

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И. И. ПОЛЗУНОВА

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ

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

ТОМ 1

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ, ЧАСТЬ 2

15-19 апреля 2024 года

ISBN 978-5-7568-1498-9



АлтГТУ
Барнаул • 2024

Об издании – [1](#), [2](#)

© Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова, 2024

ББК 72.5+74.480.278
УДК 62

Наука и молодежь : Том 1. Инженерно-технические науки, часть 2 : материалы XXI Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (15–19 апреля 2024 года, г. Барнаул) / Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова. – Барнаул: АлтГТУ, 2024. – 516 с. – URL : https://journal.altstu.ru/konf_2024/2024_1/134/. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-7568-1496-5
ISBN 978-5-7568-1498-9 (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 15-19 апреля 2024 года в г. Барнауле.

Материалы издаются в авторской редакции.

Ответственные редакторы:

Жуковский Роман Сергеевич – зам. зав. кафедры АрхДИ, к.арх., доцент
Кикоть Андрей Александрович – к.т.н., доцент кафедры СК
Бахтина Ирина Алексеевна – к.т.н., доцент кафедры ИСТИГ
Викторов Артем Владимирович – ст. преподаватель кафедры СМиАД
Хатина Екатерина Владимировна – 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 – зам. зав. кафедры ХТ, к.х.н., доцент

Рецензенты:

Шишин М.Ю., д.филос.н., профессор, Академик Российской академии художеств
Мусина О.Н., д.т.н., доцент, главный научный сотрудник, руководитель «Сибирского НИИ сыроделия»
ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»

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 19.08.2024. Объем издания – 18 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 978-5-7568-1496-5
ISBN 978-5-7568-1498-9 (т. 1, ч. 2)

© Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2024

[К содержанию](#)

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО, ДИЗАЙН И ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЕ ИСКУССТВО»

Бокарева Н.А. Конструктивные особенности реализованных проектов Захи Хаид по периодам ее творческого пути.....	15
Жуковский Р.С. Дизайн урбанизированной среды – второй профиль магистерской подготовки в ИнАрхДиз АлтГТУ в преддверии разработок по новому образовательному стандарту (ФГОС 4).....	18
Карташова А.Е. Сравнительный анализ культовых деревянных построек Русского Севера и Скандинавских стран.....	22
Кузьменко Д.И., Тимошенко И.А. Применение воздухоопорных сооружений для спортивных объектов.....	25
Мерзликин П.Л. Ревитализация «брежневок» 121 серии: модернизация входных групп и придомовых участков	27
Мунгалова А.Е. Современные тенденции проектирования и реконструкции культовых православных объектов на примере Петро-Павловского собора в городе Барнауле.....	29
Павлова А.В. Дизайн архитектурной среды на Нижнем Мультином озере в республике Алтай.....	32
Пегусов Н.Е. Проект организации территории конгрессно-выставочного центра в городе Барнауле.....	34
Прохоцкая Ю.Е. Малые архитектурные формы в городской среде.....	38
Сенникова А.В. Малая архитектурная форма – фонтаны.....	39
Червоненко У.Д. Перспектива развития многоэтажного деревянного домостроения в Российской Федерации.....	42
Чеснокова Д.М., Юрченко К.С. Функционально-планировочная организация первых этажей многоквартирных жилых домов.....	45
Шевченко М.И. Инновационные технологии при обустройстве парков отдыха в Сибири.....	48
Юдина И.А. Ретроспектива проектов по сохранению объектов деревянного зодчества в г. Барнауле.....	50
Яковченко М.Р. Выставочная архитектура умного города «Ехро-2020».....	53

СЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬСТВО»

ПОДСЕКЦИЯ «ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ»

Гаврикова М.А. Обзор программ для интеграции BIM-системы для проектирования Renga со сметными комплексами.....	57
Дружинин Д.А. Исследование расчётных моделей монолитной ребристой железобетонной плиты перекрытия для ПК SCAD OFFICE.....	59
Казарцев А.А. Расчёт металлического каркаса топливоподачи на прогрессирующее обрушение.....	62
Коледаев И.Д. Об особенностях соблюдения нормативных требований при устройстве плоских кровель.....	65
Костюнин А.В. Сравнение расчётных моделей ленточных фундаментов.....	68
Красулина К.А. Расчёт ферм из тонкостенных холодногнутых профилей.....	71
Навратил А.А. Анализ перехода на ресурсно-индексный метод определения сметной стоимости строительства.....	74
Подъяпольская М.А. Мониторинг состояния несущих конструкций здания при помощи маяков.....	77
Пятница Н.Г. Обоснование целесообразности использования сборно-монолитной конструктивной системы многоэтажных зданий.....	80
Родиков Д.Е. Анализ причин аварийных затоплений квартир в многоквартирных жилых зданиях	83
Саурин Н.О. Конструкция совмещённого покрытия с малым уклоном.....	86
Степанова Е.С. Маяки для обследования строительных конструкций.....	89
Филалеева С.С. Жёсткие узлы соединения отправочных марок большепролётных дощатоклеенных конструкций.....	92

ПОДСЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ»

Арзамасов Н.О. Статистический анализ аварий в системе водоснабжения жилого здания...94	94
Бережнова В.А., Мусалитина Е.С. Сохранение работоспособности системы вентиляции в условиях пожара.....	96
Вяткина М.Ю., Шелестова Е.С. Создание информационной модели инженерных сетей с помощью российского программного обеспечения.....	99

Киселев Е.М. Этапы монтажа вентиляции и их ошибки.....	103
Коробка В.А. Создание маршрутных карт газопровода и их использование.....	106
Кузнецов Н.Г., Малофеев А.В. Методика и приборы неразрушающего контроля толщины стенки материалов	108
Кулагин Р.Ю. Проектирование газоснабжения жилых домов.....	110
Недилько В.М. Повышение энергоэффективности при капитальном малозатратном ремонте жилого дома в городе Барнауле	112
Польковский М.А., Чипурнов К.А. Нормы и требования к системам вентиляции и узлам их крепления в условиях пожара	115
Прошкина Д.Н., Рудакова А.А. Химические методы очистки дымовых газов как способ снижения выбросов загрязняющих веществ на ТЭЦ.....	118
Ращепкин Д.Д. Основные виды труб в системах водоснабжения	121
Тукоев А.В., Рассказов Д.В. Применение солнечных коллекторов в быту	124
Фишер М.А. Проблемы при строительстве газораспределительной сети.....	127

ПОДСЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»

Агафонов О.В. Развитие городских интеллектуальных транспортных систем (ИТС) в зарубежных странах на примере Китайской Народной Республики.....	129
Аксёнова Э.А. Исследование собственных деформаций и прочности камня из композиции: Цемент+ВКЗ+Гипс.....	131
Антонникова В.Р. Исследование прочностных показателей и деформаций образцов материала на основе высококальциевой золы-уноса и каолиновой глины.....	134
Асхар А. Исследование влияния нано-углерода на прочность мелкозернистого бетона.....	136
Вишняков А.А. Влияние добавки микрокремнезема и суперпластификатора на прочность цемента.....	139
Гребенщиков Д.С. Применения георешетки при строительстве и ремонте автомобильных дорог.....	141
Громов Р.В. Повышение адгезии строительных растворов для сейсмостойкого строительства.....	143
Ершов М.Ю., Колесников А.С. Способы повышения морозостойкости дорожных бетонов.....	145
Зияданов Ж.А. Укрепление грунтов для дорожных оснований высококальциевой золой ТЭЦ.....	147

Иванников Е.Р. Оценка влияния воздухововлекающих добавок на морозостойкость дорожных бетонов.....	150
Лоренц Я.Н., Пурыга А.Д. Роль воздухововлекающих добавок в составе цементобетона и их влияние на морозостойкость.....	152
Нестеренко И.Н. Разработка безусадочных композиций с противоморозной добавкой нитрита натрия.....	155
Нецветаев Д.Б., Полторанин В.А. Морозостойкость дорожного бетона.....	158
Орешников П.А., Подлинова Е.А. Исследование влияния высококальциевой золы ТЭЦ на прочность и деформации бетона с низким В/Ц.....	161
Тимошкин Н.С. Повышение морозостойкости дорожных бетонов	163
Толстов А.В., Харин А.В. Исследование свойств высококальциевой золы для применения в качестве вяжущего при устройстве конструктивных слоев автомобильных дорог.....	165
Хасенов А.Б. Методика определения прочностных показателей, деформационных свойств и степени уплотнения земляного полотна из скальных грунтов при строительстве автомобильных дорог.....	168
Чуклин А.С. Подбор составов грунтов, укрепленных высококальциевой золой, для устройства дорожных оснований	170
Чумакова А.В. Оценка эффективности действия добавок, замедляющих сроки схватывания цементного теста	172
Ющенко В.Н. Исследование собственных деформаций и прочности камня из композиции: Бентонит-ВКЗ	175

ПОДСЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА»

Анненкова В.Е. Анализ и исследование возможности применения стеклянной черепицы при строительстве индивидуальных коттеджей в условиях Алтайского края.....	178
Антропова К.С. Исследование инновационных методов создания наливных полов.....	180
Коростелкина К.С. Обзор программного обеспечения для автоматизации разработки проекта производства работ (ППР) и проекта организации строительства (ПОС)	183
Лопарева М.А. Анализ свойств и составов геополимерных бетонов на основе золошлаковых отходов ТЭС и шлакощелочных бетонов на основе доменного гранулированного шлака....	186
Марфич Д.С. Экономическая выгода на этапе эскизного проектирования в строительстве.....	188
Мошкин К.Е. Применение ЛЕГО-кирпича в возведении зданий и сооружений.....	190

Пономаренко М.Н.Технология монтажа бетонного полотна «CONCRETE CANVAS»...192	192
Родиков Д.Е. О причинах аварийного состояния здания приемного амбара в селе Шипуново Алтайского края.....194	194
Сычев М.С. Анализ эффективности создания информационной 3D модели строительных генеральных планов и технологических карт197	197
Хромова В.Р. Перспективы 3D-печати в строительстве199	199
Шпагина А.Е. Кровля XXI века – солнечная черепица201	201

ПОДСЕКЦИЯ «ФУНДАМЕНТЫ И ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ»

Барыбина С.П. Основные условия проектирования и строительства на заторфованных грунтах.....204	204
Бочкарева А.В. Влияние изменения размеров подпорной стены на её устойчивость в условиях лессовых просадочных грунтов207	207
Бауер В.М. Современные технологии использования теплоизоляционных плит в дорожном строительстве: «Экстрол» экстратолщины209	209
Бердников А.Н. Инновационные технологии при строительстве автомобильных дорог из укрепленных грунтов212	212
Гусев Д.С. Возведение фундаментов на заболоченных территориях.....215	215
Ковалева Е.А. Строительство сооружений для регулирования водно-теплового режима земляного полотна218	218
Кононенко Д.В. Экспериментальные исследования формы инъекционных тел при нагнетании расширяющихся геополимеров221	221
Медакова Д.С. Применение грунтовых свай в условиях водонасыщенного просадочного грунта.....223	223
Мочалов Д.А. Применение вяжущих на основе гипса для укрепления мелкозернистых песков в дорожном строительстве.....226	226
Муджахид М.Б. Современные методы расчета устойчивости откосов и склонов.....230	230
Опенышева А.А. Современные методы проведения микросейсморайонирования застроенных городских территорий231	231
Павлов А.А. Особенности дорожного строительства234	234

Паршин А.М. Возведение свайных фундаментов в условиях плотной городской застройки.....	237
Пеньков Н.И. Необходимость освоения подземных пространств под существующими зданиями в настоящее время.	240
Печенин Е.А. Строительство автомобильных дорог на слабых грунтах.....	242
Попова Е.Е. Влияния динамических воздействий на близкорасположенные здания при забивке свай разными способами погружения.....	244
Проскурин В.С. Обзор современных нивелиров, используемых в строительстве.....	247
Решетов Г.В., Шатов С.Е. К вопросу об оползневых процессах на территории г. Барнаула.	250
Скотарев Д.А. Особенности строительства автомобильных дорог в условиях Крайнего Севера	253
Степанова Е.С. Проблемы водоотведения на придомовых территориях многоквартирных домов.	256
Трефилов Р.Е. Обзор существующих программных решений для расчета устойчивости откосов и склонов.	258
Хаблова О.Н. Особенности применения регулируемых фундаментов к зданиям и сооружениям с железобетонным каркасом для их подъема и выравнивания.....	261
Юдина А.К. Анализ методов определения прочностных характеристик грунтов в полевых условиях.....	264
Якель И.И. К вопросу о расчете колебаний заглубленных фундаментов по волновым моделям	267
 <u>СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ»</u>	
Азизов Т.С. Применение компьютерных игр для формирования культуры безопасности жизнедеятельности	271
Белоусов Д.А., Шебалин В.К. Инновации в системах пожарной безопасности.....	273
Городишенин К.В., Бешенко В.А. Отношение студентов к занятиям физической культурой.....	276
Греб А.М., Мусорин И.С. Анализ пожаров при использовании электромобилей.....	278
Данилов Д.А., Руденок Е.А. Заболевания, передающиеся половым путём, как одна из главных проблем XXI века.....	281
Егорова Н.С. Анализ причин дорожно-транспортных происшествий в Алтайском крае....	284

Ерко К.С. Развитие сети ЭЭС – путь к решению экологических проблем	288
Жуков И.А., Дронов И.А. Актуальные проблемы электробезопасности.....	290
Кириенко А.Н. Анализ причин пожаров в городской и сельской местности по Алтайскому краю	292
Колесников В.А. Электромагнитные поля и их опасность для человека.....	295
Колесников Ю.А. Охрана труда как взаимная обязанность обеих сторон трудовых отношений.....	297
Костенкова Д.В. Оценка показателей аварийности пешеходного движения в городе Барнауле	300
Мартынова А.А. Ошибки и опасность при дрессировке собак породы немецкая овчарка..	303
Немцева Т.А. Анализ состояния условий труда на примере бюро химических механических металлографических испытаний АО «БПЗ»	305
Образцов К.Е., Сосина Е.А. Анализ влияния стресса на успеваемость студентов в период обучения.....	307
Обухов Е.С. Совершенствование механизмов оперативного реагирования сил и средств МЧС на чрезвычайные ситуации на территории Новосибирской области и Алтайского края.....	311
Окунцева Я.В. Анализ состояния условий труда и разработка решений для их улучшения на примере творческого цеха предприятия ООО «Холод».....	314
Пономаренко М.Н. Анализ изменений НПА как один из методов снижения количества несчастных случаев при работе на высоте.....	317
Пурьга А.Д. Анализ крупных техногенных аварий, произошедших на территории РФ.....	319
Садиллин В.О. Разработка метода оценки профессиональных рисков на рабочих местах повышенной опасности на примере АО «Тарынская золоторудная компания».....	322
Стариенко Н.С. Безопасный способ внесения жидких минеральных удобрений.....	325
Усков К.В., Панюков А.М. Безопасность при работе в студенческом строительном отряде.....	327
Фирсова А.Е. Опасные факторы на занятиях плаванием.....	329
Шпагина А.Е. Анализ эффективности программного решения «Умная каска» в рамках превентивных мероприятий по снижению производственного травматизма.....	331
Штыканов С.А. Улучшение условия труда при ремонте ДВС на СТО.....	333

СЕКЦИЯ «ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

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

- Алексенко А.А., Мальченко Д.А.** Изучение влияния фасолевых створок на физико-химические и органолептические показатели качества хлеба.....336
- Базеева И.Е.** Разработка рецептуры печенья с добавлением продуктов переработки плодов граната.....339
- Власов М.В.** Исследование воздействия различных видов муки и смеси из неё на качество хлебобулочных изделий.....341
- Игнатъев А.В., Иванова Д.Е.** Влияние режимов пропаривания зерна проса на эффективность его шелушения.....344
- Кузнецова А.А.** Перспективы использования полбяной муки при производстве сдобного печенья.....347
- Проскурина Ю.А.** Продукты питания функционального назначения. Актуальность. Перспективы.....350
- Пятышев Э.О.** Преимущества использования генно-модифицированного сырья для производства хлеба и хлебобулочных изделий.....352
- Рулёва В.А.** Тенденции применения безглютенового сырья в технологии хлебобулочных изделий.....354
- Старцева В.О.** Обоснование применения жимолости в рецептуре мучных кондитерских изделий.....357

ПОДСЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ»

- Баркова Д.В.** Разработка технологии сдобного печенья улучшенного состава.....361
- Беспятова С.В., Сибиряков А.П.** Сравнительная оценка термокислотных и сычужных мягких сыров.....364
- Воробьева Е.В.** Современное состояние рынка детских смесей в России.....366
- Зиновьева Ю.Е.** Особенности концепции пригородных кафе369
- Колодяжная А.Г.** Исследование предпочтений потребителейпельменей Алтайского края.....370
- Кузнецова И.А.** Предприятия общественного питания в населенных пунктах, расположенных вблизи города373
- Куприянова А.И.** Особенности проектирования предприятий общественного питания в г. Омске.....375

Мелехин Д.О., Кольтюгин И.С. Перспективность использования вторичного молочного сырья как жидкой основы для растительных напитков.....	378
Остапенко Е.С. Тенденции современного хлебопечения в России.....	381
Попкова Е.В. Исследование предпочтений потребителей на рынке кондитерских изделий города Барнаула	385
Сибиряков А.П. Влияние сока ягод облепихи на физико-химические и органолептические свойства кисломолочных продуктов.....	387
Урбах М.С. Применение обезжиренного молока в технологии мягкого сыра с плесенью.....	389

ПОДСЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ БРОДИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ И ВИНОДЕЛИЯ»

Алексенко А.А., Мальченко Д.А. Функциональная добавка в чай на основе фасолевых створок.....	393
Василенко П.В., Стрельникова М.А. Разработка рецептуры безалкогольного напитка на основе растительного сырья.....	395
Власов М.В., Решетников В.Ю. Сравнительный анализ свойств крафтового и промышленного пива	398
Демина Д.М. Ферментативный гидролиз подсолнечной лузги.....	401
Косых С.А. Разработка рецептуры и технологии кваса овсяного на ржаной закваске.....	404
Кузнецов Ю.А., Пак Ю.В. Влияние ягодного сырья на органолептические свойства кваса.....	405
Некрасова А.Д., Пятышев Э.О. Использование пчелиной обножки в качестве источника диких дрожжей.....	408
Романов Н.С., Савельев А.А. Приготовление сброженных соков для виноградного розового вина столового типа.....	410
Сабо Д.А. Разработка рецептуры медового напитка с использованием технологических приемов пивоварения.....	412
Савельев А.А., Романов Н.С. Приготовление виноматериала для виноградосодержащего напитка.....	415
Стрельникова М.А., Василенко П.В. Разработка рецептуры безалкогольного напитка на основе СО ₂ экстракта	417

ПОДСЕКЦИЯ «МАШИНЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

Бурдиашвили Т.З. Изменение потребительских свойств муки методом механоактивации	420
Гаврин Ю.И. Модернизация стенда теплообменного аппарата.....	422
Гарченко А.Г. Анализ проектируемой аспирационной сети надсилозного этажа элеватора.....	425
Емченко Д.А. Внедрение линии производства кормосмесей на пивоваренном предприятии.....	428
Зуев Я.А. Повышение эффективности работы всасывающей пневмотранспортной установки.....	430
Кошкин М.В. Перспективы применения технологий 3D-печати изделий из полимерных материалов в образовательной и машиностроительной отраслях.....	432
Нестеренко И.К. Анализ работы аспирационной сети элеватора.....	434
Первалов Н.А. Сравнительный анализ теплообменных аппаратов.....	437
Савченко Н.П., Шинкарев И.А. Классификатор для высокобелковой муки.....	440
Тумилович Д.А., Рыжков Д.С. Сепарация мелкодисперсных частиц продуктовой пыли в процессе аспирации оборудования.....	444
Халимонов В.И. Внедрение линии нанофльтрации на предприятии по производству питьевой воды.....	448
Яркин А.С. Гравитационный зерновой аккумулятор.....	450

СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» ПОДСЕКЦИЯ «ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Аешин Н.С. Изучение сорбции ионов кобальта панцирем моллюска <i>Lissachatina Fulica</i>	454
Воронин Д.А. Определение содержания металлов в скорлупе <i>Juglans Mandshurica</i>	456
Воронин Н.А., Лавриненко Е.С. Изучение накопления металлов панцирем моллюска <i>Lissachatina Fulica</i>	459
Демьяненко С.А. Изучение сублимационной сушки улиточного муцина.....	461
Евтеев Т.А. Выделение красителя из околоплодника маньчжурского ореха	462
Жилякова С.М. Исследования влияния температуры раствора на эффективность регенерации катионита.....	464

Злыгостева В.М. Исследования влияния ультразвука на эффективность регенерации катионита.....	467
Ивочкина А.С., Шарабарин Д.А. Исследования по переработке растительных отходов с получением компонентов для производства косметики	469
Красильников И.О. Исследования мембранных элементов марки ОРМ31К для очистки сточных вод от тяжелых металлов.....	471
Лукьяненко А.П. Утилизация отходов производства полимерных материалов.....	473
Морозов М.Е. Фотолитическое озонирование в производстве бутилированной воды.....	474
Пупкова Ю.В., Красильников И.О. Исследование по модификации мембранных материалов для очистки сточных вод.....	477
Русанов П.С. Очистка воды от фенола с использованием отходов растениеводства.....	479
Садоян Р.Б. Применение биполярной электродиализной установки для очистки сточных вод участка травления при нанесении катафорезного покрытия.....	481
Скорикова Д.П., Банникова А.П. Оценка возможности использования придонных осадков в качестве органического удобрения.....	482

ПОДСЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Батвинова А.А., Супоня С.А. Исследование вязкостных свойств продуктов крахмала с аминокислотой.....	486
Бикмаева Н.А., Николаева Е.А., Изучение влияния среды на взаимодействие древесины с лимонной кислотой	488
Выродова Д.В., Осипова С.Н. Получение черного олова из руды с высоким содержанием железа	490
Гавриленко Г.А., Курочкина Е.В. Исследование взаимодействия крахмала с лимонной кислотой и изучение их вязкостных свойств	492
Гумен Д.П. Процесс переработки полиолефинов.....	494
Дорофеева А.А. Изучение процесса получения сложных эфиров диэтаноламина с жирными кислотами растительного масла.....	495
Кебцев К.С., Губко Н.О. Изучение процесса регенерации свинца с использованием древесных отходов.....	497
Курочкина Е.В., Гавриленко Г.А. Исследование реологических свойств полученных сложных эфиров крахмала с лимонной кислотой в кислой среде.....	499
Николаева Е.А., Бикмаева Н.А. Исследование ацилирования диэтаноламида уксусной кислотой.....	500

Овчарова А.А. Технологическое усовершенствование производства сульфата натрия.....	502
Осипова С.Н., Выродова Д.В. Получение черного свинца из аккумуляторного лома с применением пиролизата резины.....	503
Серских И.А., Воробьева Е.С., Гущина Е.Н. Получение микрокристаллической целлюлозы экструзионным способом.....	505
Собко Ю.М. Анализ аппаратного оформления стадии плавления в процессе переработки мирабилита.....	506
Супоня С.А., Батвинова А.А. Модификация крахмала аминоксусной кислотой в присутствии основных и кислотных катализаторов.....	508
Федорова М.Д., Федоров И.В. Изучение реакции ацетилирования лигнина ацилиевой солью.....	509
Федоров И.В. Изучение процесса ацетилирования структур гидролизного лигнина методами компьютерной химии.....	512
Штепенко Д.Е. Изучение реакции взаимодействия крахмала с аскорбиновой кислотой....	513

СЕКЦИЯ «АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО, ДИЗАЙН И ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЕ ИСКУССТВО»

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗОВАННЫХ ПРОЕКТОВ ЗАХИ ХАДИД ПО ПЕРИОДАМ ЕЕ ТВОРЧЕСКОГО ПУТИ

Бокарева Наталья Андреевна, магистрант, e-mail: nata.sha.00@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 реализованные архитектурные проекты Захи Хадид, объединенные по периодам ее творческого пути. Выявлены конструктивные особенности объектов каждого периода, а также взаимосвязь конструкции, формы и внешнего облика в целом. Сделан вывод, что реализация ряда проектов Захи Хадид стала возможной благодаря развитию конструкций и новых технологий проектирования и строительства.

***Ключевые слова:** Заха Хадид, бумажная архитектура, деконструктивизм, фирменный стиль, параметрика, конструкции.*

Для архитекторов и инженеров важно изучение творческого пути Захи Хадид, так как ее работы отличаются оригинальной концепцией и инновационными конструктивными решениями. Изучение этого вопроса позволит лучше понять влияние Хадид на современную архитектуру и поощрит дальнейшее развитие инновационных подходов в этой области.

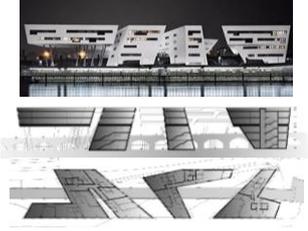
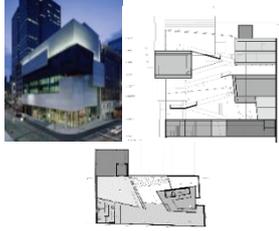
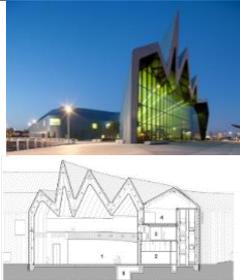
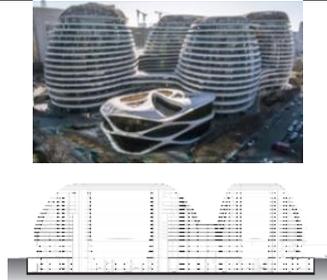
Первые годы после получения диплома Заха Хадид работала архитектором в бюро Рема Колхаса, а уже в 1979 г. основала собственную компанию Zaha Hadid Architects [1]. Начало ее творческого пути было достаточно сложным, так как практически все ее работы оставались на бумаге (период «**бумажной архитектуры**»). В ее ранних проектных работах можно увидеть преимущественно прямые и ломаные линии, острые углы, асимметричность – черты «**классического**» деконструктивизма, прослеживается увлечение творчеством Малевича и Кандинского, однако, уже в этот период начинает формироваться ее авторский стиль [2].

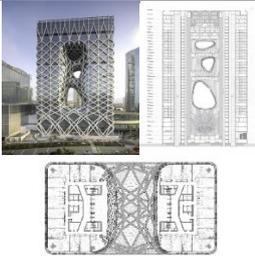
Строительство первого реализованного проекта Захи Хадид, после которого к ней и к ее архитектурному бюро приходит известность, заканчивается в 1993 году – здание пожарной части Vitra. В 1999 г. началось строительство Центра современного искусства Розенталя, за проект которого Заха Хадид в 2004 г. удостоилась Притцкеровской премии [3].

В начале 2000-х годов в работах Захи Хадид на смену «характерной резкости деконструктивизма» приходят новые, более мягкие формы с плавными линиями и гладкими поверхностями. Творчество Хадид не укладывается ни в какой архитектурный жанр, кроме собственного [3]. Ее авторские проекты требуют соответствующего конструктивного решения, а формы объектов – специальных расчетов, основанных на компьютерном моделировании и алгоритмах. За эту часть работы отвечал соавтор Захи Хадид и директор ее бюро Патрик Шумахер, главный теоретик **параметрической архитектуры** [4]. Яркие примеры такой архитектуры – комплекс Тондэун Дизайн Плаза, Культурный центр Алиева, Музей Ривер-сайд и др.

Проследить изменения в формообразовании и конструктивном исполнении архитектурных объектов Захи Хадид относительно периодов ее творческого пути можно по материалу, представленному в таблице 1.

Таблица 1 - Взаимосвязь форм и конструкций объектов Захи Хадид, реализованных в разные творческого периоды.

1-ый период: «бумажная архитектура» (1977 – 1992)			
2-ой период: деконструктивистская архитектура (1993 – 2003)			
1	2	3	4
Изображение/ Чертежи			
Название (назначение)/ место/дата окончания строительства/ особенности	Пожарная станция для бренда «Vitra»/ г. Вайль-на-Рейне, Германия / 1993 г. В настоящее время используется как выставочное пространство.	Жилой комплекс Spittelau Viaducts/ г. Вена, Австрия/ 2005 г. (проект 1994 г.) Под зданием расположен виадук, сооружение пронизывает эстакада с пешеходной дорогой.	Центр современного искусства Розенталя/г. Цинциннати, США/ 2003 г. (проект 1998 г.). Здание – «Урбанистический ковер» - в помещениях сложно определить местонахождение пола, потолка и стен.
Объем, форма и другие характеристики	Одно- и двухэтажное здание остроугольной формы с наклонными стенами.	5-ти этажное здание, состоящее из трех объектов угловатой формы с наклонными стенами.	Здание с нависающими над холлом стенами верхних этажей. В атриуме располагается лестница с пологими и скошенными в плане маршами.
Конструкции	Конструкции здания выполнены из монолитного железобетона. Объем здания формируют несущие наклонные стены, бетонная поверхность которых не имеет отделки другими материалами.	Объем всех частей здания выполнен из монолитного железобетона. Колонны внутри здания и стены имеют наклоны, повторяя задуманный архитектором образ здания. Один из объемов здания поднят над уровнем земли и имеет опоры в виде «пучка» стальных колонн.	Динамичные остроугольные многоярусные объемы реализованы с использованием каркасно-стеновой конструктивной системы. Несущие конструкции выполнены из монолитного железобетона. Фасады бетонные без отделки или облицованы стеклом и металлом.
Выводы	В архитектурной практике Захи Хадид этого периода преобладали простые угловатые формы с наклонными стенами. Бетонные наружные стены зданий часто не имели дополнительной отделки. Использовалась преимущественно стеновые и каркасно-стеновые конструктивные системы. Материалы: армированный бетон, сталь, стекло.		
3-ий период: фирменный стиль – бренд «Заха Хадид» (2004 – 2016)			
Изображение/ Чертежи			

1	2	3	4
Название (назначение)/ место/дата окончания строительства/особенности	Музей Риверсайд/ г. Глазго, Великобритания/ 2011 г. (проект 2004 г.) Здание «выплывающее» из реки.	Многофункциональный комплекс Galaxy SOHO/ г. Пекин, Китай/ 2012 г. (проект 2008-2009 г.) Здание имеет «воздушные мосты», которые соединяют башни на разных этажах.	Культурный центр Гейдара Алиева/ г. Баку, Азербайджан/ 2013 г. Здание практически не имеет прямых линий. При проектировании использовались BIM технологии.
Объем, форма и другие характеристики	Волнообразный объем здания состоит из 5 соединенных между собой тоннелей-ангаров. Выставочный зал – одноэтажное здание, а примыкающий объем имеет 3 этажа.	Объект состоит из 4 отдельностоящих куполообразных башеновальных форм в плане. Каждая башня имеет по 2 ствола (ядра), а также открытый атриум. Башни имеют 15 наземных этажей.	Пятиэтажное здание волнообразной формы.
Конструкции	Основной объем здания выполнен из стального каркаса, обшитого оцинкованным металлом (нержавеющая сталь) с панорамным остеклением. КС: каркасная.	Объем здания выполнен из бетона. КС: каркасная. Пролеты между гнутыми колоннами составляют 8,4 м. Форма и расположение колонн обеспечивают куполообразный объем здания. Фасады облицованы алюминием, стеклом и камнем.	Единую форму здания с плавно изменяющимися поверхностями обеспечивает перекрестно-стержневая стальная структура. Внутри здания – металлический рамный каркас, железобетонное ядро. Внешние стены облицованы панелями из стеклопластика, стеклофибробетона и металла.
Выводы	В архитектурной практике Захи Хадид этого периода преобладают сложные формы с плавными линиями (чаще волнообразные и округлые). При конструировании объектов активно используются параметрические методы и BIM технологии. Конструктивные системы зданий - преимущественно каркасные. Материалы: армированный бетон, сталь, стекло, алюминий, камень, стеклопластик и стеклофибробетон.		
4-ый период: работы архитектурного бюро Захи Хадид после 2017 г.			
Изображение/Чертежи			
Название (назначение)/ место/дата окончания строительства/особенности	Башня Generali комплекса CityLife/ г. Милан, Италия/ 2017 г. (проект 2004-2012 г.)	Гостиница Morpheus/ г. Макао, Китай/ 2018 г. (проект 2013 г.) Здание имеет стальной экзоскелет, выполняющий несущую функцию.	Пекинский аэропорт Дасин/ г. Пеки, Китай/ 2019 г. (проект 2014 г.) Первый в стране терминал аэропорта с 2 этажами прилета и 2 этажами вылета
Объем, форма и другие характеристики	Здание высотой 170 м (44 этажа) с трапециевидными планами, поворачивающимися на 30° снизу вверх.	Объект представляет собой небоскреб с двумя башнями высотой 155 м, имеющий 40 этажей.	4-х этажное здание, состоящее из 6 форм со сводчатой крышей и пролетами шириной до 100 м.

1	2	3	4
Конструкции	Здание с несущим стволом (ядром) и железобетонным каркасом с наклонными колоннами. Вертикальные боковые ребра здания облицованы алюминием. «Вращение» затрагивает только каркасную часть башни, ствол жесткости остается в проектном положении. КС: ствольно-каркасная.	Наружная несущая оболочка здания - стальная решетчатая из треугольных элементов с алюминиевой облицовкой. В центральной части здания отсутствуют плиты перекрытия, здесь узлы жесткости поддерживают ромбовидные застекленные фасадные панели. КС: ствольно-оболочковая.	Здание состоит из стальных конструкции с большими пролетами. Крыша здания терминала представляет собой большепролетную гиперболоидную стальную решетчатую конструкцию. Ее поддерживают огромные колонны С-образной формы, плавно соединяющиеся с изгибом крыши.
Выводы	В этом периоде преобладают сложные формы с плавными линиями (чаще прямоугольные с закругленными краями и многогранные закручивающиеся, реже круглые и закручивающиеся). Активно используется параметрика и BIM технологии. Конструктивные системы преимущественно ствольно-каркасные, ствольно-оболочковые и комбинированные. Материалы: армированный бетон, сталь, алюминий, стекло с ламинированным промежуточным слоем из поливинилбутирала (ПВБ), композитные материалы.		

В процессе творческого пути Захи Хаидид сформировался ее собственный стиль, а реализация многих архитектурных проектов стала возможной благодаря прогрессу в развитии новых материалов, конструкций, параметрических методов расчетов и использования BIM-проектирования. С другой стороны, новый стиль архитектурных объектов Захи Хаидид значительной степени способствовал развитию и совершенствованию конструктивных решений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Заха Хаидид – легенда мира архитектуры и дизайна. – URL: <https://www.angstrem-mebel.ru/blog/sovety/163548/> (дата обращения 06.04.2024).
2. Заха Хаидид: история жизни и 11 лучших проектов легендарного архитектора. – URL: <https://dzen.ru/a/Xbr4ubR3vwCwEXRY> (дата обращения 06.04.2024).
3. Опередившая время: архитектор Заха Хаидид. – URL: <https://arch-sochi.ru/2016/04/zaha-hadid/> (дата обращения 06.04.2024).
4. Параметрическая архитектура будущего Захи Хаидид. – URL: <https://habr.com/ru/companies/vk/articles/401167/> (дата обращения 06.04.2024).

ДИЗАЙН УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ - ВТОРОЙ ПРОФИЛЬ МАГИСТЕРСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ИНАРХДИЗ АЛТГТУ В ПРЕДДВЕРИИ РАЗРАБОТОК ПО НОВОМУ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ СТАНДАРТУ (ФГОС 4)

Жуковский Роман Сергеевич, к.арх., доцент, e-mail: romanzsolar@mail.ru

Научный руководитель – Поморов Сергей Борисович, директор ИнАрхДиз, зав. каф. АрхДи, д. арх., профессор, e-mail: romorovs@mail.ru

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

Дана характеристика планируемых нововведений в направлениях и профилях магистратуры в институте архитектуры и дизайна АлтГТУ. Центральное внимание уделено новому профилю – «Дизайн урбанизированной среды». Отражены общие особенности нового ФГОС 4 и некоторых позиций ФУМО применительно к магистерской подготовке и другим ступеням высшего образования в архитектуре. Представлены основные итоги грантовой работы над новыми профилями магистратуры по укрупнённой группе направлений «Архитектура».

Ключевые слова: магистратура, базовое высшее образование, специалитет, ФГОС 4, дизайн урбанизированной среды, архитектурное проектирование и исследования, направление подготовки, профиль подготовки, укрупнённая группа направлений, УГСН, УГН, Институт архитектуры и дизайна, АлтГТУ.

В соответствии с недавним приказом Министерства образования и науки РФ¹, в России введена новая номенклатура направлений и специальностей высшего образования. Изменения коснулись и высшего образования в Архитектуре. По этому приказу, по-прежнему сохраняется ступенчатая система «бакалавриат-магистратура». Напомним, что аспирантура была, после периода 2014-2021 гг., выведена из статуса «третьей ступени высшего образования»², с возвращением на Федеральные государственные требования к программам (ФГТ).

В настоящее время в Федеральном учебно-методическом объединении по укрупнённой группе специальностей и направлений «Архитектура» (далее ФУМО, УГСН/УГН) ведётся дискуссия и разработка проекта нового, единого для всей УГН Федерального государственного образовательного стандарта четвёртого поколения (далее – ФГОС 4) – 17.0.00.0 «Архитектура».

В новом стандарте отметим следующие нововведения, особо актуальные для архитектурной секции образования в ИнАрхДиз АлтГТУ в ближайшем будущем:

- Упразднение «Бакалавриата» с переходом на концепцию «Базового высшего образования» (БВО), преемственно развивающую образовательную модель «Специалитета», возникшую в советское время, и сохранявшуюся в первых стандартах 1990-2000-х гг. ГОС 1 и ГОС 2. Это предполагает возвращение к единой ступени 6-летнего образования, дающего возможности для развития по всей карьерной лестнице, достаточных для 99% выпускников, занятых в архитектурной практике.
- Опора образовательных программ на профессиональные стандарты (10.008 Архитектура, 10.029 Дизайн архитектурной среды, 10.006 Градостроительство и др.).
- Сохранение отдельного направления «Дизайн архитектурной среды».
- Сохранение «Магистратуры» в качестве второй образовательной ступени, дающей выпускнику с базовым высшим образованием возможности для углубления квалификации по выбранной профессиональной специфике.

В нашей статье речь пойдёт о заключительном пункте вышеозначенного перечня нововведений. Магистерская подготовка в ИнАрхДиз АлтГТУ была запущена вместе со многими высшими школами в России, с 2015 года. До настоящего времени выпущено 77 дипломированных магистров, имеющих те же профессиональные возможности и уровень квалификации, что и дипломированные специалисты. Сложился пока единственный универсальный профиль – «Архитектурное проектирование и исследования». Председатель ФУМО по направлению «Дизайн архитектурной среды», руководитель УГСН и магистерской подготовки в ИнАрхДиз АлтГТУ, проф. Поморов С.Б., и автор, под его руководством, в рамках инициативной, должностной, грантовой³ работы периода 2020-2024 гг., провели ряд научно-методических исследований с публикацией результатов, а также разработок, внедрённых в учебный процесс.

Исследования и опыт показали, что Алтайская архитектурно-дизайнерская школа имеет потенциал к ведению отдельного, второго профиля магистерской подготовки, который был обозначен разработчиками С.Б. Поморовым и Р.С. Жуковским как «Ди-

¹ Приказ Минобрнауки РФ от 1 февраля 2022 г. N 89 «Об утверждении перечня специальностей и направлений подготовки высшего образования по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам ординатуры и программам ассистентуры-стажировки».

² Приказ Минобрнауки РФ от 20 октября 2021 г. N 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)».

³ Настоящая публикация осуществляется в рамках проекта «Архитектурно-градостроительный дизайн и исследования урбанизированной среды», реализуемого победителем грантового конкурса для преподавателей магистратуры 2022/2023 Стипендиальной программы Владимира Потанина (договор ГСГК-144/23 от 27.03.2023, рук. С.Б. Поморов).

зайн урбанизированной среды» (сокращённо – «ДизУрС»). Этот профиль раскрывает происхождение и особенность высшего архитектурного образования на Алтае как архитектурно-дизайнерского – как известно, первые выпускники направления «ДАС» за Уралом были подготовлены именно в Барнауле, в АлтГТУ, в 1995-2001 гг.

Отметим, что по статистике, на первом профиле, в строгом соответствии формуле «Архитектурное проектирование и исследования» (далее – АПиИ), работу ведёт примерно половина выпускников, что и обуславливает институционализацию двух сопоставимых по значимости архитектурных профилей магистерской подготовки в ИнАрхДиз АлтГТУ.

Концепция «Дизайна урбанизированной среды» развивает «Дизайн архитектурной среды» на новом пространственном уровне, в масштабе между малыми градостроительными системами, решаемыми на уровне мастер-планов, проектов планировки территории, и крупными фрагментами застройки и ландшафтных комплексов, по площади измеряемых гектарами. В научной монографии авторов «Урбанизированная среда в магистратуре» исследовался российский опыт подобных разработок в магистратуре, который был систематизирован и отражён в выбранных принципах развития магистратуры в ИнАрхДиз АлтГТУ [1, С. 107-108]. Например, приоритетной парадигмальную направленность образования магистров в области дизайна урбанизированной среды мы обозначаем как следование «Трёх И»: «Индивидуализации», «Интеграции», «Интеллектуализации» формируемой урбанизированной среды» одновременно на трёх компетентностных уровнях – градостроительном, архитектурном, фрагментно-средовом [1, С. 180].

Автор и его руководитель сформировали, к настоящему времени, образы основной образовательной программы, учебного плана, внедрили новые и улучшили некоторые сложившиеся дисциплины и практики в магистратуре. Разработка второго профиля велась по образу и подобию первого, с сохранением лучших и оправданных достижений с 2015 года, и в параллельное совершенствование первого профиля «Архитектурное проектирование и исследования». При этом предполагается, что магистранты, обучающиеся по двум профилям, будут осваивать отдельные поточные дисциплины, преимущественно с лекционными материалами.

Среди нововведений в образовательную программу магистратуры по проекту ФУМО к ФГОС 4, в сравнении с ФГОС 3+ и ФГОС 3++, в пределах авторской компетенции, отметим следующие:

- Возвращение к компетентностной, «не индикаторной» модели подготовки, с контролем «знаний» и «умений» обучающихся и выпускников (без позиции «владения»).
- Существенное укрупнение компетенций в концепции «преемственных компетенций», обеспечивающих «базовый» и «итоговый» уровни знаний и умений, обеспечиваемых, соответственно, дисциплинами младших и старших семестров учебного плана⁴.
- Существенное увеличение часов на все формы занятий, включая контактные часы, на дисциплины и практики основного проектно-исследовательского цикла. По сегодняшнему стандарту, дисциплина «Проектирование и исследования» изучается в трёх семестрах и в общей сложности составляет 25 зачётных единиц.

По новым учебным планам, цикл расширяется и на 4-й семестр, и в пространстве 3-го семестра, развиваясь, по проекту, до значений около 40-42 зачётных единиц, что соответствует наивысшим показателям по России [1, С. 46] и является, на наш взгляд, оправданным: по опыту [2, С. 11-16], большую часть времени магистранты готовы отдавать главной задаче обучения – в разработке магистерской диссертации.

⁴ Для сравнения: программа магистратуры по ФГОС 3/3+ (2015-2018 гг.) предполагала 10 общекультурных (ОК), 8 общепрофессиональных (ОПК) и 6 профессиональных компетенций (ПК) с проверкой знаний, умений и владения учащимися. Аналогично, по ФГОС 3++ (2019-2024 гг.) предполагалось уже 6 универсальных (УК), 6 общепрофессиональных (ОПК) и 4 профессиональных (ПК) компетенций с проверкой по индикаторной модели. В новой образовательной программе (ФГОС 4) планируется: 4 базовые (БК) и 4 общепрофессиональные (ОПК) компетенции, связанные преемственно в модальности «базовые и итоговые знания и умения», а также 3 профессиональные компетенции (ПК), отражающие локальную специфику ИнАрхДиз АлтГТУ.

- Укрупнение некоторых практик по времени, уменьшение «дискретной» отчётности. По новому плану предполагается уменьшение количества практик с 6 до 5, в объёме не менее четырёх недель, каждая.

- Предполагается развить опыт командных работ по решению проектно-исследовательских «кейсов», в формате летних школ для магистрантов на учебной практике, в завершение 1-го курса.

- Уменьшение периода государственной итоговой аттестации (ГИА) с 9 до 6 недель, в достаточности для защит выпускников по графику, работы нормоконтролёров и секретарей ГЭК.

- Уменьшение количества экзаменов в 3-м семестре.

- Разделение направленностей дисциплины «Современные компьютерные технологии» по образовательным интересам в рамках профилей: трёхмерное моделирование для «АПиИ» и работа в ГИС-системах для «ДизУрС»,

- Профильная ориентация двух ранее внедрённых дисциплин и раскрытие их в 1-м семестре: «Архитектура высотных зданий» для «АПиИ» и «Архитектурная модернизация застройки» для «ДизУрС».

- Перекомпоновка, возвращение отдельных дисциплин на 1-м курсе («Архитектура и градостроительство в Сибири», «Современные философские концепции и методология архитектуры / дизайна урбанизированной среды») при сохранении остальных дисциплин без изменений по содержанию и объёму.

Набор по новому профилю магистратуры был анонсирован в апреле 2024 года на сайте АлтГТУ [3] и планируется в других СМИ. По итогу, отметим значимость проведённых исследований, разработок и внедрений именно на примере малой по объёму магистерской ступени высшего образования, в преддверии ожидаемой крупной научно-методической работы кафедр, ожидаемой в отношении программ базового высшего образования в ИнАрхДиз АлтГТУ в соответствии с ФГОС 4, начиная с 2024/2025 учебного года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Поморов С.Б., Жуковский Р.С. Магистерская диссертация по направлению подготовки 07.04.01 Архитектура. Программа подготовки по дисциплинам и практикам основного проектно-исследовательского цикла: учебное пособие для студентов архитектурно-дизайнерских вузов / Новосибирск: НГУАДИ, 2023. – 178 с. – ISBN 978-5-8913 70-313-1. – URL: http://elib.altstu.ru/uploads/open_mat/2023/PomorovZhuk_NGUADI_up.pdf (дата обращения: 10.04.2024).

2. Поморов С.Б., Жуковский Р.С. Урбанизированная среда в магистратуре: монография / Барнаул: АлтГТУ, 2023. – 182 с. – ISBN 978-5-7568-1453-8. – URL: http://elib.altstu.ru/uploads/open_mat/2023/PomorovZhukovskiy_UrbSrMag_mono.pdf (дата обращения: 10.04.2024).

3. АлтГТУ будет готовить уникальных специалистов-дизайнеров [электронный ресурс]. – URL: <https://www.altstu.ru/structure/unit/oso/news/24645/> (дата обращения: 10.04.2024).

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КУЛЬТОВЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ПОСТРОЕК РУССКОГО СЕВЕРА И СКАНДИНАВСКИХ СТРАН

Карташова Анастасия Евгеньевна, студент, e-mail: nk4u@mail.ru

Научный руководитель – Зайкова Елена Георговна, доцент, e-mail: aniola80@mail.ru

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

Сделан сравнительный анализ культовых деревянных построек Русского Севера и скандинавских стран, рассмотрены сходства и различия на основе достоверной литературы и фотоматериала.

