридов высших карбоновых кислот. Для синтеза продуктов были предложены следующие условия: продолжительность от 1 до 5 часов, температура процесса соответствует температуре плавления карбоновой кислоты (миристиновой, пальмитиновой и стеариновой), т.к. проведении при температурах ниже смесь не гомогенизируется. При повышении температуры синтеза происходит активное испарение тионилхлорида, что вызывает снижение выхода ацилиевой соли карбоновой кислоты и эффективности процесса в целом.

Синтез проводили в реакторе с мешалкой и термостатом согласно схеме, представленной на рисунке 1.



$n = 12, 14, 16$

Рисунок 1 – Схема реакции ацилирования сульфатного лигнина высшими карбоновыми кислотами (миристиновая, пальмитиновая, стеариновая) в среде пиридина

Полученные продукты сульфатного лигнина высаживали в воду для удаления непрореагировавшего тионилхлорида, промывали дистиллированной водой на фильтре Шотта для удаления пиридина, после чего высушивали до воздушно-сухого состояния. Далее продукты подвергались экстракции в аппарате Сокслета диэтиловым эфиром на протяжении 8 ч. с последующим высушиванием материала для дальнейшего анализа.

Полученные образцы исследовались методом химического анализа, было установлено содержание связанных кислот, количество прореагировавших ОН-групп и степени их превращения (таблица 1-3).

Таблица 1 - Результаты химического анализа ацилированных продуктов сульфатного лигнина с миристиновой кислотой (температура синтеза 54,4 °С)

Продолжительность синтеза, ч	Количество связанной карбоновой кислоты, %	Количество прореагировавших ОН-групп, %	Степень превращения, %
1	50,4 ± 0,5	3,3 ± 0,3	0,30
2	50,9 ± 0,5	7,4 ± 0,3	0,68
3	52,7 ± 0,5	7,6 ± 0,3	0,70
4	55,0 ± 0,5	7,8 ± 0,3	0,72
5	42,4 ± 0,5	6,3 ± 0,3	0,58

Таблица 2 - Результаты химического анализа ацилированных продуктов сульфатного лигнина с пальмитиновой кислотой (температура синтеза 62,9 °С)

Продолжительность синтеза, ч	Количество связанной карбоновой кислоты, %	Количество прореагировавших ОН-групп, %	Степень превращения, %
1	42,1 ± 0,5	6,2 ± 0,3	0,57
2	52,8 ± 0,5	6,5 ± 0,3	0,60
3	54,5 ± 0,5	8,0 ± 0,3	0,73
4	55,2 ± 0,5	8,1 ± 0,3	0,74
5	61,8 ± 0,5	9,1 ± 0,3	0,83

Таблица 3 - Результаты химического анализа ацилированных продуктов сульфатного лигнина со стеариновой кислотой (температура синтеза 69,3 °С)

Продолжительность синтеза, ч	Количество связанной карбоновой кислоты, %	Количество прореагировавших ОН-групп, %	Степень превращения, %
1	46,9 ± 0,5	6,9 ± 0,3	0,63
2	47,9 ± 0,5	7,4 ± 0,3	0,68
3	53,0 ± 0,5	7,8 ± 0,3	0,72
4	54,1 ± 0,5	8,0 ± 0,3	0,73
5	54,1 ± 0,5	8,0 ± 0,3	0,73

На основании данных анализа можно установить, что даже при относительно небольшой продолжительности синтеза (1-3 часа) в реакцию ацилирования вступают фактически 60-70 % алифатических ОН-групп лигнина, а увеличение времени синтеза свыше 4 часов нецелесообразно, т.к. дальнейший рост связанной карбоновой кислоты находится в пределах погрешности.

Анализ методом ИК-спектроскопии (рисунок 2) показал, что в области 3600-3000 см⁻¹ наблюдается снижение интенсивности пропускания и изменение симметрии полосы поглощения (валентное колебание ОН-групп). В области 1740 см⁻¹ наблюдается увеличение интенсивности полос (валентные колебания группы С=О остатка карбоновой кислоты в сложноэфирной связи), что свидетельствует о наличии ацильных групп в исследуемом образце.

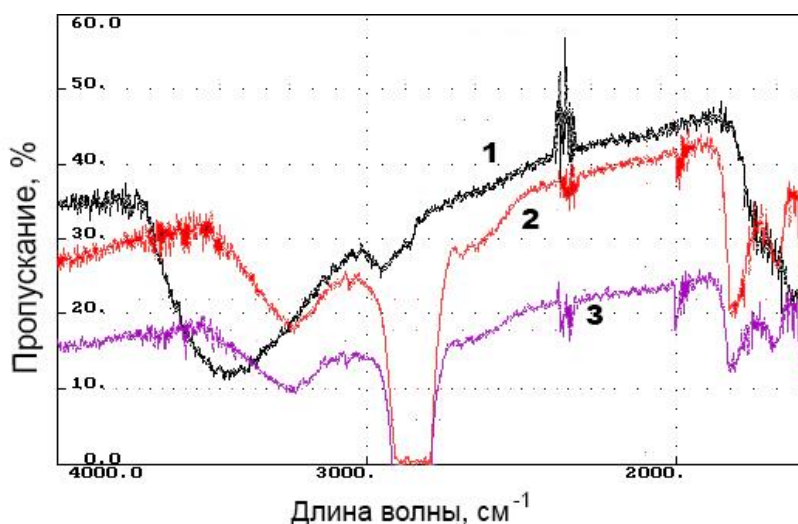


Рисунок 2 – ИК-спектр исходного сульфатного лигнина (1), сульфатного лигнина, ацилированного миристиновой кислотой (2) и сульфатного лигнина, ацилированного пальмитиновой кислотой (3)

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что применение систем на основе пиридина и хлорангидридов высших карбоновых кислот для ацилирования технических лигнинов является возможным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Liu Q.. Lignins: Biosynthesis and Biological Functions in Plants / Liu Q., Luo L., Zheng L. // International Journal of Molecular Sciences. - 2018. - Vol. 19. №2. - P. 335–341.
2. Lourenço A. Compositional variability of lignin in biomass / Lourenço A., Pereira H. // Lignin – trends and applications. IntechOpen. - 2018. - P. 65–98.
3. D. D. Efrushin. Modification of technical lignins by carboxylic acids / D. D. Efrushin, V. V. Konshin, A. V. Protopopov, A. A. Veushev // Chemistry of Natural Compounds. – 2015. – Vol. 51, №. 5. – P. 1007-1008.
4. Ефрюшин Д.Д. Исследование реакции ацилирования сульфатного лигнина системой «пиридин – ацетилхлорид» / Д.Д. Ефрюшин, Д.В. Корнев, А.С. Андреева // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: материалы VII Всероссийской конференции. 5–9 октября 2020 г. / под ред. Н.Г. Базарновой, В.И. Маркина. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2020. – С. 246-247.
5. Джоуль Дж. Химия гетероциклических соединений / Дж. Джоуль, К. Миллс. - М.: Мир, 2004. – 728 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТРУКТУРНЫХ ЕДИНИЦ ЛИГНИНА С АЦИЛИЕВОЙ СОЛЬЮ ПАЛЬМИТИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Кебцев Константин Сергеевич, Жогов Олег Владиславович, студенты кафедры «Химическая технология», e-mail:kostynorm228@mail.ru; e-mail:zhogov.2000@mail.ru
 Научный руководитель - Ефрюшин Данил Дементьевич, к.х.н., e-mail:dsibh@mail.ru
 Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрен квантово-химический расчет взаимодействия структурных единиц лигнина с ацилиевой солью пальмитиновой кислоты, на основании которого можно прогнозировать возможность применения данной ацилирующей системы для синтеза продуктов из технических лигнинов.

Ключевые слова: структурные единицы лигнина, модифицирование лигнина, ацилирование, квантово-химический расчет, ацилирующая система, ацилиевые соли.

Лигнин - это биополимер, который позволяет сохранить структуру, целостность, поддержать механическую прочность и жесткость клеточной стенки растений [1]. Представляет собой фенольную макромолекулу со сложной структурой и высокой молекулярной массой 1000-150000 г/моль [2,3]. На данный момент ведутся разработки по использованию лигнина как дешевого и доступного вида топлива, в качестве сырья для производства органических и органо-минеральных удобрений, фенола, уксусной кислоты, в качестве материалов для адгезивов дерева и бумаги, медицинских препаратов, стабилизаторов, биопродуктов. Несмотря на высокий потенциал данного биополимера в качестве сырья, лигнин остается недооцененным. Из-за сложности структуры природного полимера, необходима его модификация, в частности введение различных функциональных групп, снижение степени полимеризации, повышение реакционной способности. Для этого используют различные виды механического и химического взаимодействия: сульфирование, гидроксиметилирование, аминирование, алкилирование, ацилирование, в результате которых лигнин приобретает новые свойства [1,4].

Проводимые ранее исследования на кафедре «Химическая технология» АлтГТУ им. И.И. Ползунова показали, что лигнин в составе древесного комплекса достаточно активно вступает в реакции ацилирования, т.е. присоединения остатка карбоновой кислоты. Одной из ряда предложенных нами систем является смесь на основе пиридина и хлорангидрида высшей карбоновой кислоты. В перспективе данная система является эффективной, т.к. в процессе взаимодействия пиридина с хлорангидридами карбоновых кислот образуется ацилиевая соль, которая является сильным ацилирующим агентом. Однако, прежде чем проводить серию синтезов для получения производных, целесообразно провести квантово-химический расчет вероятности протекания химических реакций между структурными единицами лигнина и предлагаемыми реагентами.