Ключевые слова: *деревянное зодчество, Русский Север, Скандинавия, формообразование, христианство, конструктивные системы, объемно-планировочные решения.*

Культовое деревянное зодчество разных стран мира разнообразно, оно представляет собой различие форм и декоративных элементов. Но среди всех стран можно выделить две схожие на первый взгляд группы - это деревянная скандинавская архитектура и деревянная русская архитектура. Обусловлена ли эта схожесть выбором материала? Или на это повлияли подобные декоративные элементы? Может ли религиозная ситуация этих стран влиять на выбор той или иной техники строительства культовых зданий и сооружений? Исходя из этих и подобных вопросов, удалось выделить основные критерии сравнения: территориальное расположение, материал (породы древесины), религия, конструктивные системы, объемно-планировочные решения, декоративные элементы, сохранение традиций строительства и современные аналоги.

Деревянное зодчество, как в Скандинавии, так и Русского Севера,- это большая и сложная тема, потому что текстовых источников сохранилось мало, и судить о том, что происходило в те века, мы можем только по сохранившимся постройкам и дошедшим до нас технологиям. Историки отмечают, что русская деревянная архитектура была распространена повсеместно, так как леса покрывали большую часть Киевской Руси, земли Великого Новгорода, Владимиро-Суздальского, Тверского княжеств. Наиболее хорошо сохранились деревянные постройки Русского севера, сосредоточенных преимущественно в Архангельской, Мурманской и Вологодской областях, Карелии, благодаря отчасти историческим условиям: незатронутости монголо-татарским нашествием, отсутствию крепостничества в XVIII-XIX вв., удаленности от промышленно развитых районов. Тем не менее, не известна, ни одна русская деревянная постройка, срубленная ранее XVI в. Большая часть скандинавских же деревянных церквей построена примерно в XII веке (ставкирка в Урнесе - самая древняя из сохранившихся норвежских церквей, была возведена примерно в 1130 году). На сегодняшний день миру известно о 29 сохранившихся церквях, расположенных на территории современной Норвегии, и еще о нескольких, расположенных в Дании и Швеции. Условные территориальные границы распространения деревянного культового зодчества в Скандинавии и на Руси, которое будет рассмотрено, представлены на рисунке 1.

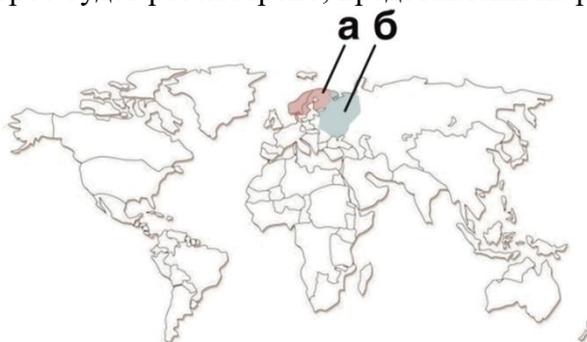


Рисунок 1 - Условные территориальные границы распространения деревянного культового зодчества в Скандинавии и на Руси

а - скандинавское деревянное зодчество; б - русское деревянное зодчество

Не смотря на близость расположения, территориальные различия значительно повлияли на использование пород древесины. На Руси преобладало разнообразие: сосна и лиственница использовались для венцов срубов, из ели изготавливались элементы кровли (стропила), на Севере также применялся прямослойный дуб. Русские мастера старались максимально использовать свойства каждой породы дерева. Норвежцы же почти исключительно использовали сосну.

Для Древнескандинавских стран и Древней Руси был характерен «болезненный» переход от язычества к христианству: коренное население не сразу приняло новые верования. Отчасти благодаря этому в культовой архитектуре этих стран удалось сохранить некоторую исключительность и самобытность. Но католичество и православие оказало явное влияние. В Скандинавских странах европейские католические нововведения особенно заметны. Изначально деревянные церкви строились прямо на земле и состояли в основном из вертикально врытых в землю бревен (ставкирки типа А), но в XI-XII веках появилась новая техника добавления камней в фундамент и базиликальный тип храма (ставкирки типа В). Такие ставкирки имеют сильную схожесть с готической церковью в Восточной Европе XII-XV веков: появляются центральный и боковые нефы, ряды несущих колонн, которые удерживали верхний ярус, подобие аркбутанов и другое (рисунок 2).

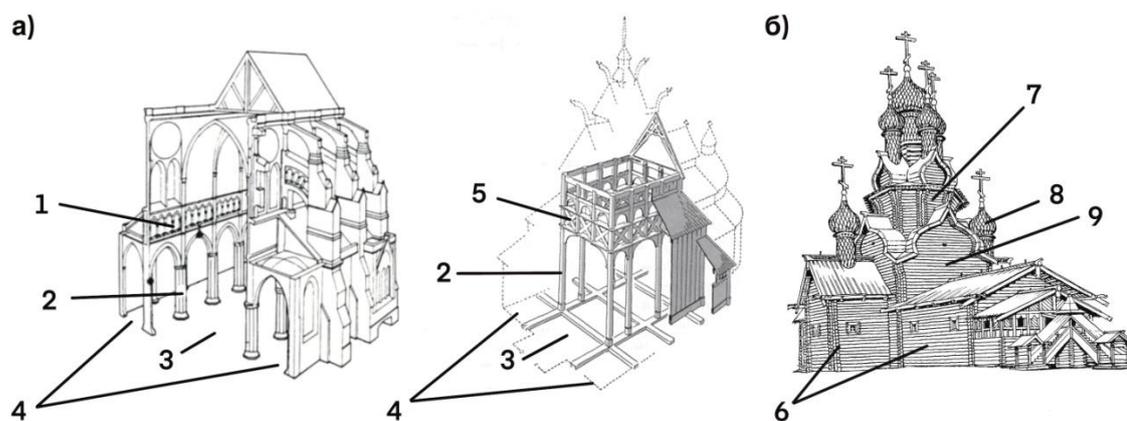


Рисунок 2 – Рассматриваемые виды культовой архитектуры

а) готическая базилика и ставкирка: 1 - трансепт, 2 - коллонада, 3 - центральный неф, 4 - боковые нефы 5 - пояс; б) деревянная русская церковь: 6 - прирубы, 7 - восьмерик, 8 - глава, 9 - четверик

Важной схожестью с европейской базиликой был «пояс», который представлял собой продольно расположенные поперечные раскосы, окружавшие и обхватывающие кубический каркас, усиливая и укрепляя его (рисунок 2). Кресты образующие этот пояс назывались Андреевскими крестами, являлись как конструктивными, так и декоративными элементами. Подобный элемент является важным элементом базиликального храма и более известен как «трансепт». В ставкирках присутствовала ярусность за счет скатных кровель и колоколен, помещаемых на них. Отличительной особенностью являлись резьба по дереву, имеющая языческие мотивы и «драконы» на коньках кровель, которые имели мистическое значения: использовались, чтобы отгонять злые силы. У викингов они часто встречались на носках кораблей. Кровлю, как и поверхность стен, часто украшали декоративными дощечками - лемехом. Скандинавские церкви хоть и поражают своей красотой, но не отличаются особым различием в объемно-планировочных решениях. Церкви зачастую похожи друг на друга. На Руси мы можем видеть разнообразие в формообразование церквей. В учебнике истории русской архитектуры утверждается, что основной русской конструктивной формой на Руси был прямоугольный сруб (четверик) из горизонтально уложенных и притесанных друг к другу бревен, каждый ряд которых составлял венец. Для сплачивания венцов в бревнах вырубался

продольный паз (в нижней или верхней поверхности бревна). В углах срубов бревна соединялись при помощи врубок (врубка «в обло», «в лапу», «в реж») [1] (рисунок 2). И с приходом христианства это не изменилось: русские продолжили использовать свои техники строительства. Впоследствии в культовом русском зодчестве появляется восьмерик, который часто устанавливается на четверик (рисунок 2). А увеличение площади осуществлялось за счет прирубок дополнительных срубов - прирубов (рисунок 2). Прирубы позволили русским мастерам более искусно и свободно работать с формой церкви. Также утверждается, что срубы жилых и общественных зданий чаще всего ставились на землю без фундаментов, или под углы или середины стен клались камни, врывались в землю «стулья» из обрезков толстых бревен [1]. Кровли церквей отчасти обеспечивали разнообразие в формообразовании. Миру известно о многих видах русских деревянных кровель: двускатная клинчатая кровля (с полицей или без), кубовое покрытие, шатровое покрытие, колпак, бочка, кресчатая бочка и другие. На любое покрытие обязательно устанавливалась глава (барабан и купол) с крестом (рисунок 2). Любую крышу украшали лемехом, как и в Скандинавии, но никогда не переходили на поверхность стен. Не обязательным, но важным элементом являлись кокошники - килевидный наружный декоративный элемент. Все это зачастую преумножалось и максимально увеличивалось в высоту, одним из самых ярких приемов, используемых древнерусскими мастерами, была многоярусность. Наиболее ярким примером подобного приема является Преображенская церковь Кижского погоста.

Впоследствии русское деревянное зодчество очень сильно повлияло на формы церквей из более прочных материалов, чего нельзя сказать об скандинавских церквях. Если в России принципы строительства и формообразования мы можем заметить в любой христианской православной церкви, которую можем увидеть на улицах городов, то в Норвегии, Дании или Швеции черты древней исконной архитектуры совсем потеряли свою значимость и перестали существовать (рисунок 3).



Рисунок 3 – Каменная архитектура Норвегии и России

а - Успенский собор (1475-1479 гг.) в Москве; Церковь Покрова (1640 г.) в Медведкове; собор Покрова на Рву (1555-1561 гг.) в Москве; б - Восская церковь (1277 г.); Кристиансаннский собор (1645 г.)

Из результатов анализа, можно отметить, Русское деревянное культовое зодчество и деревянное зодчество Скандинавии имеют явные различия и лишь некоторые сходства. На Руси оно отличалось особым многообразием форм и сложностью выполнения, разнообразным декоративным составляющим. В скандинавских странах, на которые наиболее сильно повлияли европейские традиции строительства, у большинства церквей схожее объемно-планировочное решение, но отчасти они и сохранили языческие элементы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пилявский В.И., Тиц А.А., Ушаков Ю.С. История русской архитектуры: Учебник для вузов. М.: Архитектура - С, 2003. 512 с.
2. Clare Casassas, Claudia The Norwegian stavkirke. Girona, 2019. 47с.

ПРИМЕНЕНИЕ ВОЗДУХООПОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ СПОРТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ

Кузьменко Даниил Иванович, студент, e-mail: sneckise78.16@gmail.com
Тимошенко Иван Алексеевич, студент, e-mail: vanechka.timoshenko.03@mail.ru
Научный руководитель – Алаева Светлана Михайловна, старший преподаватель,
e-mail: asm960@mail.ru

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

Целью данной исследовательской работы является изучение конструктивных особенностей, эксплуатационных характеристик воздухоопорных сооружений и предпосылок применения их для спортивных объектов города Барнаула. В государственной программе «Развитие физической культуры и спорта в Алтайском крае» основными проблемами в сфере физической культуры и спорта в ряде причин назван недостаток спортивных объектов и высокая загруженность действующих объектов спорта. Одним из наиболее бюджетных и быстровозводимых вариантов решения этих задач могло бы стать применение воздухоопорных сооружений.

Ключевые слова: воздухоопорные сооружения, пневматические оболочки, спортивные комплексы, быстровозводимые конструкции.

При строительстве футбольных полей, теннисных кортов и универсальных спортивных залов часто возникает задача возведения крытого сооружения. Целью данной исследовательской работы является изучение особенностей конструкции, эксплуатационных характеристик воздухоопорных сооружений и предпосылок применения их для спортивных объектов в городе Барнауле [1-6].

Федеральный и региональный проект «Спорт - норма жизни» стартовал в России в 2019 году для того, чтобы к 2024 году 55%, а к 2030 году 70% граждан нашей страны систематически занимались физкультурой и спортом [4]. В планах по строительству спортивных сооружений в Барнауле в рамках этого проекта на 2020 - 2024 годы значилось строительство 5 спортивных объектов, к настоящему времени из них реализуется только два.

Утверждая государственную программу "Развитие физической культуры и спорта в Алтайском крае", правительство АК в своём Постановлении № 535 основными проблемами в сфере физической культуры и спорта в ряде причин назвало недостаток спортивных объектов для подготовки спортивного резерва и высокую загруженность действующих объектов спорта [4]. Одним из наиболее бюджетных и быстровозводимых вариантов решения этих задач могло бы стать применение воздухоопорных сооружений.

Воздухоопорное пневматическое сооружение - это купол из двухслойной воздухопроницаемой мембраны, внутри которого создаётся незначительное избыточное давление за счёт нагнетания воздуха тепловентиляционной установкой. Это давление и является опорой для конструкции купола и придаёт ему устойчивость без использования жёстких опорных конструкций.

Наружный воздух, нагнетаемый в купол, распределяется на два потока. Первый поток поддерживает давление внутри купола, второй поток направляется в пространство между слоями.

Полотно воздухоопорных конструкций изготовлено из технической мембраны с применением полиэстерной армирующей сетки высокой прочности, покрытой ПВХ с двух сторон. С внешней и внутренней стороны оболочка покрыта несколькими слоями лака, что обеспечивает надёжную защиту от плесени и беспрепятственный сход снега в зимнее время.

Мембрана герметично крепится к основанию с помощью анкерных устройств. За счёт такой системы крепления возможна установка воздухоопорных сооружений даже на плоских крышах домов и паркингов.

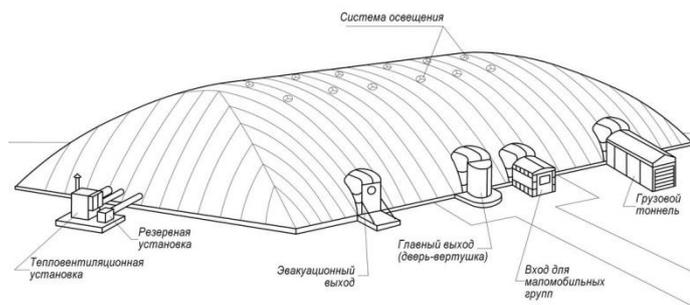


Рисунок 1 – Конструкция воздухоопорного сооружения

В исследовательской работе проанализированы теоретические основы функционирования воздухоопорных сооружений путем изучения литературы и предыдущих исследований, связанных с этими сооружениями. Был выполнен обзор сфер применения воздухоопорных сооружений, начиная от спортивных комплексов и заканчивая промышленными и сельскохозяйственными объектами, проанализированы успешные мировые и отечественные проекты.

В г. Барнауле возведены две воздухоопорные оболочки, в которых размещаются спортивные объекты: спортивный центр Эланс на ул. Геблера, 36 Б и теннисный клуб Чемпион на ул. Петра Сухова, 1г.

Во время посещения спортивного комплекса "Эланс" были изучены: техническое помещение, предназначенное для размещения основных электрических и резервных дизельных вентиляторов, а также радиаторов системы отопления, коллекторной группы; устройство купола, а именно: узел крепления оболочки к монолитной основе, способ герметизации купола и его ремонта; условия срабатывания аварийных систем.

Были изучены основные экономические аспекты эксплуатации данного сооружения. Спортивный комплекс использует для своей работы два вентилятора с электродвигателями и две коллекторные группы с горячей водой, предназначенные для нагрева, проходящего через них воздуха. На работу данных узлов затрачивается основная часть денежных средств, направленных на обслуживание, также оболочка нуждается в периодическом (обычно ежегодном) обслуживании, а именно восстановлении или поддержании ее герметичности. Затраты на отопление, однако можно снизить, если осуществлять его не водой, а газом, но лучшим вариантом будет строительство таких сооружений, в климатических районах, в которых не требуется отопление.



Рисунок 2 – Спортивные комплексы Эланс и Чемпион, г. Барнаул

При посещении двух воздухоопорных оболочек исследованы их конструктивное решение, эксплуатационные характеристики, их тепло- и энергоэффективность, устойчивость к неблагоприятным погодным условиям и внешним воздействиям. Важным аспектом явилась

оценка экономической эффективности воздухопорных сооружений по сравнению с другими видами конструкций, их оперативность монтажа и демонтажа, перспективы использования.

Проводилась оценка потенциальных рисков, связанных с эксплуатацией воздухопорных сооружений, включая сценарии аварий из-за потери давления, повреждения оболочки и воздействия экстремальных погодных условий, а также оценка экономической целесообразности проектирования и использования воздухопорных сооружений для различных целей.

В заключение исследования пришли к выводу, что данный тип сооружений вполне помог бы в обеспечении спортивных площадей для жителей нашего города.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Как Алтайский край идёт к цели проекта «Спорт – норма жизни»: итоги 2023 года //URL: <https://нацпроект22.рф/novosti/item/kak-altajskij-kraj-idet-k-tseli-proekta-sport-norma-zhizni-itogi-2023-goda?ysclid=lus2w1dhay710085027> (дата обращения 08.04.2024)

2. Кондаков В. Норма жизни. Как в Алтайском крае строят спортивные арены, стадионы и площадки //URL: <https://www.amic.ru/news/sport/norma-zhizni-kak-v-altayskom-krae-stroyat-sportivnye-areny-stadiony-i-ploschadki-509262?ysclid=lus2vyad17738356532> (дата обращения 08.04.2024)

3. Надувные спортивные залы // URL: <https://angarst.ru/sportzal/?ysclid=lus1je1s3o328235537> (дата обращения 08.04.2024)

4. Постановление Алтайского края от 28 декабря 2023 года № 532 Об утверждении государственной программы Алтайского края «Развитие физической культуры и спорта в Алтайском крае» //URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/2200202312290024> (дата обращения 08.04.2024)

5. СП 304.1325800.2017 Конструкции большепролётных зданий и сооружений. Правила эксплуатации //URL: <https://docs.cntd.ru/document/603253367> (дата обращения 08.04.2024)

6. Таратута В.Д. Большепролетные конструкции промышленных и гражданских зданий и сооружений [Текст]: учеб. пособие / В.Д. Таратута, А.М. Бегельдиев.– Краснодар: КубГАУ, 201. – 187 с.

РЕВИТАЛИЗАЦИЯ «БРЕЖНЕВОК» 121 СЕРИИ: МОДЕРНИЗАЦИЯ ВХОДНЫХ ГРУПП И ПРИДОМОВЫХ УЧАСТКОВ

Мерзликин Павел Львович, студент, e-mail: pmerzlikin5@gmail.com
Научный руководитель – Жуковский Роман Сергеевич, к.арх., доцент,
e-mail: romanzsolar@mail.ru

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

В статье раскрываются проектные решения по архитектурной модернизации 9-этажной «брежневки» 121 серии. Изменениям подвергнуты: входная группа, придомовые участки и первые этажи здания. Показаны примеры изменения зданий под актуальные требования и потребности населения.

Ключевые слова: жилые здания массовых серий, придомовая территория, «брежневки», «хрущёвки», входная группа, модернизация.

Объектом исследования является синтез мер модернизации 9-этажных «Брежневок» 121 серии. Под этим термином в данной статье подразумеваются типовые панельные, блочные и кирпичные дома, возводимые с 1964 г. по 1985 г. Эти здания являются улучшенным вариантом «хрущёвок», в котором были изменены планировки и качество строительства, а также зачастую этажность здания.

Проблемами данного типа дома являются: входная группа малого размера, непригодность участков рядом с домом для жизни и развития, с учетом современных требований,

хаотично располагающаяся коммерция на первых этажах здания, отсутствие мест хранения колясок и велосипедов, неполадки с вентиляционными каналами, герметизацией швов, планировками, устаревшие фасады в удручающем виде.

Целью работы является увеличение привлекательности существующей многоэтажной застройки с помощью архитектурной модернизации. «Брежневки» теряют стилистические особенности, функциональное наполнение, характерные для периода их постройки. Эти факторы выглядят архаичными и не вписываются в уклад современного жителя города.

Изменения данного вида застройки не производятся, и не планируется в должном объеме, а зданиям необходима ревитализация – один из видов реконструкции городской среды. Она заключается во «вдыхании жизни» в заброшенные объекты городской структуры. При этом меняется функциональное назначение, но сохраняется материальная часть здания. Также при работе со зданием нужно внедрить термин модернизация, в переводе с английского означает осовременивание и обозначается наличием ряда характеристик, свойственных современному потребителю. Примеров изменений «брежневками» гораздо меньше, чем проектов, связанных с «хрущевками». Реконструкция по расчетам КВ STRELKA [2] обойдется на 30% дешевле нового строительства того же объема жилья.

Рассмотрим ряд мер по модернизации входной группы [2;3] (рисунок 1):

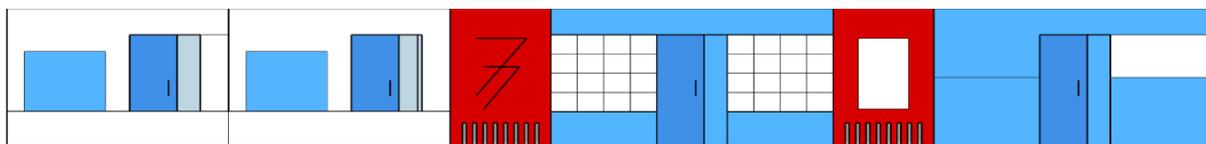


Рисунок 2 – Пример синтеза изменений

- Комфортное пространство перед входом, к этому относятся – освещение, свободный проход, чтобы не создавать помеху транзиту.
- Безбарьерность – широкие проемы, тамбуры.
- Просматриваемость для фасадов и дверей.
- Уменьшение количества квартир для более комфортного потока людей.
- Ясная навигация – яркое указание подъездов, квартир
- Почтовые ящики на входной группе, чтобы создать комфортный забор почты.
- Парадный интерьер – для создания более комфортной среды жильцов и проходящих людей.
- Продуманный быт, который включает в себя: розетки, подставку под зонтики, щетка для обуви, водоотводы и так далее.
- Вход в один уровень с тротуаром.
- Организация велопарковок.

Изменения необходимые на придомовом участке:

- Создание частных палисадников или террасы для жильцов первых этажей с выходом из квартиры. Это подтолкнет к тому, чтобы сами жильцы ухаживали за данной территорией (рисунок 2).



Рисунок 2 – Пример реновации панельного жилья, г. Хельсинг, Финляндия [3]

- Корректировка размещения коммерческих структур и стандартизация дизайн кода вывесок для улучшения общего восприятия. Увеличение их количества для базовых услуг, создание общественных пространств это приводит к увеличению рабочих мест для самих жителей, пропадает потребность далеко выходить из дома для получения дополнительных услуг. Это приводит даже к небольшому улучшению ситуации с маятниковой миграцией, так как большинство потребностей удовлетворяется в доме.

Синтез, перечисленный изменений, с нашей точки зрения может привести к созданию удобной среды проживания. Он решает не только проблемы жильцов дома, но и города. Дает возможность местам изменить их «маргинальный облик». Помогает, создать новую среду не прибегая к сносу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Волкова Т.Ф. Реабилитация городской жилой среды. Социально-градостроительный аспект: учеб. пособие [Текст] / Т.Ф. Волкова. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 116 с.
2. КВ STRELKA, Методические рекомендации по реализации проектов повышения качества среды моногородов. // Москва, Берсеневская наб., д. 6, стр. 3, 2018. – 33 с.
3. Панельные районы и реновация по-фински. – URL: <https://varlamov.ru/2506415.html> (дата обращения 22.03.2023).

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ КУЛЬТОВЫХ ПРАВОСЛАВНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ ПЕТРО-ПАВЛОВСКОГО СОБОРА В ГОРОДЕ БАРНАУЛЕ

Мунгалова Анна Евгеньевна, студент, e-mail: annmun44@gmail.com

Научный руководитель - Поморов Сергей Борисович, директор ИнАрхДиз, зав. каф. АрхДи, д. арх., профессор, e-mail: pomorovs@mail.ru

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

Статья посвящена вопросу современных принципов и подходов к проектированию и реконструкции культовых православных объектов. Были проанализированы проекты и публицистические материалы отдельных авторов и архитектурных мастерских, специализирующихся по данной теме. Полученные сведения были применены на практике в проекте воссоздания Петро-Павловского собора в городе Барнауле.

Ключевые слова. Православные храмы, воссоздание, реконструкция, культовая архитектура, благоустройство прихрамовой территории, исторические центры.

История проектирования православных храмов в России имеет пробел длиною почти в век. Из-за этого процесс стилового развития таких объектов был законсервирован и лишь в последние несколько десятилетий снова начал развиваться. Поэтому все важнее ставится вопрос понимания новых векторов развития православной архитектуры в нашей стране и понимания того, как диалога новшества и канона формируют современный облик храма.

В качестве примера использования современных тенденций проектирования православных храмов, предлагается рассмотреть Петро-Павловский собор. Этот уникальный объект имеет редкий для сибирского региона стиль барокко, а также является первым общественно-культовым объектом в городе Барнауле. Его проект разрабатывал московский князь П. В. Макулов в 1770 году, и позднее изменяли барнаульский инженер И. Медер и подпоручик П. Попов, с целью удешевить проект [1]. Со времени завершения строительства в 1774 году внешний облик собора значительно изменился, был утрачен нарядный декор, перестроены колокольня и купол, рядом появилась часовня «Достоинно есть» [2].

Историческое место расположения собора и его история налагают определённые сложности на возвращение его в ткань современного Барнаула. Как известно, в 1930-е годы собор был разрушен. Сохранился только фундамент, который выходит на возникшую за сто-

летие проезжую часть. Вокруг находятся захоронения и памятники [3]. Это делает объект еще более интересным для рассмотрения в контексте поставленного в статье вопроса.

Рассмотрим общие тенденции современного проектирования. Современная городская среда содержит в себе большое количество разнообразных элементов. Неосторожная работа со всем их многообразием может привести к деградации городской среды. Чтобы этого не происходило, необходимо пройти все этапы работы с контекстом. В статье Д. Финка и Р.А. Селиванова «Влияние контекста на формообразование современной застройки. Контуры проблемы» [4] очень подробно описаны материалы и методы исследования структуры контекста. Среди них, например, композиционная морфология элементов контекста, визуальные коридоры, ландшафтная составляющая, общественное озеленение.

Современные архитектурные мастерские, специализирующиеся на проектировании православных объектов, пользуются определенными приемами при работе не только с контекстом, но и с наполнением. Так, например, в одном из своих интервью Андрей Анисимов – советский и российский архитектор – выразил мнение, что современному собору не нужна ограда. Территории храма следует открыть, сделать более гостеприимной. Также зодчий говорит о многофункциональности проектируемых храмовых комплексов.

Православный храм, в отличие от большинства других объектов, не может отбросить свою неотъемлемую часть – канон. Его не стоит воспринимать как непреодолимое ограничение. В синтезе с новыми технологиями и стилевыми подходами современный храм может совершенно преобразиться, не теряя при этом черт идентичности русского православного зодчества.

Рассмотрим несколько примеров современных проектов православных объектов. Один из самых известных - Русский православный и культурный центр в Париже. Чистый и минималистичный дизайн собора вступает в диалог с прилегающей застройкой, играя в ней ключевую роль (Рисунок - 1).



Рисунок 1 - Русский православный и культурный центр в Париже, Уилмотт и Ассоциес С.А.

Рассмотрим еще один пример. В сторону модернизации архитектуры православного храма более сдержанно двигаются зодчие архитектурной мастерской «Прохрам». Храмовый комплекс в честь святой равноапостольной княгини Ольги располагается рядом с прибрежной зеленой зоной реки Свислочь в г. Минске (рисунок - 2). Архитекторы аккуратно вписали в консервативные формы храма новые футуристичные детали стиля модерн и бионики, дополняя их традиционным декором.



Рисунок 2 - Храмовый комплекс в честь святой равноапостольной княгини Ольги в г. Минске, Мастерская «Прохрам»

А теперь вернемся к вышеупомянутому проекту Петро-Павловского собора в городе Барнауле. Для работы с контекстом был проведен тщательный анализ среды и выявлен ряд проблем, требующих решения, среди которых: отсутствие комфортных условий для пешеходов; сложная транспортная развязка; деградация озеленения; разрушение и утрата памятников архитектуры и другие.

Воссоздание собора позволит решить многие из вышеописанных проблем, реорганизовать сложившуюся транспортную инфраструктуру, создать комфортные условия для пешеходов, сквер может быть наполнен новыми функциями.

Так как Петро-Павловский собор был утрачен, допустимо новое видение нового облика данного объекта. Согласно одному из эскизных набросков, объем храма предлагается поднять над землей на цокольный этаж в виде открытой галереи. Здесь зритель сможет увидеть открытый исконный фундамент Петро-Павловского собора. Решение фасада может представлять собой синтез барочного и «русского» вариантов с современными деталями и решениями (Рисунок 3).

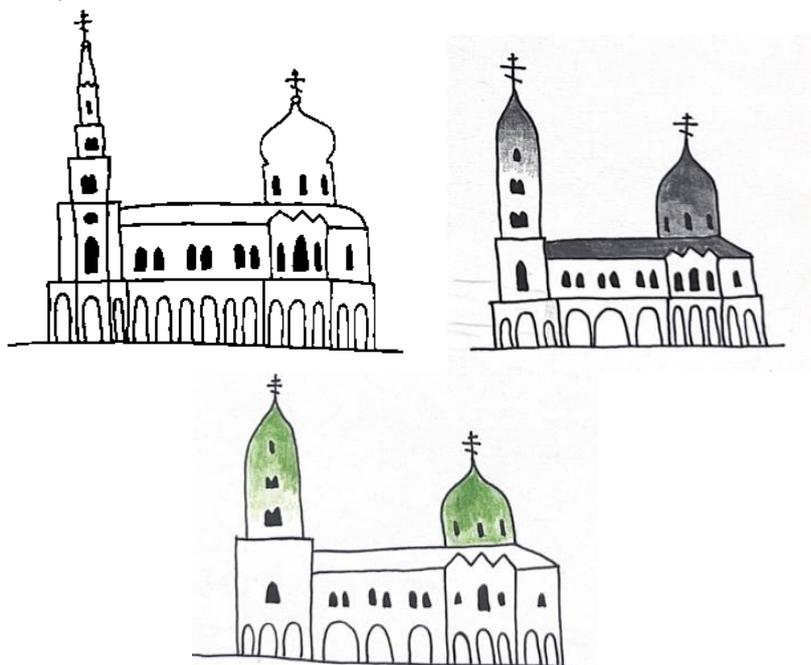


Рисунок 3 – Варианты нового Петро-Павловского собора. Эскизы Мунгаловой А.Е.

Заключение. Анализ подходов и приемов проектирования современных православных объектов, рассмотрение результатов деятельности отдельных архитекторов и архитектурных

мастерских, позволили выявить основные тенденции проектирования и реконструкции таких объектов. Сегодня наблюдается стремление архитекторов сохранить и приумножить православное архитектурное наследие, подчеркнуть его красоту, сделать удобным для прихожан и жителей. Не смотря на значительный пробел в истории проектирования православной архитектуры в нашей стране, она активно развивается и в скором времени начнут появляться качественные реализованные проекты современных православных храмов, достойных быть местом веры и надежды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Долнаков А.П. Памятники архитектуры Барнаула. / Долнаков А.П., Долнакова Е. А., Зотеева Л.А., Степанская Т.М.; Барнаул: Алт. Кн. Изд-во 1982, – 160 с.
2. Юрий Крейдун. Исторические хроники XVIII века: Градо-Барнаульский Петро-Павловский собор/ Юрий Крейдун, Иван Образцов ; Министерство культуры Алт. края, Алт. краев.универс. науч. б-ка им. В. Я. Шишкова.– Барнаул; Новосибирск: Экселент, 2022.-144 с.
3. Семibrатов В.П. Проект Границ территории объекта культурного наследия регионального значения «Территория бывш. Заводского кладбища, где были похоронены А. В. Бездар, И. И. Ползунов и др.», 40-е годы XVII в. – 1772 г., 30-е годы XX в.; ИНВ. № 12/2019 АлтГУ
4. Финк Д., Селиванов Р.А. Влияние контекста на формирование современной застройки. Контуры проблемы // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2017. Т. 7, № 3. С. 156167.
5. СП 31-103-99 - Здания, сооружения и комплексы православных храмов.

ДИЗАЙН АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ НА НИЖНЕМ МУЛЬТИНСКОМ ОЗЕРЕ В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

Павлова Анастасия Васильевна, студент, e-mail: nastya1999.1999@mail.ru

Научный руководитель – Поморов Сергей Борисович, директор ИнАрхДиз, зав. каф. АрхДи,
д. арх., профессор, e-mail: pomorovs@mail.ru

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

В данной статье описывается предложение дизайна архитектурной среды туристического комплекса на нижнем Мультинском озере. Приведен анализ места проектирования. Рассматриваются и анализируются прототипы комплексов на основе отечественных и зарубежных аналогов. Предложено архитектурно дизайнерское решение генерального плана территории туристического комплекса.

Ключевые слова: активный отдых, экстрим, летний трекинг, круглогодичность, естественность, экологичность, плавность, туризм.

Республика Алтай является точкой притяжения для туристов. Каждый год ее посещают около 2-х миллионов туристов, поэтому развитие туристических мест и их благоустройств является очень актуальной темой.

«Мультинские озера находятся на северном склоне Катунского хребта в Алтайских горах. Озера расположены на высотах 1710 и 1740 м. Находятся на территории Усть-Коксинского района Республики Алтай, в крупном речном бассейне реки Мульта. Располагаются в 20 км от села Мульта. Памятник природы регионального значения» [1].

В бассейне реки Мульта находится около 40 прекрасных озер. Со среднего Мультинского озера начинается территория особо охраняемых природных территорий Российской Федерации республиканского и местного значения.

«Нижнее Мультинское - находится на высоте тысяча шестьсот сорок метров над уровнем моря, длина две тысячи триста семьдесят метров, имеет максимальную ширину девятьсот метров, среднюю глубину двадцать один с половиной метров» [1]. Нижнее Мультинское озеро – место проектирования моей дипломной работы.

Цель проектирования: предложить концепцию развития территории на Нижнем Мультином озере. Проектирование круглогодичного туристического комплекса.

Концепция: для активного молодежного отдыха с элементом экстрима.

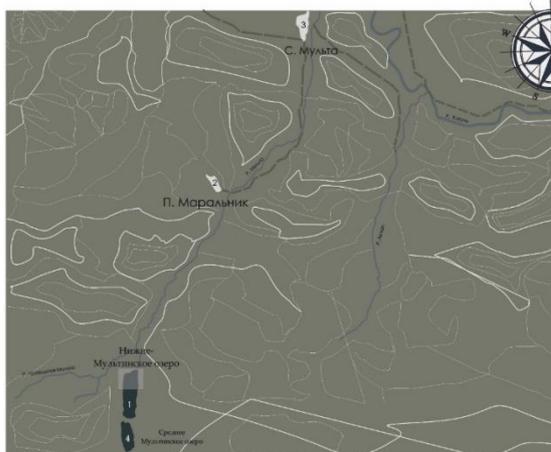


Рисунок 1 - Ситуационный план



Рисунок 2 - Нижнее Мультиное озеро

Нижнее Мультиное озеро является точкой отправления на различные трекинги, а также местом расположения лагерей туристов.

Между Нижним и Средним озёрами проход загромождён водопадом под названием «Шумы». Загромождён он камнями, а вода со среднего озера прорывается с шумом через них, поэтому водопад имеет такое название. Шум слышен даже с берега Нижнего озера. Двести восемьдесят километров составляет общая площадь местных ледников.

Самое важное в реализации проекта совместить комфорт, удобство, а также доступность. Так как концепция проекта направлена на активную молодежь, то важным моментом является места отдыха, сбор для веселого времяпрепровождения в компании туристов и площадки, такие как спортивные и собачьи для гостей с питомцами.



Рисунок 3 - Функциональное зонирование

Влияние концепции на рисунке генерального плана:

Точкой притяжения и главным общественным местом является круглогодичный ресторанный комплекс со спа-центром. Вблизи озера находятся шале летнего типа, vip-шале, которые располагаются на холме, подальше от озера – круглогодичные шале общего типа. Так же совместно отдохнуть туристы смогут и на береговой линии, рядом – банный комплекс. Преобладает хвойный, густой лес.



Рисунок 4 - Генеральный план туристического комплекса

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мультиинские озёра. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Мультиинские_озёра (дата обращения: 13.04.2024).
2. Бесподобный Алтай. Часть 2: Мультиинские озёра. – URL: https://pikabu.ru/story/bespodobnyiy_altay_chast_2_multinskie_ozyora_5731740 (дата обращения: 13.04.2024).
3. Поморов С.Б. Отдых и туризм в горах и предгорьях Алтая. Архитектурно-градостроительная организация объектов рекреации, Барнаул: из-во АлтГТУ, 2018. – 210 с., ил.
4. Мультиинские озёра: Алтайская природная сокровищница. – URL: https://club-voshod.com/info/pohodnoe_info/dostoprimechatelnosti/altai/multinskie_ozera/ (дата обращения: 13.04.2024).

ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНОГО ЦЕНТРА В ГОРОДЕ БАРНАУЛЕ

Пегусов Никита Евгеньевич, магистрант, e-mail: pegusov85@gmail.com
 Научный руководитель - Виноградова Лилия Сергеевна, к. иск., доцент,
 e-mail: megalily@mail.ru

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

В статье изучен опыт организации территорий конгрессно-выставочных центров. Предложен эскизный проект конгрессно-выставочного центра в городе Барнауле на полуострове Помазкин. В проекте принята концепция - «многофункционального пространства» для прогулок и время пребывания посетителей. Разработана архитектурно-планировочная структура территории, схема зонирования, концепция и архитектурно-художественные решения основных элементов.

Ключевые слова: Барнаул, ландшафтный дизайн, конгрессно-выставочный центр, выставка

Актуальность. Организация конгрессов и выставок во всем мире является одним из наиболее эффективных способов установления деловых отношений и информационного взаимодействия. Город Барнаул уже остро нуждается в собственном КВЦ, о чём свидетельствуют фактотмены в 2012 году крупнейшей аграрной выставки «Алтайская Нива» из-за физической невозможности разместить её экспозицию. Организация территории конгрессно-выставочного центра имеет немаловажное значение для проведения подобных мероприятий, а также в повседневном использовании горожанами и туристами.

Объект - Территория конгрессно-выставочного центра

Предмет - Архитектурно-планировочное решение территории КВЦ

Цель – Разработка концепции ландшафтной архитектуры территории КВЦ

Изучены следующие аналоги исследуемого объекта:

1. Конгрессно-выставочный комплекс «China Import and Export Fair Complex» в Гуанчжоу, Китай. Общая площадь комплекса Пажоу составляет 700 000 м², а площадь застройки равна 395 000 м. Архитектура и ландшафт комплекса Пажоу уникальны. Архитектор руководствовался идеей передать образ Жемчужной реки (Чжуцзян), несущей вдаль свои воды. Озеленение конгрессно-выставочного центра представлено в регулярном стиле, используются большие пространства под цветники, которые создают динамичную композицию поддерживая, стилистическое направление архитектуры выставочного центра (рисунок 1а) [3].

2. Международный Выставочный Центр «EXPO» Астана был построен для Экспо в 2017 году. Так как тема Экспо-2017 была «Энергия будущего», в проекте комплекса изначально были включены различные экологические компоненты. Например, был внедрен «умный город», который позволил сэкономить 30% электроэнергии, необходимой для работы выставки, благодаря системе Smart Grid. Также была введена единая система управления сетями всего комплекса и установлено интеллектуальное городское освещение с датчиками движения.

Территория комплекса озеленена различными кустарниками и деревьями, используются композиции из камней, топиарий и арт-объектов. Вся территория поделена на зоны, в которые входят как: детская площадка, места отдыха, фонтан, площадка для занятия спортом (рисунок 1б) [4]. В ночное время суток фонтан оживляет территорию с помощью светомызыки, и является парковой или зоной не только для посетителей, но и для горожан.



Рисунок 1 - Аналоги конгрессно-выставочного центра:
а - «China Import and Export Fair Complex» в Гуанчжоу, Китай;
б - Международный Выставочный Центр «EXPO» Астана

На основании изученных аналогов выявлено:

1. Территория при выставочном центре должна обладать ценностью для горожан и туристов.
2. Территория должна обладать функциональным зонированием.
3. Зоны могут обладать индивидуальным озеленением.

4. Стилистическое направление архитектуры непосредственно может влиять на выбор стиля озеленения.

5. Необходимость крупных объектов притяжения на территории.

Для проектирования было выбрано место, принадлежащее правобережью реки Оби, а именно, остров Помазкин который имеет следующие особенности:

1. Автономия участка от основного пятна города - Остров Помазкин является обособленной территорией, поскольку не имеет какой либо застройки.

2. Близость реки и наличие моста; также следует учитывать прохождение здесь магистрали межгородского значения (тракт Правобережный), которая делит остров на малую южную и более обширную северную части.

3. Близость расположения крупных магистралей в городе является значимым фактором для выбора места конгрессно-выставочного центра [5].

Остров принадлежит к пойме Оби, поэтому значительные его территории периодически подтапливаются, а во время паводка затапливаются. На острове расположен значительный лесной массив, представленный малоценными породами деревьев: осины, канадского тополя, ивы. В силу искусственности будущего «дееспособного» грунта и минимальной удалённости его поверхности от грунтовых и паводковых вод, не допускается какое-либо подземное строительство, что означает только технические мелкозаглубленные подвалы.

Проектное решение объекта

Концепция ландшафтного дизайна территории конгрессно-выставочного центра - многофункциональное пространство. Стилиевое направление - смешанный сад с элементами скандинавского тилиа и парка-выставки.

К основным принципам скандинавского тилиа относят:

1. Естественность.
2. Простота и строгость.
3. Сдержанность.
4. Функциональность.

Помимо этого, не смотря на искусственно созданную территорию парка можно использовать основные принципы эко тилиа. Сад в эко-стиле имитирует естественную флору региона, в котором находится участок. В качестве основы композиции выступают хвойные и лиственные деревья и кустарники, использование декоративных злаков характерных для местности.

Территория конгрессно-выставочного центра разделена на семь функциональных зон: зона конгрессно-выставочного центра; зона входной группы; техническая зона - предназначенная для парковок и хозяйственности; зона культурно-просветительских мероприятий с размещением арт-объектов, амфитеатра; зона отдыха детей; зона набережной; зону для спокойного отдыха, которая занимает основную площадь; зоны для активного отдыха, массовых мероприятий и спортивных площадок планируется разместить в главной части парка (рисунок 2) [1].

Предусмотрена сеть прогулочных зон, использование плавных форм и линий объединяют зоны, а плавные дорожки из натуральных покрытий связывают их единой функциональной цепью, связывающих между собой рекреационные зоны различных назначений: игровые площадки, набережная, места для проведения мероприятий, для обеспечения и поддержания досуга посетителей.

Поскольку конгрессно-выставочный центр предполагает функцию экспозиции, на территории парка присутствуют места притяжения в виде арт-объектов [2]. Арт-объекты являются некими местами отдыха и встреч при прогулке горожан по парку, отражающие особенности Алтайского края и города Барнаула.

Зона набережной предполагает, террасу для непосредственного спуска к воде и дугообразный мост динамика, формы которого повторяет основные дорожки, помимо этого он несет функцию своего рода видовой точкой на город Барнаул.

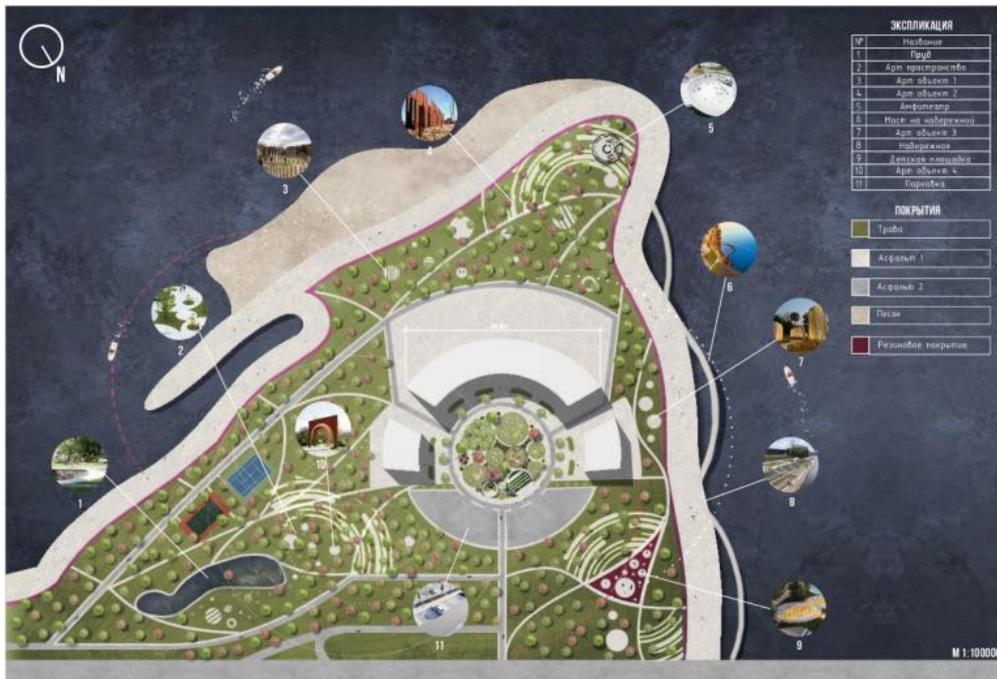


Рисунок 2 - Генеральный план.

Для удобства посетителей и сотрудников спроектированы две парковки, также имеются дополнительные заезды для обеспечения технических нужд конгрессно-выставочного центра.

Выводы

Разработанный проект отвечает поставленным целям – создание многофункционального парка при конгрессно-выставочном центре позволит обеспечить постоянный поток посетителей вне зависимости от сезона, нести просветительскую и досуговую функции. Грамотный выбор озеленения и малых архитектурных форм позволит подчеркнуть особенности региона и архитектуру. Парк при выставочном центре может стать достопримечательностью города Барнаул, является местом отдыха горожан и туристов, а также основной для дальнейшей застройки острова Помазкин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 42.13330.2016 СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Изменениями N 1, 2): 2017-07-01. – Москва, Минрегион России, 2010. – 114 с.
2. СП 82.13330.2016. Благоустройство территории: актуализир ред. СНиП III-10-75: дата введения 2017-06-17. – Москва: Минстрой России, 2017.
3. Конгрессно-выставочный центр в Гуанчжоу China Import And Export Fair Complex. – URL: <https://chinaved.com/vystavochnyy-centr-china-import-and-export-fair-complex-v-guanchzhou> (дата обращения 08.04.2024)
4. Конгрессно-выставочный центр Астана Экспо. – URL: <https://archi.ru/world/75912/arkhitektura-massovogo-prazdnika> (дата обращения 08.04.2024)
5. Природные и экономические характеристики города Барнаула. – URL: https://studwood.ru/543783/bankovskoe_delo/prirodnye_ekonomicheskie_harakteristiki_goroda_barnaula (дата обращения 08.04.2024).

МАЛЫЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ ФОРМЫ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Прохоцкая Юлия Евгеньевна, студент, e-mail: yulya.prokhotskaya@bk.ru

Научный руководитель - Малыгин Артем Сергеевич, член Союза Архитекторов России,
доцент, e-mail: maliginart@mail.ru

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

Исследование и анализ важности элементов городской среды, таких как навесы, скамейки, цветочные клумбы, освещение и информационные стенды. Влияние этих элементов на улучшение городского пространства - обеспечение комфорта для жителей, создание уютных и функциональных общественных мест, а также формирование благоприятной атмосферы для жизни и деятельности горожан.

Ключевые слова: малая архитектурная форма, городская среда, навес, скамейка.

Малые архитектурные формы в городской среде это небольшие элементы архитектуры, часто декоративные или функциональные, которые служат украшением или обозначением пространства в городе. Тема малых архитектурных форм важна из-за урбанизации, улучшения городской среды, экологических аспектов, влияния на туризм и развитие городов, а также инноваций в дизайне и технологиях [1-2].

Они могут включать в себя такие объекты как:

- лестницы и ограды;
- скульптуры и фонтаны;
- опоры освещения;
- информационные щиты;
- цветники и клумбы;
- живая изгородь;
- небольшие формы мемориальной архитектуры;
- стенды для афиш и реклам и др.

Город Барнаул обладает разнообразными малыми архитектурными формами, которые придают ему своеобразие и уютность. Некоторые из примеров малых архитектурных форм в Барнауле включают:

- Фонари: на улицах города установлены характерные фонари различных дизайнов, которые выполняют функцию освещения в темное время суток и в то же время служат элементом декора.
- Скамейки: парки и площади оборудованы разнообразными скамейками для отдыха горожан, которые могут, как просто быть функциональными, так и иметь оригинальный дизайн.
- Цветочные клумбы: город украшают яркие цветочные клумбы, создающие атмосферу красоты и уюта, особенно весной и летом.
- Скульптуры: в разных частях города можно увидеть различные скульптурные композиции, которые являются символами истории, культуры или архитектурного наследия Барнаула.
- Мусорные баки: специально разработанные контейнеры для мусора, которые интегрированы в городскую среду, помогают поддерживать чистоту и порядок.
- Остановки общественного транспорта: навесы над автобусными и трамвайными остановками обеспечивают защиту пассажиров от дождя и солнца, делая ожидание транспорта более комфортным.

Проблема нехватки малых архитектурных форм в городской среде может иметь негативное воздействие на общий облик города и комфортность пребывания горожан.

Недостаток таких элементов может привести к следующим проблемам:

- Отсутствие уюта: отсутствие скамеек, цветочных клумб или фонарей, может сделать городскую среду менее уютной и привлекательной для прогулок и отдыха.

- Нарушение функциональности: нехватка таких элементов как мусорные баки или велопарковки может привести к нехватке удобств для жителей и гостей города, создавая неудобства при повседневном общении с городской инфраструктурой.

- Безопасность: недостаток элементов, таких как освещение или информационные стенды, может повлиять на безопасность горожан, особенно в темное время суток, создавая потенциально опасные ситуации.

Для решения проблемы нехватки малых архитектурных форм в городской среде важно провести анализ потребностей жителей и посетителей города, разработать план развития городской инфраструктуры с учетом внедрения новых элементов и обновления существующих. Такой подход позволит создать более комфортное, красивое и функциональное городское пространство для всех его обитателей.

Можно выделить несколько типов малых архитектурных форм, которые могут быть полезны для улучшения городской среды:

- Навесы и навесные конструкции: они могут использоваться для создания уличных кафе, зон отдыха, а также обеспечивать защиту от осадков на общественных местах, таких как автобусные остановки, парковки, рынки и прочее.

- Скамейки и уличные лавки: установка скамеек и уличных лавочек по всему городу может способствовать созданию комфортных мест для отдыха и общения жителей.

- Цветочные клумбы и городская растительность: они сделают город более красивым, уютным, а также способствуют очистке воздуха и созданию благоприятной экологической среды.

- Световые элементы: уличное освещение, светящиеся фонари, архитектурные световые украшения могут придать городу атмосферу безопасности и уюта, особенно вечером.

- Информационные стенды и указатели: установка информационных стендов, указателей и карт по городу поможет жителям и туристам лучше ориентироваться и получать необходимую информацию о достопримечательностях, маршрутах общественного транспорта и других важных объектах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Philip Jodidio, Small Architecture Now! – URL: <https://www.ozon.ru/product/small-architecture-jodidio-philip-410671035/> (дата обращения: 14.04.2024).

2. Moughtin C., Cuesta R. and Sarris C. Urban Design and People. – URL: http://www.untagsmd.ac.id/files/Perpustakaan_Digital_1/CITIES%20PLANNING%20Urban%20design%20method%20and%20techniques.pdf (дата обращения: 14.04.2024).

МАЛАЯ АРХИТЕКТУРНАЯ ФОРМА – ФОНТАНЫ

Сенникова Александра Владимировна, студент, e-mail: alexsennik95@gmail.com

Научный руководитель – Малыгин Артем Сергеевич, член Союза Архитекторов России,

доцент, e-mail: maliginart@mail.ru

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

В результате исследования было выявлено то, как должны быть сконструированы, облагорожены и композиционно вписаны фонтаны в архитектурную городскую среду, а также нюансы их построения.

Ключевые слова: трельяжи, ландшафт, технологическое оборудование-резервуар, насос, насадки, центробежный консольный насос.

Малые архитектурные формы используют для эстетического воздействия на человека. К ним относятся декоративные стенки, трельяжи для вертикального озеленения, декоративные скульптуры, бассейны, фонтаны, беседки и другие.

Фонтаны – это малая архитектурная форма; источник воды либо искусственного, либо природного происхождения, откуда течет струя воды под напором или из трубы [1-3].

Классификация фонтанов: фонтаны различают по условиям эксплуатации - ландшафтные и интерьерные. Ландшафтные - на открытом воздухе и пространстве, а интерьерные - в помещении. По объему воды: малые (пропускающая способность 0,8-2 литра/секунду), средние (до 50 л/с) и большие (свыше 50 л/с).

И по архитектурному оформлению - водопады, декоративные, скульптурные и каскады.

- Проблематика темы: фонтаны зачастую являются частью архитектурной среды, где они размещаются. Но они не являются основным элементом благоустройства, их включают в проект, если есть такая возможность или необходимость.

- фонтаны требуют внимательного подхода к их проектированию, в принципе, как и любая архитектурная форма, а именно в плане водоснабжения. Как будет, проводится водопровод к каналам, какой объем воды будет использован (зависит от вида фонтана), где он будет размещаться и какую функцию будет нести.

- С точки зрения психологии, фонтаны имеют релаксирующее влияние. Люди живут в городской среде и редко выезжают на природу, поэтому шум воды и прохлада будут давать ощущение присутствия природы. Это положительно влияет на настроение людей.

- Финансовая сторона также актуальна, потому что фонтаны требуют дополнительных расходов для их установления, обеспечения и эксплуатации.

Отсюда вытекают плюсы и минусы

Плюсы: имитация природной среды (звуки, ощущения, прохлада в жаркое время), красота и декоративное дополнение в городскую среду.

Минусы: достаточно объемные расходы, возможность или невозможность водоснабжения, чистка, установление или размещение. Антропогенные минусы это то, что люди могут использовать фонтаны не по назначению, а именно купаться в них, засорять, мыть своих животных и т.д. Птицы и бродячие животные часто портят воду, из-за этого приходится ее дополнительно обеззараживать. Или лица без определенного места жительства стирают свою одежду и фонтаны снова приходится дезинфицировать.

Климат: его влияние также нужно учитывать. В северных районах фонтаны очень проблематичны в установке, т.к. водоснабжение будет либо просто невозможно, либо очень сложно его установить и наладить приток и отток воды, что потребует тяжелого обеспечения в плане чистки, подачи воды и т.д.

Безопасность и строительство

Как правило, есть рекомендации, которые необходимо соблюдать во время проектирования и строительства фонтанов. Это:

- В первую очередь нужно определить высоту и объем воды. Если это городской уличный фонтан, то максимальная высота струй должна быть меньше расстояния до краев чаши.

- Оптимальная глубина фонтана не должна превышать 65см. Потому что если будет очень маленький уровень, то насосы не смогут нормально и полноценно функционировать, а высокий - не даст установить техническое оборудование. Также большая глубина может быть опасна для детей.

- Расположение фонтана должно быть подальше от негативно-воздействующих факторов, таких как деревья, птицы и животные, из-за их листьев, иголок, отходов животных. Это сильно загрязняет воду и портит оборудование.

- Для качественной работы фонтана нужно учесть наличие трубопровода, чтобы осуществлять наполнение, переливание и опорожнение чаши. Сооружение состоит из 3 основных элементов: водного резервуара, насоса и насадки. Остальные конструкции являются украшениями и служат для простоты управления и обслуживания.

- Электрический щит должен находиться на безопасном расстоянии от чаши фонтаны.

- Нужно подобрать насос подводной или сухой установки. Сухая установка лучше подойдет для одноступенчатого нормально-всасывающего центробежного насоса.

**Схема устройства одноколесного
(одноступенчатого) центробежного насоса**

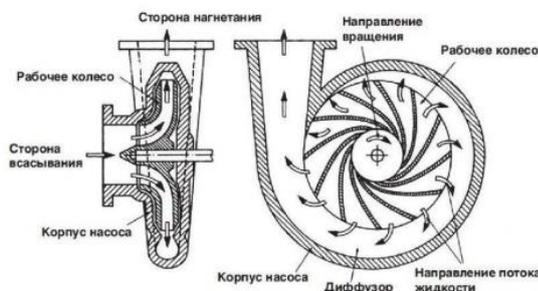


Рисунок 1- Насос

- Подсветка: наружная или подводная. Возможен либо 1 светильник, либо даже система. Для подсветки необходимо учитывать место размещения, цветовую палитру. Ее установка и элеткрика очень важна. Ее устанавливает мастер. Если фонтан светодинамический, то нужно учитывать направление струй воды для гармоничного освещения. На сегодняшний день используют другие виды светильников: световоды из стекловолокна, котрые могут динамично и красочно распределять свет в струях.



Рисунок 2 – Светильник

Композиция. В зависимости от композиции водных струй фонтаны могут быть различных типов: фонтаны-родники, многоструйные фонтаны или фонтаны, состоящие из одной струи, одной или нескольких чаш, с переливом воды из одной чаши в другую; фонтаны со скульптурами, каскады, водопады и др. В городах чаще распространены фонтаны-родники. Они создаются оформлением естественных природных источников или искусственных устройств с подводом воды по водопроводом. В южных городах часто устанавливают питьевые фонтанчики, котрые также можно отнести к группе родников. Как правило, их размещают в тени деревьев, в зонах отдыха.

На открытых главных площадках города фонтаны, как правило, имеют правильную геометрическую форму с оформлением газонов, цветников и клумб. При расположении фонтана в парковой среде его дополняют архитектурными или скульптурными сооружениями (композициями). В зависимости от краев чаши значительно изменяется конфигурация, прозрачность падающего потока воды (от сплошной пелены до россыпи мелких струй). Отделкой фонтана часто является мозаика (она дольше служит в эксплуатации), поскольку мозаика имеет свойство переливаться на солнце и служит, таким образом, дополнительным декора-

тивным оформлением, а установление на пути потока воды различных по форме уступов с разнообразной отделкой краев, можно создать из водяных струй красивые водные композиции. В некоторые фонтаны добавляют в качестве декора различные растения (искусственные или живые растения вокруг фонтана), что также приносит некий шарм, красоту и еще большее сходство с природой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Фонтаны и водоёмы. – URL: <https://landscape.totalarch.com/node/23> (дата обращения: 13.04.2024).
2. Искусственные водоёмы. – URL: <https://stevin.su/praktika/fontan.html> (дата обращения: 13.04.2024).
3. Технологии строительства городских фонтанов. – URL: <https://ardexpert.ru/article/11763> (дата обращения: 13.04.2024).

ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ МНОГОЭТАЖНОГО ДЕРЕВЯННОГО ДОМОСТРОЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Червоненко Ульяна Дмитриевна, студент, e-mail: ulka.tchevonenko@gmail.com
Научный руководитель – Халтурина Лариса Васильевна, к.т.н., доцент, зав. кафедрой ТИАрх
e-mail: khalt.larisa@mail.ru

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

Проанализированы возможности и направления деревянного домостроения в России, импульсом развития которого стало обновление соответствующей нормативной базы. Охарактеризованы основные виды клееных деревянных конструкций. Перечислены преимущества клееной древесины как строительного материала. Выполнен обзор зданий, построенных с применением КДК в России. На примерах деревянной архитектуры Норвегии показаны возможности применения конструкций из клееной древесины для строительства многоэтажных зданий.

Ключевые слова: *деревянное домостроение, многоэтажное домостроение, конструкции из клееной древесины, строительство, клееные деревянные конструкции, КДК, строительные материалы, CLT, LVL.*

В настоящее время новым и одним из приоритетных направлений развития архитектурно-строительной отрасли является деревянное многоэтажное домостроение. В августе 2023 г. на совещании Правительства РФ по вопросам развития строительной отрасли, Президентом РФ Путиным В.В. было дано поручение правительству к 1 мая 2024 г. закончить работу над нормативными документами, которые будут регулировать строительство многоэтажных деревянных зданий [3]. До 2019 г. на территории России действовал, по сути, лишь один нормативный документ, который регулировал деревянное домостроение (СНиП II-25-80 - до 1 июля 2015 г., далее - СП 64.13330), однако, он не учитывал новые строительные материалы и прогрессивные методы современного строительства [2]. В настоящее время приняты 6 сводов правил и 29 стандартов, которые позволяют строить здания высотой до 28 метров. Выполнены научно-исследовательские и опытно-конструкторские исследования, по результатам которых были выведены нормируемые параметры деревянных конструкций, а в 2022 г. такие методы исследования так же применяли для определения прочностных характеристик плит из клееной древесины (CLT) [2].

В наше время набирают популярность новые КДК (клееные деревянные конструкции), которые уже широко применяют в ряде зарубежных стран для строительства многоэтажных жилых домов. К современным клееным деревянным конструкциям относятся CLT панели, которые чаще всего применяют в качестве стен и плит перекрытий и LVL брус (клееный брус из шпона), который применяют в качестве стропильных ног, балок межэтажных перекрытий, коньковых балок, колонн. Клееная древесина не обладает недостатками натурального дерева (имеет такие качества, как стойкость и прочность, не поддается гниению) и

перенимает лучшие его качества (низкий коэффициент теплопроводности, хорошую фильтрацию, поглощение углекислого газа); КДК проходят по требованиям пожарной безопасности; не менее важным фактором является то, что древесина – возобновляемый ресурс.

Россия владеет 25% всех мировых лесных ресурсов. Согласно данным Рослесхоза, за 2021 г. общий запас древесины в России составляет 102.2 млрд. кубометров [1]. Большой процент всего запаса леса составляют хвойные породы, которые как раз нужны при производстве КДК. Первым заводом по производству CLT-панелей в России стал ООО «Сокол СиЭлТи», г. Сокол, Вологодская область. Производственная мощность завода составляет 50000 м³/год. Сейчас подобные заводы существуют в Москве, Вологде, Краснодаре, Санкт-Петербурге. Соответственно в России есть ресурсы для развития отрасли строительства из клееных деревянных конструкции, однако, на сегодняшний день оно минимальное. На это есть ряд причин: отсутствие достаточной нормативной базы, регулирующей строительство деревянных многоэтажных домов; несмотря на то, что при производстве КДК используются местные лесные ресурсы, оборудование импортируется, что означает зависимость от других стран; отсутствие типовых проектов деревянных многоэтажных домов; так же от части - это связано с недоверием населения из-за отсутствия должной информации о возможностях КДК: люди не уверены в долговечности таких зданий, и особенно в их пожарной безопасности.

Развитие отрасли строительства из КДК хотя и минимальное, однако, начальный опыт уже имеется. В 2022 году в г. Сокол были построены первые многоэтажные дома из дерева. Жилой комплекс получил название «Соколики» и состоит из двух четырехэтажных домов высотой 15 метров. Все конструкции выше фундамента (стены, перекрытия, лестничные клетки и крыша) полностью выполнены из CLT-панелей высшего качества. 30 января 2016 г. книгой рекордов России было зарегистрирована «самое высокое деревянное офисное здание» – это офисное здание Good Wood Plaza высотой 19,7 метров и общей площадью 3400 м². Все несущие конструкции здания полностью выполнены из КДК, произведенных на собственном производстве компании Good Wood. Конструктивная система здания - стоечно-ригельная, с вертикальными связями и системой конструктивных подкосов, сетка колонн состоит из ячеек, размеры которых 4,5 на 4,5 м.

Сегодня лидерами в производстве КДК выступают Швейцария, Австрия, Канада, США, Германия, Швеция, Австрия, хотя запасы лесных ресурсов у некоторых стран значительно меньше, чем в России. Помимо этих стран интересен и полезен современный опыт строительства многоэтажных зданий с несущими конструкциями из дерева в Норвегии. В 2019 году в г. Брумундал завершилось строительство восемнадцатизэтажного жилого здания «Мьёсторнет», которое признано самым высоким деревянным зданием в мире. Проект выполнен в архитектурном бюро Voll Arkitekter AS, г. Тронхейм. По замыслу архитекторов строительство данного объекта должно было символизировать экологически чистое мышление в строительстве, показывать возможности дерева, как строительного материала, доказывать, что из него можно строить устойчивые высотные здания. Высота здания составляет 85,4 м., помимо квартир в нем находится отель, офисы, ресторан, бассейн и эксплуатируемая терраса на крыше (рисунок 1). Несущий каркас выполнен полностью из дерева: колонны, балки и раскосы выполнены из крупногабаритного клееного бруса, а перекрытия между этажами – из поперечно-клееной древесины (CLT) (рисунок 1). В строительстве использовались местные лесные ресурсы.



Рисунок 1 – Разрез и каркас высотного здания «Мьёсторнет», г. Брумундал, Норвегии

Скорость сборки каркаса здания «Мьёсторнет»: один этаж/одна неделя. Особенностью деревянного каркаса данного объекта являются диагональные фермы, располагающиеся по всей высоте здания. Они распределяют усилия и обеспечивают пространственную жесткость здания. Для увеличения устойчивости, начиная с одиннадцатого этажа, были устроены не деревянные, а железобетонные перекрытия. Для улучшения акустики и снижения вибрации до двенадцатого этажа балки покрыты ламинированным шпоном и слоем бетона. Деревянные междуэтажные перекрытия – это коробчатая конструкция, в которой пространство посередине между двумя панелями из поперечно-клееной древесины заполнено минеральной ватой (рисунок 2). Все деревянные конструкции соединены между собой стальными пластинами и болтами. Ограждающая конструкция здания выполнена из крупных панелей сэндвич-типа. Панели состоят из деревянной части – огнеупорных изделий из сосны и негорючей теплоизоляции (рисунок 2). Кроме этого, для обеспечения пожарной безопасности высотное здание оснащено: автоматической системой пожаротушения, противопожарными вентиляционными каналами и панелями пожаротушения на фасаде. В местах, где расположены эвакуационные выходы и лестницы все поверхности конструкций покрыты огнеупорной краской.



Рисунок 2 – Сборка на заводе междуэтажных перекрытий и стеновых панелей

Примерами успешного строительства из КДК, могут служить и другие многоэтажные здания. Например, многоэтажный жилой дом Treet (Берген, Норвегия), построенный в 2015 г. Его высота – 52.8 м, 14 этажей. Несущие конструкции выполнены из клееного бруса, железобетон использовали только в трех перекрытиях. Таким образом, можно сделать вывод, что в Норвегии активно используют конструкции из клееной древесины в несущих каркасах многоэтажных зданий, не боясь, что здания не смогут противостоять внешним и внутренним воздействиям.

На данный момент в России заложена фундаментальная база для развития архитектурно-строительной отрасли, связанной с многоэтажным домостроением: самый большой в мире запас лесных ресурсов; развитие промышленности, связанной с производством КДК; обновление нормативной базы, контролирующей деревянное строительство; проведение научных исследований; государственная поддержка; полезный мировой опыт. Распространение деревянной архитектуры поможет сделать мир строительства более экологичным, а также разнообразным, так как древесина достаточно податливый материал и дает волю для фантазии архитекторам и дизайнерам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Подведены итоги инвентаризации лесов / [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации: [сайт]. – URL: https://www.mnr.gov.ru/press/news/podvedeny_itogi_inventarizatsii_lesov_obshchiy_zapas_drevesiny_v_rf_prevyshaet_102_mlr_d_kubometrov/ (дата обращения: 25.03.2024).
2. Минстрой готовит нормативные акты, которые позволят строить в России многоэтажные дома из дерева. / [Электронный ресурс] // Рамблер: [сайт]. – URL: <https://finance.rambler.ru/realty/44999185> (дата обращения: 30.03.2024).
3. В России хотят быстрее начать строительство многоэтажных деревянных домов / [Электронный ресурс] // Все о стройке: [сайт]. - URL: <https://xn--b1agapfwapgl.xn--p1ai/v-rossii-hotjat-bystree-nachat-stroitelstvo-mnogojetazhnyh-derevjannyh-domov/?ysclid=lund9d4cii962975438> (дата обращения: 06.04.2024).

ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРВЫХ ЭТАЖЕЙ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Чеснокова Дарья Михайловна, студент, e-mail: Chesnokova.da@mail.ru

Юрченко Кристина Сергеевна, студент, e-mail: yukristya2004@mail.ru

Научный руководитель – Алаева Светлана Михайловна, старший преподаватель,
e-mail: asm960@mail.ru

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

В статье рассмотрены современные требования и тенденции функциональной организации первых этажей многоквартирных жилых зданий, варианты размещения нежилых помещений, изучены примеры планировки нежилых этажей и устройства входных зон в многоквартирных домах г. Барнаула с точки зрения соответствия этим требованиям.

Ключевые слова: многоквартирные жилые дома, нежилые этажи, организации общественного назначения, встроенные и встроенно-пристроенные помещения в многоквартирных жилых зданиях, комфортная среда, витринное остекления нежилых этажей, светопрозрачные конструкции входной зоны.

Организация пространства и функциональное наполнение первых этажей жилых зданий имеет большое значение в формировании комфортной жилой среды.

Основной документ, который регулирует вопрос обустройства первых этажей жилых зданий - СП 54.13330.2022 «Здания жилые многоквартирные». Подробный перечень учреждений, предприятий, организаций общественного назначения, которые можно разместить встроенными и встроенно-пристроенными в многоквартирные жилые здания дан в Приложении Б СП 54.13330.2022: на первых этажах могут размещаться организации учебно-воспитательного назначения; здравоохранения и социального обслуживания; помещения торговли, питания, бытового обслуживания; помещения культурно-досуговой деятельности населения; различные офисы и конторы [1].

В пункте 4.15 СП 54.13330.2022 перечислены запрещённые объекты для размещения на нежилых этажах и ограничения в режиме их деятельности:

- Запрещены магазины, торгующие легковоспламеняющейся продукцией, продажа москательных-химических товаров, взрывоопасных веществ и материалов, синтетических ковровых изделий, автозапчастей, шин, автомобильных масел, специализированные рыбные магазины; склады любого назначения, производственные предприятия (кроме ремонта обуви или бытовой техники).

- Запрещены предприятия с режимом функционирования после 23 часов, функционирующие с музыкальным сопровождением, в том числе дискотеки, танцевальные студии, зрелищные учреждения, музыкальные школы, а также казино. В предприятиях питания должно быть не более 50 мест и общей площадью до 250 квадратных метров.

- Под запретом – диспансеры, стационары, а также кабинеты с излучающим оборудованием (рентген, МРТ). Однако та же стоматологическая клиника вполне может находиться на первом этаже дома.

- Под запрет также попадают учреждения и магазины ритуальных услуг, бани и сауны, прачечные и химчистки, общественные туалеты, трансформаторные подстанции.

- Деятельность в нежилом помещении строго ограничена противопожарными, санитарными и градостроительными нормами и не должна приводить к загрязнению воздуха и территории жилой застройки, превышению допустимого уровня шума, создавать угрозу жизни или здоровью жильцов дома [1].

В 2015 году в соответствии с № 305-ПП «Требования к архитектурно-градостроительным решениям многоквартирных жилых зданий, проектирование и строительство которых осуществляется за счет средств бюджета города Москвы», вступили в силу новые стандарты жилой застройки, которые затронули не только столицу, но и другие города нашей страны.

Остановимся на некоторых требованиях № 305-ПП, касающихся обустройства первых этажей:

- Объемно-планировочная организация многоквартирных жилых зданий должна предусматривать возможность размещения помещений общественного назначения на первом этаже, на втором и третьем этажах. Функциональное назначение помещений определяется в соответствии с видами разрешенного использования земельных участков.

- Следует предусматривать размещение входов в жилую часть со стороны двора и с улицы, в помещения общественного назначения - только со стороны улицы. Входы нежилые помещения следует размещать так, чтобы обеспечить возможность организации подходов к ним без пересечения дворовой территории. Входные группы должны создавать безбарьерную среду.

- Фасадные решения первых этажей должны предусматривать использование большего по сравнению с типовыми этажами процента светопрозрачных конструкций. Для отделки входных дверей входных групп в жилую часть здания необходимо использовать светопрозрачные конструкции [2].

Рассмотрим наиболее часто встречающиеся варианты размещения нежилых помещений на первых этажах жилых домов.

1) Размещение помещений социального и учебно-воспитательного назначения, помещения здравоохранения: детские сады, кружки, игровые зоны, библиотеки, оздоровительные и фитнес-центры, аптеки, стоматологические кабинеты, кабинеты врачей общей практики и другое имеет ряд преимуществ. Во-первых, удобное использование этих помещений жителями; во-вторых – организация досуга непосредственно на территории жилого комплекса.

Однако при проектировании и строительстве таких объектов необходимо учитывать ряд требований:

Для фитнес-центров необходимо обеспечить хорошую вентиляцию, чтобы повысить качество воздуха.

Очень важны акустические требования, чтобы не нарушать покой жильцов, а также обеспечить отдельный вход, включая решение вопросов парковки автомобилей.

Для медицинских и детских учреждений необходима естественная вентиляция (открываемые окна), к тому же их нельзя располагать над подземным паркингом и т.д.

Необходимо учитывать, что от детских и образовательных учреждений до объектов торговли, продающих алкоголь, должно быть не менее 100 м.

2) Одним из распространённых приёмов использования первых этажей многоэтажных жилых домов является размещение помещений малого предпринимательства – магазинов площадью не более 400 м², предприятий питания, предприятий бытового обслуживания населения (мастерские по ремонту обуви, парикмахерские, фотоателье и пр.).

Здесь тоже нужно учесть специфические требования.

Для всех типов магазинов нужно правильно организовать зону разгрузки-загрузки, подъезды грузовых машин в соответствие с п. 4.18 СП 54.13330.2022: в целях защиты жильцов от шума и выхлопных газов не допускается загрузки товаров со стороны двора многоквартирного жилого здания, где расположены окна жилых комнат квартир и входы в жилую часть здания. В некоторых случаях можно запроектировать стилобаты для размещения магазинов [1].

Загрузку помещений, встроенных в многоквартирные жилые здания, следует выполнять: с торцов многоквартирных жилых зданий, не имеющих окон; из подземных туннелей или закрытых дебаркадеров; со стороны улиц при наличии загрузочных помещений. Допускается не предусматривать указанные загрузочные помещения при площади встроенных помещений до 150 м² [1].

Предприятия питания могут быть не более 50 посадочных мест без музыкального сопровождения и с режимом функционирования до 23 часов. Для ресторанов и кафе, пекарен, где готовится еда, требуется отдельная от общедомовой вентиляция, увеличенная мощность электричества. Для кафе-териев эти требования не выдвигаются.

Для салонов красоты необходимо обеспечить хорошую вентиляцию, чтобы избежать неприятных запахов.

Чтобы учесть все особенности эксплуатации нежилых помещений и технические требования, их выбор должен определяться еще на стадии проектирования. Разнообразные общественные помещения на первых этажах домов повышают комфортность жильцов, привлекают посетителей, создают рабочие места, улучшают общественную жизнь микрорайона.

В домах первой линии или в выходящих на оживленную пешеходную часть хорошо размещать предприятия питания, магазинчики, офисы и пр. В глубине кварталов первые этажи проектируют жилыми или со встроенными детскими садами, фитнес-залами, детскими студиями творчества и пр.

Важно обеспечить доступность для людей с ограниченными возможностями, достаточное количество парковочных мест для посетителей и сотрудников.

Если современные стандарты рекомендуют вместо квартир на первых этажах жилых домов размещать помещения с общественными функциями, тогда меняется и дизайн фасада этих этажей. Документ № 305-ПП предусматривает использование витринного остекления нежилых этажей, а для отделки входных дверей входных групп в жилую часть здания светопрозрачные конструкции [2].

Прозрачность подъездов и первых этажей – это тренд сегодняшней градостроительной идеологии. Образуется единое пространство между посетителями первых этажей и прохожими. Прозрачные двери в подъездах обеспечивают безопасность, освещают улицы в тёмное время, позволяют видеть, что происходит в подъезде и наоборот. Красивое, ярко освещённое пространство офисов, витрин магазинов, ресторанчиков создаёт уютное и праздничное настроение, оживляет облик города, придаёт ему динамичность и оживлённость.

В данной работе проанализировано выполнение этих требований на примере жилых комплексов г. Барнаула: ЖК Столичный, ЖК Ютссон, ЖК АртХаус, ЖК Широта, ЖК Вышка.

Выводы. В данной работе были рассмотрены современные требования к функционально-планировочной организации первых этажей и обустройству входных зон жилых мно-

гоквартирных домов. Проанализировано выполнение этих требований на примере жилых комплексов г. Барнаула. Разнообразные общественные помещения на первых этажах домов повышают комфортность жильцов, привлекают посетителей, создают рабочие места, улучшают общественную жизнь микрорайона. Витринное остекление первых нежилых этажей оживляют облик улиц города.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 54.13330.2022 «Здания жилые многоквартирные» //URL: <https://docs.cntd.ru/document/351139048> (дата обращения 08.04.2024).
2. № 305-ПП Требования к архитектурно-градостроительным решениям многоквартирных жилых зданий, проектирование и строительство которых осуществляется за счет средств бюджета города Москвы // URL: <https://docs.cntd.ru/document/537974341?ysclid=lupfeftpd78325373> (дата обращения 08.04.2024).
3. Потапенко П.Н., Молокович Г.Е. Архитектурное решение и функционально - планировочная организация первых этажей жилого дома//URL: <https://rep.bntu.by/handle/data/108011> (дата обращения 08.04.2024).
4. Новые стандарты первых этажей: прозрачность, безопасность, дизайн // Портал «Архсовет Москвы», 2015. URL: <https://archsovet.msk.ru/article/city-design/novye-standarty-pervyh-etazhey-prozrachnost-bezopasnost-dizayn> (дата обращения 08.04.2024).

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОБУСТРОЙСТВЕ ПАРКОВ ОТДЫХА В СИБИРИ

Шевченко Маргарита Ивановна, студент, e-mail: shevchenko.margarita2004@gmail.com
Научный руководитель – Виноградова Лилия Сергеевна, к.иск., доцент,
e-mail: megalily@mail.ru

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

В настоящее время все сферы жизни подвергаются внедрению различных технологий для удобства существования человека. Данная тема затрагивает благоустройство парков, придание им современного вида, и создание благоприятных условий пребывания в парках в различное время года. Целью исследования является изучение инноваций в парковом оборудовании, методом исследования которого выступает анализ и моделирование. В результате работы выявлены различные типы оборудования и система закрытого помещения в холодный период, разбирающаяся в теплое время года.

Ключевые слова: парк отдыха, инновации, современные технологии, ландшафтный дизайн.

Городской парк или сквер является не только границей различных районов в градостроительном решении, зоной отдыха и развлечений, но и выполняет полезные функции экологии. Благодаря таким объектам улучшается качество воздуха путем его очищения и повышения влажности за счет зеленых насаждений, снижается скорость ветра и уровень шума в жилых кварталах.

В настоящее время наблюдается повышенная потребность жителей городов в разных видах отдыха и развлечений, парки как нельзя лучше закрывают эти потребности [3].

Также сейчас происходит изменение образа жизни человека, где спорт и активность находятся в приоритете. Многие предпочитают проводить время за работой или чтением на свежем воздухе. Если в Сибири теплое время года позволяет прогуляться по зеленым паркам и аллеям, используя лавочки и другую уличную мебель для отдыха, тренажеры уличного назначения для поддержания физической формы. То ситуация в холодное время года обстоит гораздо сложнее: гололед, осадки, ветер и другие погодные факторы значительно сокращают времяпровождение на улице в городском парке.

В парках Сибири присутствует сезонная работа таких учреждений, цель данного исследования – сделать функционирование парков круглый год. Для этого необходимо изучить инновационные технологии, которые могут применяться для эксплуатации парков в любое время года, а также адаптировать старые парки в соответствии с современными технологиями [3].

При проектировании парка учитывают размещение культурных, игровых и спортивных зон, зон отдыха, а их обустройство включает в себя следующие факторы: наличие освещения, уличной мебели, малых архитектурных форм, оборудования для утвержденных зон, рекламных стендов и благоустроенных пешеходных дорожек и аллей.

Благодаря развитым информационным технологиям сейчас есть возможность запрограммировать автоматический полив зеленых насаждений в летнее время и их обогрев зимой, освещение различной яркости в зависимости от погодных условий, подогрев дорожек для исключения образования гололеда.

Проблема гололеда и снежного покрова актуальна в условиях холодного климата, поэтому в первую очередь для региона Сибири актуальны технологии с подогревом. С наступлением холодов дороги на территории большей части Сибири покрываются снегом и льдом. Особенно данная проблема актуальна для парков, где люди гуляют с детьми на колясках и занимаются спортивной ходьбой. Песок, соль и химические реагенты не всегда справляются с обилием осадком. Выходом в данной ситуации является введение новой технологии – тротуар с подогревом. Технология выполняется за счёт электрического, водяного подогрева или тепла из недр земли [1].

Среди малых архитектурных форм достаточно инновационным оборудованием являются высокотехнологичные скамейки. В период с холодной осени по раннюю весну большинство обычных парковых скамеек не используются. Теплые скамейки - это простое, бюджетное, функционально оправданное парковое оборудование. Для Сибирских городов с продолжительной зимой и холодным климатом данная конструкция необходима в первую очередь. Создание теплых скамеек производится при помощи сенсорного смарт - элемента, поверхность которого меняет свою температуру в зависимости от погоды. Например, при минус 20° сиденье нагреется до комфортных +15°, при оттепели скамейка нагревается только до + 5° [1]. Также разработаны скамьи с USB- и Qi-зарядкой, WI-FI модулем, и встроенным регулируемым освещением для чтения.

Для обеспечения комфортных прогулок возможно использование автоматической подсветки тротуаров и ступеней. Подобное оборудование применяется во многих городах страны и хорошо себя зарекомендовало.

Использование светодиодных прожекторов также актуально для современных парков. Светодиодные подсвечивающие столбы выполняются из современных композитных материалов. К преимуществам по сравнению с железобетонными столбами относят износостойчивость, легкий вес, и простота монтажа. Кроме того, столбы безопаснее для транспорта — в случае аварии они не наносят тяжелого урона. По стоимости композитный столб не отличается от обычного, но его эффективность и срок эксплуатации гораздо больше [1].

Ряд инновационного оборудования пополняют «умные» мусорные контейнеры. Очень часто прогуливаясь по парку можно заметить переполненность мусорных баков. Это портит эстетический вид сквера. Они оборудованы датчиком, который помогает сканировать бак и сообщает о его наполненности. Помимо индикатора, бак оснащен прессом для уплотнения мусора [1].

В роли современной инновации паркового оборудования выступают системы закрытых помещений, таких как купол над парком. Разрабатывается менее масштабное сооружение, укладываемое в габариты беседки или стадиона, получившее название «зимнего сада». Конструкция работает в холодный период и разбирается в теплое время года. Данное устройство выполняет защитные функции от различных погодных условий: осадков, холода, сильного ветра и яркого солнца. Основной вопрос здесь в качественном остеклении, в том, как

это пространство правильно закрыть на зиму и открыть летом, чтобы не было порожков, было продумано отопление и вентиляция, а также защита от солнца и перегрева [2].

Автором были смоделированы ситуации, с применением изученного оборудования в условиях Сибири, и был проведен анализ его эффективности в условиях данного климата на пригодность и рациональность использования.

Из изученных материалов подведем итоги исследования – инновационное оборудование уже начинает применяться в различных городах Сибири, обеспечивая комфортное нахождение людей в парковых зонах. Рассмотренные объекты можно разделить на две группы по очередности внедрения: более нужные, оправданные и менее требуемые при обустройстве парков и скверов.

В целом можно отметить следующие виды инновационных технологий:

Технологии ухода за зелеными насаждениями: автоматический, обогрев, освещение различной яркости в зависимости от погодных условий;

Технологии ухода за малыми архитектурными формами: подогрев дорожек, теплые скамейки.

Технологии поддержания чистоты в парке: «умные» мусорные контейнеры.

Технологии искусственного микроклимата в парке: купол над парком, «зимний сад», отопление и вентиляция на территории парка.

На основе использования высоких технологий разработана модель «умного парка», использующая различного рода технологии (экологические, цифровые, инженерные и др.) и материалы. «Умный парк» – это модель, основанная на внедрении в ландшафтное пространство преимуществ инновационных технологий для обеспечения высокого уровня и качества предлагаемой парковой среды [4].

Таким образом, развитие современных технологий в парках отдыха Сибири позволит взаимодействие посетителей с природной средой круглогодично, а также обогащает эмоциональные впечатления и рекреационный опыт.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кувакина М.В., Чадова Д.В. Вопросы студенческой науки [Текст] / Кувакина М.В., Чадова Д.В. // Современные технологии в жизни инновационного городского парка. – 2019. – №12. – С. 284 – 291.

2. Кочетков А. Умный сад: Современные технологии в ландшафтном дизайне: [Электронный ресурс]. URL: <https://shkolasada.ru/journal/derevopark> (Дата обращения: 03.04.2024).

3. Виноградова Л.С. Формирование тематических парков и их структурных элементов в условиях континентального климата/ Л.С. Виноградова, С.Б. Поморов // Материалы XIX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Наука и молодежь. - Том 1. Часть 2. - Барнаул. - АлтГТУ. – 2022.– С. 15-17. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49943225> (дата обращения: 01.04.2024). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

4. Воличенко О.В., Цурик Т.О. «Умный ландшафт» городского парка // Academia. Архитектура и строительство. – 2023. – № 4. – С. 118–126. – DOI: 10.22337/2077-9038-2023-4-118-126.

РЕТРОСПЕКТИВА ПРОЕКТОВ ПО СОХРАНЕНИЮ ОБЪЕКТОВ ДЕРЕВЯННОГО ЗОДЧЕСТВА В Г. БАРНАУЛЕ

Юдина Инна Александровна, студент, e-mail: inna.yud@yandex.ru

Научный руководитель – Жуковский Роман Сергеевич, к. арх, доцент, зам. зав. каф. АрхДи
e-mail: romanzsolar@mail.ru

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

Рассматривается историческая ретроспектива проектов реконструкции и сохранения объектов деревянного зодчества на территории исторического центра г. Барнаула. Проведен научный обзор проектных предложений по теме сохранения и реконструкции участков с аутентичными деревянными зданиями. На основе анализа исследуемых концептуальных подходов выявлена потребность в организованном формировании территорий с исторической деревянной архитектурой.

Ключевые слова: объекты деревянного зодчества, сохранение, реконструкция, историческая застройка, аутентичная среда.

Одним из самых ярких проявлений национальной культуры России является архитектурное деревянное наследие. В Алтайском крае аутентичная деревянная архитектура конца XIX – начала XX века составляет значительную часть культурного достояния. Тем не менее на протяжении многих лет в силу ряда обстоятельств в регионе и, в частности, в Барнауле возникла угроза исчезновения ряда объектов деревянного зодчества.

Идеи сохранения деревянной архитектуры г. Барнаула начали возникать чуть более 40 лет назад. До этого момента вопрос реконструкции территорий с историческими деревянными объектами практически не поднимался. Впервые тема сохранения деревянного наследия стала обсуждаться в связи с возможной полной реконструкцией исторической части города по планам проектной планировки без учета сложившейся ценной исторической застройки рассматриваемой территории. Несмотря на то, что проекты создавались в разном временном контексте, который определял отличные друг от друга социально-экономические условия, каждый из рассматриваемых в статье проектов, прежде всего преследовал две задачи: сохранение исторического архитектурного пласта и интеграция объектов деревянного зодчества в современную жизнь города. Рассмотрим более подробно концепты проектов по сохранению деревянного архитектурного наследия (рисунок 1).

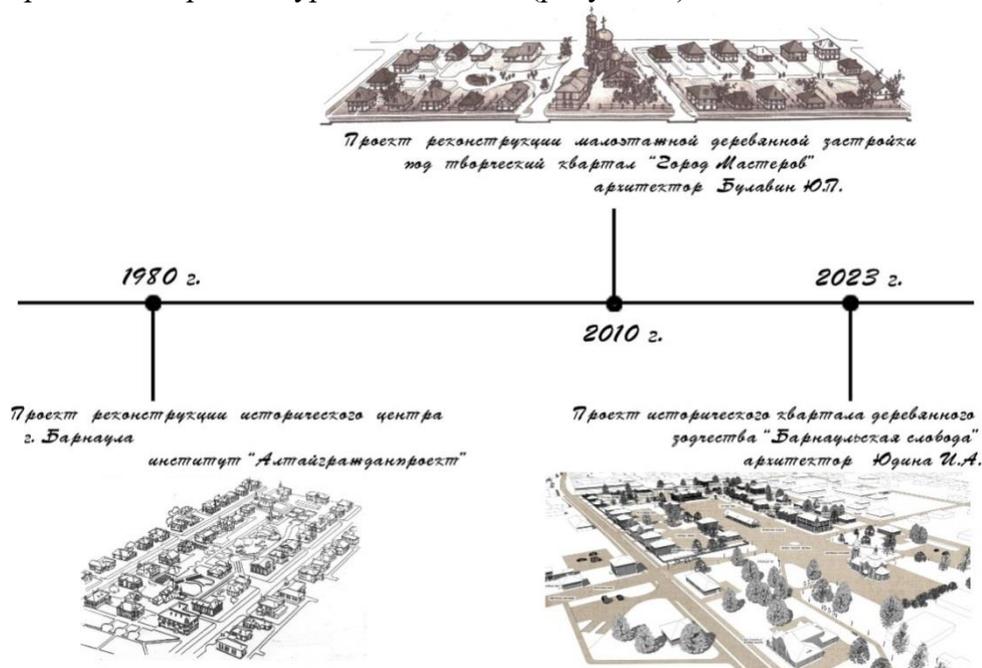


Рисунок 1 – Ретроспектива проектов сохранения объектов деревянного зодчества
Проект реконструкции исторического центра г. Барнаула

В институте «Алтайгражданпроект» в 1980 г. был разработан «Проект реконструкции исторического центра Барнаула» (авторы: Долнаков А.П., Вдовин Н.Ф., Боженко С.А., инженер Никитин В.М.).

В 1970–1980-е годы в Барнауле сложилась ситуация, когда историческое ядро с точки зрения функционирования стало локальным подцентром нового общегородского центра. По словам архитектора Долнакова, эта ситуация создала наиболее благоприятные условия для максимального сохранения планировочно-пространственной среды и, следовательно, историко-архитектурного наследия. Поэтому главной задачей в формировании центра Барнаула по проекту было композиционно увязать разновременные фрагменты при всемерной активизации функции старого города. Такой подход в градостроительстве соответствовал идее преемственности. Согласно проекту, за историческую зону условно принималась территория, которую занимал Барнаул к концу XIX в. Участком для реконструкции была выбрана территория существующего квартала, образуемого улицами Интернациональная и Анатолия от Ленинского проспекта до линии Красноармейского проспекта. В рамках проекта реконструкции использовались приемы компенсационного воссоздания объектов в строчной застройке путем переноса из других районов и реставрации существующих деревянных памятников. В восстановленных деревянных зданиях предусматривалось размещение мастерских для художников, небольших выставочных залов, салонов, магазинов и жилья.

Долнаков считал, что именно стратегия реконструкции исторического центра с введением новых функций в сложившуюся историческую застройку решит вопрос утраты деревянного наследия в Барнауле [1].

Проект реконструкции деревянной малоэтажной застройки под творческий квартал «Город мастеров»

В 2010 г. барнаульский архитектор Ю.П. Булавин создал эскизное предложение по реконструкции исторической деревянной застройки в г. Барнауле. Главная идея эскиз-проекта заключалась в том, что на участке исторической части города в границах улиц Короленко и Никитина, Радищева и пер. Ядринцева провести реконструкцию территории. Выбор места расположения квартала был завязан на идеи воспроизведения городской атмосферы периода второй половине XIX – начале XX веков.

Предложенная организация территории включала в себя изменение существующей застройки, в ходе которого на участке были размещены подлежащие реконструкции и реставрации существующие здания, здания, подлежащие сносу и здания, перенесенные с других участков города. Перенос на свободные места деревянных домов из других частей города, как считал Булавин, мог помочь решить вопрос сохранения подобных объектов от уничтожения.

Центральным объектом в предложенном эскизе был Покровский кафедральный собор. Фланкирующие территории квартала занимала застройка объектами деревянного зодчества. На одном из участков была организована Соборная площадь и пруд. На другом участке был сформирован пешеходный туристический проход. На территории по проекту предполагалось размещение жилой застройки и зданий с административными и коммерческими функциями.

По словам Ю.П. Булавина проект по реконструкции деревянной малоэтажной застройки под творческий квартал смог бы дать еще один культурный, историческо-познавательный и туристический центр в городе.*

Проект исторического квартала деревянного зодчества «Барнаульская слобода»

В рамках выпускной квалификационной работы на кафедре ИнАрхДи АлтГТУ Юдиной И.А. в 2023 г. под руководством Поморова С.Б. и Жуковского Р.С. был разработан проект исторического деревянного квартала деревянного зодчества «Барнаульская слобода».

* Материалы обнародованы впервые. Публикация разрешена с согласия Булавиной Е.Ю.

Целью разрабатываемого проекта являлось сохранение облика исторического центра старого Барнаула, воссоздание среды деревянного города второй половины XIX- начала XX вв. путем сохранения и реставрации уцелевших или по разным причинам уже утраченных памятников деревянного зодчества.

Для проекта исторического квартала выбрана территория города в границах улиц Ползунова, Пушкина, пер. Циалковского, пер. Радищева от Пушкина до акватории р. Барнаулки.

Согласно проекту, основой квартала являлась главная пешеходная площадь, пространство которой представляет собой ансамбль из воссозданных или перенесенных объектов деревянного зодчества.

Кроме главной площади универсального назначения в квартале были заложены объединенные общими функциями пространства, называемые дворами: Гостиный, Конторский, Ремесленный, Торговый и Сытный двory.

По проекту на пешеходной улице ниже улицы Ползунова располагались интерактивные ремесленные усадьбы: усадьба кузнеца, сыровара, ткача, пивовара и хлебный двор. Пешеходная улица завершалась набережной с причалом.

Автор полагает, что проект исторического квартала в существующих сегодня условиях крайне актуален и реализация такого градостроительного объекта обоснована в культурном, социальном и экономическом развитии города [2].

Рассмотренные во временном контексте примеры проектов позволяют сделать следующий вывод: периодическое возникновение концептов по теме сохранения объектов деревянного зодчества в г. Барнауле говорит о крайней актуальности. Архитекторы, предлагающие решения по сохранению деревянного наследия в нашем городе, как правило, транслируют запрос общественности. На основе обзора исследуемых проектов выявлено, что для гармоничного развития городского пространства в Барнауле нужно проектирование, учитывающее существующую историческую застройку и органично его дополняющее.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Долнаков А.П. Архитектурно-планировочная организация исторических центров крупнейших городов Западной Сибири (к проблеме реконструкции): научная специальность 18.00.04 Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата архитектуры. – Ленинград: Производственное объединение «Полиграфист», 1984.