Расчет проводился с использованием метода теории функционала плотности (DFT). Вычисления проводились при помощи программы PC GAMESS (General Atomic and Molecular Electronic Structure System) методом DFT/B3LYP в рамках базиса 6-31G для фенилпропановых (ФПЕ), сиригилпропановых (СПЕ) и гваяцилпропановых (ГПЕ) единиц лигнина. DFT (density functional theory) – теория функционала плотности. При использовании этого метода химические вещества рассматриваются как система, которая состоит из большого числа одинаково взаимодействующих между собой электронов, которые удерживаются решёткой из атомных ядер. В данном методе используется понятие электронной плотности в основном состоянии, распределение которой описывается одночастичным уравнением Шрёдингера [5-7].

С помощью расчёта можно определить энергии Гиббса реакции, что указывает на возможность протекания реакции. В случае если она отрицательная, процесс может протекать самопроизвольно при указанных условиях. Расчёт производится по следующей формуле (1):

$$\Delta G = (\Delta G_{\text{пиридин}} + \Delta G_{\text{АСЕ}} + \Delta G_{\text{HCl}}) - (\Delta G_{\text{СЕ}} + \Delta G_{\text{соль п.}}) \quad (1)$$

где ΔG – энергия Гиббса реакции ацилирования лигнина;

$\Delta G_{\text{пиридин}}$ – энергия Гиббса образования пиридина;

$\Delta G_{\text{АСЕ}}$ – энергия Гиббса образования ацилированной структурной единицы лигнина;

ΔG_{HCl} – энергия Гиббса образования соляной кислоты;

$\Delta G_{\text{СЕ}}$ – энергия Гиббса образования структурной единицы лигнина;

$\Delta G_{\text{соль п.}}$ – энергия Гиббса образования соли пиридина.

В качестве ацилирующего агента была взята в расчет ацилиевая соль пальмитиновой кислоты. На основании полученных расчетов было установлено, что реакция наиболее вероятна при участии ОН-групп в γ -положении структурных единиц лигнина, т.к. данные

гидроксилы являются концевыми, менее подвержены стерическим факторам и более доступны для ацилирующего агента (таблица 1).

В целом это соответствует теоретическим представлениям, т.к. фенольные гидроксилы наименее доступны, ОН-группы в β -положении участвуют в образовании связи С-О-С сетчатой структуры лигнина, а ОН-группы в α -положении находятся в сопряженном состоянии.

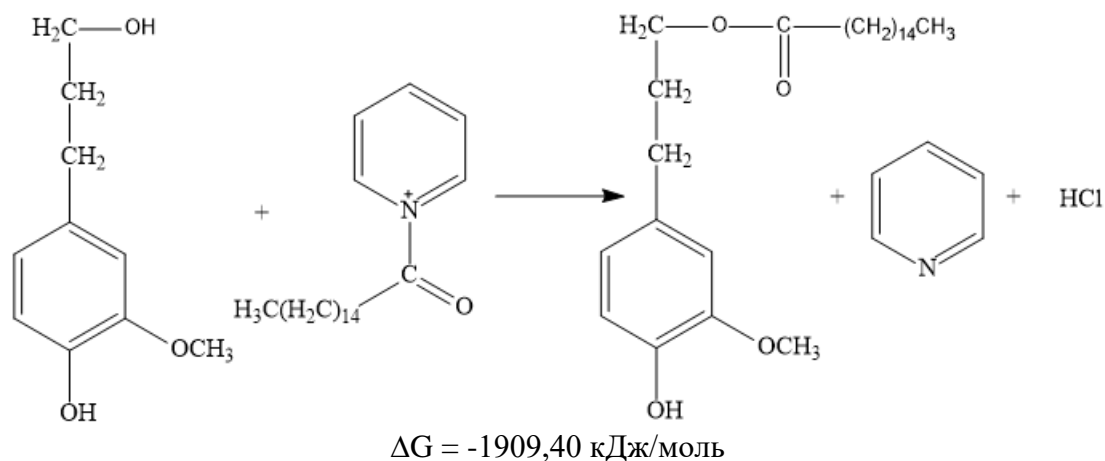


Рисунок 1 – Схема химической реакции структурной гваяцилпропановых единиц лигнина с ацилиевой солью пальмитиновой кислоты

Таблица 1 – Изменение энергии Гиббса ацилированных гваяцилпропановых структурных единиц лигнина

Структурная единица, которая подвергалась ацилированию	$\Delta G_{\text{реакции}}$, кДж/моль
ФПЕ(γ -ОН)	- 2314,70 \pm 0,5
СПЕ(γ -ОН)	- 2894,79 \pm 0,5
ГПЕ(γ -ОН)	- 1997,30 \pm 0,5

На основании предварительного квантово-химического расчета установлено, что химическая реакция взаимодействия ацилиевой соли пальмитиновой кислоты и структурных единиц лигнина может протекать самопроизвольно при стандартных условиях, что позволяет использовать систему «пиридин – хлоранидид высшей карбоновой кислоты» в качестве ацилирующей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Никитин В.М. Химия древесины и целлюлозы [Текст] / В.М. Никитин, А.В. Оболенская, В.П. Щеголев. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 370 с.
2. Valorization of lignin in polymer and composite systems for advanced engineering applications – A review [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30872049/> (18.02.2022)
3. Depolymerization and Activation of Lignin: Current State of Knowledge and Perspectives [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intechopen.com/books/lignin-trends-and-applications/depolymerization-and-activation-of-lignin-current-state-of-knowledge-and-perspectives> (18.02.2022)
4. Сазанов Ю.Н. Лигнин – прекурсор углеводных материалов [Текст] / Ю.Н. Сазанов // Вестник ТвГУ. Серия «Химия». – СПб, 2017. – № 2. – С. 96-116.
5. Granovsky A.A. Introduction to the Firefly [Electronic resource] / A. A. Granovsky. – Electronic text data. – Liverpool, 1994-2011. – Mode of access: [www: http://classic.chem.msu.su/gran/gamess/index.html](http://classic.chem.msu.su/gran/gamess/index.html). – Title from screen.

6. Schmidt M.W. PC GAMESS / M. W. Schmidt [et al.] // J. Comput. Chem. – 1993. – № 14. – P. 1347-1363.

7. Бутырская Е.В. Компьютерная химия: основы теории и работа с программами Gaussian и GaussView / Е.В. Бутырская. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2011. – 224 с.

О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДА ГАЗО-ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЛЕТУЧИХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ В ШТРИХАХ ЧЕРНИЛ

Колпакова Анна Анатольевна, магистрант кафедры «Химическая технология»,
e-mail:ann.kolpakova.98@mail.ru

Научный руководитель - Маноха Анастасия Михайловна, к.т.н., доцент,
e-mail:manoha-am-dist.obuch@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Представлены данные полученные в ходе определения методом газо-жидкостной хроматографии (ГЖХ) компонентного состава чернил.

Ключевые слова: ГЖХ, разделение, компонентный состав, чернила.

Газожидкостная хроматография (ГЖХ) на данный момент является наиболее востребованным методом разделения многокомпонентных смесей, применяемая для идентификации и количественного определения компонентов. ГЖХ стала неотъемлемой частью исследований в важных областях (контроль загрязнений окружающей среды, пищевых продуктов и напитков, фармацевтике, медицине, криминалистике, в технологическом контроле, нефтехимии и др.).

Метод востребован благодаря тому, что отличается высокой чувствительностью и эффективностью разделения, что позволяет использовать минимальное количество образца с возможностью осуществления полного разделения всех компонентов. Для проведения необходимо достаточно малое количество времени. Хроматографическое определение чаще всего проводится автоматически, а методы обработки хроматограмм являются предметом коммерциализации многих фирм.

В работе представлены результаты количественного определения содержания летучих растворителей в образцах чернил (штрихов), нанесённых на бумагу. Высокая чувствительность хроматографического метода исследования позволяет количественно и воспроизводимо обнаружить даже следовое содержание растворителя (растворителей) – менее 1 нг в исследуемых штрихах.

Объектами исследования в работе являлись рукописные штрихи, выполненные чернилами разных видов и пастами для шариковых ручек.

Исследование содержания летучих растворителей в образцах-штрихах проводили методом газо-жидкостной хроматографии (ГЖХ) с использованием термодесорбции летучих компонентов из штрихов при следующих условиях: хроматограф «Кристалл 2000М», колонка капиллярная кварцевая – ZB-1 длиной (30 мм x 0,53 мм x 1,5 мкм); неподвижная жидкая фаза – 100% MethylPolysiloxane; детектор – ПИД. Для анализа вырезали штрихи чернил длиной ~10 мм, которые вводили в испаритель газового хроматографа с помощью дозатора твердых проб. Идентификация веществ проводилась по параметрам удерживания. Результаты измерений показаны на рисунке 1.

На представленной хроматограмме имеется пик летучего компонента с временем удерживания 2,42 ($\pm 0,02$) мин, обозначенный р1, соответствующий времени удерживания растворителя чернил - глицерина. Характеристикой содержания летучего компонента – растворителя «р1» в штрихах чернил является высота пика растворителя на хроматограмме штриха равная 166 мВ.

Расчет по компонентам

№	Время, мин	Компонент	Площадь	Высота	Детектор
1	2.417	p1	2493.286	165.388	ПВД-1

Хроматограммы

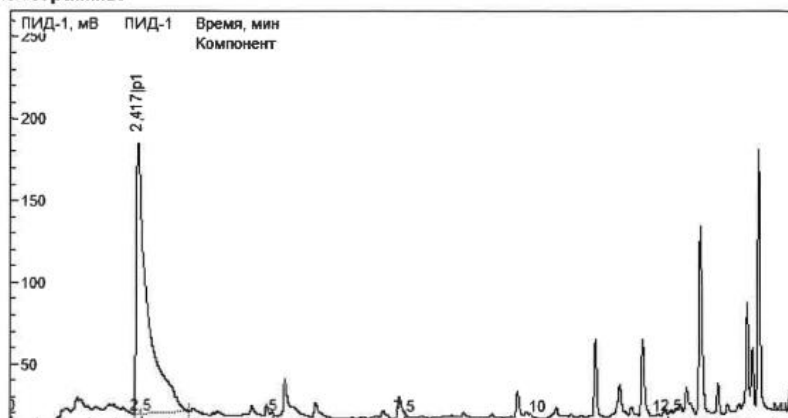


Рисунок 1 - Хроматограмма образца штриха, выполненного чернилами

Полученные данные подтверждают эффективность извлечения растворителей методом газо-жидкостной хроматографии вследствие ее высокой чувствительности к каждому компоненту, что позволяет применять метод для решения различного рода задач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Яшин Я.И. Яшин Е.Я., Яшин А.Я. Газовая хроматография. М.:ТрансЛит, 2009. 528 с.
2. Способ определения давности выполнения реквизитов в документах по относительному содержанию в их штрихах летучих растворителей: пат. 2399042 Росс. Федерация № 2009124748/28; заявл. 30.06.09; опубл. 10.09.10, Бюл. № 25.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТОРФА

Корнев Дмитрий Витальевич, магистрант кафедры «Химическая технология»,
e-mail:gornyk98@mail.ru

Крашмалёв Вадим Алексеевич, магистрант кафедры «Современные специальные материалы», e-mail:k1232@mail.ru

Черемисин Егор Романович, магистрант кафедры «Химическая технология»,
e-mail:iambadghost@gmail.com

Научный руководитель - Коньшин Вадим Владимирович, д.х.н., доцент, e-mail:v-konshin@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Проблема переработки и утилизации торфа, а также отходов лесной промышленности в настоящее время стоит достаточно остро. Изучена возможность усовершенствования технологии химической переработки полимеров на основе торфа путём применения методов экструзии. В ходе работы была проведена термопластическая обработка растительного сырья. Показана возможность получения плитных материалов из растительного сырья.

Ключевые слова: *экструзия, растительное сырьё, торф, термопластическая обработка, горячее прессование.*

В данной работе используется разнообразное растительное сырьё, например отходы лесной промышленности России в виде опилок берёзы и сосны, а также их смеси, где берёза

выступает в качестве наполнителя. Помимо опилок применяется щепа представляющая собой механическим способом измельчённую древесину определённой формы и размера [1]. В работе использовались не только многолетние растения, но и однолетние, а именно солома.

Перед обработкой на экструдере растительное сырьё смешивается с торфом. Торф представляет собой частично разложившееся растительное сырьё или органические вещества в виде осадочной породы.

Сырьё подвергается термопластической обработке на экструдере. В ходе переработки происходит деструкция полисахаридов, деполимеризация лигнина и изменение структуры растительного сырья.

После термопластической обработки происходит сушка материала на воздухе. Далее экструдат подвергается горячему прессованию, условия прессования подбираются эмпирическим путём [2]. Для прессования использовалась навеска массой 50 грамм. Прессование экструдатов происходило при температуре 150 °С и давлении 400 кгс/см², время выдержки составляло 5 минут из расчёта 1 минута на 1 мм толщины материала.

В результате прессования получают плитные материалы размером 5 × 50 × 150 мм, данные параметры являются стандартными для испытаний по ГОСТ 10635-88, результаты испытаний представлены на рисунках 1 и 2. На рисунках точками обозначены плитные материалы различного состава: 1 – сосна, 2 – сосна 50% + берёза 50%, 3 – сосна 60% + берёза 40%, 4 – сосна 70% + берёза 30%, 5 – сосна 80% + берёза 20%, 6 – сосна 90% + берёза 10%, 7 – солома, 8 – щепа.

Результаты исследований показали, что плитные материалы из экструдированной соломы обладают наибольшей прочностью по сравнению с другими образцами. Также удалось установить, что в плитках состоящих из сосны и берёзы, где последняя выступает в качестве наполнителя, прочность уменьшается при увеличении её массовой доли.

В дальнейшем планируется получать декоративные плитные материалы из других растительных материалов с целью получения продукта обладающего оптимальными характеристиками как по физико-механическим так и по экономическим параметрам.

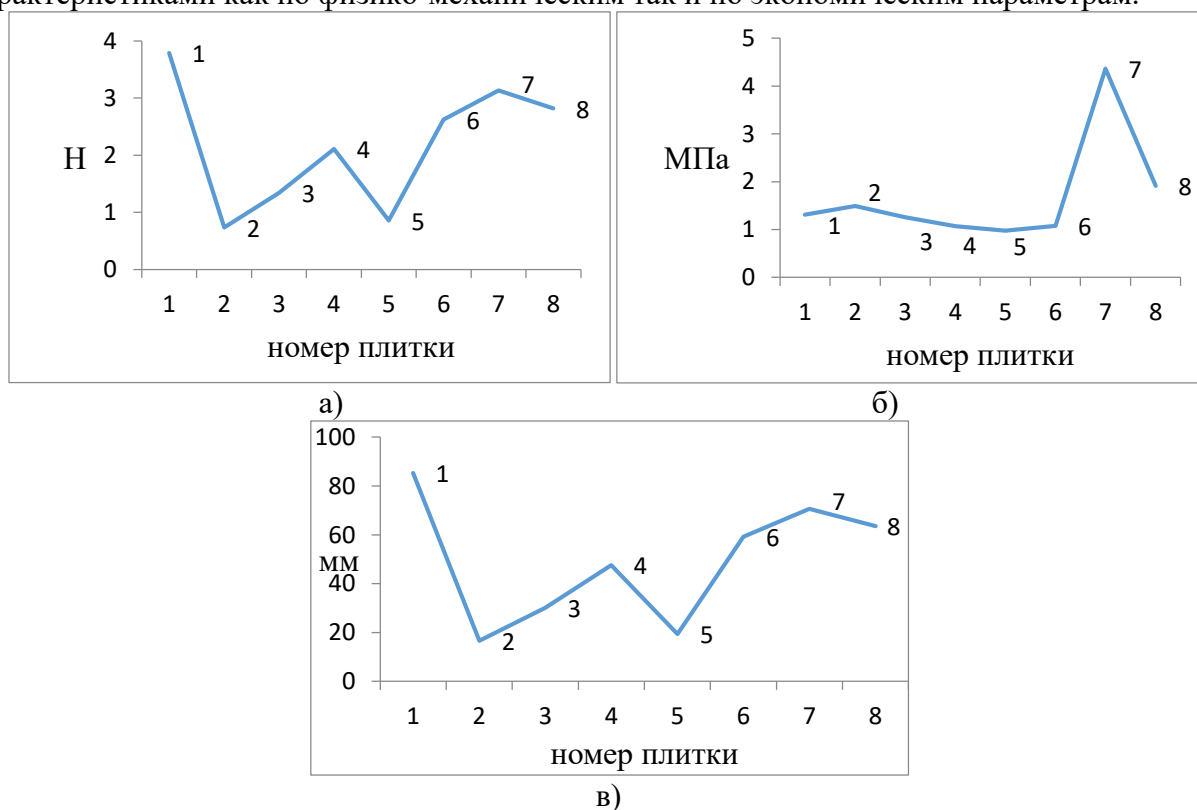


Рисунок 1 – Графики предела прочности при изгибе. а) – максимум изгибающей нагрузки (Н), б) – максимум напряжения при изгибе (МПа), в) – максимум удлинения при изгибе (мм)