2. Юдина И.А. Исторический квартал деревянного зодчества «Барнаульская слобода». – URL: http://elib.altstu.ru/diploma/download_vkr/id/184605.pdf (дата обращения 30.03.2024). – Системные требования: Adobe Reader.

ВЫСТАВОЧНАЯ АРХИТЕКТУРА УМНОГО ГОРОДА «EXPO 2020»

Яковченко Маргарита Романовна, студент, e-mail: margarita_yakovchenko@mail.ru
Научный руководитель – Халтурина Лариса Васильевна, к.т.н., доцент, зав. кафедрой ТИАрх
e-mail: khalt.larisa@mail.ru

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

В статье рассматриваются цели, заявленные организаторами при проведении прошедшей выставки «Expo-2020» в Дубае 1 октября 2021 г.- 31 марта 2022 г., и их реализация. После завершения главной экспозиции, предполагалось, что пространства выставки должны были стать «Expo City» - экологически чистым, человекоориентированным умным городом. В статье перечислены архитектурные навильоны, оставшиеся и сохранившие актуальность и востребованность на сегодняшний день, объем которых уступает по численности первоначальному замыслу.

Ключевые слова: выставочная архитектура, выставка «Expo-2020», умный город, экологически ориентированная архитектура, устойчивое развитие.

Территория выставки «Ехро-2020» в Дубай – это уникальное пространство, где собираются инновации, идеи и технологии будущего. В статье будет рассмотрено развитие выставки на протяжении последних лет с момента открытия и по настоящее время. Будут приведены задачи, заявленные на открытии павильонов «Ехро-2020», и их судьба с течением времени. Главным выводом является сравнительный анализ воплощенных в жизнь решений и идей о создании города «Ехро City», который должен был появиться на месте расположения павильонных пространств и стать новым кварталом города.

История выставок «Ехро»

История выставок «Ехро» берет свое начало с 1851 года, когда состоялась первая Всемирная выставка в Лондоне. С тех пор, эти выставки проходят раз в несколько лет и представляют мировому сообществу уникальные выставочные пространства и павильоны, где страны могут показать свои достижения и инновационные технологии.

С каждым годом выставочная архитектура «Ехро» все больше привлекает внимание, как специалистов, так и широкой публики. Она становится местом встречи для архитекторов со всего мира, которые представляют свои проекты и демонстрируют последние достижения в области строительства и дизайна.

Выставка «Ехро-2020» является воплощением идеи о том, как через архитектуру можно достичь глобальных целей. В павильонах размещаются выставочные экспозиции, которые предлагают посетителям уникальные идеи и решения в области экологии, энергетики, медицины и других сфер. Экспо-2020 стимулирует развитие исследовательской и творческой деятельности, способствует обмену знаниями и опытом между странами. «Ехро-2020» не только является площадкой для представления инноваций, но и активно способствует развитию самого архитектурного сообщества. Здесь проводятся конференции, семинары и другие мероприятия, которые позволяют специалистам обмениваться опытом, делиться знаниями и создавать новые связи. Это способствует развитию качества архитектурных проектов и повышению уровня индустрии в целом.

Цели заявленные об «Ехро-2020» после закрытия выставки

Выставочная архитектура на «Ехро-2020» является примером того, как архитектурные решения, могут влиять на устойчивое развитие и охрану окружающей среды. Применение новых технологий и материалов, эффективное использование энергии и сохранение водных ресурсов - все это становится частью выставочных проектов, содействующих экологической устойчивости. На открытии выставки воплощение своих идей представили более 192 стран-участниц, которые, как было заявлено на официальном сайте: «Превратившись в Ехро City, площадка Ехро 2020 Dubai будет жить еще долго...», «...этот устойчивый, ориентированный на человека умный город будет повторно использовать не менее 80% инфраструктуры, построенной на Ехро, включая LEED Gold и Здания с платиновым сертификатом. Являясь интегрированным сообществом смешанного назначения, он будет продолжать и реализовывать основополагающее видение Ехро как экосистемы для объединения, творчества и инноваций.» [1]. В свою очередь программа LEED Gold, появившаяся в 1998 году вбирает в себя зелёные технологии строящихся проектов и на сегодняшний день LEED включает в себя 9 систем критериев в области проектирования, строительства и эксплуатации зданий [2].

Выставочные объекты и площадка «Ехро City» в 2024 году

В настоящее время на территории выставки осталось несколько сохранившихся объектов, которые функционируют как выставочные пространства, конференц-залы или арт-объекты. Более 80% объектов сейчас разобраны или закрыты для посещения. Сердцем выставочного комплекса Ехро 2020 по сей день остается площадка Al Wasl Plaza, где возведен стальной купол Al Wasl. Это – симбиоз искусства и инженерии: высота купола составляет 67,5 метров, диаметр 130 метров, а масса – 550 тонн. Здесь проходят главные торжественные церемонии и мероприятия выставки. Так же объект прошел сертификацию CEEQUAL, набрав наивысший балл «Отлично». Максимальной оценки удостоена металлическая конструкция и решетка купола Аль Васл [1].

Не менее ярким и запоминающимся примером выставочной архитектуры на Ехро-2020 является Здание Терра. Это здание стало символом экологически ориентированной архитектуры и привлекло внимание посетителей своим необычным внешним видом. Здание Терра сейчас выполняет функции выставочного центра, где проводятся различные мероприятия и выставки, связанные с экологической тематикой. Внутри располагаются пространства напоминающие и о защите окружающей среды, о борьбе с загрязнениями и сохранением природных ресурсов, и богатства природного и животного миров. На стальной конструкции в форме эллипса расположены солнечные панели. Главный навес и 18 рядом расположенных «энергетических деревьев» меньшего размера аккумулируют энергию солнца, повторяют природные процессы фотосинтеза, накапливают и очищают дождевые воды и воду из воздуха. Здание Терра является самодостаточным в части получения и потребления энергии и воды [3]. Так же оно получило наивысший «Платиновый» сертификат по результатам экспертного рейтинга LEED [1].

Кроме купола Al Wasl и Здания Терра, на выставке Ехро-2020 остались и другие павильоны, которые сейчас наделены различными функциями. Например, павильон Германии был преобразован в музей современного искусства, где посетители могут насладиться прекрасными произведениями.

Павильон Испании также получил новую жизнь после завершения выставки Ехро-2020. Теперь здесь находится центр инноваций, где проводятся технические демонстрации и обучение. Посетители могут ознакомиться с последними достижениями в области техники и технологий.

Уникальным примером выставочной архитектуры на Ехро-2020 является павильон Казахстана. Этот павильон был воплощением современных технологий и инноваций. Сейчас павильон Казахстана используется как деловой центр, где проводятся конференции и встречи.

На территории так же сохранен и модифицирован павильон Алиф, запроектированный бюро Fosters & Partners, представляющий собой здание в форме трилистника. Здание сейчас служит выставочным объектом, рассказывающим о развитии в области инноваций Объединенных Арабских Эмиратов, о достижениях в космосе, медицине, информационных технологиях и т.д.

Еще одним открытым павильоном для посещения остается здание, посвященное истории ОАЭ, их пути развития, традициям и становлению государственности, до обнаружения залежей нефти в этих землях. Сооружение выглядит идентично «Женскому павильону», в котором двери для посещения всеми желающими так же открыты. Выставочные залы внутри павильона повествуют о вкладе женщин в технические, гуманитарные и прикладные науки, об изобретениях, достижениях, полетах в космос, о знаменитых женщинах исследователях, практиках и теоретиках со всего мира в разные эпохи. Каждый желающий может ознакомиться с историей учёных, написать слоган или пожелание всем женщинам мира и вдохновиться цитатами знаменитых женщин.

Вывод

На основании рассмотренных материалов, был сделан вывод, что проект реализации умного города «District-2020», запланированный после окончания проведения «Ехро-2020» не был полностью реализован, за исключением части выставочной экспозиции, которая являются наиболее актуальной и востребованной в текущий момент. Но, несмотря на это, «Ехро-2020» сыграло важную роль в сфере архитектуры, стимулируя развитие инновационных технологий и предоставляя площадку для обмена опытом между специалистами. Архитектура «Ехро-2020» оставила неизгладимый след в мире выставок и искусства. Павильоны, которые остались после выставки, сейчас наделены новыми функциями, которые способствуют дальнейшему развитию и продвижению различных отраслей и культурных ценностей. Это подтверждает важность выставочной архитектуры в создании уникального и эстетически привлекательного пространства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основные сведения об Экспо-2020 [Электронный ресурс] // Экспо2020 Дубай – URL: <https://www.expo2020dubai.com/en/understanding-expo/after-expo2020>
2. Руководство по энергоэффективному и экологическому проектированию – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Руководство_по_энергоэффективному_и_экологическому_проектированию
3. Халтурина Л.В. Выставочные павильоны ЭКСПО-2020 как образцы новейших достижений в области архитектуры и строительства [Электронный ресурс] /Л.В. Халтурина //Архитектон: известия вузов. – 2022. – №4(80). – URL: http://archvuz.ru/2022_4/11/ – doi: 10.47055/1990-4126-2022-4(80)-11

СЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬСТВО»

ПОДСЕКЦИЯ «ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ»

ОБЗОР ПРОГРАММ ДЛЯ ИНТЕГРАЦИИ BIM-СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ RENGA СО СМЕТНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ

Гаврикова Мария Александровна, магистрант, e-mail: miroh1991@mail.ru
Научный руководитель – Мозговая Яна Григорьевна, к.т.н., доцент, e-mail: yanagm@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рассмотрены отечественные продукты, предназначенные для разработки сметной документации на примере проектов моделированных в одной из ведущих отечественных систем проектирования – Renga, а также вопросы, связанные с применением этих программ в сочетании с другими средствами информационного моделирования. Представлены возможности сопряжения средств информационного моделирования Renga, и программ 5D Смета, 1С:Смета 3. Представлен обзор задач, решаемых с использованием этих программ.

Ключевые слова: информационное моделирование, инженер-сметчик, программа, Renga, 5D Смета, 1С:Смета 3.

Много изменений для строительного рынка, в целом, и в работу сметчика, в частности, внес 2022 год, от Постановления правительства РФ 05.03.2021 №331, которое вступило в силу с 1 января 2022 года, до множества санкций. Как следствие пришло импортозамещение. Поскольку BIM стали обязательным при возведении объекта капитального строительства, если на него выделены средства «бюджетов бюджетной системы РФ», развитие отечественных программ не стоит на месте. И так в сентябре 2023 г НТЦ «Гектор» выпустил версию 5.004 программы 5D Смета, в которую добавлена надстройка для Renga версии 5.12 и выше, позволяющая осуществлять автоматизированное назначение сметных норм конструктивным элементам [1]. Вместе с тем, разработчики фирмы «1С» совместно с компаниями «Ренга Софтвэа» еще в октябре 2018 выпустили совместный продукт для инженеров сметчиков, укрепившись к этому времени на рынке.

BIM-сметчик - это эксперт BIM-проектирования и сметного дела. Каждый профессионал сметного дела должен отлично разбираться в актуальных документах ценообразования, технологиях строительства, изучать сметно-нормативные базы и непрерывно развиваться в своей области, ведь новые документы, программы выходят иногда несколько раз в год.

Рассмотрим сметные программы, интегрированные с одной из ведущих отечественных систем проектирования – Renga : 5D СМЕТА и 1С:Смета.

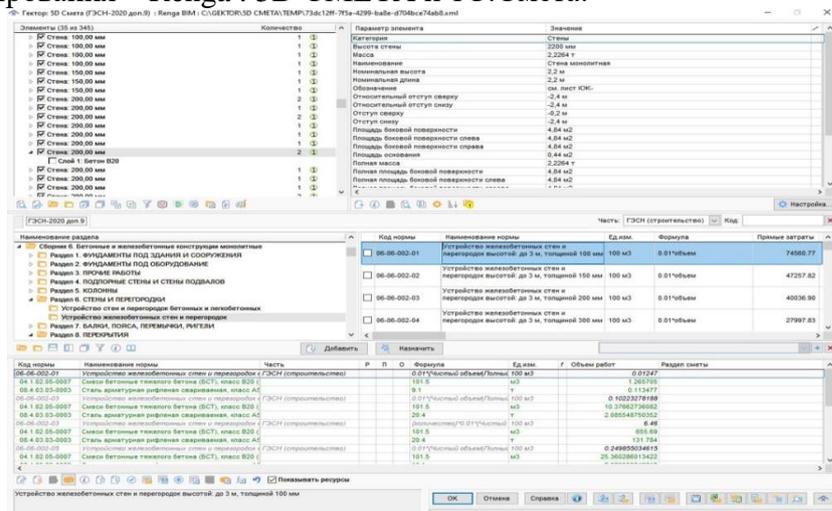


Рисунок 1 - Пример работы в программе 5D Смета

Новый плагин революционизирует процесс взаимодействия сметчика с проектом, позволяя выгружать и загружать информацию, а также визуализировать элементы проекта,

что делает работу сметчика независимой от источника данных, будь то проекты Renga, nanoCAD, Revit, IFC или таблицы Excel. Программа позволяет сметчику не быть квалифицированным специалистом по работе в системе проектирования, результаты работы передаются в любую сметную программу. Совместное использование этих продуктов позволяет формировать данные в формате XML Главгосэкспертизы, привязывать сметные нормы к элементам проекта, в том числе при использовании сметных программ, не поддерживающие BIM технологии.

Интеграция программ Renga и 5D Смета снижает трудоемкость работ по составлению качественной сметной документации, исключает случайные ошибки, обеспечивает эффективный контроль изменений в проекте, процессы становятся более доступными и прозрачными, что улучшает взаимодействие участников команды, и способствует оперативному решению вопросов повышающих производительность всего проекта. Поэтому, совместное использование системы проектирования на платформе Renga и программы 5D Смета становится ключевым фактором в успешной реализации проектов любого масштаба и сложности.

Совместное использование программных продуктов «Renga» и «1С:Смета 3» обеспечивает возможность работы всех специалистов в единой среде, что значительно снижает необходимый уровень квалификации и ускоряет внедрение технологии информационного моделирования на предприятии.

Инженер-сметчик присоединившись к работе уже на начальных этапах проектирования для проведения оценки сметной стоимости отдельных разделов или всего проект, что позволяет более гибко и оперативно принимать решения относительно параметров проекта и осуществлять экспертизу сметной и фактической стоимости. Сметный документ полноценно создается в программе «1С:Смета 3», обеспечивая более удобный и интегрированный процесс работы.

Безупречная интеграции данных между собой, обеспечивает сметчика актуальной информацией из системы проектирования «Renga» для составления сметной документации в «1С: Смета 3». Взаимодействие обеих программ сокращает время на обмен информацией и повышает эффективность сотрудничества между участниками проекта. За счет автоматизации большинства рутинных операций упрощает подготовку сметной документации, что сокращает затраты средств и времени на перенос информации между различными программами, минимизирует ошибки, связанные с ручной обработкой.

Информация, полученная в системе «1С: Смета 3», представляет собой полный набор сметных данных, необходимых для оценки стоимости и планирования ресурсов строительного проекта. Этот набор данных включает в себя следующее: сметные расчеты, ресурсы и материалы, трудовые ресурсы, общие расходы, структура сметного документа, а так же дополнительные параметры и настройки, позволяющие учитывать специфические требования проекта или заказчика.

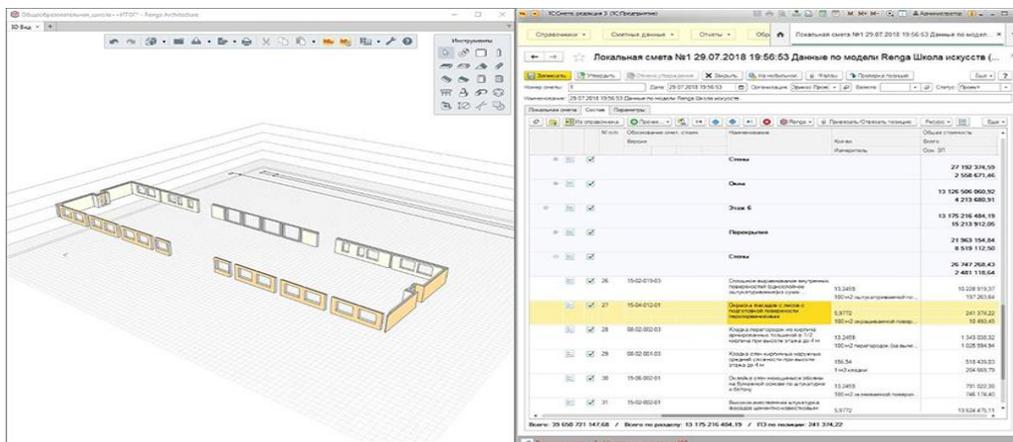


Рисунок 2 – Пример сопряжения Ренга и 1С: Смета 3

Открытая платформа «1С: Предприятие 8» обеспечивает использование интеграционных механизмов между системами «Renga» и «1С: Смета 3» для решения разнообразных задач на проектах, включая внедрение в проектные, строительные генподрядные и подрядные организации, службы заказчика, а также для решения задач девелоперских организаций и органов экспертизы [2].

Данные технологии определенно будут развиваться и вытеснять зарубежные аналоги, и безусловно эффективно организовывать работу сметчика и строительства в целом

Для российских компаний-застройщиков, промышленных предприятий, крупных объектов инфраструктуры в последние годы стало стандартным инструментом информационное моделирование, следовательно, и применение сметных программ в рамках BIM становится более востребовано.

Благодаря разнообразному обеспечению сейчас есть возможность подобрать оптимальный инструмент для эффективной реализации строительных проектов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 5D Смета: Интеграция BIM и сметных расчетов [Электронный ресурс] // 5dsmeta.ru, URL: <https://5dsmeta.ru/news/vypushchena-novaya-versiya-5-004-programmy-5d-smeta.html> (дата обращения 01.04.2024)

2. 1С:RengaBIM и Смета. Комплект решений для 3D-проектирования и подготовки сметной документации [Электронный ресурс] //solutions.1c.ru, URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/resme/features> (дата обращения 01.04.2024)

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСЧЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ МОНОЛИТНОЙ РЕБРИСТОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ ДЛЯ ПК SCAD OFFICE

Дружинин Данил Андреевич, студент, e-mail: d-d-a2003@mail.ru

Научный руководитель – Дремова Ольга Валентиновна, старший преподаватель,
e-mail: dremova_ov@mail.ru

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

Рассмотрены три расчетных схемы монолитного ребристого железобетонного перекрытия смоделированные в программном комплексе SCAD Office. В расчетных схемах для сопряжения плиты и балок были использованы жесткие вставки, стержни бесконечной жесткости и твердые тела. Сравнение выполнялось по значениям моментов M_u и площади арматуры с традиционным расчетом по Пособию[1].

Ключевые слова: монолитное ребристое железобетонное перекрытие, расчетная схема.

Исторически сложилось, что в период индустриального подъема производства строительных конструкций многоэтажные здания возводились из сборного железобетона. И только небольшой объем был отведен под монолитное строительство. В настоящее время монолитное домостроение становится все более привлекательным, так как имеет ряд неоспоримых преимуществ:

- производственная база застройщика минимальна – это бетон, опалубка и арматура;
- нет привязки к номенклатуре изделий, которую предполагает сборный железобетон;
- свободная планировка помещений, архитектурная выразительность зданий;
- меньшая по сравнению со сборным вариантом себестоимость возведения объекта;
- большее сопротивление сейсмическим воздействиям;
- удобство организации систем «умного дома» и т.п.

К достоинствам монолитного ребристого перекрытия можно отнести:

- при обрушениях техногенного характера перекрытие обрушается не сразу;
- используется для перекрытия площадей сложной конфигурации;

- выполняется на стройплощадке без использования специальных подъемных механизмов;

- плита имеет небольшую толщину, меньший расход бетона и вес;

- низкие эксплуатационные затраты.

К недостаткам можно отнести следующее: возможные шероховатости поверхности после снятия опалубки, дополнительная звукоизоляция, имеются сложности при возведении перекрытия, влияние погодных условий, длительность монтажа и демонтажа опалубки.

В связи с малой типизацией монолитных конструкций появляется необходимость их расчетов в программных комплексах. Монолитное ребристое перекрытие с балочными плитами состоит из системы пересекающихся главных и второстепенных балок, соединенных по верху монолитной плитой. При сложных формах перекрытий или необходимости вариантного проектирования обосновано выполнение расчета в программных расчетных комплексах (ПРК).

При моделировании подобных конструкций в ПРК, использующих метод конечных элементов, можно составить расчетную схему из пространственных стержней (моделирующих главные и второстепенные балки), плиты или оболочки (моделирующих плиту)[1]. Сложным моментом при этом является выбор связи между элементами, отражающей действительную работу конструкции.

В основе традиционного расчета по приближенной расчетной модели [2], которая базируется на методе предельного равновесия, лежит ряд упрощающих гипотез:

- плиту в состоянии предельного равновесия рассматривают как систему плоских звеньев, соединенных друг с другом по линии излома пластическими шарнирами, которые возникают в пролете по биссектрисам углов и на опорах вдоль балок;

- упругое защемление контура плиты (между балками) заменяют жестким;

- жесткое соединение ребер (между собой) заменяют упругим.

- нагрузки на ребра принимают по гипотетической схеме (в виде треугольников или трапеций).

Согласно Пособию [2] расчет балочного монолитного ребристого перекрытия ведут для полосы шириной 1 м, выделенной на поле плиты по короткой стороне. Балки рассматриваются как опоры, а расчетная схема плиты - это многопролетная неразрезная балка. Расчетные пролеты определяются как расстояние между гранями балок, что уменьшает их размер, а также уменьшаются моменты и площадь подбираемой арматуры. Важно, что в этом случае крутящий момент во внимание не принимается.

При расчете в ПРК перекрытие моделируется в реальных размерах в пространственной постановке задачи. В исследовании [3] было рассмотрено 4 варианта узла пересечения плиты и балки и выбрана схема, наиболее корректно отображающая работу плиты. Схема приведена на рисунке 1.

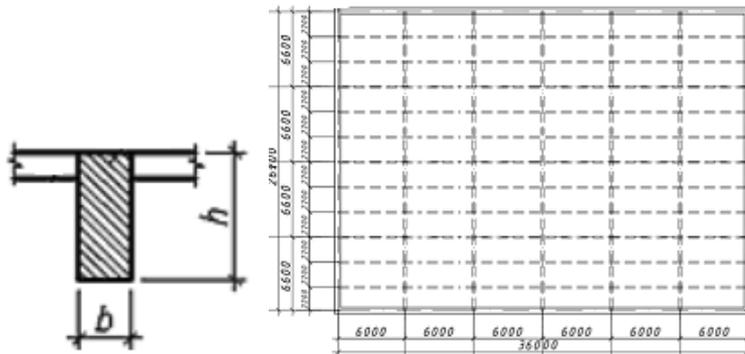


Рисунок 1 – Схема моделирования плиты

Для моделирования была выбрана плита размерами 36 м на 26.4 м, с пролетами по длинной стороне 6 м, по короткой стороне – пролеты 6.6 м, шаг второстепенных балок 2.2 м,

толщина плиты 80 мм, сечение главных балок 450x250мм, второстепенных 300x150 мм, опирание плиты - на стены.

Расчеты выполнялись в программном комплексе SCAD Office 21.3.1.1. Тип схемы – система общего вида, главные и второстепенные балки заданы пространственными стержневыми элементами, сечение прямоугольное, бетон В20, плита моделирована конечными элементами №44 «Оболочка», триангуляция выполнена с шагом 0.5м. Закрепления плиты по контуру и на колоннах – шарнирно-подвижное (связь от перемещения по оси Z), в двух диагональных углах – X, Y, Z, Uz. Нагрузка – равномерно-распределенная по плите: собственный вес, пол, полезная.

Были исследованы варианты сопряжения плиты с главными и второстепенными балками с помощью:

- жестких вставок длиной равной расстоянию от центра тяжести балки до середины высоты плиты;
- пространственных стержней с продольной жесткостью EF, стремящейся к бесконечности;
- твердых тел.

Рассмотрим вариант сопряжения плиты и балок с использованием жестких вставок. Расчетная схема и поля напряжений в плите приведены на рисунке 2.

Результаты расчета: Максимальный момент $M_x = -13,27 \text{ кНм}$, $M_y = 5,78 \text{ кНм}$;

Армирование на погонный метр: нижнее по X $A_{s1} = 1,02 \text{ см}^2$, по Y $A_{s3} = 2,24 \text{ см}^2$; верхнее по X $A_{s2} = 1,67 \text{ см}^2$, по Y $A_{s4} = 2,27 \text{ см}^2$.

Вариант сопряжения плиты и балок с использованием стержней с EF, близкой к бесконечности. Расчетная схема и поля напряжений подобны варианту с жесткими вставками.

Результаты расчета: Максимальный момент $M_x = -14,49 \text{ кНм}$, $M_y = 6,09 \text{ кНм}$;

Армирование на погонный метр: нижнее по X $A_{s1} = 1,65 \text{ см}^2$, по Y $A_{s3} = 3,42 \text{ см}^2$; верхнее по X $A_{s2} = 3,2 \text{ см}^2$, по Y $A_{s4} = 2,34 \text{ см}^2$.

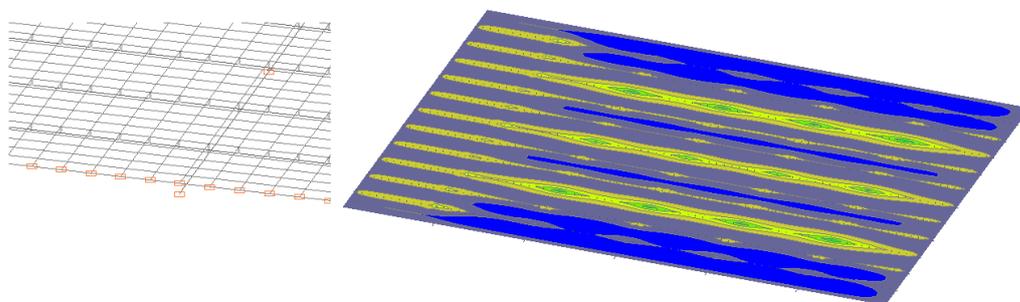


Рисунок 2 - Расчетная схема и поля напряжений в плите с использованием жестких вставок.

Вариант сопряжения плиты и балок с использованием твердых тел. Расчетная схема и поля напряжений в плите приведены на рисунке 3.

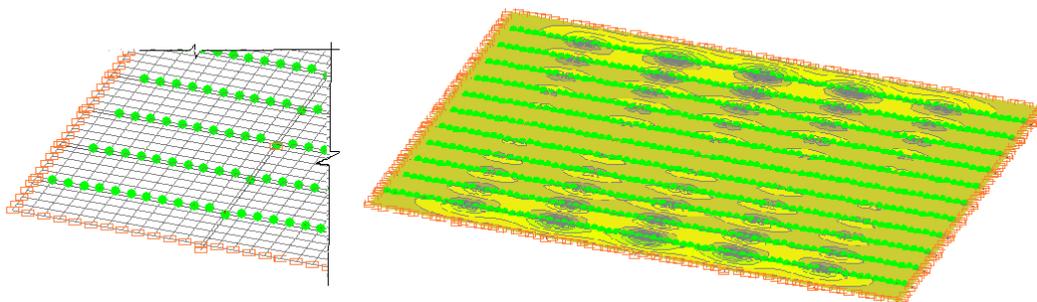


Рисунок 3 - Расчетная схема и поля напряжений в плите с использованием твердых тел.

Результаты расчета: Максимальный момент $M_x = -147,6$ кНм, $M_y = 88,54$ кНм;

Армирование на погонный метр: нижнее по X $A_{s1} = 21,2$ см², по Y $A_{s3} = 21,28$ см²; верхнее по X $A_{s2} = 19,8$ см², по Y $A_{s4} = 17,97$ см².

В результате анализа полученных данных можно сделать вывод, что использование твердых тел при сопряжении плиты и балки дают завышенные значения по моментам и соответственно количеству арматуры. Использование жестких вставок и условно жестких стержней дали примерно одинаковые результаты, которые соответствуют методике расчета по Пособию [2].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Перельмутер А.В., Сливкер В.И.. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа.- Киев, Сталь, 2002. - 600 с.
2. Пособие по расчету статически неопределимых железобетонных конструкций. - М., Стройиздат, 1975. - 192 с.
3. Скорук Л.Н. Поиск эффективных расчетных моделей ребристых железобетонных плит и перекрытий. URL: https://www.cadmater.ru/magazin/articles/cm_23_scad.html (Дата обращения 09.04.2024)

РАСЧЁТ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КАРКАСА ТОПЛИВОПОДАЧИ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ

Казарцев Артём Аркадьевич, студент, e-mail: artyom.kazarcev@yandex.ru

Научный руководитель – Кирколуп Евгений Романович, к.т.н., доцент,
e-mail: kirkolup@mail.ru.

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

Прогрессирующее обрушение является одним из основных рисков при проектировании зданий повышенного уровня ответственности, и его анализ становится критически важным. В работе рассмотрен пример расчета металлического каркаса топливоподдачи на прогрессирующее обрушение квазистатическим методом. В результате расчета получили, что металлический каркас топливоподдачи подвержен прогрессирующему обрушению при отказе несущей колонны 1-го этажа. 7 % элементов данной конструкции следует усилить за счет изменения сечения, либо добавления связей.

Ключевые слова: прогрессирующее обрушение, SCAD Office, конечно-элементная модель, расчетная схема, коэффициент работы.

Анализ зданий и сооружений повышенного уровня ответственности на прогрессирующее обрушение крайне важен при проектировании. Во-первых, это требования подкрепленные законодательством Российской Федерации и действующей нормативной документацией. Во-вторых, не редки случаи обрушения зданий, частей зданий в связи с различными аварийными ситуациями (взрывом, пожаром, сейсмическими воздействиями и др.). Кроме аварийных ситуаций обрушения возникают от ошибок проектирования, низкого качества материалов и конструкций, дефектов изготовления конструкций и монтажа, неправильной эксплуатации, приводящих к отказам [1-3]. Несмотря на то, что в научной литературе много публикаций касающихся расчетов на прогрессирующее обрушение металлических, железобетонных каркасов, тем не менее, еще остаются вопросы, которые не имеют однозначного решения. Например, какой из каркасов будет наиболее устойчивым к прогрессирующему обрушению, либо какая из методик расчета позволит выполнить наиболее точный анализ здания на прогрессирующее обрушение? Инженеру-проектировщику согласно СП 385.1325800.2018 «Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения» тоже приходится выбирать один из двух методов анализа на прогрессирующее обрушение либо квазистатический, либо динамический. Так как каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, то легко можно прийти

к выводу, что наиболее эффективной будет являться комплексная процедура анализа. Но целесообразней всего использовать какой-то один метод анализа на прогрессирующее обрушение. Это не будет увеличивать нагрузку инженера-проектировщика и не противоречит СП 385.1325800.2018. В данной статье приведен пример расчета металлического каркаса топливоподачи на прогрессирующее обрушение квазистатическим методом.

Настоящая работа представляет собой часть исследования, направленного на анализ напряженно-деформированного состояния каркаса здания при воздействии динамических нагрузок с учётом возможности прогрессирующего обрушения. Для расчёта здания была создана пространственная конечно-элементная модель каркаса. Помимо расчета на прогрессирующее обрушение производили расчет на динамические воздействия пульсационной составляющей ветровой нагрузки и сейсмическое воздействие согласно линейно-спектральной теории в программе SCAD Office 21.1. В рамках исследования были подобраны и унифицированы размеры элементов каркаса. Объемно-планировочные и конструктивные решения были разработаны с учетом требований безопасности для людей, находящихся в здании. Была проведена унификация типовых узлов конструкций, что в дальнейшем позволит ускорить процесс изготовления и монтажа конструкций, а также сократить время, необходимое для сборки. При реализации расчета на прогрессирующее обрушение в программе SCAD Office 21.1 учитывалась условность исходных данных, в том числе отсутствие достоверной информации о месте, причине и характере разрушения, отличие реальных параметров разрушения от условий прочности согласно принятым нормам. Таким образом, в результате моделирования получена качественная оценка характеристик устойчивости конструкций при прогрессирующем обрушении.

В качестве объекта исследования было выбрано здание топливоподачи прямоугольной формы с размерами 69,00x6,00 м. Надземная часть состоит из 3 этажей. Общая высота здания составляет 25,10 м. Здание имеет рамно-связевую конструктивную систему. Совместность перемещений обеспечивается горизонтальными несущими конструкциями. Схема конструкций здания топливоподачи с металлическим каркасом приведена на рисунке 1. Район строительства в Иркутске относится к III ветровому и II снеговому району согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», карта 1 и 2, сейсмичность площадки составляет 8 баллов согласно СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах», карта ОСР-2015-А.

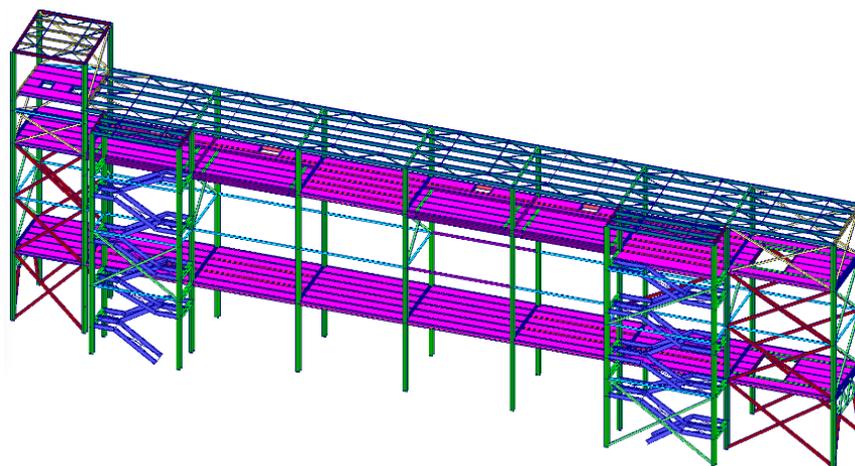


Рисунок 1- Общий вид здания

В работе рассмотрен вариант прогрессирующего обрушения, с удалением одного из наиболее нагруженных конструктивных элементов и определением самого опасного сценария согласно СП 385.1325800.2018. А именно, удаление наиболее нагруженной колонны 1-го этажа.

Результаты расчета на прогрессирующее обрушение каркаса здания топливоподачи представлены на рисунке 2 (стрелкой показана удаляемая колонна). Отметим, что при расче-

те на прогрессирующее обрушение в SCAD Office критическим значением работы конструкции считается коэффициент превышающий значение 1,1.

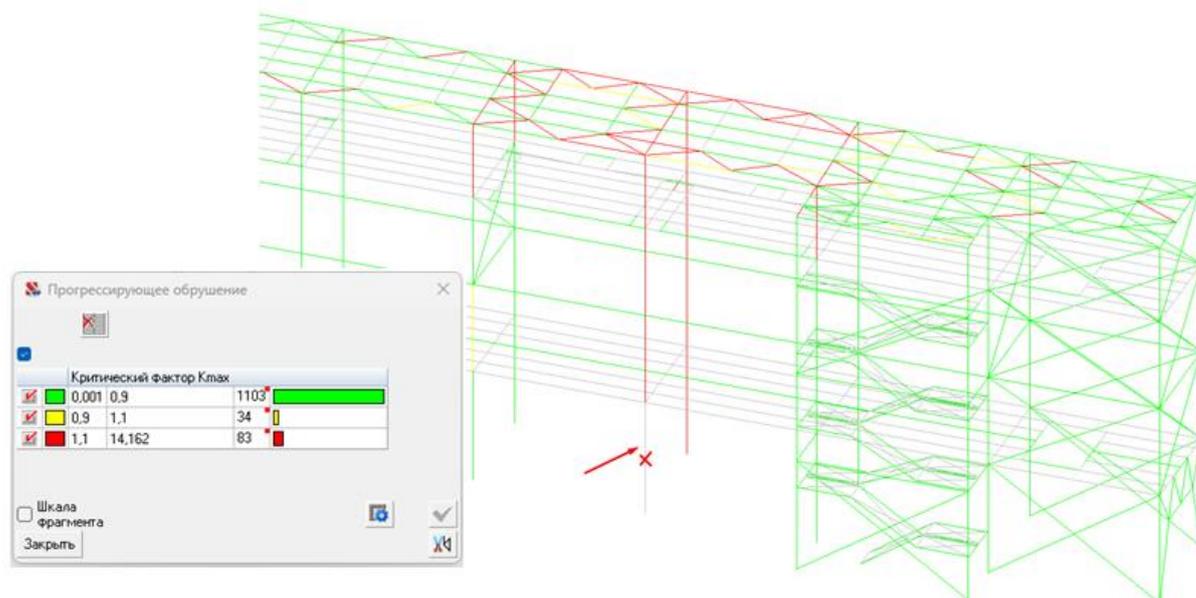


Рисунок 2 - Результаты расчета на прогрессирующее обрушение

Из рисунка 2 видно, что не все элементы расчетной схемы устойчивы к прогрессирующему обрушению, 7 % элементов схемы теряет несущую способность. Тем не менее, большая часть элементов схемы (90 %) устойчивы к обрушению, расчетный коэффициент меньше 0,9. Оставшаяся часть элементов конструкции попадают в так называемую зону неопределенности, расчетные коэффициенты работы конструкций находятся в промежутке между 0,9 и 1,1. Если при расчете на прогрессирующее обрушение использовались рекомендации раздела 6 СП 385.1325800.2018 по уменьшению расчетной нагрузки, то для элементов, попадающих в зону неопределенности, следует провести дополнительный анализ с учетом нелинейности материалов элементов. А если же вышеуказанные рекомендации не выполнялись, то эти элементы можно считать устойчивыми к обрушению. Элементы конструкции, для которых критическое значение коэффициента превышает 1,1, следует усилить согласно рекомендациям раздела 9 СП 385.1325800.2018.

В рассмотренном случае удаление наиболее загруженной колонны на первом этаже приведет к перераспределению нагрузок на наружные связи здания, при этом запас прочности будет недостаточным, и последует обрушение части здания. Таким образом, расчет металлического каркаса показал, что необходимо увеличивать сечение конкретных элементов или нескольких элементов вокруг рассматриваемого места локального разрушения конструкции. Также можно добавить дополнительные элементы связей или распорок, тем самым обеспечить устойчивость конструкции и здания к обрушению.

В заключении отметим, что рассмотренный в примере металлический каркас топливopодачи подвержен прогрессирующему обрушению при отказе несущей колонны 1-го этажа. 7 % элементов данной конструкции следует усиливать за счет изменения сечения, либо добавления связей. Отметим, что изначально принятые рациональные конструктивно-планировочные решения здания существенно повлияют на распределение нагрузок при прогрессирующем обрушении. Даже простейшее использование дополнительных вертикальных связей значительно снижает вероятность возникновения катастрофического разрушения, не говоря уже о более сложных и эффективных конструктивных решениях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анализ нормативных требований к расчету строительных конструкций на прогрессирующее обрушение / И.И. Ведяков, П.Г. Еремеев, П.Д. Одесский [и др.] // Вестник НИЦ Строительство. – 2019. – № 2(21). – С. 15-29.
2. Перельмутер А. О расчетах сооружений на прогрессирующее обрушение / А. Перельмутер // Вестник МГСУ. – 2008. – № 1. – С. 119-128.
3. Расчет на прогрессирующее обрушение большепролетных металлических конструкций покрытий / Д.Н. Лазовский, А.В. Поправко, Т.М. Пецольд, В.Ю. Журавский // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В: Прикладные науки. Строительство. – 2007. – № 6. – С. 29-35.
4. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа /А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер. – 4-е изд., перераб. – М.: Издательство СКАД СОФТ, 2011. – 736 с.
5. Лащенко М.Н. Повышение надежности металлических конструкций зданий и сооружений при реконструкции / М.Н. Лащенко. – М.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1987. – 136 с.
6. Туснин А.Р. Совместная работа большепролетных ферм и прогонов при расчете на прогрессирующее обрушение / А.Р. Туснин, М.П. Бергер, Т.В. Галстян // Жилищное строительство. – 2023. – № 11. – С. 24-31. – DOI 10.31659/0044-4472-2023-11-24-31.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ СОБЛЮДЕНИЯ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ПЛОСКИХ КРОВЕЛЬ

Коледаев Иван Дмитриевич, студент, e-mail: koledaev1999@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

Рассмотрены требования нормативных документов, касающиеся выполнения пароизоляции, подготовки основания и монтажа (устройства) кровельного ковра плоских покрытий кровли. Проанализированы причины и последствия нарушения данных требований, и даны рекомендации по технологии их выполнения. Также рассмотрено требование, которое допускается не выполнять при соблюдении определенных условий.

Ключевые слова: плоские покрытия, кровля, нормативная документация, нарушение технологии.

В нормативной документации существуют обязательные к соблюдению требования, предъявляемые при устройстве различных видов плоских кровель [1, 2]. При этом в некоторых случаях на практике они либо игнорируются, либо соблюдаются частично. Далее будут рассмотрены некоторые из этих требований, причины их нарушения и возможные способы улучшить данную ситуацию.

1. Пункт 4.12 [1]. Требование понятно и логично: при увлажненном основании, например, цементно-песчаной армированной стяжке, влажность которой более 5%, требуется исключить возможность вздутия водоизоляционного ковра после его наплавления в связи с испарением влаги из основания. В реальных условиях нередко оказывается, что достичь влажности менее 5% практически невозможно из-за погодных условий и неготовности заказчика делать значительный технологический перерыв между устройством стяжки и наклейкой гидроизоляции. Документом предложено два способа исключения возможности вздутия:

- частичной приклейкой водоизоляционного ковра (полосовая или точечная приклейка);

- механическая фиксация нижнего слоя водоизоляционного ковра.

Оба способа предполагают устройство сообщения воздушной прослойки под ковром с наружным воздухом. Второй способ (механическая фиксация) используется редко, т.к. требует более высокой квалификации рабочих и контроля качества сварных швов гидроизоля-

ции. В случае протечки при таком способе фиксации будет невозможно определить точное место нарушения гидроизоляционного слоя без визуального осмотра наружной поверхности гидроизоляционного ковра. На рисунке 1 продемонстрирована причина таких сложностей.



Рисунок 1 - Влияние дефекта кровельного ковра на характер распространения воды при различных видах монтажа

Влага, проникая в точку разрыва, может пройти значительное расстояние от места входа и начать просачиваться через конструкцию в непредсказуемом месте. Данная особенность механической фиксации становится критической при инверсионном типе кровли, когда приходится вскрывать большую площадь кровельного пирога, чтобы найти место проникновения воды.

Зная о минусах второго способа, застройщики предпочитают выбирать первый способ, он менее рискованный и затратный, но возникает вопрос: каким образом выполнить сообщение воздушной прослойки с наружным воздухом? Решение простое, но не всегда рабочее: использование кровельных аэраторов совместно с материалом имеющим на стороне для наплавления специальные полосы с посыпкой, образующие прослойку между основанием и ковром в виде лабиринта, как изображено на рисунке 2. Сохранение функции вентиляции в процессе наплавления потребует определенной квалификации рабочих, очень легко перегреть материал и тем самым перекрыть каналы.

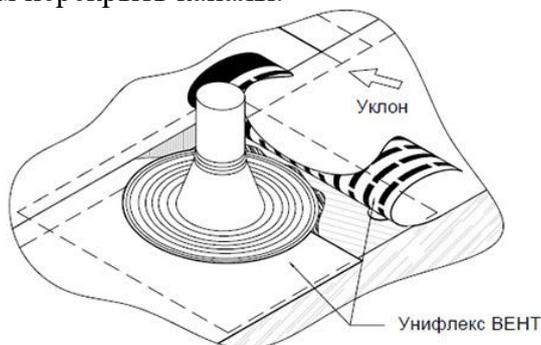


Рисунок 2 - Кровельный аэратор с материалом Унифлекс ВЕНТ, имеющим на нижней стороне вентилируемые каналы

В результате: с одной стороны, формально требование свода правил выполнено, с другой стороны, на практике - в большинстве случаев этот метод не эффективен, так как функция вентиляции нарушена из-за нехватки опыта и понимания технологии работы с материалом.

2. Пункт 5.1.9 [1]. Выравнивающие стяжки должны иметь температурно-усадочные швы шириной до 10 мм, разделяющие стяжку из цементно-песчаного раствора на участки размерами не более 6х6 м, а из песчаного асфальтобетона - на участки не более 4х4 м. В холодных покрытиях с несущими плитами длиной 6 м эти участки должны иметь размеры 3х3 м.

Здесь следует учитывать, что выравнивающая стяжка на кровле делается с уклоном и её толщина колеблется от 20 до 80 миллиметров. Это необходимо для сбора воды с поверх-

ности крыши на время с момента устройства пароизоляции до момента, пока не будет выполнена гидроизоляция кровли. При такой разнице в толщине, выполнение опалубки под формирование стяжки не представляется возможным, и температурно-усадочные швы нарезаются после набора стяжкой прочности. Также на данные температурно-усадочные швы должны быть предусмотрены полоски-компенсаторы из рулонных материалов. Из-за увеличения сроков работ данное требование игнорируется.

В результате при появлении трещин и их последующем раскрытии происходит разрыв материала пароизоляции. Впоследствии происходит влагонасыщение утеплителя от нижележащих помещений и промерзание.

И если для кровли с теплым чердаком это может быть не столь критичным, то в случае с совмещенными (бесчердачными) кровлями может привести к полному снятию всех слоев кровельного пирога и замене утеплителя.

Почему требование не выполняется – объяснений нет. Принцип выполнения схож с устройством температурно-усадочных швов в наливных полах, когда швы прорезаются специальными машинами – швонарезчиками, а в случае с цементно-песчаной стяжкой возможно выполнить швы по свежей, только начавшей набирать прочность, стяжке.

3. Пункт 5.1.3 о подготовке к изоляционным работам [2]. Требование практически никогда не выполняется, за исключением случаев, когда необходимо утепление вертикальной части парапетов (тогда утеплитель обшивается фиброцементными плитами, что допустимо).

Возьмем для примера конструкцию парапета, приведенную на рисунке 3, со следующими параметрами:

- кирпичная кладка выполнена с расшивкой швов «в подрезку»;
- перепады по плоскости между смежными изделиями не превышают 5 мм;
- кровельный ковер заводится на горизонтальную часть парапета;
- парапет расположен над холодными помещениями.



Рисунок 3 - Нештукатуренная поверхность кирпичной кладки над помещением холодной лоджии

При таких условиях выполнять дополнительное оштукатуривание или обшивку фиброцементными плитами не имеет смысла, потому что:

- 1) адгезия битумно-полимерного материала гидроизоляции аналогична адгезии к цементно-песчаному основанию (адгезионного отрыва материала не происходит);
- 2) сползание материала не происходит за счет заведения материала на горизонтальную часть парапета;
- 3) проникновение пара через конструкцию парапета отсутствует, так как нижележащие помещения холодные, то есть не происходит вздутия гидроизоляционного ковра на поверхности конструкции.

Учитывая выше сказанное, выполнять оштукатуривание данного парапета не имеет смысла, хотя составители свода правил не вносят уточнений, когда требование необходимо выполнять, а в каких случаях его выполнение не требуется.