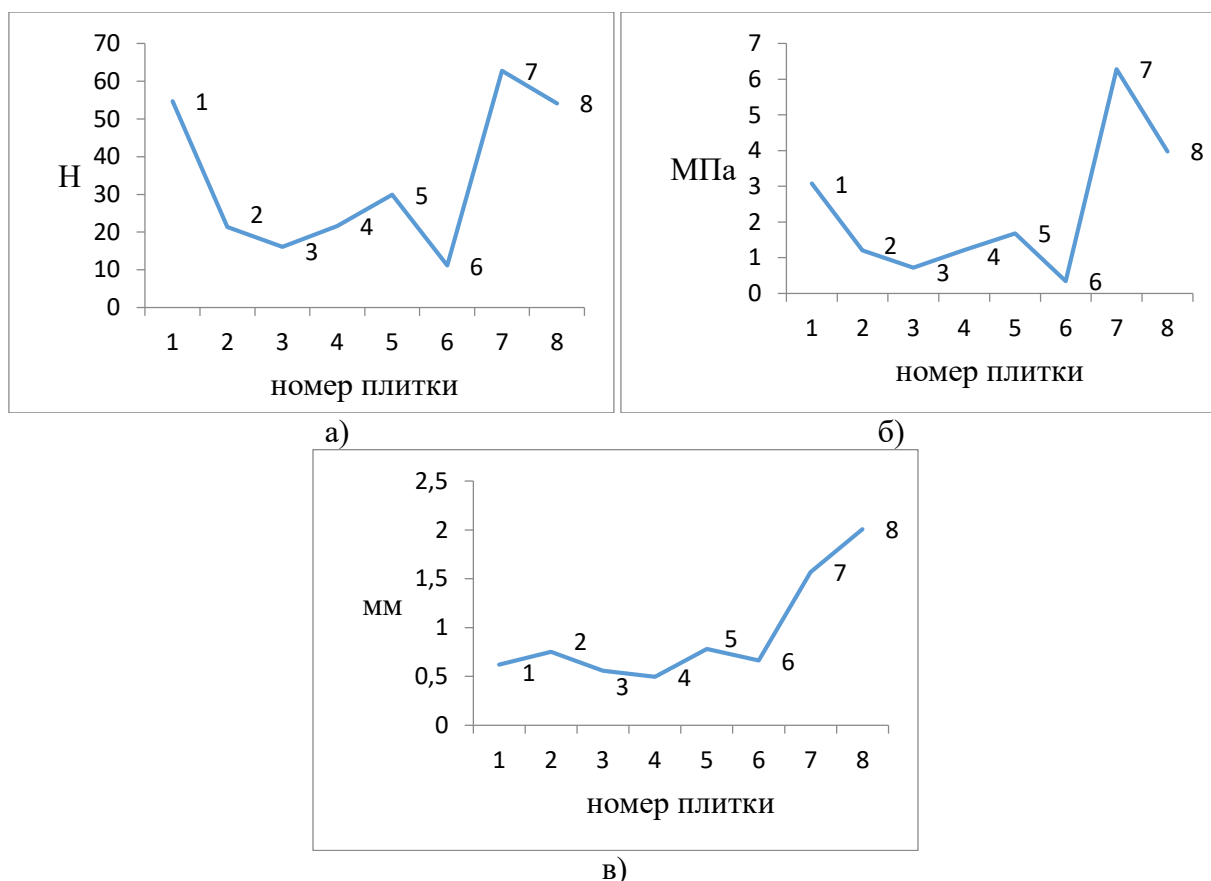


Рисунок 2 – Графики модуля упругости при изгибе. а) – максимум изгибающей нагрузки (Н), б) – максимум напряжения при изгибе (МПа), в) – максимум удлинения при изгибе (мм)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тереньтева Э.П. Химия древесины, целлюлозы и синтетических полимеров: учебное пособие/ Э.П. Тереньтева, Н.К. Удовенко, Е.А. Павлова, Санкт-Петербургский государственный технологический университет растительных полимеров. – Санкт-Петербург: Издательство СПбГТУРП, 2014. Ч.1 – 53 с.

2. Ширяев Д.В. Плитные материалы на основе модифицированной соломы/ А.И. Шмаглиенко, Д.В. Ширяев, В.С. Гурова, Н.П. Мусько // Наука и молодежь: материалы 9-ой всерос. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. - Барнаул: АлтГТУ, 2012. – С. 38-39.

ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ КРАХМАЛА С ЛИМОННОЙ КИСЛОТОЙ

Курочкина Елизавета Викторовна, Гавриленко Галина Алексеевна,
бакалавры кафедры «Химическая технология», e-mail:kurochkina.elizaveta.003@gmail.com
Научный руководитель - Протопопов Андрей Валентинович, к.х.н., доцент кафедры
«Химическая технология», e-mail:a_protoporov@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной работе рассмотрен способ получения сложных эфиров крахмала с лимонной кислотой. Определена степень замещения полученных цитратов, которая составляет от 1,1 до 2,8 в зависимости от продолжительности и температуры синтеза.

Ключевые слова: крахмал, сложные эфиры крахмала, цитраты крахмала, лимонная кислота.

Модифицированный крахмал широко используется для применений и в основном это ацетат крахмала, ацетилованный адипат дикрахмала, октенилсукцинат натрия, монокрахмальный фосфат, дискрахмальный фосфат, фосфатированный дикрахмальный фосфат, ацетилованный дикрахмальный фосфат, гидроксипропилдикрахмальный фосфат и гидроксипропилкрахмал в США и странах ЕС. В настоящее время сложные эфиры крахмала в качестве пищевых добавок в основном включают фосфатный дикрахмал, ацетатный крахмал, фосфат натрия-крахмала, ацетилованный дикрахмальный адипат, фосфорилованный дикрахмальный фосфат, ацетилованный дикрахмальный фосфат и гидроксипропилдикрахмальный фосфат в Китае. Процесс получения сложных эфиров крахмала в основном уже изучен, исследования в основном ориентированы на повышение степени замещения, что определило направление исследований по этерификации крахмала.

В данный момент, в продукты питания добавляют разные пищевые добавки, загустители и стабилизаторы на синтетической основе, которые могут навредить организму человека. Поэтому важно использовать природное сырье поскольку оно полезное для людей и возобновляемое в отличие от сырья с использованием искусственных добавок. Также в силу того что, лимонная кислота дает возможность консервированным продуктам оставаться свежими, в этом случае риск пищевых отравлений становится в разы меньше. А крахмал воздействует на организм человека аналогично глюкозе. При этом крахмал и лимонная кислота возобновляемые и легко доступные, соответственно, этот фактор влияет на низкую себестоимость продукта, а также легкое распространение и внедрение в пищевое производство. Для улучшения физико-химических свойств используется химическая модификация крахмала. Она напрямую связана с реакциями гидроксильных групп крахмального полимера. На сегодняшний день ведутся поиски новых способов получения цитратов крахмала с улучшенными функциональными и реологическими свойствами при сохранении максимально возможного содержания резистентного крахмала. Лимонная кислота сама по себе является безопасной пищевой добавкой. С середины 20-го века ее часто используют для модификации крахмала. В данном процессе лимонная кислота является регулятором кислотности.

В настоящее время сложные эфиры крахмала зачастую применяются как пищевые добавки и загустители, стабилизаторы, желирующий агент и наполнители. В большинстве случаев используются: *ацетатный крахмал* ((КМА-1 или E1421) используют в изготовлении соусов, кетчупов, повидла, джемов); *фосфат крахмала натрия* ((E542) применяют в изготовлении макаронных изделий; кисломолочных продуктов); *фосфат дистарха* ((E1413) используют при изготовлении лакокрасочных и строительных материалов). Так же сложный эфир крахмала используют в строительной химии в сочетании с эфирами целлюлозы. Применяются они в клеях, шпаклевках, штукатурках как реологическая добавка для сухих строительных смесей.

В ходе нашей работы было проведено взаимодействие крахмала с лимонной кислотой в среде толуола. В полученных продуктах определяли содержание связанной лимонной кислоты (рисунок 1).

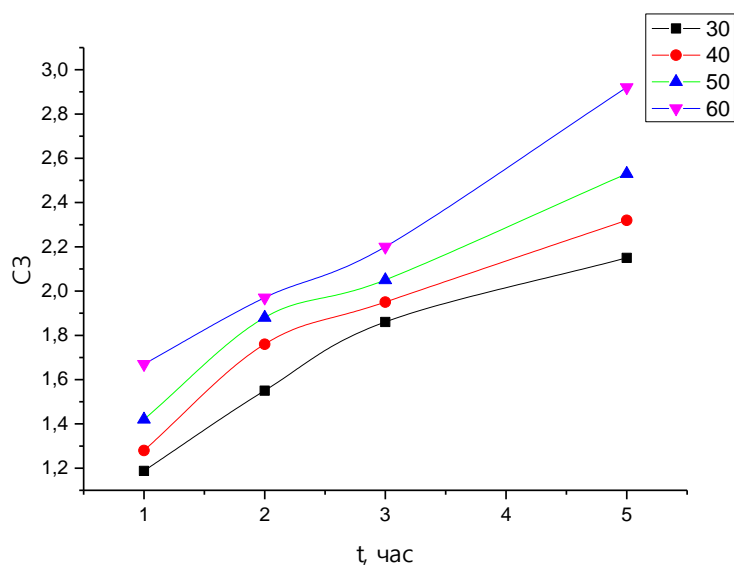


Рисунок 1 – Степень замещения в полученном продукте при различных температурах

Исследование полученных продуктов методом ИК-спектроскопии (рисунок 2, 3) показало образование сложноэфирных связей, при этом в продукте взаимодействия наблюдается увеличение полосы поглощения в области 1740 см^{-1} , характерной для колебаний сложноэфирной группы, что также свидетельствует о протекающем взаимодействии.

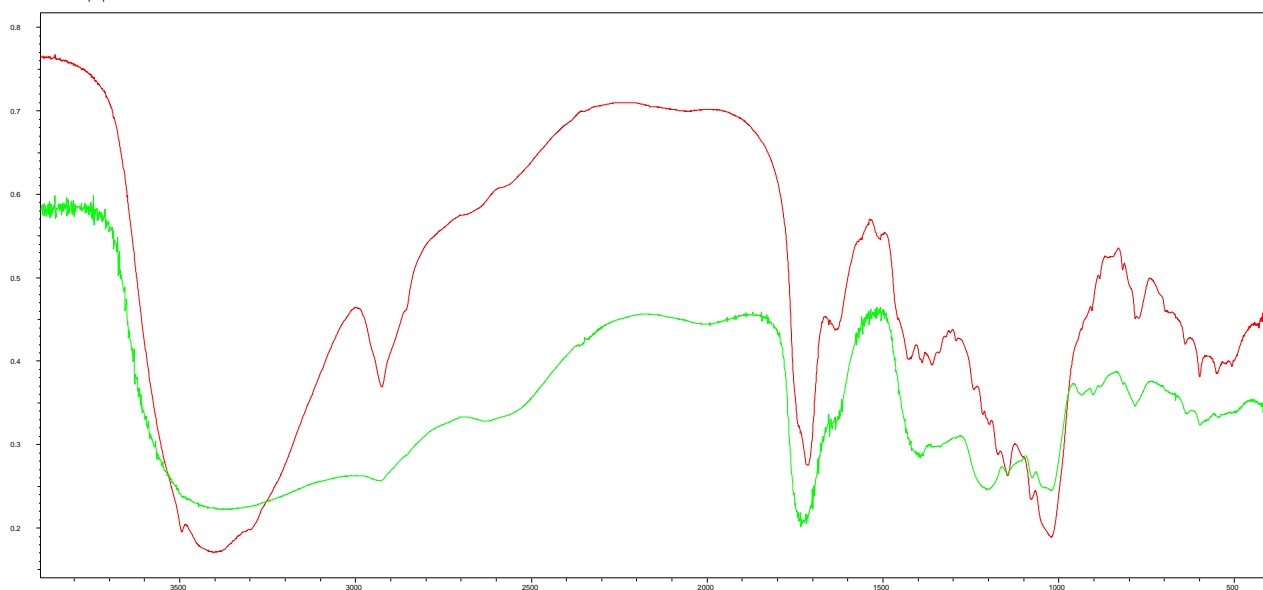


Рисунок 2 – ИК-спектр продукта полученного при температуре 30°C и продолжительности 1 час

Проведенные исследования показали возможность активации лимонной кислоты для взаимодействия с крахмалом для получения сложных эфиров крахмала. Полученные кинетические закономерности выявили влияние диффузии на процесс ацилирования в большей степени, по сравнению со скоростью образования сложноэфирной связи.

В ходе проделанной работы над сложным эфиром крахмала и лимонной кислоты в среде неполярных растворителей при продолжительности 0,5 – 5 часов с варьированием температуры от 20 до 60°C . При взаимодействии с бифункциональными реагентами наблюдается повышение устойчивости гранул к набуханию и высокой температуре. Полученные кинетические закономерности выявили влияние диффузии на процесс

ацилирования в большей степени, по сравнению со скоростью образования сложноэфирной связи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Roger M. Rowell. Chemical Modification of Wood /DOI: 10.3139/9783446442504.022

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СУЛЬФАТА АММОНИЯ

Матрёнина Мария Вячеславовна, магистрант кафедры «Химическая технология»,
e-mail:ma_vacheslavovna@mail.ru

Научный руководитель - Маноха Анастасия Михайловна, к.т.н., доцент,
e-mail:manoха-am-dist.obuch@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе изучены существующие способы получения сульфата аммония, области применения готового продукта Рассмотрены способы усовершенствования схемы производства сульфата аммония для решения проблемы слеживаемости готового продукта.

Ключевые слова: сульфат аммония, гранулятор, слеживаемость, антислеживающий агент, коксовый газ

Сульфат аммония – химическое соединение, которое широко применяется в различных сферах: в пищевой промышленности, в производстве вискозного волокна, в сельском хозяйстве, как удобрение. Данное удобрение содержит до 21% азота, который благотворно действует на растения, в первую очередь на корневую систему растений.

Основные способы производства сульфата аммония:

- из коксового газа, путем поглощения содержащегося в газе аммиака серной кислотой;
- нейтрализация серной кислоты синтетическим аммиаком;
- обработка гипса растворами карбоната аммония;
- переработка растворов – отходов – производства капролактама [1].

В Алтайском крае сульфат аммония получают на АО «Алтай-Кокс» в качестве побочного продукта. На заводе химических реактивов, расположенном в р.п. Малиновое Озеро Михайловского района, полученный с АО «Алтай-Кокс» сульфат аммония гранулируют и получают готовую продукцию – удобрение.

На АО «Алтай-Кокс» сульфат аммония получают из коксового газа, путем пропускания газа через маточный раствор, содержащий серную кислоту. В результате реакции образуются кристаллы $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Пульпа с кристаллами сульфата аммония поступает в центрифугу, где кристаллы теряют часть влаги. В еще влажный сульфат аммония вводят КАС-32, который является, в данном случае, антислеживающим компонентом. Полученную смесь просушивают в сушилках, и готовый кристаллический продукт поступает на склад сульфата аммония. Продукт транспортируют как насыпью, так и в мешках [2]. Но использование кристаллического сульфата аммония в сельском хозяйстве имеет ряд недостатков, таких как: неравномерное распределение в почве, неудобное дозирование для правильного удобрения почв.

В работе предлагается ввести в технологическую схему производства сульфата аммония гранулятор РКСГ (распылительно-кипящая сушилка-гранулятор). Это позволит одновременно высушивать и гранулировать сульфат аммония. В аппарат на форсунки поступает пульпа сульфата аммония, грануляция происходит в кипящем слое. Для распыления поступает сжатый воздух. Для того чтобы происходило испарение влаги и образование гранул в качестве сушильного агента приемлемо использовать продукты

сгорания природного газа. Готовые высушенные гранулы сульфата аммония должны быть классифицированы по фракциям [3].

Предложенное усовершенствование позволит производить на предприятии гранулированный сульфат аммония. Это позволит повысить качество производимого сульфата аммония, за счёт уменьшения слеживаемости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Позин М.Е. Технология минеральных солей (удобрений, пестицидов, промышленных солей и кислот): Монография / М.Е. Позин, Л.З. Арсеньева, Ю.А. Каганович [и др]; - Л., Изд-во «Химия», 1974. – 768 с. – ISBN 5-7245-0241-0.
2. Постоянный технологический регламент цеха улавливания. Охлаждение коксового газа и улавливание аммиака: дата введения: 2020. – Заринск: 2020. – 203 с.
3. Учебные материалы онлайн: Официальный сайт / Гранулирование минеральных удобрений. – 2017-2022. URL: <https://studwood.net/> (дата обращения 04.04.2022)

СОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ПВС С ЦИТРАТАМИ ДРЕВЕСИНЫ

Николаева Екатерина Андреевна, Бикмаева Наталья Алексеевна, бакалавры кафедры «Химическая технология», e-mail: yekaterina_nikolayeva_02@mail.ru

Научный руководитель - Протопопов Андрей Валентинович, к.х.н., доцент кафедры «Химическая технология», e-mail: a_protopopov@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной работе рассмотрен способ получения сополимеров ПВС с сложными эфирами древесины с лимонной кислотой, в ходе работы были получены сополимеры древесины и GDC? Что подтверждено методом ИК-спектроскопии. Изучена растворимость полученных сополимеров в различных растворителях.

Ключевые слова: *древесина, сложные эфиры древесины, сополимеры древесины, лимонная кислота.*

Актуальность вопроса получения мономеров из полимеров и сополимеров целлюлозы заключается в том, что целлюлозные волокна по сравнению с синтетическими волокнами обладают рядом преимуществ: большая гигроскопичность, более высокая термостойкость, лучшие гигиенические свойства, более низкая стоимость.

Достоинством природных материалов является то, что они существуют в природе и их не приходится синтезировать, в отличие от синтетических материалов.

Основное отличие природных и синтетических полимеров заключается в том, что природные полимеры естественным образом встречаются в нашей природе, а синтетические получают искусственным путём. Модификация природных полимеров проходит намного быстрее, чем синтетических. Натуральные волокна менее токсичны, так как идёт меньше химического воздействия.

Взаимодействие лимонной кислоты на целлюлозу приводит к увеличению сорбции. Усиление способности сорбента по отношению к тяжелым металлам

Благодаря тому, что мы проводим химические модификации целлюлозы, мы можем получить уже известные материалы с новыми заданными свойствами, а также можем получить, что-то новое.

Привитые сополимеры находят различное применение в промышленности в качестве флокулянтов, очистки сточных вод и удаления ионов тяжелых металлов, для проклейки хлопка, в качестве мульчирующих пленок, при бурении нефтяных скважин, в качестве биоразлагаемых полимеров и суперабсорбентов. Привитые сополимеры крахмала также приобретают все большее значение в производстве формованных пластмасс, ионообменных смол, пластиковых пленок и в косметике. Небиоразлагаемые пластиковые отходы представляют собой экологическую угрозу. Использование крахмала в качестве наполнителя

и замены гидрогелей на основе синтетических полимеров в настоящее время является активной областью исследований. Включение крахмала в другие синтетические полимеры не только снижает нашу зависимость от мономеров нефтехимического происхождения, но также обеспечивает материалы, в которых часть крахмала может быстро разлагаться в окружающей среде.

В ходе работы было проведено взаимодействие цитратов древесины с поливиниловым спиртом в среде толуола при температурах 30 °С и 50 °С при продолжительности синтеза 3 часа.