Подводя итоги, следует сказать, что любые изменения в проекте и в технологии устройства плоских покрытий должны быть обсуждены с представителями производителей

кровельных материалов (например, региональные менеджеры или учебные центры компании «ТехноНИКОЛЬ»), которые, исходя из своего опыта и высокой квалификации, могут дать советы по возможности и рациональности таких изменений. В основном, требования сводов правил носят общий характер, не учитывают особенностей конкретного объекта и региона его строительства, поэтому не исключены случаи, когда было бы рационально отступить от выполнения того или иного требования в случае, если техническое решение устройства кровли будет обосновано.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Свод правил СП 17.13330.2017 «Кровли». Актуализированная редакция СНиП П-26-76 (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 31 мая 2017 г. N 827/пр) (с изменениями и дополнениями). - Москва: Стандартинформ, 2017. – 60 с.

2. Свод правил СП 71.13330.2017 2 «Изоляционные и отделочные покрытия». Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 27 февраля 2017 г. N 128/пр) (с изменениями и дополнениями). - Москва: Стандартинформ, 2017. – 80 с.

СРАВНЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

Костюнин Артем Владимирович, студент, e-mail:kostyunin.a.v@mail.ru
Научный руководитель - Бусыгина Галина Михайловна, к.э.н., доцент,
e-mail: galinab14@yandex.ru

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

В статье рассмотрен расчет ленточного фундамента на конкретном примере как балки на упругом основании методом начальных параметров, выполнен расчет в программном комплексе ЛИРА Софт, показано использование системы «Грунт», выполнен анализ полученных результатов

Ключевые слова: ленточный фундамент, балка на упругом основании, модель Винклера, линейно деформируемое полупространство, изгибающий момент, ЛИРА Софт, расчет

Инженерные сооружения опираются на грунт, при этом одной из моделей ленточного фундамента является балка на упругом основании [2], где балка по всей длине опирается на грунтовое основание. Расчет такой балки – статически неопределимая задача, и для упругого основания используется гипотеза о пропорциональной зависимости между реакцией и осадкой основания. Здесь рассматривается расчет двух ленточных фундаментов, представленных на рисунке 1, как балки на упругом основании.



Рисунок 1 - Варианты заданных ленточных фундаментов

Существует несколько моделей упругого основания, из них наиболее известной является «пружинная» модель Фусса-Винклера [1]. В ней в любой точке балки, находящейся под нагрузкой, возникает отпор (рисунок 2), т.е. реакция основания

$$r_i = k \cdot b \cdot v_i \quad (1)$$

где k – коэффициент постели, определяющей жесткость основания, b - ширина балки, v_i - прогиб в точке i . Коэффициент постели определяют экспериментально (в грунт вдавливается штамп) или расчетным путем.

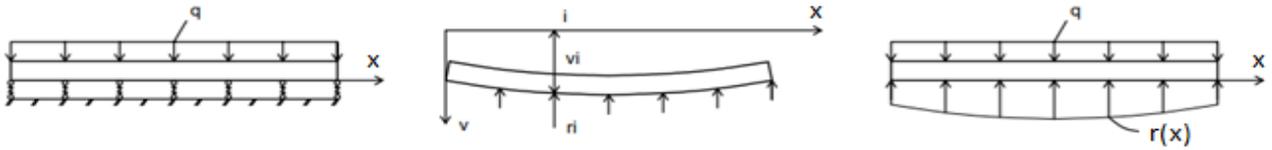


Рисунок 2 – Модель Винклера

Достоинством модели Винклера-Фусса является ее простота, вследствие чего она широко используется для проектирования конструкций мелкозаглубленного фундамента. Недостатки модели:

- деформация основания происходит только в области, приложенной к нему нагрузки;
- равномерно нагруженные балки прогибаются не равномерно, а выпуклостью вниз;
- определение коэффициента постели K из-за разброса значений.

Общее дифференциальное уравнение (ДУ) изгиба балки $V^{IV}=q(x)/EJ$ для балки на упругом основании имеет вид

$$v^{IV} + \frac{k \cdot b}{E \cdot J} \cdot v = \frac{q}{E \cdot I} \quad \text{или} \quad v^{IV} + 4 \cdot m^{IV} \cdot v = \frac{q}{E \cdot J}, \quad m = \sqrt[4]{\frac{k \cdot b}{4 \cdot E \cdot J}} \quad (2)$$

где E, J – модуль упругости и момент инерции сечения балки, q – интенсивность нагрузки, m – модуль деформации, отражающий отношение жесткостей основания и балки.

Решение данного ДУ может быть выполнено методом начальных параметров, методом конечных разностей, методом конечных элементов.

При использовании метода начальных параметров неоднородное ДУ (2) дважды дифференцируют и после преобразования оно имеет вид [3]

$$M(x) = M_0 \cdot A + Q_0 \cdot \frac{1}{m} \cdot B + f_0 \cdot \frac{1}{m^2} \cdot C + \varphi_0 \cdot \frac{1}{m^3} \cdot D \quad (3)$$

$$\begin{cases} A = ch(mx) \cdot \cos(mx) \\ B = 0,5 \cdot (ch(mx) \cdot \sin(mx) + sh(mx) \cdot \cos(mx)) \\ C = 0,5 \cdot (sh(mx) \cdot \sin(mx)) \\ D = 0,25 \cdot (ch(mx) \cdot \sin(mx) - sh(mx) \cdot \cos(mx)) \end{cases}$$

Здесь A, B, C и D здесь являются гиперболо-тригонометрическими функциями Крылова [3], которые определяются либо по таблицам в справочниках, либо вычисляются по приведенной длине $m \cdot x = m \cdot x, x \in [0, L]$. Начальные значения M_0, Q_0, f_0, φ_0 определяются связями и нагрузкой.

Для балки с равномерно-распределенной нагрузкой на рисунке 3 методом Винклера не определяются значения M и Q .

- $b=0,6$ м; $h=0,8$ м; $L=7,2$ м; $q=70$ кН/м;
- $E=3 \cdot 10^7$ кПа; $K=40865$ кН/м³;
- $M_0=0; Q_0=0;$

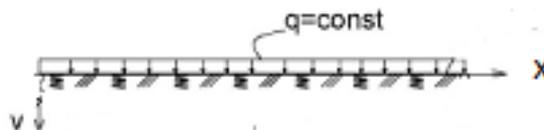


Рисунок 3 – Балка с равномерно распределенной нагрузкой

Для балки с сосредоточенной нагрузкой на рисунке 4 решение может быть получено при решении системы уравнений для определения f_0, φ_0 .

- $b=0,5$ м; $h=0,3$ м; $L=0,5$ м; $P=35$ кН;
- $E=3 \cdot 10^7$ кПа; $K=40865$ кН/м³;
- $M_0=0; Q_0=0;$

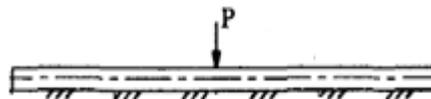


Рисунок 4 Балка с сосредоточенной нагрузкой

$$f_0=0.003425m, \quad \varphi_0 = 5,4 \cdot 10^{-6}$$

$$M(L/2)=2.187 \text{ кНм}, \quad Q=17.5 \text{ кН}$$

$$\begin{aligned} M(x) &= \frac{K \cdot b}{m^2} \cdot f_0 \cdot C + \frac{K \cdot b}{m^3} \cdot \varphi_0 \cdot D - \frac{P}{m} \cdot B\left(\frac{x}{2}\right) \\ Q(x) &= \frac{K \cdot b}{m} \cdot f_0 \cdot B + \frac{K \cdot b}{m^2} \cdot \varphi_0 \cdot C - P \cdot A\left(\frac{x}{2}\right) \end{aligned} \quad (4)$$

В модели линейно деформируемого полупространства грунтовое основание рассматривается как сплошная однородная упругая среда бесконечной мощности, характеризующаяся модулем деформации E_0 и коэффициентом Пуассона ν_0 .



Рисунок 5 - Модель а) линейно деформируемого полупространства, б) метода Винклера

Прогиб от действия единичной сосредоточенной силы, приложенной в точке (x_F, y_F) , определяется как

$$y(x, z) = \frac{1}{E_0 \cdot \sqrt{(x-x_F)^2 + (z-z_F)^2}} \quad (5)$$

При решении такой задачи используются формулы теории упругости. Модель линейно деформируемого полупространства используется в нормативных документах, например в СП 22.13330.2011 [5]. Эта же модель используется в ПК Лира Софт [4], если расчетная схема конструкции использует упругое основание.

При использовании в ПК ЛИРА Софт системы «Грунт», в зависимости от свойств грунта (Рисунок 6) коэффициенты постели изменяются для каждого участка

№ ИГЭ	Усл. обоз.	Наименование грунта	Насыпной грунт	Цвет	Модуль деформации, КПа	Коэффициент Пуассона	Удельный вес грунта, кН/м ³		Коэффициент перехода ко 2 модулю деформации	Природная влажность, доли	Показатель текучести	Вода	Число пластичности	Удельное сцепление, кН/м ²		Угол внутреннего трения, °		
							γ I	γ II						c I	c II	φ I	φ II	
6		Грунт уплотненный	<input type="checkbox"/>		30000	0.30	16	16	5	0.16	0.010	<input type="checkbox"/>	0.08	0.700	1	1	30	30

Рисунок 6 - Параметры используемого в примере грунта

Начальный коэффициент постели можно предварительно вычислить в ПК Лира Софт, он зависит от параметров на закладке «Геология» (рисунок 7), от конструктивных параметров фундамента и от нагрузки. Его значение можно использовать для метода Винклера.

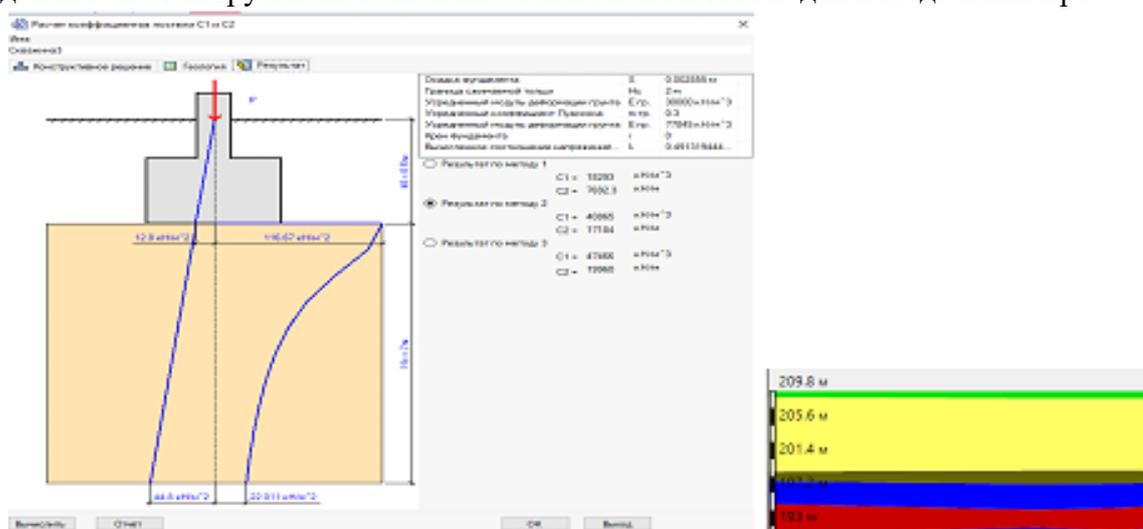


Рисунок 7 - Назначение коэффициента постели в зависимости от слоев грунта

Для фундамента с распределенной нагрузкой с РС в виде балки эпюры M_u и Q_z на рисунке 8. Близкие значения будут для расчетной схемы в виде узкой плиты.

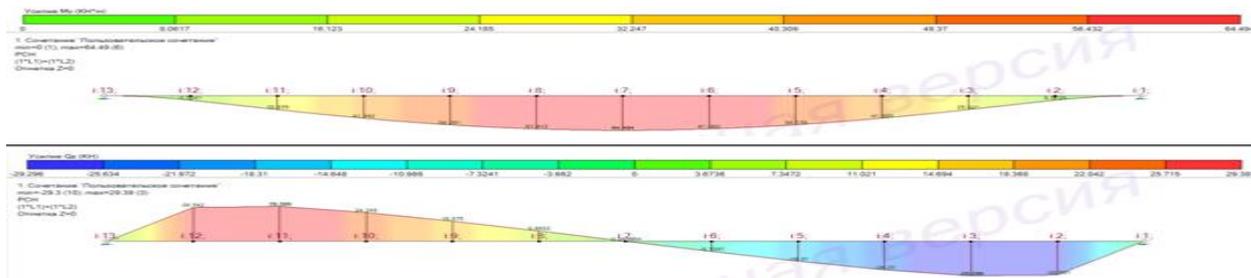


Рисунок 8 - Эпюры M_u и Q_z для балки с распределенной нагрузкой

Для фундамента с сосредоточенной нагрузкой с РС в виде балки эпюры M_u и Q_z на Рисунке 9.

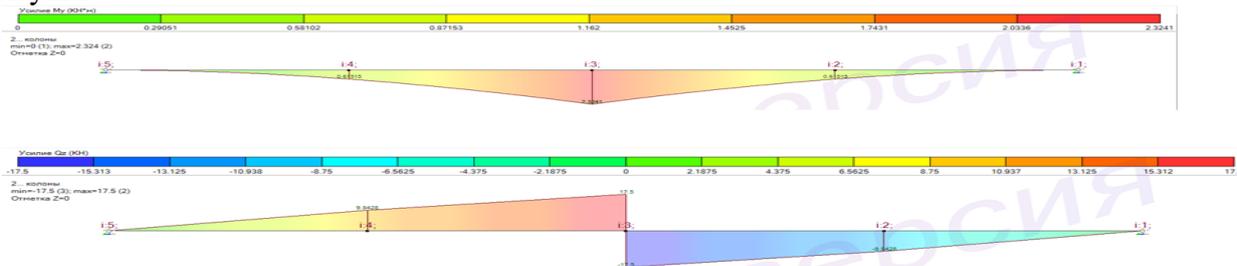


Рисунок 9 - Эпюры M_u и Q_z для балки с сосредоточенной нагрузкой

Вычисленные усилия M_u и Q_z используются для подбора арматуры.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Фролова О.А. Расчет фундаментной плиты в программном комплексе ЛИРА: учебное пособие / О.А. Фролова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2019. –103 с.
2. Симвулиди И. А Расчет инженерных конструкций на упругом основании. Изд. 3-е, испр. и доп. Учебное пособие для вузов. М., «Вышш. школа», 1973-431 с.
3. Цвей А.Ю. Балки и плиты на упругом основании. Лекции с примерами расчета по специальному курсу строительной механики: учеб. пособие / А.Ю. Цвей. – М.: МАДИ, 2014. – 96 с.
4. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА 10.12. Руководство пользователя. URL: https://lirasoft.com/upload/iblock/7b9/an6bai2i3shhypwx4gdz9f0lly5daoqv/Rukovodstvo_pol_zovatelya_LIRA_10.12.pdf (Дата обращения 04.04.2024).
5. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. - М.: Изд-во стандартов, 2010. –162 с.

РАСЧЁТ ФЕРМ ИЗ СТАЛЬНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ХОЛОДНОГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ

Красулина Ксения Андреевна, студент, e-mail: Kraska906@mail.ru
 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

В статье рассматривается расчет фермы из легких стальных тонкостенных конструкций с использованием программного комплекса CFSteel. В качестве примера рассчитана ферма с нисходящим опорным раскосом пролетом 24 метра, узловые соединения которой решены на фасонках. Приведены последовательность работы в программном комплексе и результаты расчета, включающие проверки прочности и устойчивости элементов фермы, проверку по прогибам, а также проверки в болтовом соединении по смятию профиля, фасонки и по срезу болтов на обоих концах элемента.

Ключевые слова: стальные тонкостенные холодногнутые профили, С-образный профиль, Сигма-образный профиль, расчет фермы, CFSteel.

Легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК) находят все большее применение в отечественном строительном комплексе. Их использование в промышленном и гражданском строительстве по сравнению с традиционными строительными материалами позволяет реализовать такие качества конструкций, как легкость, простота изготовления и монтажа, машиностроительная точность элементов, возможность возведения конструкции из ЛСТК без потерь качества при неблагоприятных атмосферных воздействиях, отсутствие отходов исключает ущерб окружающей среде и обеспечивает чистоту на строительной площадке, возможность переработки после демонтажа, экономия на транспортировке и погрузочно-разгрузочных работах.

Достоинства ЛСТК позволяют более эффективно использовать несущие строительные конструкции, в том числе фермы. Применение ЛСТК в фермах традиционного очертания треугольной и трапециевидной формы, а также с параллельными поясами приводит к уменьшению металлоемкости на 15-20% [1] по сравнению с фермами аналогичных видов и пролетов из прокатных уголков. Кроме того, фермы из ЛСТК не требуют окрашивания, поскольку выполнены из оцинкованных гнутых профилей.

При расчете конструкций из ЛСТК необходимо принимать во внимание особенности их работы, не свойственные конструкциям из классических горячекатаных профилей. Так, например, частой причиной исчерпания несущей способности сжатых элементов ЛСТК является потеря местной устойчивости отдельных частей сечения или потеря устойчивости формы сечения. Осложнение расчета конструкций из ЛСТК нивелируется привлечением специализированных программных комплексов.

В данной работе рассматривается расчет фермы из спаренных холодногнутых профилей пролетом 24 м с шагом 6 м (рисунок 2) в программном комплексе CFSteel, предназначенном для расчёта конструкций из стальных тонкостенных холодногнутых профилей из оцинкованной стали [2]. Программа позволяет приложить внеузловую нагрузку, в связи с этим принят шаг прогонов 1,5 м. Узловые соединения решаются на фасонках, по длине элементов фермы предусматриваются соединительные листовые вставки (рисунок 1). Сталь С350 по ГОСТ 14918.

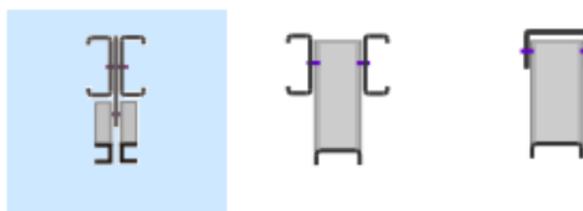


Рисунок 1 – Системы ферм

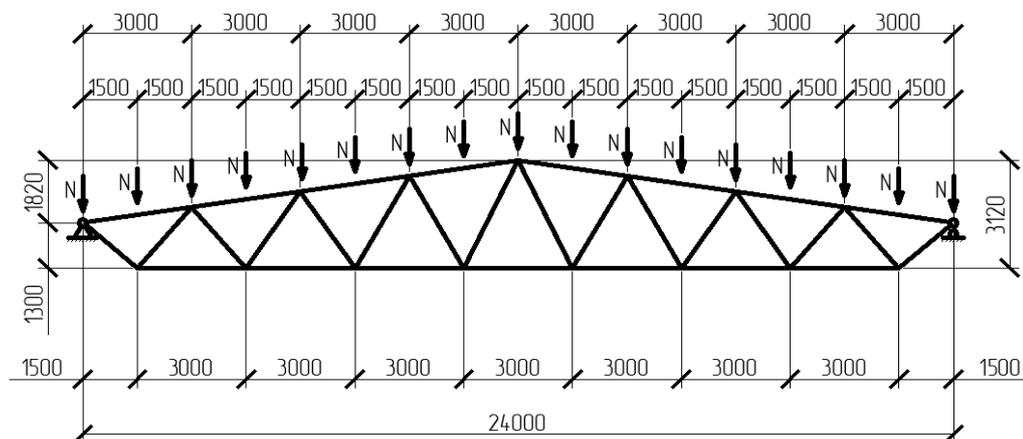


Рисунок 2 – Расчетная схема фермы

Наиболее простой способ создания геометрии фермы – использование встроенного генератора ферм, включающего в себя выбор системы фермы, очертания, решетки, геометрических параметров и предварительных сечений элементов, которые содержатся в библиотеке проекта. Для её создания можно воспользоваться как редактором, так и импортом текстовых файлов, содержащих информацию в требуемом формате.

Схема может также быть импортирована из формата DXF. Однако в этом случае необходимо вручную задать опорные закрепления, сечения, сталь и другие вышеперечисленные параметры. Если при компоновке модели фермы в генераторе одновременно формируется информация и о расчётной схеме, и о конструктивной схеме, то при импорте геометрии фермы конструктивная схема формируется вручную.

После задания геометрии назначаются максимальное расстояние между соединительными вставками, их минимальное количество и размеры для сжатых и растянутых элементов.

Для реализации расчёта болтового примыкания элементов решётки к поясам необходимо задать параметры размещения болтов: расстояние между болтами вдоль элемента и в направлении высоты сечения, расстояние от торца элемента до крайнего поперечного ряда болтов и расстояние между болтами в поперечном направлении в местах соединения профилей соединительными прокладками по длине элемента. Возможно задание количества и расположения болтов как пользователем, так и автоматически с выбором возможных и предпочтительных вариантов.

Далее необходимо уточнить информацию о каждом конструктивном элементе: коэффициенты условия работы [3, таблица 5.1], расчетные длины или коэффициенты приведения, предельные гибкости, коэффициенты для расчета потери устойчивости плоской формы изгиба [3, приложение Г], а также уровень приложения нагрузки. Кроме того, пользователь может для данного конструктивного элемента ввести значение упругого критического момента потери устойчивости плоской формы изгиба (в противном случае, программа посчитает автоматически).

Ввод нагрузок начинается с формирования загрузки, где следует указать тип нагрузки (с точки зрения продолжительности действия) и коэффициент надежности по нагрузке. Затем непосредственно прикладывается нормативное значение нагрузки на узлы и/или элементы. В данной работе учтены вес металлических конструкций (постоянная нагрузка $N=0,45$ кН) и вес покрытия (постоянная нагрузка $N=2,72$ кН), а также приложена снеговая нагрузка для III снегового района (кратковременная нагрузка $N=12,57$ кН и длительная нагрузка $N=6,29$ кН). Ферма рассчитана с учетом требований СП 20.13330 на два сочетания: по первой группе предельных состояний и по второй.

Программа CFSteel позволяет выполнить статический и конструктивный расчёты, включающие проверки прочности и устойчивости элементов фермы, проверку по прогибам, а также проверки в болтовом соединении по смятию профиля, фасонки и по срезу болтов на обоих концах элемента. Результаты расчетов отображаются как для фермы в целом, так и более подробно для каждого конструктивного элемента.

В результате работы в программе назначены представленные на рисунке 3 сечения элементов. Применение в сжатом поясе Сигма-образных профилей обусловлено большей эффективностью по сравнению с С-образными сечениями. Результаты проверок отображены на рисунках 4 и 5.

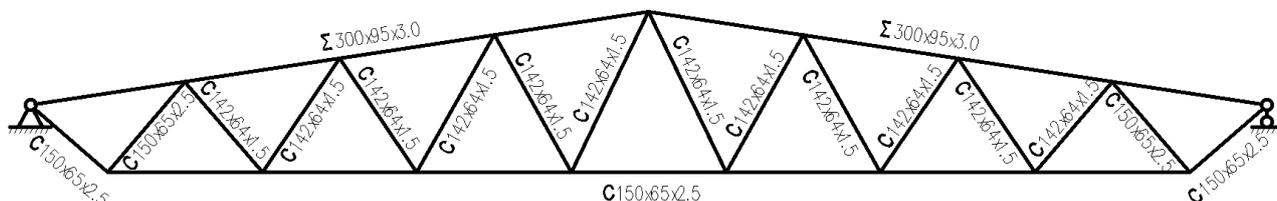


Рисунок 3 - Подобранные поперечные сечения фермы

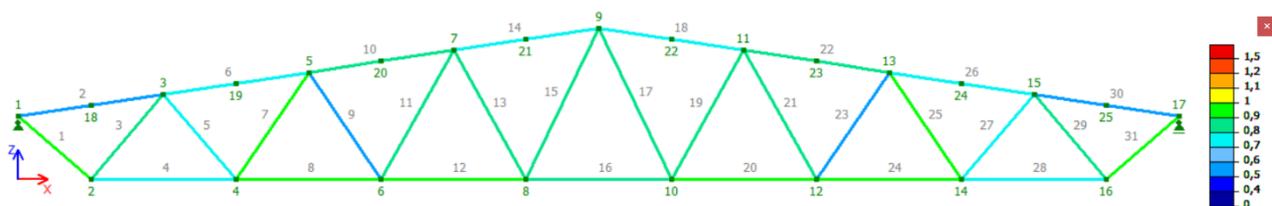


Рисунок 4 – Результат проверок по первой группе предельных состояний

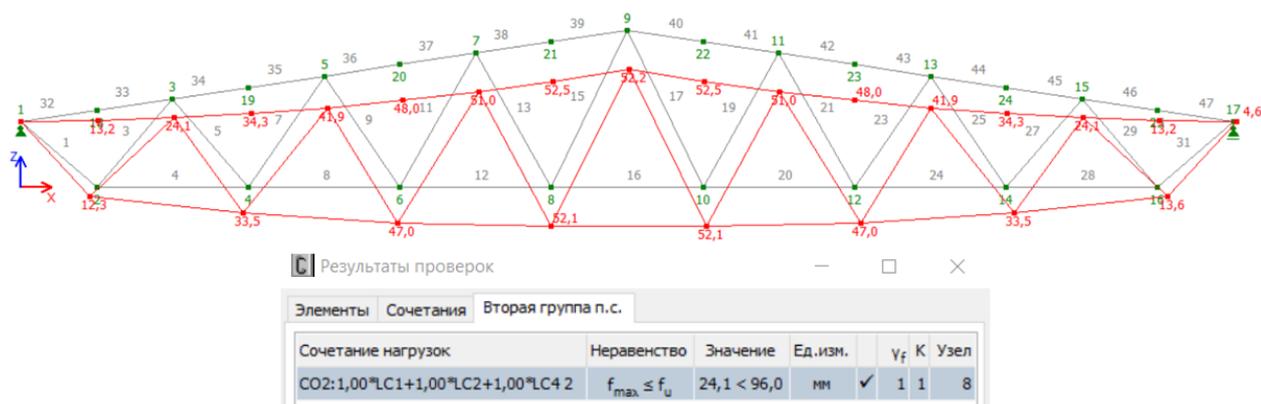


Рисунок 5 – Результат проверок по второй группе предельных состояний

В результате расчета установлено, что напряжения от нагрузок не превышают предельных значений, а прочность и устойчивость элементов фермы обеспечена. Вычисленный прогиб не превышает предельного значения, следовательно, нормальная эксплуатация фермы обеспечена.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Астахов И.В. Легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК). Проектирование, изготовление, монтаж / И.В. Астахов, А.Н. Гудков, К.Е. Жидков и др. – Москва: Перо, 2023. – 412 с.
2. CFSteel. Документация. Том I. Руководство пользователя / НПК Дельта Инжиниринг, 2021. - URL: <https://www.cfsteel.ru> (дата обращения: 02.04.2024)
3. СП 260.1325800.2016. Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутого оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования/Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. – Москва, 2016. – 116 с.

АНАЛИЗ ПЕРЕХОДА НА РЕСУРСНО-ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Навратил Артур Анатольевич, студент, e-mail: artur.navratil@yandex.ru
 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

Рассмотрен переход на ресурсно-индексный метод (РИМ) определения сметной стоимости строительства. Проанализированы условия перехода на РИМ и трудности перехода. Проведен анализ изменений в новой нормативной базе ФСНБ-2022, отмечены сложности в использовании откорректированных норм, ранее занесенных в базу. Рассмотрена наполняемость сплит-формы текущими ценами строительных ресурсов (материальных ресурсов, машин и механизмов).

Ключевые слова: ценообразование, сметная стоимость, ресурсно-индексный метод, ФСНБ-2022, ФГИС ЦС

Ни одно крупное строительство не возможно без предварительной разработки проектно-сметной документации. В ходе создания проекта одним из немаловажных вопросов является стоимость строительства, ведь от достоверности её определения зависят сроки и качество выполнения работ. В Российской Федерации данному вопросу уделяется достаточно много внимания. Методика определения сметной стоимости постоянно совершенствуется.

В 2016 году была начата реформа ценообразования. Целью реформы является переход на ресурсный метод определения сметной стоимости. В настоящее время принято направление на применение ресурсно-индексного метода (РИМ) как переходного метода от базисно-индексного метода (БИМ) к ресурсному методу определения сметной стоимости строительства. Переход на РИМ направлен на повышение качества ценообразования и увеличение достоверности определения сметной стоимости строительства.

Применение ресурсно-индексного метода регламентируется Методикой определения сметной стоимости, утвержденной приказом Минстроя России от 04.08.2020 года № 421/пр (с изменениями от 07.07.2022 № 557/пр) [1, 2].

В статье проведен анализ перехода на ресурсно-индексный метод. Переход по территории РФ осуществлялся постепенно: с семи пилотных регионов во втором квартале 2023 года до всех 85 регионов в первом квартале 2024 г., что определялось готовностью регионов к переходу.

Переход на РИМ связан с обеспечением:

1. разработки новой нормативной базы и ее утверждением;
2. размещением во ФГИС ЦС индексно-ценовых файлов.

В рамках перехода на РИМ Минстрой России приказом от 18.05.2022 №378/пр. утвердил новую сметную нормативную базу ФСНБ-2022 на смену ФСНБ-2001. При подготовке данной базы была основательно обновлена ресурсная часть сметных норм ГЭСН, а именно: включено много новых норм и материалов; произведена замена неактуальных машин и материалов; исключены устаревшие нормы; в ресурсную часть включены нормы расхода энергоносителей, не относящихся к основным средствам; пересмотрена организация сборников на ремонтно-строительные работы и другие.

Минстрой активно совершенствует новую нормативную базу. На первый квартал 2024 года с момента утверждения ФСНБ-2022 было издано девять приказов о внесении изменений и дополнений, произведена актуализация 13158 норм, добавлено новых 3686. Весь перечень изменений отражен в таблице 1.

Примечательно, что Минстрой, при внесении поправок учитывает мнение экспертов и пользователей. За всё время было внесено 1025 норм, разработанных инициаторами.

Таблица 1 Количество новых и актуализированных норм ФСНБ-2022

Номер изменений и дополнений	№ приказа Минстроя РФ	Кол-во актуализированных норм	Кол-во новых норм
Изменения 1	№378/пр от 18.05.2022г.	3800	710
Изменения 2	№703/пр от 26.08.2022г.	400	339
Изменения 3	№905/пр от 26.10.2022г.	1540	117
Изменения 4	№1133/пр от 27.12.2022г.	860	461
Изменения 5	№84/пр от 10.02.2023г.	585	258
Изменения 6	№335/пр от 11.05.2023г.	474	225
Изменения 7	№551/пр от 02.08.2023г.	2248	627
Изменения 8	№817/пр от 14.11.2023г.	1489	441
Изменения 9	№102/пр от 16.02.2024г.	1762	508
	Итого:	13158	3686

Использование измененной нормативной базы повышает достоверность определения стоимости. Но, к сожалению, корректировка ранее внесенных норм связана с постоянным контролем этих изменений при разработке сметы в течение длительного периода, что увеличивает трудоемкость составления сметы. Кроме того, при переходе на новую версию нормативной базы эти изменения не всегда фиксируются сметной программой. Также сметчику необходимо следить за соответствием используемой нормативной базы, применяемым индексно-ценовым файлом в виде сплит-формы.

Переход на новую версию нормативной базы также связан с затратами на ее приобретение для программного обеспечения, применяемого при составлении смет ресурсно-индексным методом.

К сложности перехода следует отнести и постоянное внесение изменений в программное обеспечение, которое связано с уточнением положений по применению РИМ. Основная методика определения сметной стоимости [1] претерпела серьезные изменения и уточнения в августе 2022 г. В настоящее время выходит новый пакет изменений по приказу Минстроя от 30 января 2024 г. № 55/пр.

При переходе на ресурсно-индексный метод точность расчета сметной стоимости в значительной мере определяется наполняемостью индексно-ценового файла, размещаемого на сайте ФГИС ЦС. Ежеквартально на площадке ФГИС ЦС размещаются обновлённые индексно-ценовые файлы, которые содержат текущие цены строительных ресурсов, индексы к строительным ресурсам, сметные цены на затраты труда работников.

В статье на основании данных ФГИС ЦС проанализирован объем индексно-ценовых данных (материальных ресурсов, машин и механизмов) и их изменение для трех регионов РФ: Новосибирской области, которая является пилотным регионом при переходе на РИМ во втором квартале 2023 г, Алтайского края, который перешел на РИМ в третьем квартале 2023 г. и Кемеровской области, которая попала в группу регионов, которые завершали переход на РИМ (первый квартал 2024). Данные из этих файлов за III квартал 2023 – I квартал 2024 размещены в таблице 2.

Таблица 2 Количество ресурсов в текущем и индексированном уровне цен

Регион	Общее количество ресурсов	Кол-во ресурсов в текущем уровне цен	Кол-во индексированных ресурсов
III квартал 2023			
Алтайский край	43075	293 (0,68%)	42782 (99,325)
Новосибирская область (1 зона)	43084	292 (0,91%)	42692 (99,09%)
IV квартал 2023			
Алтайский край	43426	355 (0,82%)	43071 (99,18%)
Новосибирская область (1 зона)	43435	970(2,23%)	42465 (97,77%)
I квартал 2024			
Алтайский край	43698	471 (1,08%)	43227 (98,92%)
Новосибирская область (1 зона)	43742	1119 (2,56%)	42623 (97,44%)
Кемеровская область	43708	992 (2,27%)	42716 (97,73%)

Из данной таблицы понятно, что наполнение сплит-форм ресурсами в текущем уровне цен и их рост составляют незначительный процент. Нужно обеспечивать более быстрый рост ресурсов с текущими ценами. Повышение достоверности сметных расчетов по сравнению с базисно-индексным методом достигнуто использованием индексов к группам однородных ресурсов для тех ресурсов, для которых отсутствует текущая цена.

Следует сказать, что эффективной мерой по повышению точности определения сметной стоимости является деление некоторых субъектов на ценовые зоны, например: Новосибирская область, Красноярский край, Иркутская область. Однако, в случае с Алтайским кра-

ем деление отсутствует, несмотря на наличие двух районных коэффициентов и нескольких зон по доставке материала. Вследствие чего не возможен и учёт индивидуальных ценообразующих факторов на уровне нормативной базы.

Анализируя отзывы сметчиков об использовании БИМ и РИМ на практике, можно выделить основные преимущества нового метода: более близкие к рыночным стоимости работ и строительных ресурсов; ежеквартальное повышение точности определения стоимости строительства по мере улучшения ФГИС ЦС. Также нельзя не упомянуть, что вследствие изменения формы сметного расчёта, стало гораздо проще анализировать документ. Ранее, в расчётах, сделанных по БИМ, текущие цены отображались не для всех ресурсов, поэтому требовалось больше времени и опыт работы со сметами для анализа расчёта. Обновленная форма сметного расчёта, согласно оценкам специалистов, гораздо понятнее для пользователя, ввиду отображения стоимости всех работ и ресурсов в текущем уровне цен.

Подводя итоги рассмотрения данного вопроса, можно сказать, что методика определения сметной стоимости непрерывно улучшается. Минстрой РФ планомерно проработал переход на ресурсный метод и старается совершенствовать нормативную базу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. - Приказ Минстроя от 4 августа 2020 г. №421/пр.

2. Изменения, которые вносятся в Методику определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. - Приказ Минстроя от 7 июля 2022 г. №557/пр.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ ПРИ ПОМОЩИ МАЯКОВ

Подъяпольская Мария Александровна, студент, e-mail: mariapodyapolskaya@mail.ru

Научные руководители – Вербицкий Иван Олегович, старший преподаватель,
e-mail: vanek_007-89@list.ru; Вербицкая Елена Васильевна, старший преподаватель,
e-mail: alenapantushina@mail.ru

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

В статье приведены промежуточные результаты обследования состояния конструкций здания на предмет текущего технического состояния, сделаны выводы об уровне физического износа здания на основании инструментального обследования несущих конструкций

Ключевые слова: обследование, каменная кладка, маяки, техническое состояние, эксплуатационные показатели здания.

В данной статье рассмотрены достоинства и недостатки с точки зрения практического применения маяков различных конструкций для мониторинга технического состояния здания.

В ходе данного исследования был проведен анализ состояния конструкций функционирующего корпуса университета АлтГТУ на предмет динамики раскрытия трещин швов каменной кладки и определения величин деформаций.

Целью исследования является контроль технического состояния здания и анализ достоинств и недостатков маяков различных конструкций с точки зрения практического применения. Для достижения цели была поставлена задача отслеживания степени и скорости

изменения развития трещин в несущих стенах обследуемого здания с применением маяков различных конструкций, с последующим анализом результатов их работы.

В соответствии с п. 4.3 ГОСТ 31937-2011 «Первое обследование технического состояния зданий и сооружений проводится не позднее чем через два года после их ввода в эксплуатацию. В дальнейшем обследование технического состояния зданий и сооружений проводится не реже одного раза в 10 лет и не реже одного раза в пять лет для зданий и сооружений или их отдельных элементов, работающих в неблагоприятных условиях...». Внеплановые обследования конструкций проводят также при обнаружении дефектов, повреждений и деформаций в процессе эксплуатации здания. Сигналом к проведению исследования были визуально выявленные дефекты конструкций и повреждения отделки.

Работы по обследованию выполняются на основании ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния», а также СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений». Экспертными организациями обследование обычно выполняется в три этапа: подготовительные работы (подготовка к проведению обследования), предварительное (визуальное) обследование, детальное (инструментальное) обследование.

На подготовительном этапе была получена информация об объемно-планировочном и конструктивном решении здания, решен вопрос доступа к обследуемым конструкциям, а также произведена подготовка мест для установки маяков. Объектом исследования являются стены пожарной лестничной клетки, с заполнением из газобетонных блоков. Фундамент основного объема здания – свайный с монолитным ростверком, фундамент в осях лестничной клетки – ленточный.

На этапе визуального обследования были выявлены и зафиксированы значительные дефекты швов каменной кладки из газобетонных блоков лестницы, за которыми уже ведется мониторинг (рисунок 1, 2). Деформации возрастают с 5 по 8 этаж, заметны невооруженным глазом и уже привели к значительным повреждениям отделки стен и напольного покрытия.

Так как при визуальном обследовании были обнаружены повреждения конструкций, снижающие их прочность и устойчивость, было принято решение о детальном обследовании конструкций, представляющее собой инструментальное определение параметров дефектов и повреждений [2].



Рисунок 3 – Результат визуального обследования

Одним из наиболее распространенных инструментальных методов для обследования величин раскрытия каких-либо трещин, является установка маяков на поверхность конструкции, с последующим мониторингом их состояния. С помощью маяков определяют скорость развития трещин в стенах. Укрупненно маяки можно разделить на два вида: сигнальные маяки и маяки-щелемеры. К сигнальным маякам, зачастую, относятся средства однократного применения – гипсовые, стеклянные. К маякам-щелемерам относят устройства,

способные не только сигнализировать о деформации, но и измерить ее величину (пластинчатые, точечные, электронные).

В ходе выборочного обследования в потенциально опасных местах было установлено 4 маяка различных конструкций (рисунок 2, 3): пластинчатые (№1, 2), стеклянный (№3) и гипсовый (№4).



Рисунок 4 – Пластинчатые маяки №1, 2



Рисунок 5 – Стеклянный маяк №3 и гипсовый маяк №4

Перед установкой маяка необходимо тщательно подготовить поверхность, обеспечить надежность крепления инструмента, не допускается устанавливать маяки на отделочные покрытия. В процессе наблюдения необходимо контролировать состояние маяков, чтобы вовремя зафиксировать развитие деформации конструкции. Если сигнальный маяк (гипсовый или стеклянный) отошел от поверхности, деформировался, следует на его месте установить новый и продолжить наблюдение.

Каждому маяку был присвоен номер и указана дата его установки, по результатам периодических наблюдений был заполнен журнал наблюдения за маяками (Таблица 1) совместно с фотофиксацией места установки. Контроль состояния маяков производился в период с 19.03.2024 г. по 02.04.2024 г. каждую неделю.

Таблица 2 – Фрагмент журнала наблюдения за маяками

Номер маяка	Конструкция маяка	Дата установки	Дата осмотра	Ширина раскрытия трещин (величина раскрытия)
1	Пластинчатый	13.03.24	19.03.24	Не обнаружено
2	Пластинчатый	13.03.24	19.03.24	Не обнаружено
3	Стеклянный	13.03.24	19.03.24	Не обнаружено
4	Гипсовый	13.03.24	19.03.24	0,1 мм
1	Пластинчатый	13.03.24	27.03.24	Не обнаружено
2	Пластинчатый	13.03.24	27.03.24	Не обнаружено
3	Стеклянный	13.03.24	27.03.24	Не обнаружено
4	Гипсовый	13.03.24	27.03.24	0,3 мм
1	Пластинчатый	13.03.24	02.04.24	Не обнаружено
2	Пластинчатый	13.03.24	02.04.24	Не обнаружено
3	Стеклянный	13.03.24	02.04.24	Не обнаружено
4	Гипсовый	13.03.24	02.04.24	0,3 мм

По данным журнала наблюдений за маяками, деформации не были зафиксированы ни одним из видов маяков, за исключением гипсового. Срабатывание гипсового маяка в первую неделю после установки могло произойти от возникших усадочных напряжений в самом маяке. В том числе, скорость срабатывания маяка такой конструкции зависит от температурно-влажностных условий помещения, в которой он эксплуатируется, а также качества применяемого сырья. Так как ни одним из остальных маяков возникновение трещин не зафиксировано, провести сравнение их работы по величине раскрытия трещин на данном этапе исследования невозможно.

Полученных в ходе исследования данных недостаточно для формирования общей картины характера разрушения, так как не получены сведения о динамике развития трещин. В большинстве случаев, мониторинг состояния конструкций с помощью маяков проводится в течение полугода, со своевременной заменой сработавших маяков на новые, а также построением графиков изменения деформаций. С целью получения достоверного результата необходимо продолжить регулярный мониторинг, применяя различные измерительные приборы. Уже на данном этапе исследования целесообразно оценить конструкции стен лестницы по показателю эксплуатационной пригодности и по степени влияния на несущие конструкции, предложить способы по предупреждению развития недопустимых повреждений в дальнейшем. Предположительная причина возникновения такого рода разрушения конструкций – неравномерности осадок двух видов фундамента одного здания.

В общем случае, при получении на каком-либо этапе мониторинга данных, указывающих на ухудшение состояния конструкций, необходимо немедленно информировать об этом собственника объекта, эксплуатирующую организацию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 31937-2011. Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния (введен в действие Приказом Росстандарта от 27.12.2012 N 1984-ст)
2. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений СП (Свод правил) от 21.08.2003 N 13-102-2003. Применяется с 21.08.2003
3. Леденёв В.В. Обследование и мониторинг строительных конструкций зданий и сооружений: учебное пособие / В.В. Леденёв, В.П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с. – 100 экз.

ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СБОРНО-МОНОЛИТНОЙ КОНСТРУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Пятница Николай Георгиевич, студент, e-mail: nikolay961294@gmail.com
Научный руководитель – Харламов Иван Викентьевич, к.т.н., профессор,
e-mail: kharlamov-1948@mail.ru

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

Показаны недостатки планировочных решений в крупнопанельном домостроении (КПД), обоснованы преимущества и недостатки перехода на сборно-монолитную конструктивную систему. Приведено сравнение металлоемкости при сборном и монолитном варианте перекрытия здания. Описаны конструктивные решения сборно-монолитного исполнения перекрытия на примере уже существующего здания в г. Барнауле.

Ключевые слова: крупнопанельное домостроение (КПД), сборная конструктивная система, сборно-монолитная конструктивная система, металлоемкость, конструктивные решения, планировочные решения, бетон, арматура, сейсмостойкость.

Крупнопанельное домостроение несет в себе ряд преимуществ, главной из которых является скорость возведения зданий. Так же за счет заводского изготовления железобетонных изделий требуется меньше времени и затрат на внутреннюю отделку помещений, т.к.

железобетонные изделия имеют наименьшие плоскостные отклонения. В настоящее время здания системы КПД отличаются большими площадями квартир, по сравнению с ранними сериями.

Один из основных недостатков в КПД – относительно малая возможность перепланировки помещений или полное ее отсутствие, практически все стеновые панели являются несущими, из-за чего владелец квартиры не может вносить изменения в существующее расположение стен.

Помимо проблем с перепланировкой в квартирах КПД чаще всего наблюдается протяженность помещений только в одном направлении, т.к. разбивочная сетка осей при панельном домостроении ограничивается размерами железобетонных изделий, в частности размерами плит перекрытия. Наибольший размер «квартирной» плиты на примере серии КПД-330э [3] 5910x3280x160 мм, при наличии эркеров в здании к квартирной плите добавляется «эркерная» плита размером 1480x3280x160 мм. В случае, когда эркер отсутствует, имеем разбивку осей 5760x3300 мм, а когда эркер есть 7260x3300 мм. Так же возможна разбивка 6600x5760 мм, когда монтируется две предварительно напряженных плиты перекрытия, однако на плане этажа кол-во таких помещений ограничено.

В сборном варианте проектирования на заводские изделия помимо рабочей арматуры расходуется дополнительный металл на закладные металлические изделия и поддерживающие каркасы, так же в изделия заводского изготовления закладывается запас прочности на транспортировку, что тоже приводит к повышению армирования изделий [1].

Рассмотрим целесообразность перехода со сборной конструктивной системы КПД на сборно-монолитную систему за счет устройства монолитного перекрытия. Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой неизменяемого монолитного диска перекрытия с перекрестной системой несущих внутренних и наружных стен заводского изготовления. Достоинство перехода на сборно-монолитную конструктивную систему, прежде всего, заключается в возможности увеличения пространств помещений. Монолитный вариант исполнения перекрытия позволяет перекрывать пролеты от 6 до 8 метров [2], что является существенным увеличением вариативности планировочных решений сборных многоэтажных зданий. Еще одним достоинством будет являться уменьшение расхода арматуры и закладных деталей как на стеновые панели (за счет уменьшения их количества при более свободных планировках), так и на само монолитное перекрытие.

Переход на монолитное перекрытие вызывает следующие проблемы, возникающие в основном при возведении здания. При сборно-монолитной конструктивной системе будет увеличена продолжительность возведения здания за счет увеличения трудоемкости во время монолитных и опалубочных работ и необходимости технологического перерыва, обусловленного требуемым временем на получение необходимой прочности бетона. Однако, поскольку перекрытие будет устраиваться после монтажа стеновых панелей, опираясь непосредственно на них, будет сокращен расход телескопических стоек и балок для поддержки опалубочных щитов, так же не исключается возможность устройства технологических ниш или отверстий в стеновых панелях для последующей опоры на них балок для поддержания опалубки. Увеличение продолжительности строительства и обязательный комплекс мероприятий при монолитных работах в зимних условиях являются основными недостатками перехода на сборно-монолитную конструктивную систему.

Рассмотрим устройство стыка внутренних и наружных стен заводского изготовления с монолитной плитой перекрытия. В качестве анкерных выпусков в стенах могут использоваться как предварительно установленные анкера, так и монтажные петли, связываемые с арматурными стержнями верхних и нижних сеток перекрытия. Верхние сетки устанавливаются только над стенами, так как в этих местах возникают опорные моменты. Нижняя граница перекрытия опущена относительно верхнего торца стеновой панели, за счет чего получаем заделанные оголовки стен в перекрытии, что обеспечивает повышенную прочность и сейсмостойкость стыка.

В городе Барнауле существует объект с подобной конструктивной системой, он со-

стоит из 6 блок-секций и имеет переменную этажность: крайние секции 12, средние 16 этажей. Дом был построен в 2016 г. и располагается по адресу ул. Балтийская, 104 (см. рисунок 1).