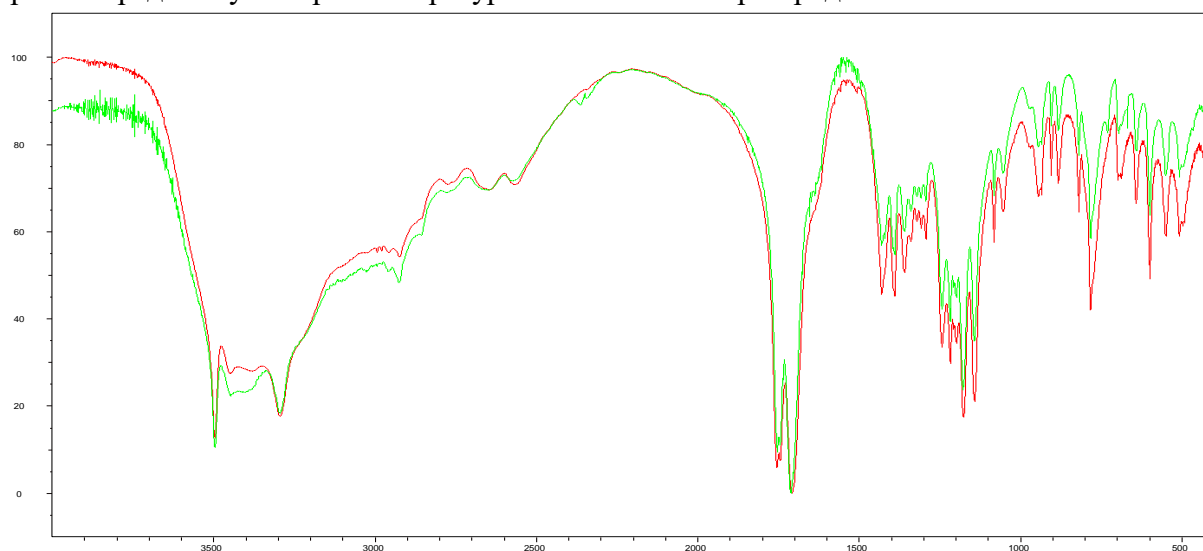


Рисунок 1 - ИК спектр продуктов взаимодействия цитратов древесины с ПВС при 30 °С (красный) и 50 °С (зеленый).

Анализ методом ИК-спектроскопии показал образование сложноэфирной связи, на спектрах образцов появляются полосы поглощения в области 1730 и 1230 см^{-1} , ответственные за колебания сложноэфирной связи. Полоса поглощения в области 3600 см^{-1} резко сужается, что свидетельствует об уменьшении водородных связей гидроксильной группы, что, в свою очередь, свидетельствует о сокращении количества гидроксильных групп и отсутствии их взаимодействия вследствие образования поперечных связей.

Полученные продукты обладают высокой эластичностью и отсутствием растворимости.

Таблица 1 - Поведение образцов продуктов взаимодействия цитратов древесины с ПВС в различных растворителях

растворитель	Условия получения образца сополимера древесины и ПВС	
	30 °	50 °
вода	стал эластичным	набух, стал эластичным
уайт спирт	уменьшился в размерах	уменьшился в размерах
четырёххлористый	без изменений	без изменений
изопропиловый спирт	без изменений	слабое набухание
диоксан	стал прозрачный, мягкий и эластичный	стал прозрачный, мягкий и эластичный
циклогексан	стал прозрачный, мягкий и эластичный	стал прозрачный, мягкий и эластичный
бутилацетат	уменьшился в размерах, затвердел	уменьшился в размерах, затвердел
толуол	затвердел	затвердел
бензол	уменьшился в размерах, затвердел	затвердел
уксусная кислота	набух, размягчение	набух, размягчение, стал рыхлым

Продукты взаимодействия с данной кислотой являются перспективными материалами с сетчатой структурой или, в зависимости от степени взаимодействия, сложными эфирами с свободной ионной группой. По завершению процесса были получены продукты, которые не растворяются в полярных и неполярных растворителях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Roger M. Rowell. Chemical Modification of Wood /DOI: 10.3139/9783446442504.022

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ С ЗАДААННЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

Телекан Алексей Евгеньевич, магистрант кафедры «Химическая технология»,
e-mail:telekan98@mail.ru

Научный руководитель - Чернов Михаил Павлович, к.т.н., доцент, e-mail:chernovmp@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены физико-химические процессы возникновения горения резиновой смеси и факторы, которые приводят к его поддержанию. Приведены вещества, препятствующие распространению огня и приводящие к самозатуханию резиновой смеси. Рассмотрены группы антипиренирующих веществ и принцип их действия во время горения. Приведены данные лабораторных исследований по эффективности антипиренов в резиновой смеси.

Ключевые слова: резиновая смесь, горение, температура воспламенения, антипирены, время самозатухания.

Многие компоненты входящие в состав резиновой смеси являются горючими и при возникновении открытого источника огня или высокой температуры в помещении могут привести к возгоранию. Горением называют гетерогенный процесс, который возникает при взаимодействии газообразных продуктов в ходе разложения резины с воздухом [1].

Данный процесс начинается с воспламенения, который можно охарактеризовать температурой воспламенения, отражающую наименьшую температуру, при которой происходит деструкция резины по наиболее слабым химическим связям и наивысшую температуру самовоспламенения, при которой внешний источник не нужен [1].

Газообразные продукты разложения, выделяясь из резины под действием температуры, взаимодействуют с кислородом воздуха и воспламеняются, что приводит к повышению температуры и большим разрушений химических связей. Поэтому горение называют автокаталитическим процессом. На основе этой информации можно сделать вывод, что основными факторами влияющие на горения это окислитель в виде кислорода, который находится в воздухе и растущая от химических реакций температура [1].

Для снижения горючести резины используют специальные вещества антипирены. Все эти вещества можно объединить по способу работы на следующие группы [2]:

– Вещества, которые при возгорании распадаются на воду, тем самым понижая температуру горения и оксид металла, который не воспламеняется. Основными представителями данной группы являются гидроксиды алюминия и магния [2].

– Вещества, которые при возгорания выделяют окислитель, тем самым создавая конкуренцию кислороду образуя соединения без воспламенения. Основными представителями данной группы являются галогенсодержащие соединения в основном с хлором и бромом [2].

– Вещества, которые при возгорании образуют на верхнем слое резины вспенивающийся слой пенококса, который имеют низкую теплопроводность тем самым в резине не происходит деструкция связей. Основные представители данной группы является полифосфат аммония, меламин и цианурат меламина [2].

– Вещества, которые являются добавками к основным антипиренам и усиливают их действие. К этой группе относятся триоксид сурьмы и борат цинка [2].

При составлении рецептуры резиновой смеси с огнестойкими свойствами, наиболее эффективно и экономически выгодно использовать группу антипиренов. Проведем эксперимент, возьмём каждый антипирен в рекомендуемых количествах и добавим в рецептуру сначала по одному, а затем группой. Рецептуры представлены в Таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование материалов	№ рецептуры						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Каучук БНКС-28АМН	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2	Смола 101	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
3	Гидроксид алюминия	90,0	-	-	-	90,0	-	90,0
4	Трехокись сурьмы	-	-	7,0	7,0	-	7,0	7,0
5	Хлорпарафин ХП 1100	-	15,0	-	-	-	15,0	15,0
6	Борат цинка	-	-	7,0	-	7,0	-	7,0
7	Хлорид цинка	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
ИТОГО		207,0	132,0	131,0	122,0	214,0	139,0	131,0

Далее из резиновых смесей изготавливают пластинки, которые подвешивают на штативе и подводят снизу внешний источник пламени на 12 секунд, после чего источник отводится от резины и засекается время самозатухания секундомером [3]. Результаты лабораторных испытаний приведены в Таблице 2.

Таблица 2

№ рецептуры	Время самозатухания
1	20-25 секунд
2	Горение не прекратилось
3	Горение не прекратилось
4	Горение не прекратилось
5	10-12 секунд
6	Горение не прекратилось
7	7-8 секунд

По полученным данным можно увидеть, что из рецептов, в которых находилось по одному антипирену, хорошо себя показала рецептура № 1 с большим количеством вещества. При добавлении в рецепт № 1 небольшого количества бората цинка (рецептура № 5) время самозатухания уменьшилось почти в 2 раза, что позволяет сделать вывод о том, что произошло усиление свойств основного антипирена. В рецептуре № 7, где использовались различные типы антипиренов, показала наиболее лучшее время затухания.

По проделанной работе можно сделать вывод, что для получения высоких результатов по огнестойкости резиновой смеси, количество антипиренов должно быть по массе примерно равно массе горючих компонентов и эффективней всего использовать разные типы антипиренов, направленные на разные факторы горения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мальцев В.М. Основные характеристики горения / В.М. Мальцев, М.И. Мальцев, Л.Я. Кашпоров. - Москва: Химия.-1977. -320 с.
2. Ломакин С.М. Замедлители горения для полимеров/ С.М. Ломакин, Г.Е. Заиков// Каучук и резина. -2010.-№4.-С. 34-41.
3. ГОСТ Р 57924-2017 Композиты полимерные. Методы определения горючести материалов для авиационной техники: дата введения:1975-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 12 с.

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ НОВОГО РЕЗИНОТКАНЕВОГО МАТЕРИАЛА

Тышкевич Николай Олегович, магистрант кафедры «Химическая технология»,
e-mail: nikolay21.09.1998@mail.ru

Научный руководитель - Беушев Александр Анатольевич, к.х.н., проректор по НИР,
e-mail: baa7@list.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Рассмотрены основные ключевые моменты разработки резинотканевых материалов, которые необходимо знать начинающему инженеру-конструктору или инженеру-технологу. Приведены примеры конструкций прорезиненных тканей, предназначенных для изготовления надувных спасательных плотов. На примерах приведённых конструкций показано, как можно упростить конструкцию прорезиненной ткани и технологический процесс её изготовления, а, следовательно, уменьшить трудозатраты и её себестоимость, без потерь технических и эксплуатационных свойств изготавливаемого резинотканевого материала.

Ключевые слова: *резинотканевый материал, конструкция прорезиненной ткани, резина, резиновая смесь, текстильный материал, надувные плавсредства.*

Резинотканевые материалы представляют собой один или несколько слоёв ткани покрытых тонким слоем резины. В производстве РТИ такие материалы называют прорезиненными тканями. Любую прорезиненную ткань можно рассматривать как композиционный материал, в котором текстильная основа выполняет армирующую функцию, а резиновое покрытие – защитную. То есть, текстильная основа будет воспринимать силовые нагрузки и отвечать за прочностные характеристики материала, а резина – защищать материал от внешних воздействий и обеспечивать ему необходимую герметичность. Благодаря своей лёгкости, гибкости, достаточно высокой прочности и хорошей способности к склеиваемости такой материал представляет особый интерес в изготовлении мягких оболочечных конструкций, например, различных надувных плавсредств. В первую очередь, к таким плавсредствам относятся надувные лодки и плоты различных типов конструкций в зависимости от их назначения. Материал для надувного спасательного плота и есть цель разработки нового резинотканевого материала. Такой плот предназначен для спасения людей, терпящих бедствие на воде в результате кораблекрушения или вынужденной посадки летательных аппаратов на воду.

Разработка новой прорезиненной ткани это долгий и трудоёмкий процесс. Однако этот процесс можно значительно упростить, если предварительно провести тщательный анализ всех выпускаемых на данном предприятии резинотканевых материалов, в первую очередь, обращая внимание на их конструкцию, а также на физико-механические показатели текстильных материалов и рецептуры резиновых смесей, идущих на их изготовление. Проводя такой анализ, можно заметить, что некоторые прорезиненные ткани частично или даже почти полностью соответствуют требованиям, которым должен отвечать разрабатываемый материал, а показатели, которым данная ткань не соответствует, можно изменить путём подбора другой текстильной основы, а также внесением корректировок в конструкцию ткани и рецептуру резиновой смеси.

При выборе текстильной основы, в первую очередь, обращают внимание на её прочность, удлинение при разрыве, поверхностную плотность, число основных и уточных нитей на 10 см, а также на химическую природу волокна. В производстве резинотканевых материалов используют ткани на основе хлопковых, полиамидных и полиэфирных волокон. Ткани на основе хлопковых волокон обладают хорошей адгезией к резинам, благодаря своей ворсистой и пористой поверхности, но значительно уступают по прочности и стойкости к воздействию окружающей среды тканям на основе синтетических волокон [1]. Полиэфирные волокна, по сравнению с полиамидными, имеют относительно плохую адгезию к резинам, поэтому наиболее широкое применение в производстве прорезиненных тканей находят полиамидные текстильные материалы.

Конструкция прорезиненной ткани определяется числом слоёв текстильного материала и ориентацией нитей основы по отношению к линии кромки, а также количеством прорезиненных сторон.

Обычно резинотканевые материалы изготавливают однослойными или двухслойными, прорезиненными с одной или двух сторон. Направление нитей основы текстильного материала по отношению к линии кромки может быть параллельным или диагональным. Диагональное направление нитей основы получают путём разрезания ткани на диагонально-резательной машине под углом в 45° на одинаковые куски, имеющие геометрическую форму параллелограмма [1]. Длина таких кусков немного превышает ширину разрезаемой ткани. Полученные куски последовательно склеивают в общее полотно, называемое диагональным слоем. Двухслойные ткани получают дублированием двух слоёв, параллельного и диагонального или двух параллельных, предварительно прорезиненных с одной стороны. В двухслойных тканях резина между слоями текстильных материалов выполняет газодержащую функцию.

К прорезиненным тканям для надувных плавсредств обычно предъявляются жёсткие требования к поверхностной плотности, поэтому резиновое покрытие наносят в виде тонких слоёв клея на клеепромазочных машинах, вместо обкладки текстильной основы резиновой смесью на каландрах. Такой способ позволяет наносить более тонкий резиновый слой, чем при каландровании, и с относительно высокой точностью контролировать выкладку резиновой смеси, помимо этого, в жидком виде растворённые частицы резиновой смеси лучше проникают между волокон текстильной поверхности, в результате чего образуется более прочное соединение резины с текстилем.

Резиновая смесь представляет собой смесь каучука с различными химическими ингредиентами, которые влияют на технологические и технические свойства резины. Резиной называют резиновую смесь после процесса вулканизации. Большая часть свойств резины, особенно эксплуатационных, зависит от каучуковой основы резиновой смеси. Изменяя в рецептуре резиновой смеси концентрацию ингредиентов или добавляя в неё новые, можно получить резину с необходимыми свойствами и оптимальной себестоимостью.

Рассмотрим пример конструкции ткани, предназначенной для изготовления надувных спасательных плотов. Конструкция ткани приведена в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Конструкция прорезиненной двухслойной односторонней ткани

Конструкция ткани	Клей	Концентрация клея	Поверхностная плотность сухого остатка, г/м ²
Прорезиненная ткань №1 (двухслойная односторонняя)			
-----	Клей № 1	1,0 : 1,5 – 1,0 : 2,0	40±5
-----	Клей № 1	1,0 : 2,2 – 1,0 : 3,0	15±5
-----	Перкаль «Б» суровый расшлифованный арт. 7018, диагональный слой (65 г/м ²)		
-----	Клей № 1	1,0 : 1,5 – 1,0 : 2,0	45±5
-----	Клей № 1	1,0 : 1,5 – 1,0 : 2,0	70±5
-----	Клей № 2	1,0 : 2,2 – 1,0 : 3,0	15±5
-----	Ткань техническая полиамидная, пропитанная смолой № 89 арт. 56023 ПрЭ89, параллельный слой (135 г/м ²)		

На таблице 1 видно, что ткань получена дублированием двух текстильных материалов и прорезинена только с одной из внешних сторон.

Диагональный слой изготовлен из хлопчатобумажной ткани, а в качестве параллельного слоя используется полиамидная ткань. Полиамидная ткань арт. 56023 ПрЭ89 превосходит по прочности перкаль арт. 7018 в четыре раза, следовательно, параллельный слой в данном резинотканевом материале будет отвечать за его прочность, а диагональный слой будет защищать полиамидную ткань от внешних раздирающих нагрузок и обеспечивать высокую прочность связи, как с внешним, так и с внутренним слоем резины.

Клей № 1 изготавливается из резиновой смеси на основе бутилкаучука и этиленпропиленового, взятых в соотношении по массе 1:1. Бутилкаучук обладает хорошей газонепроницаемостью, атмосферостойкостью и озоностойкостью, а также хорошей стойкостью к раздирающим нагрузкам. Этиленпропиленовый каучук превосходит бутилкаучук по атмосферостойкости и стойкости к истиранию, но уступает по озоностойкости и стойкости к раздирающим нагрузкам [2].

Комбинация этих каучуков способна обеспечить изготавливаемому материалу высокую газодержащую способность и хорошую защиту от негативных факторов воздействия окружающей среды. Клей № 2 изготавливается из резиновой смеси на основе только одного этиленпропиленового каучука. Данный клей наносится тонким слоем на поверхность полиамидной ткани и выполняет роль адгезионного подслоя.

Очевидно, что изготовление диагонального слоя и дублирование ткани, усложняет технологический процесс изготовления резинотканевого материала, что приводит к увеличению трудозатрат и повышению конечной стоимости продукта. Поэтому целесообразно при разработке прорезиненной ткани рассматривать именно однослойную конструкцию, но в таком случае важно правильно подобрать текстильный материал.

В качестве текстильной основы можно взять полиамидную ткань арт. 56026 ПрЭ89, которая в два раза прочнее ткани арт. 56023 ПрЭ89, такая ткань придаст резинотканевому материалу необходимую стойкость к разрывным и раздирающим нагрузкам. Клей № 3 можно изготовить из резиновой смеси на основе хлоропренового и бутадиенового каучуков, взятых в соотношении по массе 9:1. Хлоропреновый каучук по техническим и эксплуатационным свойствам не уступает бутилкаучуку и этиленпропиленовому, а по адгезии к тканям и стойкости к открытому огню превосходит их [2]. Бутадиеновый каучук вводится в резиновую смесь как каучук общего назначения для снижения конечной стоимости резины. Для придания резиновому покрытию хорошей стойкости к открытому огню, в резиновую смесь можно добавить борат цинка и трёхокись сурьмы. Конструкция новой однослойной прорезиненной с двух сторон ткани приведена в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Конструкция прорезиненной однослойной двухсторонней ткани

Конструкция ткани	Клей	Концентрация клея	Поверхностная плотность сухого остатка, г/м ²
Прорезиненная ткань №2 (однослойная двухсторонняя)			
-----	Клей № 3	1,0:1,9–1,0:2,1	210±5
-----	Клей № 3	1,0:2,7–1,0:3,0 + Desmodur RFE (1:50)	30±5
----- Ткань техническая полиамидная пропитанная смолой № 89 арт. 56026 ПрЭ89, параллельный слой (170±10 г/м ²)			
-----	Клей № 3	1,0:2,7–1,0:3,0 + Desmodur RFE (1:50)	30±5
-----	Клей № 3	1,0:1,9–1,0:2,1	210±5

Из таблицы 2 видно, что первые слои резины на поверхность ткани наносятся жидким клеем с добавлением полиизоцианата Desmodur RFE для получения прочной связи резинового покрытия с текстильной поверхностью. Добавление полиизоцианата исключает необходимость изготовления отдельного клея, который бы выполнял роль адгезионного подслоя, что тоже упрощает технологический процесс изготовления прорезиненной ткани.