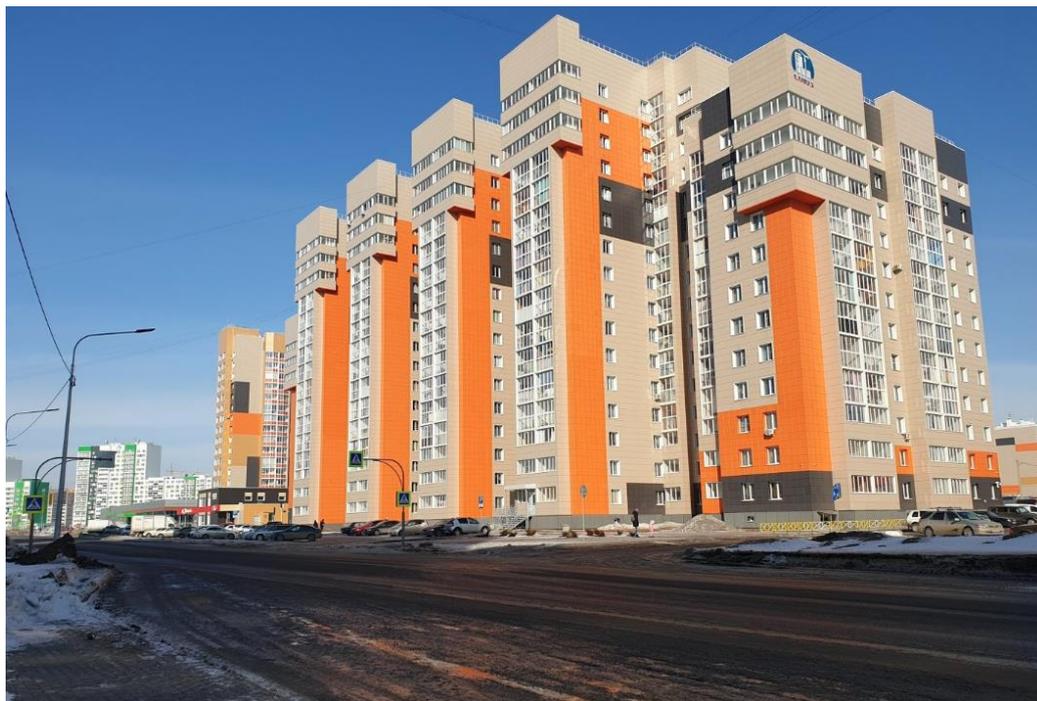


Рисунок 1 - Многоквартирный жилой дом по адресу: г. Барнаул, ул. Балтийская 104

Заключение. Переход на сборно-монолитную конструктивную систему с несущими панельными стенами имеет преимущества перед полносборным вариантом из следующих соображений:

- увеличивается шаг несущих стен;
- появляется возможность большей вариативности планировочных решений помещений;
- уменьшается расход металла и бетона за счет уменьшения количества несущих стеновых панелей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Свод правил СП 63.13330.2018 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» от 19 декабря 2018 г. № 832 пр.
2. Свод правил СП 430.1325800.2018 Монолитные конструктивные системы. Правила проектирования от 25 декабря 2018 № 861 пр.
3. Панельный дом// Стройка Алтай URL:https://stroykaaltay.ru/house_types/panelnyi/panelny.php

АНАЛИЗ ПРИЧИН АВАРИЙНЫХ ЗАТОПЛЕНИЙ КВАРТИР В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ

Родиков Денис Евгеньевич, студент, e-mail: denrodikov@mail.ru

Научный руководитель – Соболев Андрей Андреевич, к.т.н., доцент, e-mail: asoblv@mail.ru

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

В статье анализируются случаи и причины аварийных утечек и заливов квартир в многоквартирных жилых зданиях. Было проанализировано 18 случаев аварийных заливов квартир в жилых домах г. Барнаула. По результатам анализа сделан вывод о том, что основной причиной заливов квартир является неисправность городских систем водоснабжения и водоотведения.

Ключевые слова: *залив, аварийные утечки воды, трубопроводы, повреждения, многоквартирный жилой дом, физический износ, текущий ремонт, оценка ущерба, экспертиза.*

В настоящее время заливы квартир в жилых многоквартирных домах довольно частое негативное явление. Затопление квартир влечет с собой множество неудобств и трудностей собственникам квартир, связанных с понесенным материальным ущербом и длительными судебными тяжбами. На сегодняшний день, не всегда виновник заливов в добровольном порядке возмещают нанесенный ущерб, что является причиной обращения в суд. Для подачи искового заявления в суд необходимо произвести оценку ущерба в специализированной независимой экспертной организации.

Величина понесенного материального ущерба обычно составляет от нескольких десятков до нескольких сотен тысяч рублей, в зависимости от качества элементов внутренней отделки и материалов, объемов утечки.

В рамках судебного разбирательства особое внимание уделяется не только достоверной оценке стоимости нанесенного ущерба, но и определению причин затопления. Поскольку виновная сторона будет обязана возместить нанесенный материальный ущерб пострадавшей стороне.

Наиболее распространенными причинами затопления квартир являются повреждение (прорыв) водопроводящих систем (отопление, водоснабжение, канализация), неисправности бытовой техники (например, водонагревателей или стиральных машин), а также протечка кровельных покрытий крыши.

В результате залива квартир в жилых многоквартирных домах чаще всего повреждаются элементы внутренней отделки помещений (рис. 1-3) и движимое имущество квартир. Рост плесени также является распространенной проблемой после протечек.



Рисунок 1 – Пятна и разводы желтого цвета на поверхности потолка и стен в квартире жилого дома по адресу: г. Барнаул, пр-т Ленина, д. 167-12



Рисунок 2 - Коробление и вздутие полотнищ обоев, плесень на обратной стороне полотнищ обоев и поверхности стен в квартире жилого дома по адресу: г. Барнаул, пр-т Красноармейский, 54-2



Рисунок 3 – Разбухание и коробление покрытия пола из ДВП в квартире жилого дома по адресу: г. Барнаул, ул. Папанинцев, 205-33.

Определение величины ущерба внутренней отделки и конструкциям, а также определение причин залива, производится в рамках строительно-технической экспертизы или оценки. Ущерб мебели и бытовой технике оценивается в рамках товароведческой экспертизы [3].

Наиболее распространены следующие причины заливов квартир в многоквартирных жилых домах:

1) Неисправность водопроводящих систем. Их в свою очередь можно разделить в зависимости от видов коммуникаций на следующие - из системы холодного водоснабжения, из системы горячего водоснабжения, из системы канализации, из системы отопления.

Утечки из водопроводящих коммуникаций в большинстве случаев вызваны значительным физическим износом трубопроводов и радиаторов отопления. Чаще всего сравнительно больше физическому износу подвергаются места соединений трубопроводов. Нормативный срок эксплуатации стальных трубопроводов водоснабжения составляет 10 лет, чугунных трубопроводов канализации 40 лет [1, 2].

2) В результате неисправности санитарно-бытовых приборов (кранов, соединительных шлангов, полотенцесушителей). Такие случаи случаются вследствие установки изделий, имеющих заводской брак или вследствие их некачественного монтажа (подключения).

3) Нарушение гидроизоляционных покрытий кровли. Данный вид заливов характерен для квартир, расположенных на верхних этажах. Чаще всего это значительный физический износ кровли, реже засорение системы внутреннего водостока в плоских крышах в зданиях

девять и более этажей. Так же, имеют место случаи протечек крыши в районе карнизов скатных крыш в результате скопления воды при таянии снега.

На основании анализа 18 случаев затоплений квартир в г. Барнауле в период с 2023 по 2024 г. можно сделать следующие выводы. Основными причинами аварийных заливов являются неисправность водопроводящих систем (отопление, водоснабжение, канализация) – 67 %; протечки кровли – 28 %, неисправность санитарно-технических приборов – 6 %. Проанализированные случаи утечек охватывают около 5% всех затоплений, произошедших в этот период времени в г. Барнауле и являются случайной выборкой.

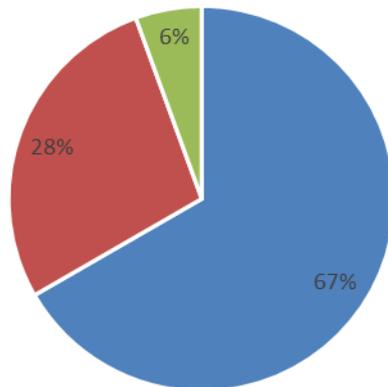


Рисунок 4 - Диаграмма причин аварийных заливов квартир в многоквартирных жилых домах г. Барнаула с 2023 по 2024 г.: ■ Неисправность водопроводящих систем; ■ Протечки кровли; ■ Неисправность санитарно-технического оборудования.

Таким образом, большинство аварийных утечек и заливов квартир (около 95 %) обусловлено техническими и организационными причинами: износ инженерных систем водоснабжения, истощение гидроизоляционных свойств конструкции кровли вследствие истечения срока службы материалов. Большому риску подвержены квартиры верхних этажей вследствие ветхого состояния кровли.

Располагая подобной статистикой заливов, можно более обоснованно производить профилактику аварийных утечек.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ВСН 53-86 (р). Правила оценки физического износа жилых зданий / Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПН, 2007. - 80 с.
2. ВСН 58-88 (р). Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения / Госкомархитектуры. М.: ОАО «ЦПН», 2008. - 42 с.
3. Строительно-техническая экспертиза в современном судопроизводстве: учебник / А.Ю. Бутырин, Ю.К. Орлов. – М.: Государственное учреждение Российский федеральный центр судебной экспертизы при Минюсте России, 2011. – 368 с.

КОНСТРУКЦИЯ СОВМЕЩЁННОГО ПОКРЫТИЯ С МАЛЫМ УКЛОНОМ

Саурин Никита Олегович, студент, e-mail: saurin-nikita@mail.ru
Научный руководитель - Харламов Иван Викентьевич, к.т.н., доцент,
e-mail: kharlamov-1948@mail.ru

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

Предлагаем к рассмотрению совмещенное вентилируемое покрытие с несущим элементом из стального профилированного листа и теплоизоляционного пенобетона. Проведен анализ применения покрытия для одноэтажного жилого дома с конкретными размерами и планировкой. Выполнен расчет несущей способности и прогибов покрытия. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании и строительстве малоэтажных жилых домов.

Ключевые слова: малоэтажное строительство, одноэтажные дома, совмещенное вентилируемое покрытие, расчет несущей способности, сопротивление теплопередаче.

В последнее время доля малоэтажного строительства постоянно увеличивается, и во многих регионах России она уже превышает 50%, при этом наметилась устойчивая тенденция к переходу на одноэтажные дома, т.к. они обладают рядом серьезных преимуществ. Доля стоимости, приходящаяся на крыши у одноэтажных домов очень велика. В связи с этим важно искать более эффективные конструктивные решения крыш.

Рассмотрим возможность применения совмещенного вентилируемого покрытия с основным несущим элементом из стального оцинкованного профилированного листа, находящегося в слое теплоизоляционного пенобетона объемной плотностью от 150кг/м³ и выше. Покрытие предлагаем выполнять совмещенным с вентилируемой фальцевой кровлей или, из профилированного кровельного настила. Данное конструктивное решение предложено авторами и представлено на рис.1, а его основные преимущества описаны в публикации [1].

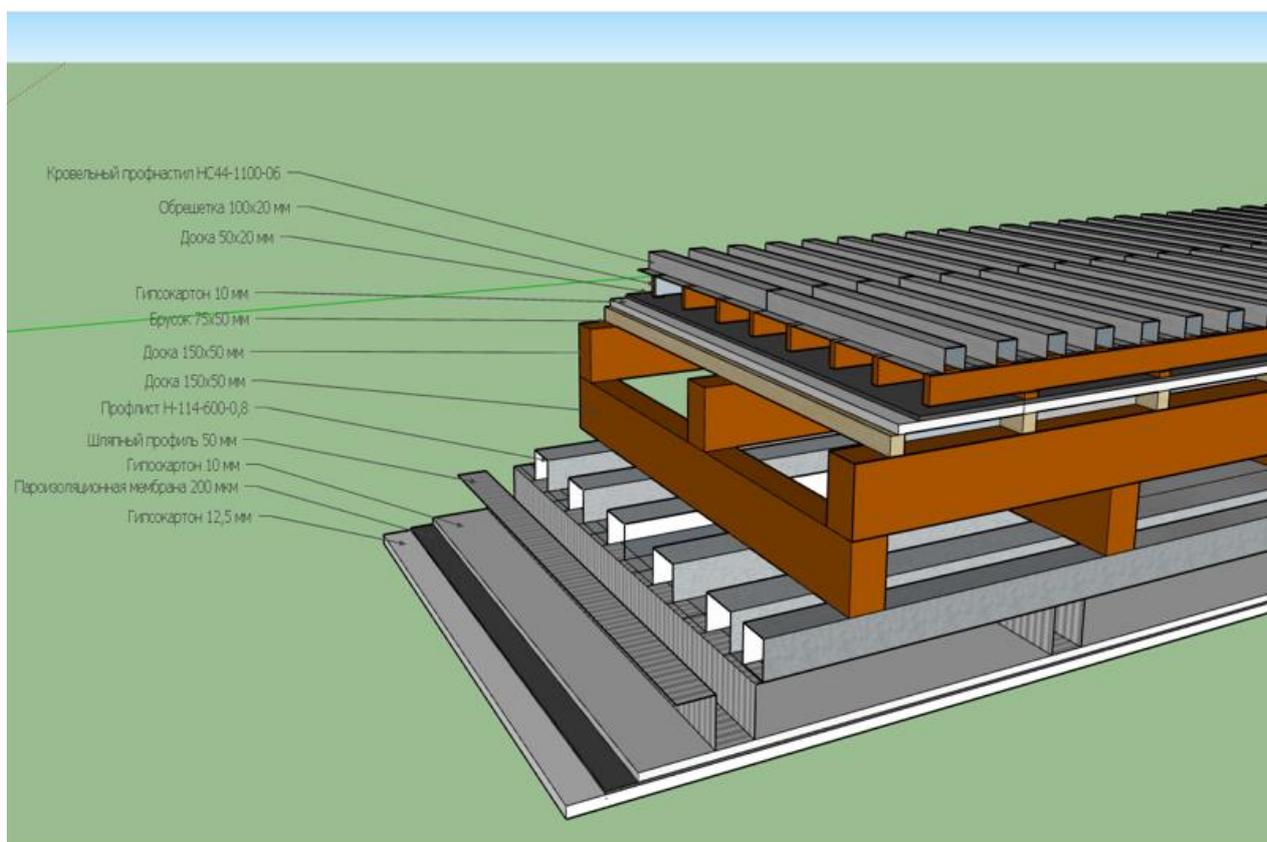


Рис. 1. Предлагаемая конструкция с применением профлиста Н-114-600-0.8

Рассмотрим применение предлагаемого покрытия на примере одноэтажного жилого дома размером 12.25x8.55 м (рисунки 2,3).



Рисунок 2 - Фасад дома с использованием совмещенного покрытия

Вход в дом располагаем с северной стороны, при этом соблюдается удачное расположение всех помещений относительно сторон света. Покрытие дома принимаем односкатным, это обусловило появление наклонных потолков и переменную высоту помещений от 2.2 до 4.1 м. Кровля из профилированного листа или металлочерепицы имеет уклон 13°, что требуют действующие нормы [2]. С целью уменьшения угла наклона покрытия и высоты помещений можно применить кровлю с двойным стоячим фальцем, допускающим минимальный уклон 3°. Для придания архитектурной выразительности дом имеет пристройку в виде навеса над входами. Со стороны кухни-столовой-гостинной к дому пристраиваем террасу (рисунок 2).

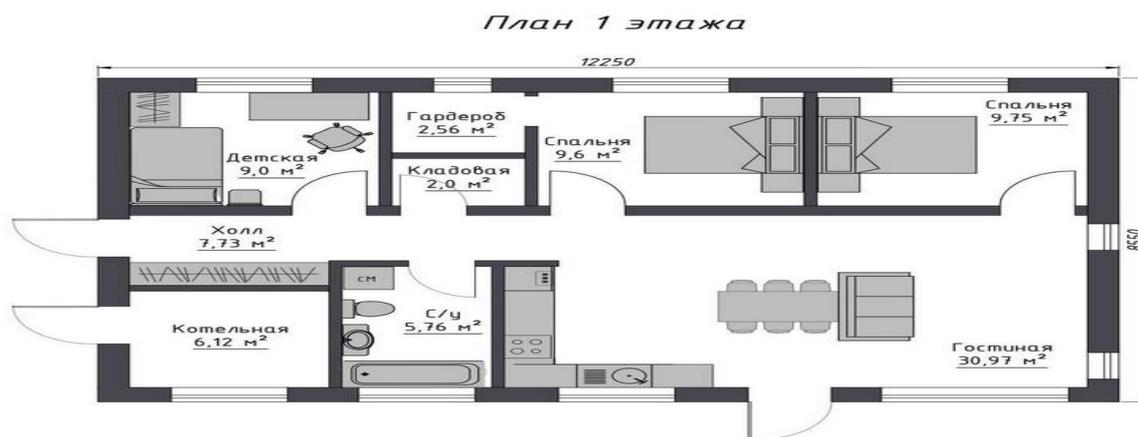


Рисунок 3 - План дома с продольными несущими стенами

Суммарная площадь наружных стен в доме равна $(12.25 \times 4.4 + 12.25 \times 2.2) + 3.35 \times 8.55 \times 2 = 138.135 \text{ м}^2$. Площадь кровли составляет $(12.25 \times 9.81) = 129.98 \text{ м}^2$. Общая площадь наружных ограждающих конструкций, ограничивающих теплый контур здания $138.135 \text{ м}^2 + 107.92 \text{ м}^2 = 246.06 \text{ м}^2$.

Расчет покрытия с использованием несущего профлиста Н114-600-0.8 по прочности и прогибам приведен ниже.

Для расчета принят вариант с тремя продольными несущими стенами, что соответствует планировке, представленной на рисунке 2. При этом покрытие работает по однопролетной балочной схеме с пролетами 4.5 и 3.2 м, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой. Нормативная нагрузка от собственного веса и снега составляет 3290 Н/м², а расчетная нагрузка 4335 Н/м². Ветровая нагрузка из-за малого угла ската кровли в расчет не взята. Расчетная погонная нагрузка на профлист шириной 600мм составляет (1935 + 2400) x 0.6 = 2601 Н/м. Максимальный изгибающий момент равен 6671 Нм. Для профлиста Н114-600-0.8 коэффициент использования несущей способности составил 1270/2450 = 0.52. Прогиб от нормативного значения нагрузки (1576 + 1714) x 0.6 = 1974 Н/м равен:

$$f = 5q_n l^4 / 384EJ = 5 \cdot 1974 \cdot 4.53^4 / 2.1 \cdot 10^6 \cdot 320.9 = 1.6 \text{ см} < [l/200] = 2.26 \text{ см.}$$

Таким образом, покрытие имеет достаточную несущую способность и жесткость. Уточняющие расчеты показали, что при рассматриваемой нагрузке из условий расчета по деформациям пролеты можно увеличить до 508 см. При таком пролете коэффициент использования несущей способности настила будет составлять уже 159,4/245 = 0.65. Следовательно, можно перейти на конструктивную схему дома с тремя, несущими стенами, расположенными с шагом 508 см, а это, при сохранении длины здания позволит увеличить полезную площадь с 85 м² до 114 м², т.е. в 1.34 раза.

При пролетах 508 см вес конструкции покрытия равняется 31.17 т. Погонная нагрузка на наружные стены составит 590 кг/м, а на внутренние -1180 кг/м.

Сопротивление теплопередаче покрытия $R = 6.46 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$, что в 1.23 раза превышает базовые значения поэлементных требований (5.25(м²·°C)/Вт). Сопротивление паропроницанию $R_p = 27.68 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)/м}^2$ в тридцать раз превышает требуемое значение, таким образом, в ограждающей конструкции нет условий для образования конденсата. Следует отметить, что это возможно при условии надежного устройства пароизоляционного слоя с внутренней стороны покрытия и вентилируемого зазора в подкровельном пространстве.

Имеется возможность уменьшить суммарную толщину слоя пенобетона на 50 мм. При этом $R = 5.75 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)/м}^2$, что будет соответствовать требованиям норм.

Предлагаемая конструктивная система покрытия может использоваться при любой конструкции несущих стен. Расположение настила из профилированного листа в слое монолитного теплоизоляционного пенобетона создает систему покрытия с высоким пределом огнестойкости. При варьировании объемной плотностью пенобетона и его толщиной можно получить покрытие различного класса энергоэффективности. Еще одно важное достоинство покрытия – легкость, что снижает нагрузки на стены, фундаменты и основание.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Саурин Н.О. Конструктивное решение покрытия малоэтажного дома для климатических условий г. Барнаула // Наука и молодежь 2023: материалы XX Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых – 2023.
2. СП 17.13330.2017. Свод правил. Кровли: Актуализированная редакция СНиП II-26-76: утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 31 мая 2017 г. N 827/пр: введен 01.12.2017. – Москва: ФГУП ЦПП, 2014

МАЯКИ ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Степанова Екатерина Сергеевна, студент, e-mail:stkateriin@gmail.com

Научные руководители - Вербицкий Иван Олегович, старший преподаватель,
e-mail: vanek_007-89@list.ru; Вербицкая Елена Васильевна, старший преподаватель,
e-mail: alenapantushina@mail.ru

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

В статье объясняется важность мониторинга деформаций строительных конструкций для обеспечения их безопасной эксплуатации, рассмотрены факторы, в связи с которыми могут возникать деформации. Также представлен краткий обзор и сравнение основных видов маяков наблюдения за трещинами, таких как гипсовые, стеклянные, пластинчатые, часового типа и электронные, которые используются для контроля состояния различных зданий и сооружений.

Ключевые слова: обследование, маяки, техническое состояние, трещина, гипсовый маяк, стеклянный маяк, пластинчатый маяк, маяк часового типа, электронный маяк.

Во время эксплуатации здания и сооружения подвержены различным воздействиям, которые могут приводить к различному роду деформаций – прогибов, нарушение целостности конструкций или разрушение ее отдельных элементов. Своевременная диагностика деформаций и контроль их динамики имеют особое значение для безопасной эксплуатации здания. Трещины в структуре конструкций являются визуальным свидетельством деформации. Эти деформации могут быть результатом следующих причин: вызваны перегрузкой участка стены, неравномерной осадкой фундамента, деформацией здания в виде прогиба или перегиба, при осадке фундамента под противоположными стенами здания, температурными колебаниями.

Ширина раскрытия трещин является основным показателем, по которому можно оценить степень опасности деформаций. Однако в ряде случаев ширина раскрытия трещин варьируется в пределах от микрометров до миллиметров, при более большом порядке цифр эксплуатация здания или сооружений может прекратиться в целях безопасности. Величина раскрытия также может варьироваться в связи со сменой температур, например, в весенний период. Поэтому крайне важным становится вопрос мониторинга динамики изменений раскрытия трещин, на что указывает Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ Статья 36 [1], а также в Постановлении Госстроя РФ от 27 сентября 2003 г. № 170 [2].

В ГОСТ 24846-2012 прописаны методы измерения деформаций [3], а также в нем дается определение маякам «приспособление для наблюдения за развитием трещин: гипсовая или алебастровая плитка, прикрепляемая к обоим краям трещины на стене; две стеклянные или плексигласовые пластинки, имеющие риски для измерения величины раскрытия трещины и др.».

Существует некоторое количество методик наблюдений за деформациями, но можно выделить основные принципы и моменты при мониторинге за шириной раскрытия трещины. Информация о скорости развития трещин получают путем периодического наблюдения за состоянием маяков. Маяки устанавливаются на стене поперек трещин, предварительно очищенной от облицовочного слоя, при этом каждой трещине должно быть не менее двух маяков: один в месте максимального раскрытия трещины, второй - на ее конце. Места установки маяков и расположение трещин отмечаются на обмерных чертежах стены, Все маяки маркируются, эти же марки, а также даты установки переносят на чертежи, результаты мониторинга за маяками ведутся в журнале в табличной форме, далее составляются акты осмотра.

Самым простым и доступным видом маяков является гипсовый маяк (рисунок 1). Такие маяки могут быть изготовлены из алебастра, песчано-цементного раствора, готовых гипсовых пластин или других сухих строительных смесей. Маяки создаются в виде полосок шириной от 40 до 70 миллиметров и толщиной от 6 до 15 миллиметров, часто с уменьшением толщины в центре маяка. Рекомендуется размещать гипсовые маяки в предварительно

подготовленных штробах. Разрыв маяка показывает развитие трещины, поэтому они являются одноразовыми и после срабатывания маяка его заменяют на новый.



Рисунок 6 – Гипсовый маяк

Установка новых гипсовых маяков после срабатывания является недостатком этого типа маяков, также сюда можно отнести и чувствительность к температурному режиму, условиям эксплуатации. Такие маяки требуют точному следованию технологии их установки, так как если они получатся более тонкими, то покроются трещинами, а при большей толщине могут оторваться от основания. К достоинствам гипсовых маяков можно отнести их дешевизну и простоту нанесения.

Несколько похожий принцип работы у стеклянных маяков (рисунок 2). Стеклянную пластину на предварительно очищенную поверхность крепят на клей или жидкие гвозди. Сигналом является «срабатывание» маяка - появление трещины в нем самом. Недостатки и достоинства аналогичны гипсовым маякам – низкая стоимость, простота установки, замена после каждого срабатывания, по таким маякам невозможно точно определить величину раскрытия, только лишь факт ее развития.



Рисунок 7 – Маяк из стекла

Пластинчатые маяки достаточно точные и надежные, применяются довольно часто, например маяки серии ЗИ. Такие маяки состоят из двух пластин, прикрепленных к обеим сторонам трещины при помощи клея или дюбелей. Маяки оснащены измерительной шкалой, в зависимости от модели, могут измерять в одном или нескольких направлениях одновременно – по двум осям, в маяках серии ЗИ-2 шаг делений составляет 0,5мм (рисунок 3). Поэтому к преимуществу данного типа маяков можно отнести то, что без использования дополнительных приборов можно оценить изменение ширины раскрытия трещины, а также возможность нанесения дополнительной информации на маяк. Цена таких маяков варьируется от 300 до 600 рублей за штуку, на такие маяки выдаются сертификаты соответствия.



Рисунок 8 – Пластинчатый маяк серии ЗИ-2

Также применяются маяки часового типа, имеют измерительную шкалу с высокой точностью измерений, они самые наглядные и простые в использовании, позволяют легко считывать данные и отслеживать изменения ширины трещин. К недостаткам можно отнести высокую стоимость и подверженность вандализму.

Электронные маяки являются наиболее передовыми устройствами. Они обеспечивают онлайн-контроль состояния строительных объектов, автоматически записывают динамику изменения состояния. Их недостатком является высокая стоимость, технологическая сложность и также подверженность вандализму. Такие маяки преимущественно необходимы для объектов с высокими требованиями и необходимостью контроля быстроразвивающихся трещин.

Таким образом, были рассмотрены основные виды маяков мониторинга за деформациями, можно сделать вывод о том, что выбор маяка зависит от бюджета, места, в котором будет проводиться обследование конструкции, от необходимой точности измерения деформаций, скорости получения результатов.

На данный момент, нами проводится обследование в стенах Алтайского государственного технического университета на предмет наличия деформаций в корпусе по адресу Димитрова, 73, а также детального рассмотрения достоинств и недостатков различных видов маяков на практике. В статье использованы фотографические материалы существующих маяков различных конструкций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [Электронный ресурс] // Минтруд России. <https://minstroyrf.gov.ru/docs/1241/> (дата обращения: 20.03.2024).
2. Постановлении Госстроя РФ от 27 сентября 2003 г. № 170 «Об утверждении правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда» [Электронный ресурс] // Минтруд России. <https://mintrud.gov.ru/docs/government/postan/111> (дата обращения: 25.03.2024).
3. ГОСТ 24846-2012 Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений [Электронный ресурс] // МЕГАНОРМ. <https://meganorm.ru/Index2/1/4293786/4293786327.htm> (дата обращения: 20.03.2024).

ЖЁСТКИЕ УЗЛЫ СОЕДИНЕНИЯ ОТПРАВОЧНЫХ МАРОК БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ДОЩАТОКЛЕЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Филалеева Софья Сергеевна, студент, e-mail: fil.s.s@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

Рассматривается возможность жесткого соединения отправочных марок большепролетных дощатоклеенных рам и арок с использованием стальных соединительных элементов и полимерных материалов. Рассмотренные узлы соединений исключают деформации в плоскости и из плоскости конструкций.

Ключевые слова: жесткие соединения, рамы, арки, стальные хомуты, система из арматурных стержней.

При транспортировке и монтаже большепролетных конструкций актуальной является проблема жесткого соединения отправочных марок конструкций, таких как трехшарнирные рамы и арки. Компактные жесткие узлы позволят сохранить внутренние габариты зданий и сооружений.

Жесткие соединения должны исключать смещение соединяемых элементов в плоскости и из плоскости конструкции.

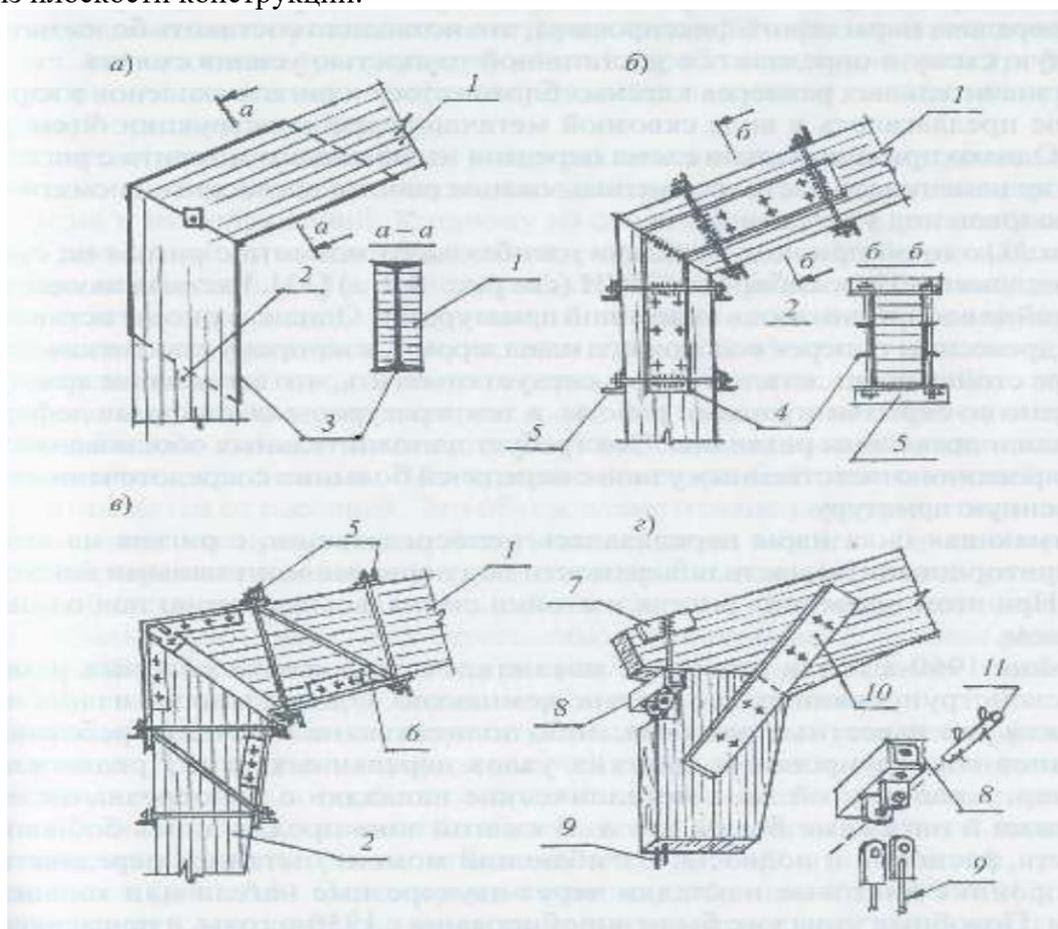


Рисунок 1 - Жесткие узлы соединения ригеля 1 со стойкой 2 дощатоклееной рамы: а – «колена» из двутавров 3; б – «колена» из парных швеллеров 4 с использованием уголков 5 соединенных болтами; в - система из арматурных стержней 6; г – передача растягивающего усилия через швеллер 7 и металлические детали 8 на клеенную стойку арматуры 9, 10 – парные накладки на болтах, 11 – шпилька.

Возможен вариант жесткого соединения стойки с ригелем большепролетной рамы с помощью стального двутавра, сваренного в виде «колена». Стенки двутавра заводятся в пропилы соединяемых элементов (рисунок 1.а).

Заслуживает так же внимания вариант конструкции «колена» из двух швеллеров, накладываемых с наружных сторон соединяемых элементов. К швеллерам привариваются натяжные болты, образующими вместе с поперечными уголками хомуты, передающие узловые усилия в виде пары сил (рисунок 1.б).

Так же стоит рассмотреть вариант жесткого узла в виде «колена» из сквозной металлической конструкции. В таком узле схема передачи изгибающего момента аналогична предыдущему узловому соединению (рисунок 1.в).

Другой способ соединения стойки с ригелем возможен с восприятием растягивающих усилий вклеенной арматуры 9 (рисунок 1.в).

Для соединения отправочных марок большепролетных арок представляется возможным использование сварных хомутов из листовой стали, соединенных с отправочными марками полимерными материалами. Имеет смысл изучить так же вариант соединения с помощью вклеенных стержней.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции: дата введения 2017-08-28. – Москва: Минстрой России, 2017. - 97 с.
2. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции: дата введения 2017-08-28. – Москва: Минстрой России, 2017. – 140 с.

ПОДСЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ»

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АВАРИЙ В СИСТЕМЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ

Арзамазов Никита Олегович, студент, e-mail: arzamaziv@gmail.com

Научный руководитель – Лютова Татьяна Евстафьевна, старший преподаватель,
e-mail: lut-t@mail.ru

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

Данная статья посвящена статистическому анализу аварий в системе водоснабжения жилого здания. Автор провел анализ статистических данных, касающихся инцидентов и аварий, связанных с водоснабжением, в течение определенного периода времени. Основной целью исследования является выявление основных причин аварийных ситуаций в системе водоснабжения и предложение путей их предотвращения. Результаты анализа могут быть полезны для улучшения обслуживания системы водоснабжения и снижения риска возникновения аварийных ситуаций в жилых зданиях.

Ключевые слова: причины аварий, водопроводная система, виды аварий, работоспособность, выход из строя, обслуживание.

Ключевым фактором в жизни каждого из нас является система водоснабжения. В случае ее неисправности возникает множество проблем, которые необходимо решать в срочном порядке, так как аварии могут привести к негативным последствиям, как для здоровья человека, так и для окружающей среды [1, 2].

Аварии и их причины:

- Утечки воды: это может быть вызвано износом или повреждением трубопроводов, соединений или фитингов. Неправильная установка или соединение труб: ошибки при установке или несоответствие соединений могут привести к утечке воды.
- Износ или повреждения трубопроводов: старые или поврежденные трубы могут прорываться или протекать из-за коррозии, износа или воздействия внешних факторов. Это обычное явление, поскольку большинство зданий было построено давно и уже исчерпало свой срок службы. Металлические трубы подвержены коррозии, что не только приводит к ухудшению качества питьевой воды, но и влияет на обслуживание системы водоснабжения. В дальнейшем это выявляется на повышении железа в воде и утечку через возникающие сквозные отверстия в трубопроводах.
- Высокое давление в системе: слишком высокое давление воды в трубопроводах может вызвать повреждения или прорывы (рисунок 1).
- Механические повреждения: удары, вибрации и другие механические воздействия могут повредить трубы и вызвать их утечку. Заморозки: замороженная вода в трубопроводах может вызвать их разрыв или протечку при оттаивании.
- Проблемы с клапанами или арматурой: неисправные клапаны или арматура в системе водоснабжения также могут привести к утечкам.
- Повреждения от строительных работ: неправильные работы при проведении ремонтных или строительных работ могут привести к повреждению труб и утечкам [3].



Рисунок 1 – Порыв воды в трубопроводе

- Засоры: засорение трубопроводов может произойти из-за накопления отложений, песка, грязи или других материалов.
- Накопление отложений: Со временем внутренняя поверхность труб может накапливать отложения, такие как ржавчина, известь, масляные отложения и т.д., что может привести к засорению. Этот осадок ухудшает качество воды и препятствует ее поступлению на верхние этажи. Если толщина отложений невелика, отдельные участки труб можно прочистить мощной струей воды, чтобы смыть все лишнее в трубе. Это следует делать каждые 4-7 лет.
- Попадание посторонних предметов: Некорректное использование системы водоснабжения или случайное попадание посторонних предметов в трубы, таких как мусор, опилки, строительные материалы и т.д., также может вызвать засорение.
- Коррозия: Коррозия внутренней поверхности труб может привести к образованию отложений и снижению диаметра трубы, что затрудняет прохождение воды (рисунок 2).
- Недостаточная очистка системы: Неправильное или недостаточное обслуживание системы водоснабжения, в том числе отсутствие регулярной очистки и обслуживания труб, может также привести к их засорению.



Рисунок 2 – Накопление отложений в трубопроводе

- Повреждения насосов: поломки насосов могут быть вызваны износом, коррозией или отказом электродвигателя (рисунок 3). Неправильное использование: неправильное использование или эксплуатация насосов может привести к их неисправности. Недостаток обслуживания: неправильное или недостаточное техническое обслуживание насосов может привести к их поломке.

Электрические сбои: проблемы с электроснабжением или короткое замыкание могут привести к поломке насосов. Механические повреждения: например, удар, вибрация или другие механические воздействия могут вызвать повреждения насосов.



Рисунок 3 – Вышедший из строя насос

Качество воды: высокое содержание минералов, солей или кислот в воде может способствовать развитию коррозии в трубопроводах и других элементах системы водоснабжения.

- Воздействие химических веществ: контакт с агрессивными химическими веществами, такими как кислоты или щелочи, может вызвать коррозию (рисунок 4). Электролиз: наличие различных металлических элементов в системе, создающих разность потенциалов, может привести к электролизу, что также способствует развитию коррозии. Неправильные материалы: использование неподходящих материалов для трубопроводов или соединений может стать причиной возникновения коррозии. Механические повреждения: царапины, трещины или другие повреждения поверхности труб также могут привести к началу коррозии. Недостаточная защита: отсутствие или недостаточная защита от коррозии, такая как антикоррозионное покрытие, также может вызвать ее появление.



Рисунок 4 – Пример коррозии в трубопроводе

Недостаток поддержания: отсутствие регулярного обслуживания и профилактических проверок может привести к поломкам в системах водоснабжения.

Для предотвращения засорения труб и выхода из строя насосов и арматуры в системе водоснабжения необходимо регулярное техническое обслуживание и очистка системы, а также следование правилам эксплуатации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 30.13330.2020. Внутренний водопровод и канализация зданий: дата введения 2021-07-01. – Москва. – 96 с.
2. СП 31.13330.2021. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения: дата введения 2022-28-01. – Москва. – 121 с.
3. СП 73.13330.2016. Внутренние санитарно-технические системы зданий. СНиП 3.05.01-85: дата введения 2017-01-04. – Москва. – 39 с.

СОХРАНЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ В УСЛОВИЯХ ПОЖАРА

Бережнова Виктория Алексеевна, магистрант, e-mail: vika.berezhnova.97@mail.ru,

Мусалитина Екатерина Сергеевна, студент, e-mail: katerinamusalitina@gmail.com

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 основные меры по работоспособности систем вентиляции в условиях пожара, приведены схемы и описаны требования к системам пожаротушения и дымоудаления, требования пожарной безопасности к огнестойким материалам системы вентиляции и их основная область применения, также описана методика проведения лабораторных испытаний огнестойких материалов.

Ключевые слова: система вентиляции, требования пожарной безопасности, пожаротушение и дымоудаление, работоспособность, огнестойкость, метод испытания.

Противопожарные мероприятия на объектах строительства проводятся для обеспечения безопасности людей, имущества и окружающей среды в случае возникновения пожара. В случае возникновения экстренной ситуации системы противопожарной защиты должны немедленно включиться в работу и сохранять рабочее состояние до тех пор, пока люди, находящиеся в здании, не покинут его. Чтобы минимизировать риски возникновения пожара и его последствий, стоит соблюдать требования пожарной безопасности.

Согласно требованиям пожарной безопасности, система вентиляции должна быть установлена таким образом, чтобы обеспечивать безопасность людей в случае пожара. Вентиляционные системы должны быть способны поддерживать доступ к выходам и эвакуационным маршрутам, а также предотвращать распространение дыма и огня. Также важно обеспечить регулярное обслуживание и проверку системы вентиляции, чтобы гарантировать её надежную работу в случае чрезвычайной ситуации. Более подробно требования о пожарной безопасности раскрываются в СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности», применяется при проектировании и монтаже систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции вновь строящихся и реконструируемых зданий и сооружений [1 - 3].

Для обеспечения работоспособности системы вентиляции в условиях пожара следует принять ряд мер:

1. Использовать огнестойкие материалы для конструкции системы вентиляции и обеспечить ее защиту от высоких температур.
2. Установить системы автоматического пожаротушения и дымоудаления, которые будут активироваться при обнаружении пожара.

К огнестойким материалам для конструкции системы вентиляции относятся:

- специальные огнестойкие пены. Эти материалы предназначены для создания пожарной изоляции вдоль вентиляционных каналов и предотвращения распространения огня и
- Огнестойкие изоляционные материалы, такие как минеральные ваты, огнестойкие плиты и дыма.
- Огнестойкие оболочки и покрытия, которые могут быть нанесены на вентиляционные каналы и компоненты системы вентиляции для увеличения их огнестойкости.
- Специальные огнестойкие металлические материалы, используемые для изготовления огнезащитных оболочек, защиты вентиляционных каналов и других конструкций в системе вентиляции от нагрева в случае пожара.
- Огнестойкие стекла и композитные материалы, применяемые в дверях, окнах и других проходах системы вентиляции для обеспечения огнезащиты и предотвращения распространения огня и дыма, могут также использоваться для изготовления дымоудерживающих устройств или клапанов, обеспечивающих, что даже в случае пожара система вентиляции сохранит свою функциональность.

Эти материалы обеспечивают дополнительный слой защиты и безопасности, снижая риск пожара и обеспечивая исправное функционирование системы вентиляции в экстренных ситуациях.

Обязательные требования пожарной безопасности к огнестойким материалам для конструкции системы вентиляции включают следующее:

1. Использование огнестойких материалов и конструкций, способных выдерживать высокие температуры и предотвращать распространение огня.
2. Проведение огнестойких испытаний материалов и конструкций в соответствии с соответствующими стандартами и нормативами.
3. Установка огнестойких изоляционных материалов в системе вентиляции для предотвращения распространения огня и дыма через воздухопроводы.
4. Внимание к выбору материалов, которые имеют высокую огнестойкость и минимальное выделение токсичных газов при воздействии высоких температур.

Для проведения лабораторных испытаний огнестойких материалов для системы вентиляции обычно используются 3 методики [4]. Первая, это испытание на распространение пламени: этот тест позволяет оценить скорость и способность материала к распространению пламени. Обычно используются стандартные методики, такие как ASTM E84 (метод испытания огнестойкости материалов) или ISO 1182. Следующая методика, испытание на выделение токсичных газов: при этом тестировании материал нагревается, и затем измеряется количество выделяющихся токсичных газов. Для этого используются стандартные методики, такие как ASTM E662 (тест на дымовыделение) или ISO 5659. И последняя методика, это испытание на тепловую стабильность: в этом тесте материал подвергается нагреванию с целью оценки его способности сохранять структурную целостность и огнестойкость в условиях высоких температур. Для этого могут применяться различные стандарты, например, ASTM E605 (метод испытания тепловой стабильности). При проведении лабораторных испытаний важно соблюдать все соответствующие стандарты и нормативы, а также следить за безопасностью проведения испытаний.

Системы автоматического пожаротушения и дымоудаления являются важными элементами пожарной безопасности в зданиях и сооружениях. Система автоматического пожаротушения обычно включает в себя применение противопожарного оборудования, такого как распылители для распыления огнетушащего вещества, трубопроводы, насосы и контрольно-измерительные устройства (рисунок 1). При обнаружении пожара система автоматически активируется для подачи огнетушащего вещества к месту возгорания. Система дымоудаления включает в себя вентиляционное оборудование, которое работает для удаления дыма из здания в случае пожара. Она также может быть автоматически активирована при обнаружении пожара для обеспечения эвакуации людей и обеспечения безопасности работников.

Основные требования пожарной безопасности к проектированию системы автоматического пожаротушения и дымоудаления включают (рисунок 2):

1. Разделение систем вентиляции. Необходимо предусмотреть разделение систем, чтобы предотвратить распространение дыма или огня из одной зоны в другую.
2. Система дымоудаления и автоматического пожаротушения должна быть объединена с другими системами безопасности здания, такими как системы оповещения о пожаре, системы эвакуации и т. д.



Рисунок 1 – Система пожаротушения и дымоудаления

3. Должная маркировка и инструкции по эксплуатации. Важно предусмотреть ясную маркировку и инструкции по эксплуатации системы вентиляции как часть пожарной безопасности для персонала.

4. Контроль параметров вентиляции в режиме пожара. Система вентиляции должна быть способной автоматически реагировать на пожар и обеспечивать правильные параметры вентиляции для обеспечения эвакуации людей и уменьшения распространения дыма.

5. Регулярное обслуживание. Постоянное обслуживание и техническое обслуживание системы вентиляции обязательно для обеспечения её правильной работы в случае чрезвычай-

чайной ситуации. Система должна быть спроектирована с учетом возможности проведения технического обслуживания, проверок, испытаний и восстановления после активации.

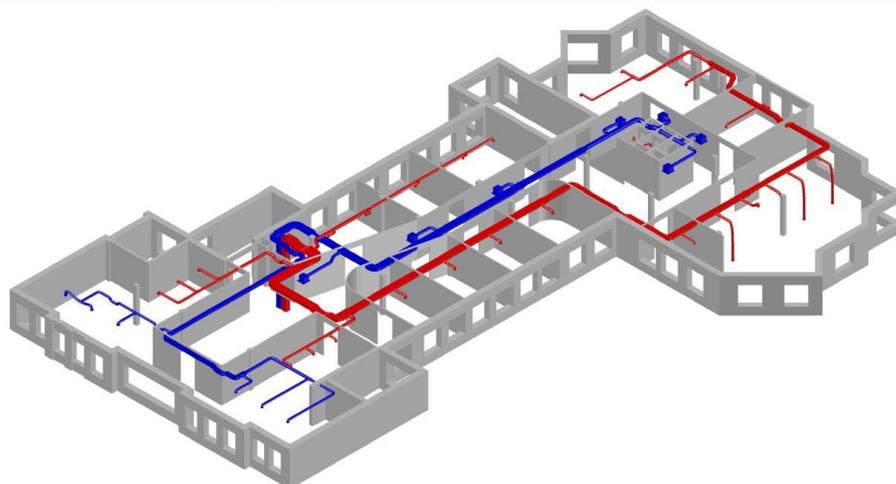


Рисунок 2 – Спроектированные системы пожаротушения и дымоудаления

Эти требования помогут обеспечить эффективное и безопасное функционирование системы дымоудаления и автоматического пожаротушения в случае возникновения пожара.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»: дата введения 2008-07-22. – Москва, 2008. – 127 с.
2. ГОСТ Р 53299-2013. Воздуховоды. Метод испытаний на огнестойкость. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 13 с.
3. СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование Требования пожарной безопасности: дата введения 2013-02-25. – Москва, 2013. – 31 с.
4. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: дата введения 2013-01-01. – Москва, 2013. – 62 с.

СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ С ПОМОЩЬЮ РОССИЙСКОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Вяткина Мария Юрьевна, магистрант, e-mail: vtkn.m@mail.ru,

Шелестова Елизавета Сергеевна, студент, e-mail: shelestova.elizaveta12@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

Рассмотрены понятия, задачи и преимущества информационного моделирования. Приведены составляющие российской программы, предназначенной для моделирования инженерных сетей – папоСАD Геоника, описаны основные возможности данной программы и методика построения информационной модели инженерных сетей на примере наружного водопровода.

Ключевые слова: информационное моделирование, информационная модель, папоСАD Геоника, сеть наружного водопровода, построение продольного профиля.

Информационное моделирование объекта включает в себя процесс создания и использования информации по строящимся, а также завершенным объектам строительства в целях координации входных данных, организации совместного производства и хранения данных, а также их использования для различных целей на всех стадиях жизненного цикла [1].

При традиционном проектировании чертежи создаются в двухмерной плоскости. Данный способ проектирования по многим показателям – скорости выполнения чертежей,

наглядности – является менее эффективным, чем трехмерное моделирование. Создание виртуальной трехмерной модели является составляющей информационной модели. Информационная модель представляет собой совокупность электронных документов, графических и текстовых данных по объекту строительства, размещаемая в среде общих данных и представляющая собой единый достоверный источник информации по объекту на всех или отдельных стадиях его жизненного цикла [1].

Информационное моделирование в инженерных изысканиях и архитектурно-строительном проектировании решает следующие основные задачи [1]:

1) Выпуск чертежей и спецификаций.

Задача предусматривает процессы, в которых с использованием разработанных информационных моделей формируется проектная и рабочая документация.

2) Проверка и оценка технических решений.

Задача обеспечивает проверку и оценку принятых технических решений за счет взаимодействия заинтересованных лиц, участников инвестиционно-строительного проекта, которые изучают и анализируют информационные модели. Процессы, реализуемые в рамках задачи, способствуют повышению обоснованности и качества принимаемых технических решений.

3) Пространственная междисциплинарная координация и выявление коллизий.

При состыковке различных разделов проекта (архитектурного, инженерного) могут возникнуть коллизии, которые выявляются с использованием специализированных программных инструментов для междисциплинарной координации и согласования технических решений. Цель выявления коллизий заключается в устранении конфликтов в проекте до начала производства строительно-монтажных работ.

4) Подсчет объемов работ и оценка сметной стоимости.

Задача решается выгрузкой из информационной модели геометрических и атрибутивных данных, необходимых для подсчета объемов работ и оценки сметной стоимости строительства.

5) Инженерно-технические расчеты.

Задача предусматривает использование геометрических и атрибутивных данных, полученных из информационной модели, для производства различных инженерно-технических расчетов, в том числе посредством имитаций различных процессов.

б) Разработка проекта организации строительства и комплексного укрупненного сетевого графика.

Задача использования информационной модели для разработки: организационно-технологических решений схем механизации, внутривозвездной логистики, комплексного укрупненного сетевого графика, методами визуального планирования путем имитации строительных процессов.

Преимущества информационного моделирования:

- возможность автоматического создания проектно-сметной документации высокого качества;
- отсутствие ошибок в чертежах, размерах, спецификациях, сметах;
- актуальная информация об эксплуатационных и стоимостных показателях материалов;
- визуальная наглядность, способствующая принятию оптимальных технических решений;
- удобство управления строительством и эксплуатацией объекта;
- наличие актуальных данных для возможности реконструкции, технической модернизации и сноса зданий и сооружений по завершении их жизненного цикла.

Особым достоинством инструментов информационного моделирования является тот факт, что модель объекта строительства, созданная с их помощью, не является статичной. При внесении изменений в геометрию или данные информационной модели обеспечивается одновременное автоматизированное обновление всех взаимосвязанных видов, данных, пара-

метров и документов. Плюсом внедрения этой технологии является быстрота создания проекта. Из-за отсутствия лишних этапов, когда все данные рассчитываются и записываются вручную, проектирование осуществляется в краткие сроки.

Для проектирования и моделирования инженерных сетей и линейно-протяженных объектов предназначена программа nanoCAD Геоника. Данный продукт представляет собой комплекс, состоящий из следующих модулей: «Топоплан», «Генплан», «Сети», Трассы», «Сечения» и «Геомодель»» (рисунок 1).

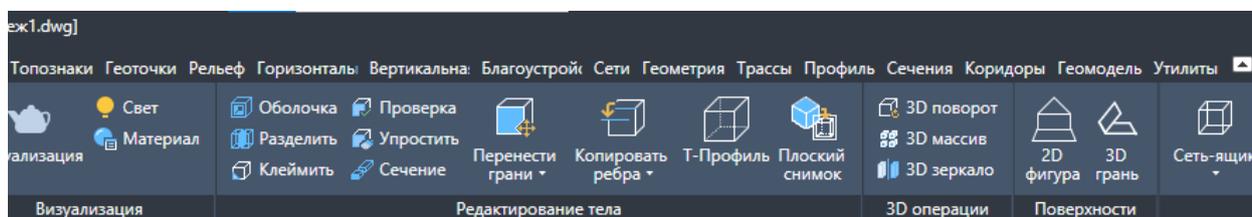


Рисунок 1 – Программа nanoCAD Геоника

Основные требования к проектированию наружных сетей водоснабжения приведены в СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» [2], а основные требования к оформлению чертежей продольных профилей приведены в ГОСТ 21.704-2011 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации наружных сетей водоснабжения и канализации» [3].

Для построения продольного профиля наружных сетей водоснабжения в программе nanoCAD Геоника необходимо выполнить следующие действия [4]:

1. создание цифровой модели местности (ЦММ);
2. проектирование плана трассы;
3. проектирование продольного профиля трассы.

Цифровая модель местности (ЦММ) - это совокупность точек местности с известными координатами в трехмерном пространстве x, y, h . Построить трехмерную модель рельефа необходимо в модуле «Топоплан» либо выполнением построения поверхности занимаются изыскатели в других программных продуктах. Существующую поверхность рельефа в nanoCAD GeonICS можно создать с помощью различных источников данных (в том числе растры, 2D- либо 3D-чертежи, полученные из других программных продуктов):

- текстовый файл точек съемки;
- примитивы (точки, 3D-полилинии, блоки, 3D-грани, 3D-сеть и т.д.);
- файлы LandXML, содержащие группы геоточек, поверхности, планы и профили трасс.

В процессе проектирования после построения ЦММ следующим шагом идёт трассировка сети наружного водопровода. Для этого воспользуемся модулем «Сети» (рисунок 2).

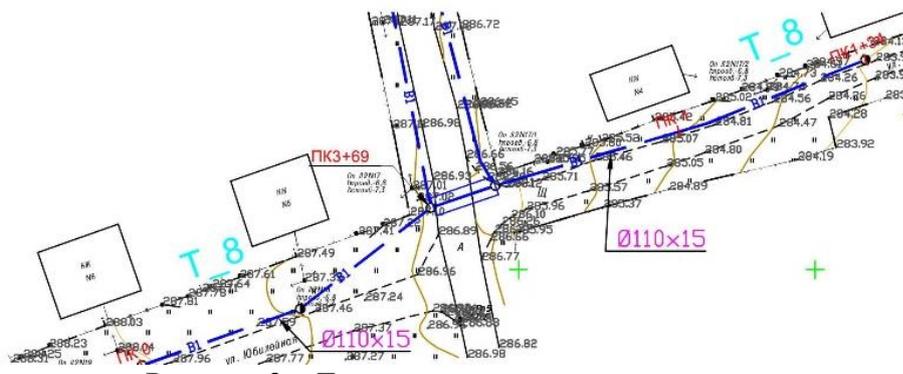


Рисунок 2 – Трассировка сети на плане

После внесения всех изменений в топологию и геометрию сети происходит построение продольного профиля сети (рисунок 3).

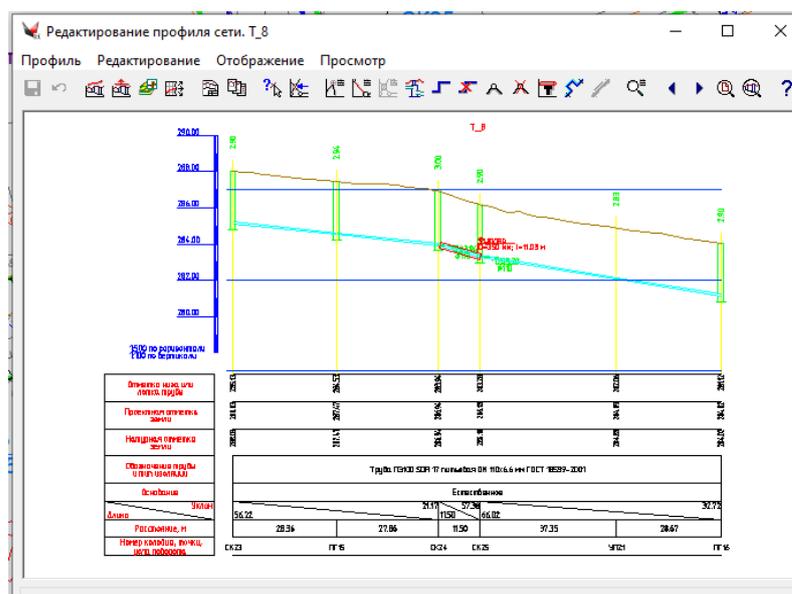


Рисунок 3 - Построение продольного профиля

Таким образом, программа nanoCAD Геоника позволяет автоматизировать процесс трассировки сетей наружного водопровода и построение продольных профилей по сетям. В системе реализован принцип единой модели сети, то есть любые изменения в плане приведут к немедленным изменениям в продольном профиле. Переход на технологию динамического трехмерного проектирования на основе программного комплекса nanoCAD Геоника позволяет оптимизировать процесс работы над протяженными линейными объектами (сетями наружного водоснабжения), снизить затраты сил и времени специалистов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 333.1325800.2017. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла: дата введения 2018-03-19. – Москва, 2018. – 40 с.
2. СП 31.13330.2021. Свод правил. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения: актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*: дата введения 2022-01-28. – Москва, 2021.- 121 с.
3. ГОСТ 21.704-2011. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации наружных сетей водоснабжения и канализации. – Москва: Стандартинформ, 2020. – 25 с.
4. NANOCAD. Умное проектирование: [сайт] / учредитель АО «Нанософт». – URL: <https://nanocad.nanosoft.pro/products/nanocadtopoplan> (дата обращения: 27.01.2024).

ЭТАПЫ МОНТАЖА ВЕНТИЛЯЦИИ И ИХ ОШИБКИ

Киселев Егор Михайлович, студент, e-mail: mr.ega2015@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

В данной статье рассмотрены этапы монтажа вентиляции их последовательность, как правильно производить монтаж воздуховодов, основные факты и частые ошибки при монтаже, так же в статье рассмотрено какие бывают виды соединений воздуховодов, их плюсы и их минусы, для чего нужна изоляция воздуховодов, какие материалы применяют для этой изоляции, их характеристики, какие материалы изоляции более популярны.

Ключевые слова: вентиляция, монтаж, неправильный расчет, качество монтажа, ошибки монтажа, надежность.

Монтаж вентиляции – это процесс установки и настройки системы воздухообмена, задача которой обеспечивать поступление свежего воздуха в помещение и удаление загрязненного воздуха из помещения. Таким образом, создается необходимый уровень циркуляции кислорода. Для выполнения работы нужны знания норм и требований СП и ГОСТ, а также учет специфики объекта. Корректно спроектированная и установленная вентсистема обеспечивает здоровый микроклимат в домах и офисах, имеет влияние на технологические процессы в промышленных зданиях.

Вентиляция относится к классу основных инженерных систем в здании. Позволяет поддерживать оптимальные условия в здании, улучшает качество воздуха, предотвращает образование конденсата и плесени в квартирах, частных загородных домах, на производствах (в цехах), в общественных и административных зданиях (помещениях) [1, 2].

Основные факты:

- монтаж приточно-вытяжной вентиляции включает организацию двух основных потоков: притока свежего воздуха и отвода отработанного;
- важность использования шумоглушителей, фильтров, корректных типов соединений, теплоизоляции и утепления воздушных каналов, решеток вентиляции, коробов и диффузоров;
- частые ошибки при монтаже вентиляции: неправильный расчет, несоответствие оборудования, некорректное место установки, недостаточная изоляция, экономия на проекте и услугах монтажников.

Сборка оборудования и монтаж вентиляционной системы включают в себя следующие шаги:

1. Подготовку, маркировку и установку вентиляционных воздуховодов.
2. Подготовку и установку комплектующих (решетки, фильтры и т.д.).
3. Прокладку электропроводки.
4. Установку звукоизоляции, огнезащиты и т.д.
5. Монтаж и подключение оборудования.
6. После монтажа выполняются пусконаладочные работы, тестирование, проверка, регулировка, балансировка, отладка и сдача объекта.
7. Обучение, инструктаж.
8. Техническое обслуживание уже работающей системы.

Воздуховоды обеспечивают движение воздуха от точки притока к точкам вытяжки. Качество монтажа вентканалов влияет на эффективность работы всей системы вентиляции. Классические варианты воздуховодов – это круглые и прямоугольные металлические. Также существуют более современные варианты из пластика/ сэндвич-панелей. Установка воздуховодов начинается с проектирования трассы, от которого зависит эффективность работы вентсети. Затем осуществляется выбор и покупка необходимого оборудования/материалов.

Монтаж воздуховодов происходит в несколько этапов (рисунок 1):

1. Подготовка площадки для монтажа. Очистка и подготовка поверхностей для крепления воздуховодов.
 2. Установка крепежных элементов. Включает установку подвесов, кронштейнов, других элементов крепления.
 3. Монтаж воздуховодов. Вентканал устанавливается на подготовленные крепежные элементы, затем фиксируется – происходит сборка секций.
 4. Установка арматуры. Включает монтаж заслонок, ревизионных люков.
 5. Проверка герметичности. После установки производится проверка на герметичность.
 6. Использование оцинкованные, круглые, вертикальные, прямоугольные, гибкие, вытяжные, полипропиленовые, текстильные, изолированные воздуховоды.
- Монтаж воздуховодов – это сложный процесс, требующий строгого соблюдения правил установки вентиляции (рисунок 1).



Рисунок 1 – Монтаж систем вентиляции

В вентоборудования часто встречаются различные типы соединений, которые обеспечивают надежность, прочность конструкции. Подбор комплектующих зависит от условий использования, требований к системе [3]. В следующих разделах мы рассмотрим фланцевое и бандажное соединения.

Фланцевое соединение представлено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Фланцевое соединение воздуховодов

Достоинство данного соединения: высокая прочность, надежность; возможность демонтажа без повреждения компонентов. Недостатки: сложность монтажа; необходимость дополнительного оборудования (болтов, гаек, уплотнителей).

Фланцевое соединение обеспечивает высокую прочность, но требует более тщательного подхода при монтаже.

Бандажное соединение приведено на рисунке 3.



Рисунок 3 – Бандажное соединение воздуховодов

Достоинства данного соединения: простота монтажа/демонтажа; гибкость. Недостатки: меньшая прочность по сравнению с фланцевым соединением; возможность утечки воздуха в местах соединения.

Бандажное соединение предпочтительно в системах, где важна гибкость и возможность быстрого демонтажа.

Защищая воздуховоды от нежелательных тепловых потерь, теплоизоляция способствует поддержанию микроклимата в здании (рисунок 4). Это актуально для регионов с суровым климатом, где внешняя температура может значительно отличаться от внутренней. Характеристики материалов для утепления вентиляционных каналов: хорошие теплоизоляционные свойства, непромокаемость, воздухопроницаемость, огнестойкость.

Материалом для изоляции служит: вспененный полиэтилен, каучук или базальтовое волокно. На выбор влияет: цена, метод крепления, наличие на складе. Одним из самых популярных изоляционных продуктов на данный момент является Магнофлекс. Состоит из вспененного полиэтилена с одной стороны фольгированный слой, а с другой нанесен клеевой слой.

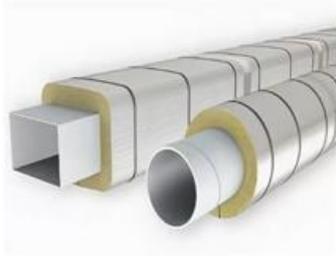


Рисунок 4 – Теплоизоляция воздуховодов

При проектировании и сборке важно уделять внимание деталям, чтобы обеспечить ее эффективную работу и долговечность. Ошибки могут привести к ухудшению качества воздуха, увеличению затрат на обслуживание и преждевременному износу. Список основных ошибок:

1. Неправильный расчет приводит к недостаточной или избыточной вентиляции, неэффективности системы.
2. Несоответствие оборудования. Важно выбирать компоненты, которые соответствуют условиям эксплуатации, проектным значениям.
3. Некорректное место установки может препятствовать движению воздуха или создавать сквозняки.
4. Недостаточная изоляция приводит к потере тепла и увеличению затрат.

Таким образом, корректно спроектированная и установленная система вентиляции обеспечивает необходимый воздухообмен, помогает поддерживать влажность и температуру. Устраняет нежелательные запахи и загрязнители. Не стоит экономить на качестве работы и доверять работу неквалифицированным исполнителям. Вентиляция – это инвестиция в здоровье и комфорт.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003: дата введения 1 января 2013 года. – Москва. – 62 с.
2. СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности: дата введения 25 февраля 2013. – Москва. – 31 с.
3. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – Москва, 2011. – 25 с.

СОЗДАНИЕ МАРШРУТНЫХ КАРТ ГАЗОПРОВОДА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Коробка Владислав Александрович, студент, e-mail: korobka.vlad01@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

Маршрутные карты газопровода представляют собой важный инструмент для планирования, мониторинга и управления транспортировкой газа по сети газопроводов.

В рамках данной работы будут рассмотрены основные аспекты создания маршрутных карт, включая методы и технологии их разработки, визуализацию схемы газопровода, обозначение ключевых узлов и параметров сети. В результате проведённой работы, обозначены этапы разработки маршрутных карт, требования к проектированию, а также их использование. Исходя из анализа статьи, можно сделать вывод о пользе и важности использования маршрутных карт.

Ключевые слова: маршрутная карта, эксплуатация, проектирование, газопровод, подземные конструкции

Маршрутная карта: это документ, который содержит подробную информацию о маршруте газопровода, проходящем по трубопроводам для транспортировки природного газа. В основном маршрутные карты газопроводов используются для планирования, проектирования, изготовления, эксплуатации и обслуживания газопроводов (рисунок 1).

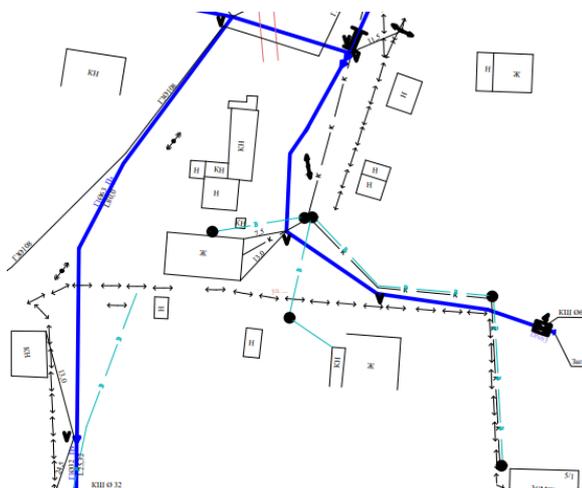


Рисунок 1 – Пример части маршрутной карты с газопроводом низкого давления

Разработка маршрутных карт газопровода включает в себя несколько этапов:

- Исследование и выбор маршрута: инженеры и специалисты проводят тщательное изучение рисков маршрутов с учетом топографии, геологии, экологических условий и других факторов.
- Оценка последствий: выполняется анализ воздействия проекта на окружающую среду, включая оценку риска и требований законодательства

- Проектирование и подключение: на основе двухмаршрутного маршрута создается детальный проект газопровода с учетом всех технических и безопасных требований. На этом этапе разрабатываются карты маршрута с указанием всех ключевых моментов.

- Утверждение и согласование: полученные маршрутные карты передачи протоколов и согласований с соблюдением требований и заинтересованными сторонами.

- Строительство и эксплуатация: после получения документов и всех разрешений начинается этап строительства газопровода, а затем его эксплуатация.

Каждый из этих этапов требует внимательного соблюдения и соблюдения всех норм и правил техники безопасности [1, 2].

Для обеспечения безопасности и эффективности эксплуатации газопроводов необходимо разработать маршрутные карты в двух экземплярах. Один из них должен быть подписан последовательно ответственными за соответствующий маршрут, копия с подписями должна храниться у руководителя. Должна осуществляться регулярная корректировка маршрутных карт, а также их обновление в случае изменений, найденных при осмотре газопровода. Каждое изменение должно быть отмечено на карте с указанием даты и подписью ответственного лица. При создании электронной версии маршрутной карты необходимо перенести информацию с бумажной карты, отображающей реальное расположение газопровода с учетом текущего местоположения.

Маршрутная карта должна иметь уникальный номер, регламентирующий эксплуатационное подразделение или организацию, а также номерную схему [3].

При техническом осмотре газопровода, маршрутные карты облегчают ориентирование, идентификацию объектов, обнаружение проблем и позволяют эффективно планировать работы. Благодаря этим картам операторы газопровода могут обеспечить безопасность, надежность и эффективность своих систем, что является приоритетом в газовой индустрии.

Работнику, который проводит осмотр подземных газопроводов, необходимо иметь под рукой маршрутные карты. На этих картах следует отметить трассы газопровода, основные ориентиры (здания, другие высокие сооружения), элементы газопроводов (колодцы, люки), а также другие подземные конструкции, такие как колодцы других коммуникаций, коллекторы, шахты, хранилища в пределах 15 метров от газопровода в обе стороны. На карте также должны быть указаны общая длина газопровода, количество обслуживаемых объектов и их расположение на газопроводах и других коммуникациях (водопроводах, канализации, тепловых сетях, телефонных линиях и прочее). Любые изменения на трассе газопровода (установка новых газопроводов, снос или строительство зданий и других сооружений и т. д.) должны быть в скором времени после осмотра отражены на маршрутных картах.

Благодаря маршрутным картам можно быстро находить необходимые объекты на газопроводе, следить за изменениями в инфраструктуре и обновлять информацию о состоянии системы. Таким образом, использование маршрутных карт газопроводов повышает эффективность операций, обеспечивает безопасность персонала и собственные возможности в данной ситуации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 34741-2021. Системы газораспределительные. Требования к эксплуатации сетей газораспределения природного газа: дата введения 20-10-2021. – Москва. – 134 с.

2. ГОСТ Р 58095.4-2021. Требования к сетям газопотребления: дата введения 2021-09-01. – Москва. – 84 с.

3. ГОСТ Р 70107-2022. Системы газораспределительные. Сети газораспределения. Общие требования к графическому отображению объектов сетей газораспределения: дата введения 1 ноября 2022. – Москва. – 58 с.

МЕТОДИКА И ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ МАТЕРИАЛОВ

Кузнецов Николай Геннадьевич, магистран, e-mail: mixz4@mail.ru,
Малофеев Александр Владиславович, студент группы С-13, e-mail: o.firefly.182@gmail.com
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 принципы ультразвукового измерения толщины металлических и неметаллических материалов на основе измерения времени прохождения ультразвуковых импульсов, приведены основные режимы измерения и даны их схемы, описаны приборы и преобразователи, используемые для ультразвукового контроля толщины металлических и неметаллических материалов. Также описан этап калибровки толщиномеров и подбора контактной среды.

Ключевые слова: определение толщины стенки, ультразвуковой контроль, ультразвуковой толщиномер, режимы измерения, преобразователи

При анализе прочности металлических и неметаллических материалов необходимо определять толщину стенки. Одним из наиболее точных методов неразрушающего контроля для определения толщины деталей или конструкций является ультразвуковой контроль [1]. Данный метод основан на подачи преобразователем ультразвукового импульса и измерение времени его прохождения через толщину материала один, два или несколько раз. Толщину материала вычисляют путем умножения известной скорости звука в материале на время прохождения и деления на количество прохождений импульса через стенку материала [2, 3].

Для проведения ультразвукового контроля применяют несколько режимов (рисунок 1):

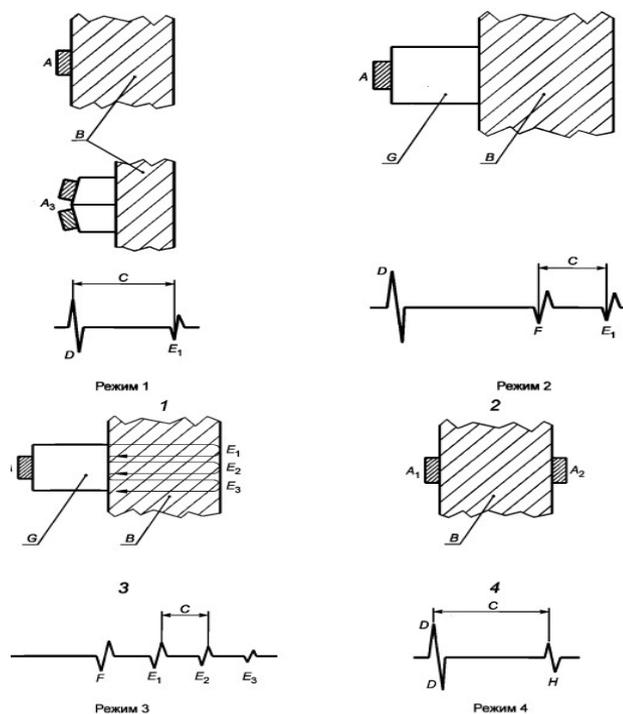


Рисунок 1 - Режимы измерения

A – передающий/принимающий преобразователь; A1 – передающий преобразователь;
A2 – принимающий преобразователь; A3 – раздельно-совмещенный преобразователь;
B – испытуемый объект; C – время прохождения акустического пути; D – отметка импульса
передачи; E1– E3 – донные эхо-сигналы; F – эхо-сигнал от границы раздела;
G – задержка; H – принятый импульс

первый режим – режим однократного эхо-сигнала. Он основан на измерении времени прохождения от начального импульса возбуждения до первого эхо-сигнала. Для учета толщины протектора преобразователя, компенсации износа и слоя контактной среды из полученного значения отнимают коррекцию нуля;

второй режим – режим однократного эхо-сигнала линии задержки. Он основан на измерении времени прохождения от конца линии задержки до первого донного эхо-сигнала;

третий режим – многократные эхо-сигналы. Он основан на измерении времени прохождения между донными эхо-сигналами;

четвертый режим – теневой метод. Он основан на измерении времени прохождения импульса от излучателя до приемника в контакте с донной поверхностью.

Приборы, используемые при данном методе неразрушающего контроля, называются толщиномерами. Принцип действия толщиномеров заключается в измерении прохождения звукового импульса через образец и отражения от внутренней поверхности или от дальней стенки. Поскольку звуковые волны отражают границы между разнородными материалами, это измерение обычно выполняется с одной стороны в режиме «импульс / эхо». В зависимости от вида показаний различают различные типы толщиномеров:

а) ультразвуковые толщиномеры – это приборы с цифровым дисплеем, на котором отображается измеренное значение;

б) ультразвуковые толщиномеры с цифровым дисплеем, на котором отображается измеренное значение, и разверткой типа А (дисплей аналоговых сигналов);

в) приборы, предназначенные для обнаружения несплошностей с разверткой типа А. Прибор этого типа может содержать также цифровой дисплей для отображения значений толщины.

Важным этапом является преобразование получаемого сигнала. Преобразователь содержит пьезоэлектрический элемент, который возбуждается коротким электрическим импульсом для генерации всплеска ультразвуковых волн. Звуковые волны проходят через тестовый материал пока не столкнутся с задней стенкой или другой границей. Затем отражения возвращаются к преобразователю, который преобразует звуковую энергию обратно в электрическую. Таким образом, измеряемая толщина вычисляется путем расчета скорости прохождения звука, через испытуемый материал и выводит результат на экран. При ультразвуковом контроле используют преобразователи следующих типов, как правило, это преобразователи продольных волн:

- двухэлементные преобразователи (раздельно-совмещенные);
- одноэлементные преобразователи (совмещенные).

Для корректности проведения измерений необходимо обеспечить акустический контакт между преобразователем и материалом. Обычно такой контакт осуществляется с помощью жидкости или геля. Контактная среда не должна оказывать неблагоприятного влияния на испытуемый объект, оборудование и не должна представлять опасности для оператора. Целесообразно выбрать такую контактную среду, которая подходит к состоянию поверхности и неровностям поверхности, чтобы обеспечить достаточный акустический контакт.

После выбора приборов и режима измерений ультразвуковой толщиномер калибруют на одном или нескольких настроечных образцах, представляющих измеряемый объект, т.е. с сопоставимыми размерами, материалом и конструкцией. Толщина настроечных образцов должна охватывать диапазон измеряемой толщины. Должна быть известна толщина настроечных образцов или скорость распространения звука в них [3].

Для получения корректности измерения необходимо соблюдать основные условия измерения. Исследуемый объект должен обеспечить прохождение ультразвуковых волн через объект, а также иметь свободный доступ к каждому отдельному измеряемому участку. Для корректности измерения анализируемый участок должен быть очищен от грязи, смазки, ворсинок, окалины, сварочного флюса и брызг металла, масла или другого постороннего вещества, которое может мешать измерению. Если на поверхности есть покрытие, оно должно хорошо прилипать к материалу. В противном случае, его необходимо удалить.

При выполнении измерения через покрытие необходимо знать его толщину и скорость распространения звука в нем. Эти данные не требуются, если используется третий режим работы тощиномера. Также для исследуемого материала необходимо знать марку стали, срок службы и т.д.

Описанная методика измерения толщины стенки материала наиболее часто применяется при неразрушающем контроле различных изделий, работающих под давлением и служит основой для продления срока безопасной эксплуатации исследуемого изделия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р ИСО 16809-2015 Контроль неразрушающий. Контроль ультразвуковой. Измерение толщины. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 36 с.
2. ГОСТ Р ИСО 5577 Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль. Словарь. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 31 с.
3. ГОСТ Р ИСО 16811 - 2016 Неразрушающий контроль. Ультразвуковой контроль. Настройка чувствительности и диапазона. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 36 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Кулагин Роман Юрьевич, студент, e-mail: RomanssK@yandex.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 основные требования к проектной документации и этапам проектирования газопроводов в жилых домах. Описаны основные требования размещения трубопроводов и газоиспользующего оборудования внутри зданий. Описаны основные пункты и требования размещения трубопроводов и газового оборудования согласно нормативным документам.

Ключевые слова: проектирование газоснабжения, газопотребительное оборудование, проектная документация, требования, прокладка труб, нормативные акты.

В современном мире трудно представить жизнь без газа. Проектирование газоснабжения жилых домов является одним из важнейших аспектов обеспечения комфортных условий проживания для населения. Газ, как эффективный и относительно дешёвый источник энергии, широко используется для приготовления пищи, обогрева помещений и горячего водоснабжения. Правильно спроектированная система газоснабжения позволяет обеспечить безопасность и эффективность его использования, а также минимизировать риски возникновения аварийных ситуаций. В данной работе мы рассмотрим основные принципы и требования к проектированию газоснабжения жилых домов, а также предлагаются рекомендации по оптимизации данного процесса.

Проектирование газоснабжения – это комплекс мероприятий, проводимых для расчёта нужного количества газа, разработку структуры системы снабжения газом, изучения условий для установки, подбор подходящего оборудования и создания проекта организации.

Проектирование газопровода в жилых домах включает в себя следующие этапы:

1. Анализ результатов инженерных и предпроектных изысканий.
2. Расчёт суточного и годового потребления газа, для обеспечения оптимального давления в трубопроводах.
3. Подготовка проекта.
4. Описание и иллюстрация принятых решений.
5. Утверждение проектной документации.

Законодательство РФ и нормативные акты требуют, что бы все строительные работы начинались только после формирования проектной документации, её проверки и утверждения. В проектную документацию входят: чертёж расположения газопроводов, чертёж раз-

мещения газопотребительного оборудования, чертёж расположения дымоходов и вентиляционных каналов, технические условия снабжения газом, акты обследования зданий, исполнительная документация на магистраль, к которой будет осуществляться подключение, паспорт на каждый из приборов, пояснительная записка.

Особое внимание следует уделить тому, что каждый проект создаётся исходя из индивидуальных условий строительства и эксплуатации.

По окончании работы над проектной документацией, она сдаётся на согласование и проверку в технический отдел, где её тщательно проверят на соответствие действующим нормам и правилам.

Правила проектирования газоснабжения в жилых домах регулируются [1]. Данный нормативный документ подразумевает выполнение нескольких требований при проектировании газопровода: требования к помещению, требования к размещению оборудования, требования к внутренним газопроводам, обеспечение пожарной безопасности и безопасной эксплуатации газоиспользующего оборудования [2].

Основные требования к помещению:

- Высота помещений, в которых будет располагаться газоиспользующее оборудование, должна быть не менее 2,2 метра и иметь вытяжной вентиляционный канал, а также любое оконное устройство для проветривания.
- Стены из дерева и других горючих материалов должны быть изолированы негорючими покрытиями.
- Эвакуационные выходы должны соответствовать действующим нормам пожарной безопасности.

- Наличие естественной вентиляции помещения.
- Наличие приборов учёта расхода газа.

Основные требования к размещению оборудования:

- Наличие системы «газ-контроль» на кухонных плитах.
- Для размещения отопительных котлов предусматривается отдельное помещение.
- Запрещается ставить более двух отопительных котлов в одном помещении.
- Прокладку вводного газопровода осуществлять по фасаду над окнами первого этажа.

Требования к внутренним газопроводам:

- Трубы газопровода должны состоять из металлических и многослойных полимерных материалов.
- Высота прокладки труб предусматривается исходя из удобства монтажа.
- Соединения труб должны быть неразъёмными.
- Не допускается прокладка труб на цокольных этажах, в подвальных помещениях, в шахтах лифта, в лестничных клетках, в дымоходах.
- Прокладку труб выполнять открытой или закрытой в штрабе.

Обеспечение пожарной безопасности и безопасной эксплуатации газоиспользующего оборудования:

- Помещения должны быть оснащены системами загазованности с быстродействующим запорным клапаном.
- В зданиях с газоиспользующим оборудованием следует устанавливать систему заземления и молниеотводов.
- Теплогенераторы должны быть оснащены автоматикой регулирования и безопасности, которая обеспечивает переключение режимов, регулирование производительности, отключение подачи газа.

Таким образом, создание проекта по газоснабжению жилых домов долгий и трудоёмкий процесс, требующий должных навыков и знаний специалистов. Грамотно и правильно составленный проект обеспечат долгое и безопасное потребление газа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 402.1325800.2018. Здания Жилые. Правила проектирования систем газопотребления. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 32 с.
2. Новопашина Н.А. Газопотребление и газораспределение. Часть 2. Надежность систем газоснабжения: учебное пособие для вузов / Н.А. Новопашина, Е.Б. Филатова. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. – 152 с. – ISBN 978-5-9585-0409-1. – URL:<http://www.iprbookshop.ru/20620.html> (дата обращения: 08.04.2024). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система IPR BOOKS.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ МАЛОЗАТРАТНОМ РЕМОНТЕ ЖИЛОГО ДОМА В ГОРОДЕ БАРНАУЛЕ

Недилько Владимир Максимович, магистрант, e-mail: nedilkov1730@gmail.com
Научный руководитель – Логвиненко Владимир Васильевич, к.т.н., доцент,
e-mail: logvinv@mail.ru

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

Главная проблема капитального ремонта по программе - недостижение параметров энергоэффективности зданий после ремонта из за ограничения затрат на м². Предлагается на примере многоквартирного дома по адресу: г. Барнаул, ул. Эмилии Алексеевой, д. 70, как вариант, устанавливать двухпозиционный регулятор расхода теплоносителя (РРТ). При относительно небольшом увеличении стоимости капитального ремонта, значительно повысится энергоэффективность здания.

Ключевые слова: капитальный ремонт, двухпозиционный регулятор расхода, экономия тепловой энергии, автоматизированный тепловой пункт, отопление.

Ремонт систем отопления по государственной инвестиционной программе проводится в Алтайском крае под эгидой организации «Региональный Оператор Алтайского края «Фонд капитального ремонта многоквартирных домов», исходя во многом из условия ограничения затрат на 1 квадратный метр. Однако при этом в значительной мере не выдерживаются требования по капитальному ремонту здания по вопросам энергоэффективности, где большую роль играют инженерные системы зданий, в том числе системы отопления. Основные решения по повышению энергоэффективности систем отопления даны в работах [1,2]. Можно сделать важный вывод о наличии системы отопления зданий с уровнем автоматизации $\xi = 0,9 \div 1,0$. Это относится к входу отопительной воды, регулированию потребления тепла на здание. Необходимо установить узлы учета расхода тепловой энергии на дом. Особенно важно организовать регулировку расхода отопительной воды на квартиры и автоматическую регулировку расхода воды на радиатор. Нужно обеспечить фиксацию потребления тепловой энергии, накопленной во времени данных по температуре поверхности отопительного прибора. Нужно автоматизировать индивидуальный учет потребляемого тепла, а так же и расчеты жильцов по факту потребления тепловой энергии. Оснащение автоматикой регулирования определяет уровень энергоэффективности системы отопления.

Согласно правилам ремонтов, они должны проводиться в местах «общего пользования», то есть только на вводе теплотрассы в дом, на стояках, и на ИТП здания. Реально же объем ремонта может и должен быть шире и включать в себя обеспечение энергоэффективности системы отопления. Однако, это сдерживается малым объемом финансирования, который в Алтайском крае составляет для собственников жилья всего 10,75 руб. за квадратный метр против Москва 20,99 руб., Санкт-Петербург 11,36 руб. Ульяновская область 8,60 руб., Республика Татарстан – 6,38 руб. [1, 2]. Несмотря на большую разницу в нормативе платежей, большие объемы работ по увеличению энергоэффективности проводятся как раз в Татарстане.

Рассмотрим в этом направлении примеры прошедшего ремонта систем отопления в Алтайском крае. На рисунке 1 приведено фото теплового пункта многоквартирного дома по

адресу ул. Эмилии Алексеевой, д. № 70. На вышеуказанном, многоквартирном доме были произведены работ такие как: разбор трубопровода из водогазопроводных труб (1262 м/п); замена радиаторов (20 шт.); прокладка трубопроводов отопления из стальных труб (1262 м/п); изоляция трубопровода из вспененного полиэтилена (414 м/п), врезка в действующий внутренние сети трубопроводов (2 шт.). На рисунке 1 приведены фото фрагментов теплового пункта указанного дома после ремонта.

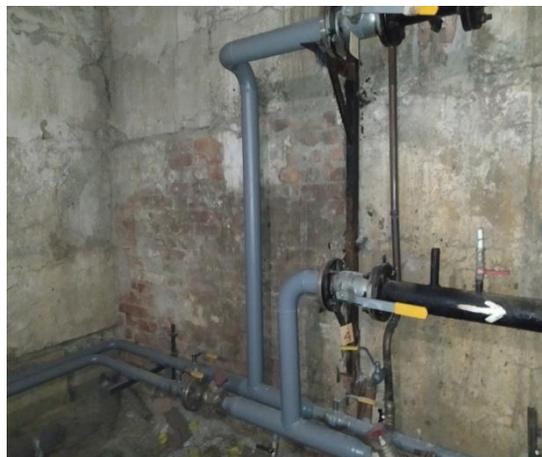


Рисунок 1 – Фото фрагментов теплового пункта дома ул. Эмилии Алексеевой, д. № 70.

В настоящее время предлагаем в вышеуказанный перечень работ включить импульсное погодозависимое регулирование теплопотребления здания, так как наибольшая экономия тепловой энергии, расходуемой на отопление, при относительно небольших капиталовложениях обеспечивается за счет применения автоматических систем управления теплопотреблением (АСУТ) непосредственно в тепловом узле здания. Экономия тепловой энергии при монтаже в тепловой пункт регулятора расхода теплоносителя (РРТ) при сохранении теплового режима должен составить не менее 20% от ее годового потребления на отопление.

Энергоэффективность здания увеличивается от внедрения мероприятий по повышению эффективности работы системы отопления за счет автоматического управления теплопотреблением с небольшими ограничениями. Увеличение стоимости полуавтоматической системы управления теплоснабжением заключается в стоимости дополнительного блока управления. При этом автоматизация управления теплопотреблением здания приводит к улучшению качества теплоснабжения. Создается комфортный тепловой режим в помещениях, потребителю обеспечивается подача тепловой энергии тепловую энергию в соответствии с его потребностью. Альтернативой дорогим, автоматизированным ИТП, является оснащение существующих абонентских вводов локальными АСУТ с импульсной подачей теплоносителя в систему отопления здания при сохранении работоспособности исходной схемы теплового узла [3]. Автоматическая система управлением теплоснабжения с импульсным регулятором может, имеет некоторые преимущества. Например, возможно изготовление регулятора самостоятельно. Импульсное погодозависимое регулирование теплопотребления осуществляется с помощью регулятора расхода теплоносителя (РРТ). На рисунке 2 приведена схема двухпозиционного регулятора расхода теплоносителя для отопления жилого дома.

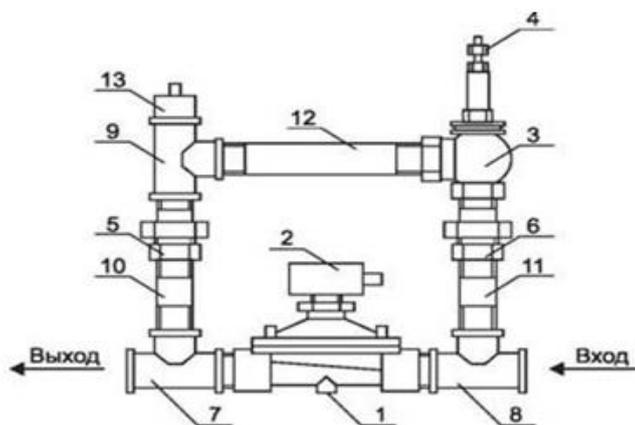


Рисунок 2 – Схема двухпозиционного регулятора расхода теплоносителя

Регулятор РРТ основан на базе двухпозиционного нормально-открытого электромагнитного клапана 1. Привод его осуществляется соленоидной катушкой 2. Предохранительный пружинный клапан 3 с регулировочной настройкой служит для предотвращения гидравлических ударов и шумов при резком закрытии клапана 1. Входы нормально-открытого электромагнитного клапана 1 и предохранительного клапана 3 объединены через тройник 8. Выходы нормально-открытого электромагнитного клапана 1 и предохранительный клапан 3 связаны тройником 9. Разъемные соединения 5 и 6, а также ниппели 10, 11, 12, служат для соединения основных приборов регулятора. Двухпозиционного регулятора расхода теплоносителя. При закрытии клапана давление теплоносителя устраняется за счет кратковременного открытия предохранительного клапана 3. При этом порции теплоносителя сбрасываются в трубопровод потребителя в обход уже закрытого клапана 1 через тройники 9 и 7. Период регулирования расхода теплоносителя определяется блоком управления (не показан на рисунке 2). Блок управления устанавливает нужную длительность подачи и закрытия теплоносителя в трубопровод потребителя через электромагнитный клапан 1. Так же он далее подает команду на закрытие нормально-открытого электромагнитного клапана 1. При этом закрытие нормально-открытого электромагнитного клапана 1 производится при подаче напряжения питания от блока управления на соленоидную катушку 2, а открытие нормально-открытого электромагнитного клапана обеспечивается при снятии напряжения питания с этой катушки. При резком закрытии нормально-открытого электромагнитного клапана возникает интенсивное увеличение величины давления теплоносителя в подающем трубопроводе, то есть на входе РРТ. Экспериментально подтверждены в испытаниях опытного образца АСУТ сохранение максимального расхода теплоносителя G_{max} в формируемом импульсе теплоносителя [3].

Проведены испытания опытного образца импульсной автоматической системы управления теплоснабжением здания. Они подтвердили эффективность ее применения для погодозависимого регулирования тепловой нагрузки здания путем устранения «перетоков» и сохранения комфортных условий для жильцов многоквартирного дома [3]. Стоимость такого регулятора РРТ составит примерно 150 т. руб., монтаж – примерно 70 т. рублей.

Сопоставим установку полноценного теплового пункта с двухпозиционным регулятором расхода теплоносителя. Для сравнения возьмем погодозависимый тепловой пункт, например фирмы Взлет-Алтай (рисунок 3).



Рисунок 3 – Автоматизированный тепловой пункт «Взлет»

Этот тепловой пункт применяется как раз для целей отопления в зависимых системах с целью создания комфортных условий жильцам достижения высокого класса жилого здания по энергоэффективности. Установка полноценного, составит при современных ценах 1200 тыс. рублей [4]. Применение дешевого РРТ регулятора расхода теплоносителя позволит повысить энергоэффективность капитального ремонта жилого здания по государственной инвестиционной программе его ремонта при минимальных затратах. Сопоставление цен на двухпозиционный регулятор расхода теплоносителя и автоматизированного теплового пункта Взлет-Алтай показывает большое преимущество регулятора.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Грановский В.Л. Пути реконструкции инженерных систем жилых и общественных зданий / В. Л. Грановский // АВОК. – 2023. – № 5. – С. 4 -10.
2. Грановский В.Л. Энергоэффективные здания – комплексное решение для систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения / В.Л. Грановский // АВОК. – 2014. – № 4. – С. 20-28.
3. Туркин В.П. Автоматическое управление отоплением жилых зданий: Опыт стр-ва и эксплуатации жил. фонда в Челябинске / В.П. Туркин, П.В. Туркин, Ю.Д. Тыщенко. – Москва: Стройиздат, 1987. – 188 с.
4. Фирма Взлет Алтай сервис. Автоматизированный тепловой пункт. – URL: <https://взлет-алтай.рф/avt-tp> (дата обращения: 05.04.2024).

НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ВЕНТИЛЯЦИИ И УЗЛАМ ИХ КРЕПЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПОЖАРА

Польковский Максим Анатольевич, магистрант, e-mail: nosoundggg@gmail.com,
Чипурнов Кирилл Александрович, студент, e-mail: kchipurnov@list.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 требования пожарной безопасности к системам вентиляции (воздуховодам, оборудованию и узлам крепления) с присвоенным пределом огнестойкости по классификации пожарных отсеков. Описаны требования к материалам воздуховодов и огнезащитных покрытий, технологии их нанесения и методики проведения огнестойки воздуховодов и оборудования.

Ключевые слова: *Огнезащита, комплексная огнезащита, пределы огнестойкости, транзитные воздуховоды, требования пожарной безопасности, работоспособность, огнестойкость, метод испытания.*

Все известные противопожарные мероприятия объектов строительства проводятся с целью обеспечения безопасности жизни и здоровья людей, а также для минимизации материального ущерба, нанесённого в процессе пожара. В случае возникновения экстренной ситуации системы противопожарной защиты (СПЗ) должны немедленно включиться в работу и сохранять рабочее состояние до тех пор, пока люди, находящиеся в здании, не покинут его.