Также следует отметить, что поверхностная плотность полиамидной ткани арт. 56026 ПрЭ89 немного меньше суммарной поверхностной плотности перкаля арт. 7018 и полиамидной ткани арт. 56023 ПрЭ89, что даёт возможность, при уменьшении выкладки резиновой смеси, изготавливать более лёгкие и при этом более прочные однослойные резинотканевые материалы, ведь даже относительно тонкий резиновый слой способен обеспечить изготавливаемой прорезиненной ткани необходимую газонепроницаемость и защиту от внешних воздействий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Большой справочник резинщика. Ч.2. Резины и резинотехнические изделия /Под ред. С.В. Резниченко, Ю.Л. Морозова. – Москва: ООО «Издательский центр «Техинформ» МАИ», 2012. – 648 с.
2. Белозёров Н.В. Технология резины/ Н.В. Белозёров. – 3-е изд. перераб. и доп.– Москва: Химия, 1979. – 472 с.

ИЗУЧЕНИЕ СОПОЛИМЕРИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Штепенко Диана Евгеньевна, Воротникова Оксана Витальевна, Гречко Ангелина Николаевна, студенты бакалавриата кафедры «Химическая технология»,
e-mail:doctortaraz@inbox.ru.

Научный руководитель – Протопопов Андрей Валентинович, к.х.н., доцент,
e-mail:a_protopov@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Привитый сополимер терефталата целлюлозы-ПВС был получен реакцией полимеризации иницированной свободными радикалами. Получение продуктов и исследование их указывает на высокую реакционную способность компонентов между собой. Продукт имеет высокие адгезионные, прочностные свойства. Образование сложных эфиров и связей с ПВС подтверждено методом ИК-спектроскопии.

Ключевые слова: ацилирование, терефталат целлюлозы, сополимер, сложные эфиры целлюлозы, виниловый мономер.

Целлюлоза один из самых распространенных материалов на земле. Материал хорошо зарекомендовал себя в химической промышленности, так как обладает нужными качествами как биосовместимость и способность к биологическому разложению. Тем не менее, за целлюлозой стоит ряд больших недостатков, решение которых занимает ведущее место в развитии современной химии полимеров. Химическая и структурная модификация целлюлозы и ее производных, позволяют получать материалы хорошей растворимостью в обычных органических растворителях, с улучшенными физико-механическими и защитными свойствами, придает материалу способность к ускоренному окислительному и биологическому разложению. Метод сополимеризации предварительно синтезированных сложных эфиров целлюлозы с различными полимерами является одним из наиболее эффективных способов модификации. Метод позволяет изменить и улучшить такие свойства как: устойчивость к тепловым воздействиям, вязкость, растворимость, совместимость с компонентами композиционных материалов, эластичность, однородность структуры, сминаемость волокон. Получаемые продукты имеют высокую степень замещения и плотность шивки, что, в частности, характерно, для винильных мономеров, выступающих в роли агентов сополимеризации. Соответственно углубление в данной тематике является перспективным направлением.

Поливиниловый спирт считается термопластичным полимером, с хорошей реакционной способностью. Сополимер эфира целлюлозы получают реакцией, иницированной свободными радикалами (содержащиеся реакционноспособные ОН-группы способны реагировать с алкилирующим реагентом). Полученный сополимер будет иметь широкий ряд свойств, характерных для производства пленок, волокон. Отмечается повышение прочности, пластичности продукта. Улучшение адгезионных свойств позволяет применять продукт в качестве пластификаторов и стабилизаторов для различных смесей, поверхностно-активных веществ.

Экспериментальная часть заключается в исследовании взаимодействия древесины с терефталевой кислотой и поливиниловым спиртом в среде толуола. Реакцию проводили в два этапа в течение 3-5 часов при температурах 30-50 °С. На первом этапе проводят реакцию с основным ацилирующим агентом. В качестве, которого была выбрана терефталевая

кислота. Она является двухосновной карбоновой кислотой и способна одновременно взаимодействовать с двумя гидроксильными группами. Анализ методом ИК-спектроскопии показал образование сложноэфирной связи, на спектрах образцов появляются полосы поглощения в области 1730 и 1230 см^{-1} , ответственные за колебания сложноэфирной связи. Полоса поглощения в области 3600 см^{-1} резко сужается, что свидетельствует об уменьшении водородных связей гидроксильной группы, что, в свою очередь, свидетельствует о сокращении количества гидроксильных групп и отсутствии их взаимодействия вследствие образования поперечных связей.

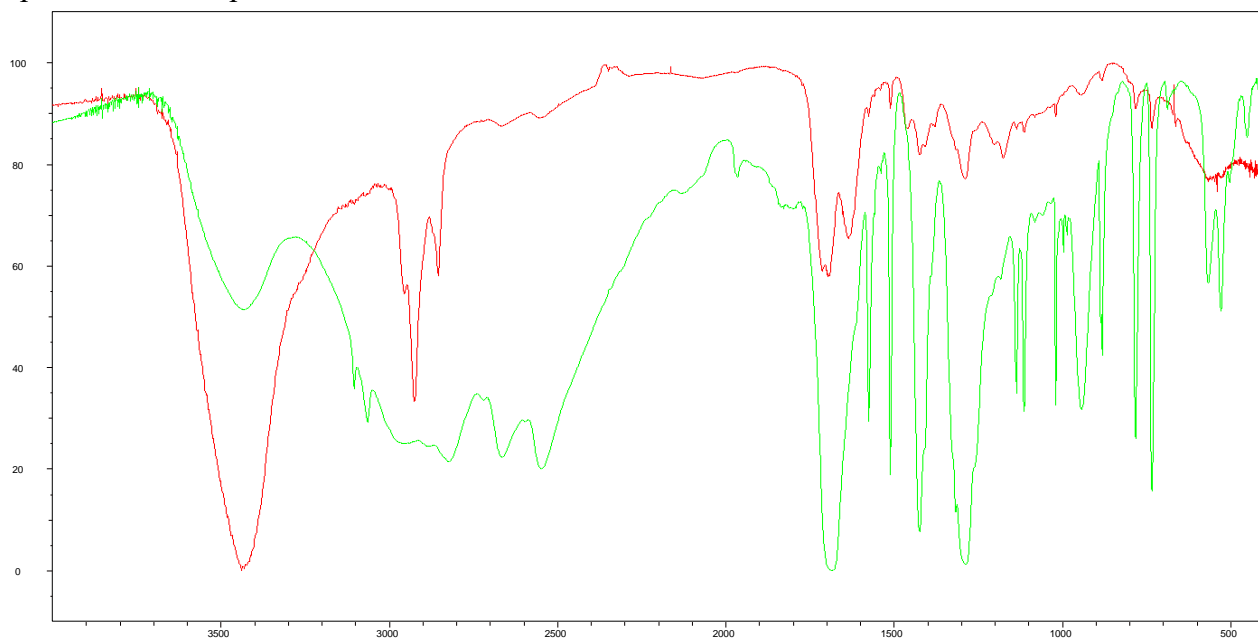


Рисунок 1 - ИК спектр продуктов взаимодействия терефталатов древесины с ПВХ при 30 °С (красный) и 50 °С (зеленый).

Полученный терефталат целлюлозы на следующем этапе взаимодействует с поливиниловым спиртом, происходит процесс сополимеризации. Продукты взаимодействия с данной кислотой являются перспективными материалами с сетчатой структурой или, в зависимости от степени взаимодействия, сложными эфирами со свободной ионной группой. По завершению процесса были получены продукты, которые не растворяются в полярных и неполярных растворителях.

Таблица 1 - Поведение образцов продуктов взаимодействия терефталатов древесины с ПВХ в различных растворителях

растворитель	Условия получения образца сополимера древесины и ПВХ	
	30 °	50 °
вода	слабо набух, стал эластичным	набух, стал эластичным
уайт спирт	слабо набух, твердый	без изменений
четырёххлористый	без изменений	без изменений
изопропиловый спирт	без изменений	слабое набухание
диоксан	набух	набухание, стал мягким
циклогексан	слабо набух, растворитель пожелтел	слабо набух, рыхлый и мягкий
бутилацетат	без изменений	без изменений
толуол	без изменений	без изменений
бензол	без изменений	без изменений
уксусная кислота	набух, размягчение	набух, размягчение, стал рыхлым

Проведенные исследования показывают возможность нерастворимых продуктов крахмала, обладающих высокой эластичностью и способностью к набуханию в полярных растворителях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. FAO.Global Forest Products Facts and Figures 2018; Food and Agriculture Organization of the United Nations: Quebec City, QC, Canada. Available online: <http://www.fao.org/publications/card/en/c/CA7415EN/>.
2. Stirling R., Sturrock R.N., Braybrooks A. Fungal decay of western redcedar wood products-A review. *Int. Biodeterior. Biodegrad.* 2017,125, 105–115. [Google Scholar] [CrossRef]
3. Химия биомассы: биотоплива и биопластики. Под редакцией чл.-корр. РАН С.Д. Варфоломеева, М.: Научный мир, 2017. - 790 с. 12 с.
4. Матухин Е.Л., Валишина З.Т., Гарифзянов Г.Г. В сб. Всесоюзн. конф Химия и реакционная способность целлюлозы и ее производных, Чолпон-Ата, 1991, С.124-126.