Конструкции каналов систем кондиционирования, общеобменной, местной, технологической и противодымной вентиляции, а также вытяжные каналы систем отопления и различных теплогенерирующих устройств характеризуются большим разнообразием типоразмеров и конструктивных особенностей. В ряде случаев, определяемых требованиями действующих нормативных документов [1-3], огнестойкость конструкций каналов указанных систем (далее по тексту - воздуховодов) нормируется. При этом фактические значения предела огнестойкости конструкций каналов определяются в соответствии с методом, устанавливаемым ГОСТ Р 53299-2013 [4]. Опыт, накопленный при проведении испытаний на огнестойкость различных конструкций воздуховодов, позволяет выделить ряд основных технических характеристик конструкций, влияющих на параметры (прогрев и утечки газа через не плотности воздуховодов), определяющие фактические значения пределов огнестойкости конструкций, устанавливаемые при испытаниях.

В системах вентиляции используется комплекс различных материалов (рисунок 1). Рассмотрим основные требования к используемым материалам. Для воздуховодов принимают сталь с огнезащитным составом не менее 0,8 мм. Необходимо учитывать, что один из применяемых ГОСТов на металлопрокат допускает отклонение от номинальной толщины на $\pm 0,1$ мм, вследствие чего, при заказе у производителя воздуховодов толщиной 0,8 мм фактическая толщина может являться 0,7мм, что не соответствует нормам пожарной безопасности и проектных значений для воздуховодов подвергающихся нанесению огнезащитных составов, применение которых будет недопустимо.

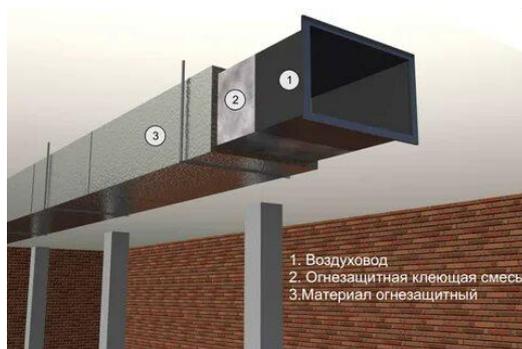


Рисунок 1 – Пример комплекса используемых материалов

Огнезащитный клеевой состав предназначен для повышения предела огнестойкости металлических систем воздуховодов систем приточно-вытяжной вентиляции и дымоудаления, согласно требованиям технического регламента ТР ЕАЭС 043/2017 «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения», а так же требованиям Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», при соответствии вышеперечисленных требований огнезащитный клеевой состав может использоваться во всех типах зданий и сооружений.

В качестве огнезащитного клеевого состава применяют смесь термостойких и функциональных наполнителей в неорганическом силикатном связующем (рисунок 2). Огнезащитные свойства воздуховода огнестойкого с нанесенным покрытием огнезащитным клеевым составом должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 53299-2013 «Воздуховоды. Ме-

тоды испытаний на огнестойкость». Огнезащитный состав наносится только подготовленным персоналом.



Рисунок 2 – Огнезащитный клеевой состав с рулонной базальтовой огнезащитой

Огнезащита стальных воздуховодов заключается в создании на их поверхности теплоизолирующих экранов, выдерживающих воздействие огня или высоких температур. Наличие таких экранов позволяет воздуховодам при пожаре сохранять свои функции, не разрушаясь в течение заданного периода времени. Вид огнезащитного состава и толщина наносимого слоя зависят от требуемого предела огнестойкости воздуховода.

Для огнезащиты воздуховодов применяются несколько методов: традиционные, механизированные, комбинированные с помощью огнезащитных материалов, специальных покрытий и составов.

Огнезащита воздуховодов традиционными методами осуществляется с помощью армирования, которое значительно увеличивает нагрузку на крепления воздуховодов. Данный метод не предполагает использование специального оборудования, но процесс чрезвычайно трудоёмкий.

Огнезащита воздуховодов механизированными методами. Экономичный и высокотехнологичный метод, использование которого предполагает наличие дорогого оборудования.

Огнезащитная обработка воздуховодов комбинированными методами совмещает в себе плюсы предыдущих методов. Осуществляется вручную, с использованием комбинированных составов, которые наносятся на поверхность воздуховода, затем на этот состав ложится базальтовое фольгированное полотно. Комбинированный метод пользуется большой популярностью, благодаря экономичности и качеству, достигаемому при таком способе обработки.

Технология монтажа комбинированного огнезащитного покрытия заключается в покрытии воздуховодов материалами базальтового огнезащитного полотна и клеевого состава (рисунок 3). Огнезащитное покрытие формируется путем нанесения огнезащитного клеевого состава на поверхность огнезащищаемого воздуховода с последующим приклеиванием огнезащитного материала из базальтового полотна соответствующей толщины.

Перед нанесением покрытия поверхность воздуховода предварительно подготавливают. Если воздуховод из чёрной стали и не обработан грунтовочным слоем, поверхность конструкции очистить от ржавчины, окалина, обезжирить. Ржавчина удаляется до 2 степени по ГОСТ 9.402 - 2004. В последующем поверхность высушивают. Далее следует нанести антикоррозийную грунтовку ГФ-021, АК-070. Если имеется антикоррозийное покрытие с участками отслаивающегося, поврежденного, антикоррозийного покрытия. Поврежденные участки механически зачищаются и покрываются новым слоем антикоррозийного состава. Воздуховоды из оцинкованной стали очищают от пыли, грязи и обезжиривают при помощи моющих составов, просушивают.



Рисунок 3 – Нанесение комплексной огнезащиты на подготовленный воздуховод

Клеевой состав, наносимый на воздуховод, предварительно тщательно перемешивают до однородной массы строительным миксером.

В качестве огнезащитного материала может использоваться базальтовое покрытие ВБОР. Оно накладывается волокнистой стороной на мокрый состав с нахлестом в местах стыков на 50 мм. Возможно, применение дополнительного бандаж из стальной проволоки с сечением не менее 1 мм или лены стальной упаковочной ГОСТ 3560-73 с шагом 300 – 400 мм. Края рулонного базальтового материала, по желанию заказчика, можно покрыть алюминиевым скотчем. Элементы крепления воздуховодов покрывают огнезащитным материалом той же толщины, что и воздуховоды.

Необходимо учитывать, что соблюдение всех требований к воздуховодам обеспечит противопожарную безопасность систем вентиляции в здании.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»: дата введения 2008-07-22. – Москва, 2008. – 127 с.
2. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: дата введения 2013-01-01. – Москва, 2013. – 62 с.
3. СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование Требования пожарной безопасности: дата введения 2013-02-25. – Москва, 2013. – 31 с.
4. ГОСТ Р 53299-2013. Воздуховоды. Метод испытаний на огнестойкость. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 13 с.

ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ТЭЦ

Прошкина Дина Николаевна, магистрант, e-mail: dina.kremzuk@yandex.ru,

Рудакова Алиса Алексеевна, студент, e-mail: Rudalice393@gmail.com

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 механизмы очистки газов пылегазоулавливающих установок с использованием аппаратов мокрой газоочистки. Описаны принципы работы скрубберов Вентури и применение схем газоочистки с известковым молоком, с активированным углем, селективно-каталитическое восстановление. Перечислены преимущества и недостатки каждого метода применительно к процессам газоочистки дымовых выбросов котельных установок.

Ключевые слова: скруббер, известковое молоко, активированный уголь, SCR, газ.

Химические методы очистки дымовых газов используют химические реакции для удаления загрязняющих веществ из потока дымовых газов. Такие методы относятся к не-

куперационным методам, достоинствами которых являются простая технологическая схема, низкие эксплуатационные затраты, доступность и дешевизна сорбента, возможность очистки газа без предварительного охлаждения и обеспыливания [2].

Для использования таких методов применяют скрубберы – газоочистительные аппараты, основанные на промывке газа жидкостью [1]. Схема работы скруббера представлена на рисунке 1. Такие скрубберы подразделяют методы очистки газов на: известковый метод (скрубберы с известковым молоком), адсорбция (скрубберы с активированным углем), селективное каталитическое восстановление (СКВ).

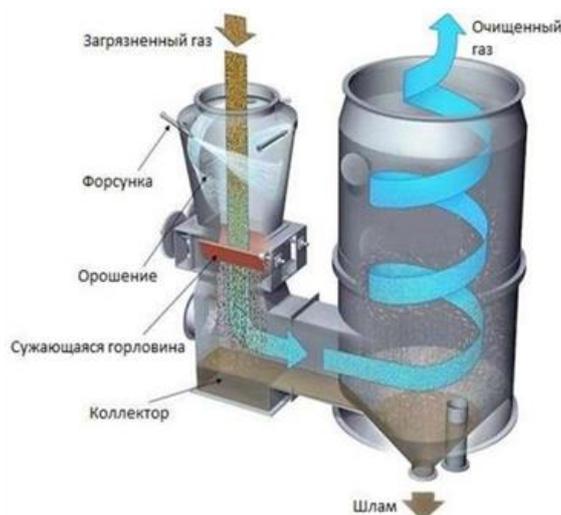


Рисунок 1 – Принцип работы скруббера

Скрубберы с известковым молоком используются для нейтрализации кислых газов, таких как диоксид серы (SO_2) и хлороводород (HCl). В скруббере дымовые газы проходят через раствор известкового молока ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), который вступает в реакцию с кислыми газами, образуя соответствующие соли кальция.

Принцип работы скруббера с известковым молоком заключается в следующем:

1. Приготовление известкового молока: Известь (CaO) смешивается с водой для образования известкового молока ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Известковое молоко представляет собой суспензию гидроксида кальция в воде.

2. Распыление известкового молока: Известковое молоко распыляется в скруббер с помощью форсунок. Форсунки создают мелкие капли известкового молока, которые увеличивают площадь поверхности для контакта с дымовыми газами.

3. Контакт дымовых газов с известковым молоком: Дымовые газы, содержащие кислые газы, проходят через скруббер и вступают в контакт с каплями известкового молока.

4. Нейтрализация кислых газов: Кислые газы, такие как SO_2 и HCl , реагируют с гидроксидом кальция в известковом молоке, образуя соответствующие соли кальция. Эти реакции являются экзотермическими, что приводит к выделению тепла.

5. Удаление продуктов реакции: Очищенные дымовые газы выходят из скруббера, а продукты реакции (соли кальция) остаются в водном растворе. Водный раствор с продуктами реакции может быть сброшен в канализацию или подвергнут дальнейшей обработке для извлечения ценных материалов, таких как гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Из преимуществ таких скрубберов выделяют:

- Высокая эффективность удаления кислых газов;
- Относительно низкие эксплуатационные расходы;
- Простота в эксплуатации и обслуживании.

Недостатки скрубберов с известковым молоком:

- Образование отходов (гипс);
- Потребность в известковом молоке в качестве реагента;

- Потенциальные проблемы с коррозией.

Скрубберы с активированным углем используются для удаления органических соединений и тяжелых металлов из дымовых газов. Активированный уголь имеет большую площадь поверхности, что позволяет ему адсорбировать загрязняющие вещества на своей поверхности [3].

Скруббер с активированным углем - это устройство, используемое для удаления загрязняющих веществ из газового потока путем адсорбции. Активированный уголь - это пористый материал с высокой площадью поверхности, что делает его эффективным адсорбентом. Принцип работы скруббера с активированным углем заключается в следующем:

1. Приготовление раствора активированного угля: Активированный уголь смешивается с водой для образования суспензии. Суспензия активированного угля подается в скруббер.

2. Распыление суспензии активированного угля: Суспензия активированного угля распыляется в скруббер с помощью форсунок. Форсунки создают мелкие капли суспензии, которые увеличивают площадь поверхности для контакта с газовым потоком.

3. Контакт газового потока с активированным углем: Загрязненный газовый поток проходит через скруббер и вступает в контакт с каплями суспензии активированного угля.

4. Адсорбция загрязняющих веществ: Загрязняющие вещества в газовом потоке адсорбируются на поверхности активированного угля. Активированный уголь имеет высокую площадь поверхности и пористую структуру, что обеспечивает большое количество активных мест для адсорбции.

5. Удаление очищенного газа: Очищенный газовый поток выходит из скруббера, а загрязняющие вещества остаются адсорбированными на активированном угле.

6. Регенерация активированного угля: После определенного периода эксплуатации активированный уголь необходимо регенерировать, чтобы удалить адсорбированные загрязняющие вещества и восстановить его адсорбционную емкость. Регенерация может осуществляться путем термической обработки или химической обработки.

Преимущества скрубберов с активированным углем:

- Высокая эффективность удаления широкого спектра загрязняющих веществ;
- Возможность удаления как газообразных, так и твердых загрязняющих веществ;
- Относительно низкие эксплуатационные расходы.

К недостаткам относятся необходимость в периодической регенерации активированного угля, образование отходов (отработанный активированный уголь), потенциальные проблемы с коррозией.

Скрубберы с активированным углем широко используются для удаления загрязняющих веществ из различных промышленных процессов, таких как производство химикатов, нефтепереработка и производство электроэнергии.

Селективное каталитическое восстановление используется для превращения оксидов азота (NO_x) в безвредный азот (N_2). Процесс происходит в присутствии катализатора, обычно на основе ванадия или цеолита.

Селективное каталитическое восстановление (SCR) - это технология очистки выхлопных газов, используемая для уменьшения выбросов оксидов азота (NO_x) из промышленных и транспортных источников. Принцип работы SCR заключается в следующем:

1. Впрыск аммиака или мочевины: В выхлопные газы впрыскивается аммиак (NH_3) или мочевина ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$). Мочевина разлагается на аммиак при температуре выше 250°C .

2. Катализатор SCR: Выхлопные газы, содержащие аммиак, проходят через катализатор SCR. Катализатор обычно представляет собой металлический или керамический монолит с нанесенным на него каталитически активным материалом, таким как оксид ванадия или оксид титана.

3. Селективное восстановление NO_x : При температуре от 250 до 450°C аммиак реагирует с NO_x в присутствии катализатора SCR, образуя азот (N_2) и воду (H_2O).

4. Удаление очищенных газов: Очищенные выхлопные газы, содержащие низкие концентрации NO_x , выходят из системы SCR.

Из преимуществ SCR выделяют высокую эффективность удаления оксидов азота (до 95%), возможность работы при низких температурах и низкие эксплуатационные расходы.

К недостаткам SCR относят:

- Необходимость в использовании аммиака или мочевины;
- Потенциальные проблемы с образованием аммиачного проскальзывания;
- Потенциальные проблемы с отравлением катализатора.

SCR широко используется для уменьшения выбросов NO_x от крупных промышленных источников, таких как электростанции и цементные заводы. Он также используется в дизельных двигателях для снижения выбросов NO_x от транспортных средств.

Таким образом, химические методы получили широкое распространение. У них высокая эффективность удаления загрязняющих веществ, есть возможность удаления различных типов загрязняющих веществ, также малозатратны при эксплуатации.

Как и у любых других методов, недостатки у химических методов очистки есть. Среди них:

- Образование отходов;
- Потребность в химических реагентах;
- Потенциальные проблемы с коррозией.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Внуков А.К. Защита атмосферы от выбросов энергообъектов. Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1992. – 176 с.

2. Иванов О.П., Коган Б.И., Быков А.П. Инженерная экология: учебное пособие / Под редакцией Б.И. Когана. – Новосибирск: Издательство НГТУ, 1995. –143 с.

3. Аппарат скруббер: мокрый, сухой тип, виды скрубберов для очистки: [Электронный ресурс] //ПК «Факел». – URL: <https://fakel-f.ru/blog/28-01-22> (дата обращения 10.03.2024).

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ТРУБ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Ращепкин Денис Денисович, студент, e-mail: rashepkindd@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 основные виды труб в системах водоснабжения: Металлические трубопроводы; Стальные трубы; Нержавеющие; Медные; Чугунные; Пластиковые трубы; Трубопроводы из поливинилхлорида (ПВХ, PVC, ХПВХ, CPVC); Полипропилен (ПП, PN); Полиэтилен (ПЭ); Трубы из сшитого полиэтилена (РЕХ); Металлопластик (МП). Описаны характеристики труб. Приведены преимущества и недостатки трубопроводов в зависимости от материала, из которого они изготовлены. А так же рассмотрена область применения трубопроводов в системах водоснабжения.

Ключевые слова: *трубопроводы, холодное водоснабжение, горячее водоснабжение, металлические трубопроводы, пластиковые трубы, преимущества вида труб.*

Рассмотрим основные виды труб для выполнения системы водоснабжения: металлические, стальные нержавеющие, медные; чугунные; пластиковые: из поливинилхлорида (ПВХ, PVC, ХПВХ, CPVC); полипропилена (ПП, PN); полиэтилена (ПЭ); сшитого полиэтилена (РЕХ); металлопластиковые (МП).

Металлические трубопроводы. Совсем недавно различные виды водопроводных труб из металла использовались повсеместно. Сейчас их они практически не применяются для прокладки водопровода внутри зданий. А используются, прежде всего, там, где необходима высокая механическая прочность системы и большой диаметр трубопроводов: на улицах городов, под автомобильными эстакадами и т.п., а также для прокладки сетей высокого давле-

ния (например, на насосных станциях). К преимуществам этого вида труб стоит отнести: высокую прочность; низкий коэффициент линейного расширения при нагревании; относительную легкость монтажа – соединение осуществляется при помощи муфт и переходников с уплотнением резьбовых соединений льном или фумлентой, сварка применяется редко. Недостатки: возможная коррозия некоторых видов металлических труб. Появлению ржавчины способствует конденсат, скапливающийся на них. Поэтому часто требуется утепление трубопроводов; шероховатость внутренней поверхности приводит к отложению там шлаков, происходит так называемое «сужение просвета» металлических труб; из-за большого веса такие трубопроводы нуждаются в усиленном креплении; трудность изгиба [1, 2].

Стальные трубы. Черные стальные трубы предназначаются для горячего водоснабжения, оцинкованные виды труб (рисунок 1) – для холодной и питьевой воды. Они прочны, имеют невысокую стоимость. Со временем ржавеют, поэтому максимум через 25 лет их придется менять. Боятся пониженных температур.

Классификация стальных труб по способу их изготовления: литые – выплавляются в труболитейном цеху металлургических заводов; бесшовные – изготавливаются методомковки заготовки; сварные – формируются изгибом стального листа и сваркой продольным или спиральным швом.

Классификация труб по толщине стенки: легкие; обыкновенные; с усиленной стенкой.

Нержавеющие не боятся коррозии, поэтому не теряют своего внешнего вида со временем, прочны и надежны. Их параметры и размеры такие же, как и у стальных труб, однако их стоимость выше последних.

Медные (рисунок 1). Они красивы, долговечны, не боятся перепадов температур, ржавчины. Легки, пластичны, гибки, имеют большой срок службы, не боятся однократной заморозки. Используются для питьевой воды и систем отопления. Трубы из меди не применяют для кислотных жидкостей, для воды с твердыми примесями, при высоких скоростях потока жидкости. Их не рекомендуется соединять с алюминиевыми радиаторами отопления.

Чугунные. Много весят, но при этом прочны на сжатие и изгиб (но хрупки и могут разрушиться при ударах), не боятся агрессивных сред, дешевы. Они способны выдержать высокие температуры. Их нельзя согнуть, поэтому применяются различные тройники, повороты и т.д. Наружный диаметр чугунных труб – от 81 до 1048 мм, толщина стенки – от 7,4 до 24,8 мм.



Рисунок 1 – Стальные оцинкованные, нержавеющие трубы и медные трубы

Пластиковые трубы. К преимуществам этого вида труб стоит отнести: не боится коррозии; не нужно красить, они имеют красивый внешний вид; долговечен; не теряет просвет; имеет большой срок службы; экономичен, имеет невысокую стоимость; не ухудшает качество воды; легко монтировать; имеет низкую теплопроводность, не отнимает тепло у воды, поэтому часто используется для систем отопления; не резонирует, поэтому подавляет шум потока воды. Недостатки: не применяются для кислотных жидкостей; теряют свою прочность при высоких нагрузках; не применяются в противопожарных трубопроводах; нуждаются в защите от грызунов. Не все виды труб подходят для горячего водоснабжения [3].

Трубопроводы из поливинилхлорида (ПВХ, PVC, ХПВХ, CPVC) (рисунок 2) используются для систем холодного водоснабжения, т.к. при температуре выше 60 °С теряют свою

форму. Для горячей воды и систем отопления используется хлорированный поливинилхлорид (ХПВХ) (допустимая температура воды до +82 °С). Из-за своей токсичности и воспламеняемости они запрещены к использованию в европейских странах. Соединяются либо холодным способом (сантехническим клеем), либо сваркой (при помощи манжет). Они легки, химически стойки, механически прочны. Их слабым местом являются места соединений.

Полипропилен (ПП, PN). Имеются такие виды водопроводных труб из полипропилена: PN10 – для холодного водоснабжения, толщина их стенки 1,9 – 10 мм, температура воды до + 20 °С, предельное давление 10 атмосфер; PN20 – для горячей воды, температура воды +80 °С, предельное давление 20 атмосфер; PN16, PN25 – используются в системах отопления. Наружный диаметр: от 20 до 32 мм. Они легки, прочны, долговечны, неэлектропроводны, имеют высокую степень шумоподавления. Особого внимания заслуживает метод соединения труб термосваркой. Процесс идет при температуре +260 °С, что обеспечивает прочность сочленения.



Рисунок 2 – Чугунные трубы, трубы из поливинилхлорида и трубы из полипропилена

Полиэтилен (ПЭ) (рисунок 3). Они отличаются своей эластичностью, что позволяет их использовать в сейсмически опасных районах. Есть три разновидности полиэтиленовых труб: ПВД – для использования в системах высокого давления; ПСД – для систем среднего давления; ПНД – для низкого давления.

Имеют черный цвет, используются для подачи питьевой воды, как обсадные трубы скважин, в быту же практически не используются из-за своей низкой плотности.

Не подходят для горячего водоснабжения, так как при повышенных температурах становятся вязкими, размягчаются. К тому же они боятся прямых солнечных лучей, быстро стареют. Не используются при температуре воздуха ниже -20°С (кроме некоторых видов, стабилизированных сажей). Диаметр наружный: от 20 до 160 мм.

Трубы из сшитого полиэтилена (РЕХ) (рисунок 3). Для того чтобы использовать полиэтиленовые трубы для горячей воды, их структуру уплотняют давлением при производстве. Это упрочняет их, кислородозапирающий слой позволяет использовать в системах горячего водоснабжения. Но при этом соединить их можно только специальной сваркой с использованием полипропиленовых или латунных фитингов.

Металлопластик (МП) (рисунок 3). Симбиоз используемых материалов при изготовлении суммирует преимущества нескольких видов водопроводных труб. Имеют трехслойную структуру: между слоев сшитого полиэтилена, с помощью клея закреплена алюминиевая (реже медная) труба, толщиной 0,10 – 0,15 мм.

Благодаря такой многослойной структуре они легко принимают заданную форму, выдерживают высокую температуру и давление (до 20 МПа), не расширяются при тепловом нагреве, имеют небольшой вес. Часто используются в водопроводных сетях для наружной подводки сантехнических приборов. Диаметр 14 – 110 мм толщина стенки 3 – 18 мм. При соединении старых металлических и новых пластиковых труб водоснабжения может возникнуть проблема сочленения.



Рисунок 3 – Трубы из полиэтилена, из сшитого полиэтилена и трубы из металлопластика

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 58943-2020. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. – Москва: Стандартинформ, 2020. – 15 с.
2. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – Москва, 2011. – 25 с.
3. СП 40.102.2000. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов: актуализированная редакция СН 478-80. – Москва, 2000. – 30 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ В БЫТУ

Тукоев Анатолий Владимирович, магистрант, e-mail: atukoev68@gmail.com,

Рассказов Денис Вячеславович, студент, e-mail: l_k_52@mail.ru

Научные руководители - Бахтина Ирина Алексеевна, к.т.н., доцент, e-mail: bia-altai@mail.ru,

Иванова Татьяна Юрьевна, к.т.н., доцент, e-mail: bia-altai@mail.ru

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

Рассмотрены солнечные коллекторы: принцип работы, особенности устройства, типы. Для каждого из основных типов солнечных коллекторов: плоских и вакуумных приведены достоинства и недостатки, особенности устройства. Также приведены основная область применения солнечных коллекторов и возможность энергосбережения за счет их использования для горячего водоснабжения в зданиях.

Ключевые слова: солнечные коллекторы, плоский и вакуумный коллектор, тепло, теплоноситель, энергия.

Ежегодно растущие цены на уголь, нефть, газ и электричество заставляют задуматься о поиске альтернативных источниках добычи энергии. Солнечные коллекторы позволяют решить эту проблему. Их использование если не полностью исключает, то значительно снижает необходимость в топливе, позволяя интегрировать солнечный коллектор в уже имеющуюся систему отопления.

Солнечные коллекторы – это установка, которая применяется для сбора и последующим преобразованием энергии Солнца в тепловую или электрическую энергию. Они применяются для отопления, горячего водоснабжения, бытовых нужд и обеспечением энергии объектов малоэтажного строительства. Применение солнечных коллекторов также широко распространено в производственных процессах таких промышленных отраслей как: пищевая, текстильная, химическая и деревообрабатывающая и прочие.

В отличие от тепловых насосов, которые извлекают тепло из заранее нагретой Солнцем среды, тепловые коллекторы черпают энергию напрямую от источника. Принцип работы солнечных коллекторов заключается в использовании солнечных лучей для нагрева циркулирующего вещества, такого как вода или воздух. Солнечный коллектор поглощает солнечную энергию, передавая тепло рабочему носителю. Рабочий носитель циркулирует внутри коллектора, собирая тепло и транспортируя его к месту использования, где это тепло используется для обогрева воды или помещений (рисунок 1).

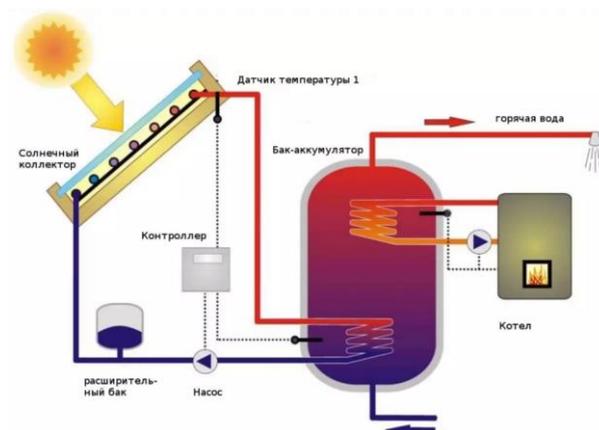


Рисунок 1 – Принцип работы солнечного коллектора

В зависимости от принципа работы, особенностей устройства и назначения выделяют два основных вида солнечных коллекторов:

- плоские солнечные коллекторы;
- трубчатые вакуумные солнечные коллекторы.

Плоские солнечные коллекторы являются одним из самых распространенных типов солнечных коллекторов, используемых для преобразования солнечной энергии в тепло (рисунок 2). Они состоят из черного абсорбирующего элемента (зачерненный металлический лист), покрытого прозрачным защитным стеклом, и теплоизолирующего корпуса из алюминия или стали [1].

Принцип работы плоских солнечных коллекторов основан на преобразовании солнечной энергии в тепло. Солнечные лучи проникают через прозрачное стекло и попадают на абсорбирующую поверхность, где преобразуются в тепловую энергию, с последующей передачей тепла циркулирующему теплоносителю (жидкости или воздуху), протекающему через коллектор, который нагревается и передает тепло к потребителю.

Особенности плоских солнечных коллекторов:

- Высокая эффективность: благодаря использованию специальных абсорбирующих покрытий и теплоизоляционных материалов, плоские солнечные коллекторы имеют высокую эффективность преобразования солнечной энергии в тепло.
- Простота установки: плоские солнечные коллекторы легко монтируются на крыше здания или на специальной опоре, что делает их удобными в использовании.
- Надежность и долговечность: изготовленные из качественных материалов, плоские солнечные коллекторы обладают высокой степенью надежности и долговечности.
- Теплопотери: при большой разнице температур внутри коллектора и снаружи, могут наблюдаться существенные потери тепла.



Рисунок 2 – Плоский солнечный коллектор

Трубчатые вакуумные солнечные коллекторы представляют собой панель из стеклянных трубок, внутри которых находится теплоноситель (рисунок 3). Вокруг каждой трубки создается вакуумное пространство, что позволяет минимизировать потери тепла [2].



Рисунок 3 – Вакуумный солнечный коллектор

Принцип работы трубчатых вакуумных солнечных коллекторов заключается в следующем: солнечное излучение падает на поверхность коллектора и проникает внутрь трубки, где нагревает теплоноситель, который циркулирует через трубки и передает накопленное тепло в накопительный резервуар, для дальнейшего использования.

Особенности трубчатых вакуумных солнечных коллекторов:

- Высокая эффективность: благодаря применению вакуумной изоляции и специального покрытия на стекле, коллекторы имеют высокую теплопроводность и минимальные потери тепла.
- Устойчивость к низким температурам: вакуумное пространство вокруг трубок обеспечивает защиту от замерзания воды внутри коллектора.
- Долговечность: стеклянные трубки и другие элементы коллектора имеют высокую стойкость к внешним воздействиям и обеспечивают длительный срок службы.
- Возможность использования в различных климатических условиях: трубчатые вакуумные коллекторы хорошо работают как в умеренном, так и в холодном климате.

Для регионов, где в году большое количество ярких солнечных дней, установка солнечных панелей экономически оправдана, особенно учитывая нынешнее подорожание энергоресурсов и все возрастающие заботы об окружающей среде. Сами солнечные панели постепенно дешевеют и совершенствуются, что в дальнейшем может повлиять на их популярность использования в быту.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 55617.1-2013. Возобновляемая энергетика. Установки солнечные термические и их компоненты. Солнечные коллекторы. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 16 с.
2. ГОСТ Р 51595-2000. Нетрадиционная энергетика. Солнечная энергетика. Коллекторы солнечные. Общие технические условия. – Москва: Госстандарт России. – 8 с.

ПРОБЛЕМЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Фишер Максим Андреевич, студент, e-mail: maksim.fisher.2002@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

В данной статье рассмотрены основные проблемы при строительстве газораспределительной сети. В данный список вошли: экологическая, техническая, финансовая, социальная проблемы и безопасность. Также сказано к каким последствиям они могут привести, если не обратить на них внимания. В конце статьи был подведен общий итог по данным проблемам.

Ключевые слова: газораспределительная сеть, экологические проблемы, финансовые проблемы, технические проблемы, проблемы безопасности.

Газораспределительная сеть (рисунок 1) играет важную роль в обеспечении населения природным газом, который является одним из основных источников энергии. Однако строительство газораспределительной сети сопряжено с рядом проблем, которые могут затруднить процесс и повлиять на качество и безопасность работы сети [1].



Рисунок 1 – Газораспределительная сеть

Проблемы при строительстве газораспределительной сети:

1. Экологические проблемы: Строительство газораспределительной сети может привести к негативным последствиям, таким как загрязнение почвы и воды, вырубка лесов и нарушение экосистемы (рисунок 2).

2. Технические проблемы: В процессе строительства могут возникнуть технические проблемы, связанные с выбором материалов, проектированием сети, строительством трубопроводов и установкой оборудования.

3. Финансовые проблемы: Строительство газораспределительной сети требует значительных финансовых затрат, что может стать проблемой для инвесторов и организаций, осуществляющих проект.

4. Социальные проблемы: Строительство газораспределительной сети может вызвать протесты со стороны местных жителей из-за возможных воздействий на их жизнь и окружающую среду.

5. Безопасность: Недостаточное соблюдение стандартов безопасности при строительстве газораспределительной сети может привести к авариям, утечкам газа и другим опасностям для окружающих.

После строительства газопроводов проводят проверку на герметичность и утечку газа мыльной эмульсией (рисунок 3).



Рисунок 2 – Прокладка газопровода

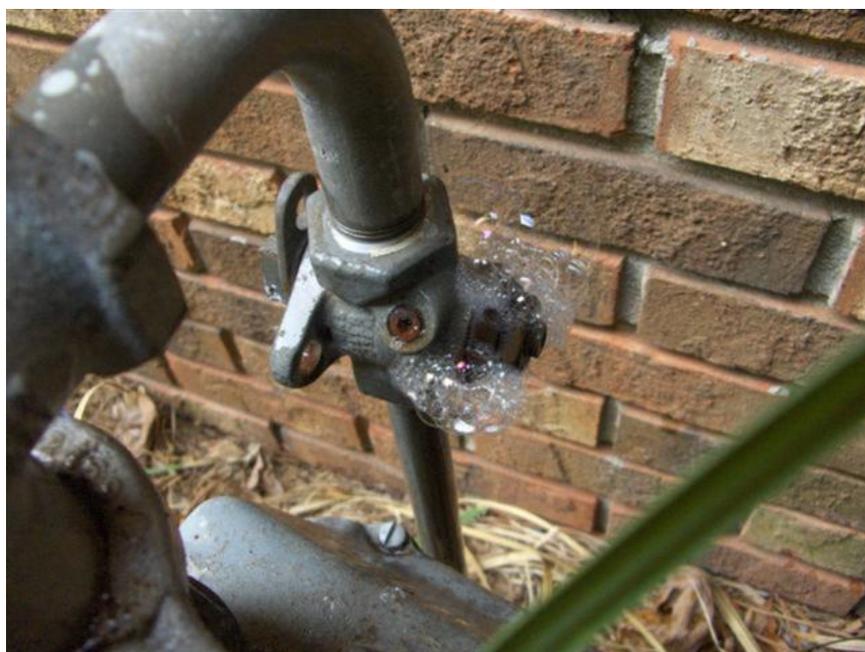


Рисунок 3 – Поиск газовой утечки мыльной эмульсией

Для успешного строительства газораспределительной сети необходимо учитывать все перечисленные проблемы и принимать меры для их предотвращения или минимизации. Важно соблюдать все необходимые нормы и стандарты, проводить экологическую оценку воздействия, обеспечивать безопасность работников и населения. Только таким образом можно создать эффективную и безопасную газораспределительную сеть, способную обеспечивать население природным газом [2].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 58095.4-2021. Требования к сетям газопотребления: дата введения 2021-09-01. – Москва. – 84 с.
2. Новопашина Н.А. Газопотребление и газораспределение. Часть 2. Надежность систем газоснабжения: учебное пособие для вузов / Н.А. Новопашина, Е.Б. Филатова. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. – 152 с. – ISBN 978-5-9585-0409-1. –URL: <http://www.iprbookshop.ru/20620.html> (дата обращения: 08.04.2024). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система IPR BOOKS.

ПОДСЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»

РАЗВИТИЕ ГОРОДСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ (ИТС) В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ НА ПРИМЕРЕ КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Агафонов Олег Викторович, магистрант, e-mail: ov_agafonov@mail.ru
Научный руководитель – Меренцова Галина Степановна, д.т.н., профессор,
e-mail: adio-06@mail.ru

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

От производства самых интеллектуальных транспортных систем до обладания самыми высокотехнологичными пилотируемыми проектами, Китайские транспортные системы достигли стремительного развития. От планирования и внедрения большого количества систем «умный город» - до снижения числа погибших в ДТП до минимальных значений.

За последние несколько лет с момента основания Китайской Народной Республики китайский народ стал свидетелем многочисленных технических чудес и открытий мирового масштаба в области интеллектуальных транспортных систем.

Ключевые слова: ИТС, технологии, городские системы управления, дорожное движение, Китай, современные АСУД.

После создания в Китае комиссии по управлению развитием исследований интеллектуальных транспортных систем начала внедряться программа, включающая обобщенную структуру совершенствования интеллектуальных транспортных систем (далее ИТС) и список дистанционных транспортных проектов. Дистанционные транспортные проекты в первую очередь улучшают электронные комплексы оплаты за транспортировку и муниципальные центры управления движением общественного транспорта. Также внедрена программа, которая включает в себя следующие направления развития ИТС: - навигационная система на базе GPS ускоренный комплекс транспортировки грузов с автоматизированным центром управления, система электронного оборота документов EDI, система управления грузовых перевозок; – муниципальные системы управления городским транспортным потоком; – системы управления городским транспортом с локализацией местоположения транспортных средств, компьютеризацией диспетчерских систем и отслеживание спроса на транспортировку (см. рисунок 1)[1].

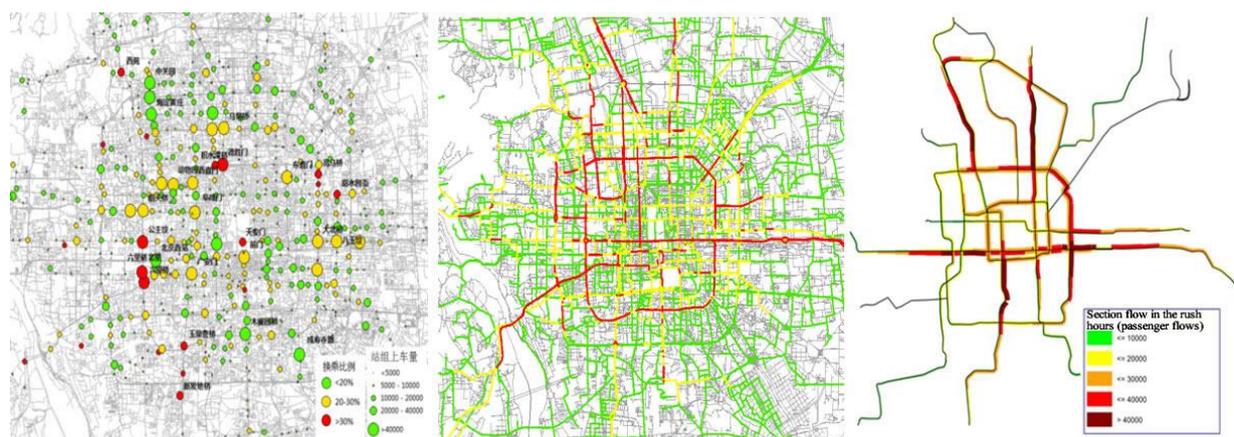


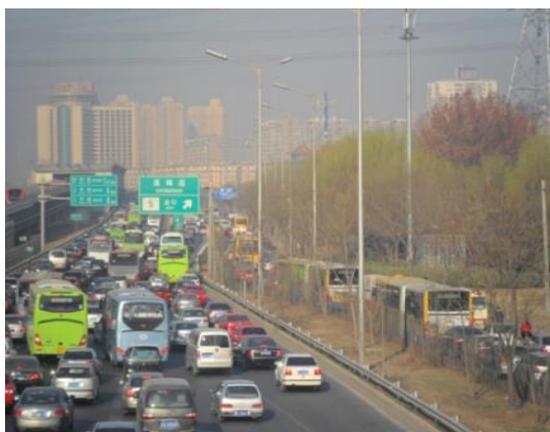
Рисунок 1 – Сбор статистических данных движения общественного транспорта после обработки программными комплексами ИТС в Пекине

В целом нужно отметить, что в Китайской Народной Республике большинство Автоматизированные системы управления движением (далее – АСУД) уже усовершенствованы и соответствуют третьему уровню, а также существуют АСУД

четвертого уровня (в России городам в основном присваиваются только АСУД первого и второго уровня). Пекинская агломерация уже соответствует высокому уровню по внедрению ИТС в городскую дорожную сеть. Это вызвано по причине высокой стоимости систем третьего и четвертого уровня (системы такого уровня окупаются уже на ранних стадиях внедрения) и отсутствием отечественных электронных и инженерных разработок в этом тематическом направлении. Статистика большинства стран неопровержимо доказывает, внедрение АСУД в нынешних условиях считается одним из самых продуктивных путей разрешения всех усложняющихся транспортных проблем, как в городской среде, так и на загородных автомобильных дорогах. Ключевой составляющей является увеличение безопасности, уменьшение количества ДТП и нарушений правил дорожного движения, за счет специальных подсистем, контролирующих движение городского населения и дорожно-транспортные происшествия на дорогах. Совместно с этим – внедрение модернизированных АСУД – это трудный технический комплекс, который требует, как бюджетных затрат, так и повышенной квалификации программистов, строителей и определенных сфер эксплуатации. Экономические и интеллектуальные ресурсы такого рода будут растрочены неэффективно, если комплексы АСУД не будут соответствовать определенной специфике местности, где они применяются. Разработка обоснованных технических требований к АСУД является важнейшим направлением, и особенно для России, где имеется неравномерность в развитии транспортных инфраструктур по отдельным регионам страны [2].

Прогрессивное внедрение комплексов ИТС в городской агломерации - это направление развития современной транспортной системы. Важнейшим примером улучшения городского потока в КНР является внедрение ИТС с применением автобусной полосы, что привело к увеличению средней скорости движения автобусов на 80 % – с 25 км/ч до 45 км/ч (см. рисунок 2) [3].

Для улучшения городского транспортного потока в малонаселенных городах России необходимо прогрессивное внедрение элементов ИТС таких как, умные светофорные объекты с дистанционным регулированием таймера включения и выключения, считывающие камеры и датчики собирающие данные об интенсивности и плотности транспортного потока, камеры фото- и видео- фиксации, электронные табло оповещения и многие другие современные компоненты АСУД.



до



после

Рисунок 2 – Внедрение ИТС на трассе Пекин-Тунчжоу с применением выделенной автобусной полосы

Выделенные автобусные полосы имеют широкое применение в регионах России. Но эффективность применения данного вида полос очень мала из-за некорректного расположения границ ограничивающего участка и отсутствия дополнительных систем АСУД. Комплексы ИТС помогают увеличить пропускную способность проезжающего

транспорта по выделенной полосе движения. Стоит отметить, что современные системы ИТС уже достигли настолько высокого уровня, что некоторые из регионов устраняют проблему заторов и низкой пропускной способности без выделения отдельной полосы движения для общественного транспорта.

Большинство регионов России постепенно стремятся повысить свой уровень зрелости внедрения ИТС в городской транспортный поток. Ускоренное создание систем ИТС в регионах будет осуществляться только путем изготовления собственного Российского оборудования и равномерного распределения бюджетных средств на достижение определенного подготовительного этапа внедрения подсистем ИТС для создания полного комплекса АСУД. Уже сегодня наблюдается увеличение количества подсистем ИТС в малых городах России, но для достижения первого уровня зрелости необходимо приложить не мало мощностей и затрат для совершенствования городского транспортного потока. Даже малое количество внедренных подсистем «умный город» снижает показатели числа погибших в ДТП до минимальных значений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Практика развития городских интеллектуальных транспортных систем (ИТС) в Китае, URL: www.bjtrc.org.cn, (дата обращения 06.04.2024).
2. Интеллектуальные транспортные системы: учеб. пособие /С.В. Жанказиев. – М.: МАДИ, 2016. – 120 с.
3. Ян Липин, магистр Донского государственного технического университета, Чэнь Си, магистр Донского государственного технического университета. Внедрение ИТС в Китае, URL: https://alley-science.ru/domains_data/files/06October2019/VNEDRENIE%20ITS%20V%20KITAЕ.pdf, (дата обращения 06.04.2024).

ИССЛЕДОВАНИЕ СОБСТВЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ И ПРОЧНОСТИ КАМНЯ ИЗ КОМПОЗИЦИИ: ЦЕМЕНТ+ВКЗ+ГИПС

Аксёнова Элина Александровна, студент, e-mail: axion@mail.ru

Научный руководитель - Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор,

e-mail: egogo1980@mail.ru

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

Безусадочные цементные композиции в виде строительных растворов и некоторых бетонов требуются в строительстве, поэтому исследование этих материалов является актуальным. Одни из возможных композиций являются составы, содержащие высококальциевую золу ТЭЦ-3 г. Барнаула, поэтому целью нашего исследования было определение собственных деформаций и прочности цементных композиций с добавкой ВКЗ и гипса.

Ключевые слова: *безусадочные цементные композиции, высококальциевая зола ТЭЦ.*

Введение

Многие строительные процессы сопровождаются усадками цементных материалов. Это стяжки для пола (гражданские здания), укрепленные цементом дорожные основания, дорожные бетоны и т.д. Чрезмерные усадочные деформации цементно-содержащих материалов часто приводят к образованию трещин, ухудшению строительно-технических свойств. Целью настоящего исследования была разработка безусадочных составов на основе композиции: ПЦ+ВКЗ+ГИПС.

Материалы и методы

В качестве исходных материалов использовался цемент для транспортного строительства, высоко-кальциевая зола ТЭЦ-3 г. Барнаула, двухводный строительный гипс. Характеристики ВКЗ приведены ниже в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики ВКЗ

Суд.ср.	Остаток на сите 0,08, г/%	СаОсвободный			ТНГ, сроки схватывания		Потери при прок.	Активн. теплов. Δt
		Откр.	Закр.	Сумм.	Начало	Конец		
1718 см ² /г	14,9г/29,8%	0,519 %	7,571 %	8,09 %	1,5 мин	9 мин	6,37 %	8°C

Из смесей с содержанием ВКЗ 20-30-40 %, гипс 2-4-6 % и ПЦ формовали образцы размером 40x40x160 мм, при одинаковом В/Ц, равном 0,5. В образцы были установлены репера в торцевых частях. Формы были размещены в камеру нормального твердения (температура +20 °С, влажность 100 %), где происходил процесс набора прочности.

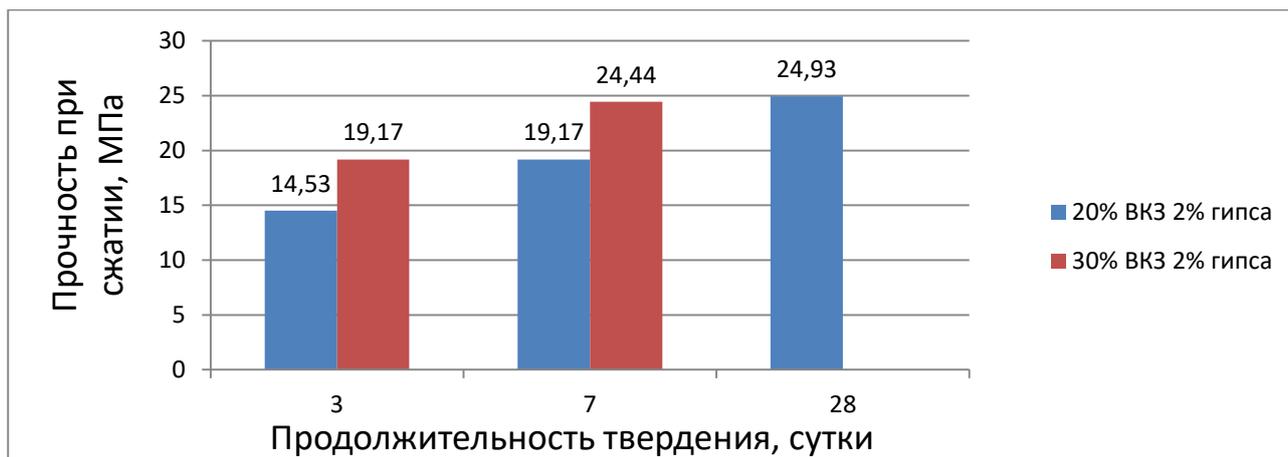


Рисунок 1 – Прочность образцов на сжатие

Результаты и их обсуждение

Испытания образцов с содержанием 20 % ВКЗ и 2 % гипса при сжатии на 3 сутки имел прочность 14,53 МПа, на 7 сутки состав набрал прочность 19,17 МПа, а на 28 сутки состав набрал прочность 24,93 МПа. Образцы с 30 % ВКЗ и 2 % гипсом на 3 сутки прочнее 20 % ВКЗ, а именно 19,173 МПа, на 7 сутки состав набрал прочность 24,44 МПа (рисунок 1).

Испытание образцов на изгиб, показало, что состав с содержанием 20 % ВКЗ и гипса 2 % менее прочный на 3 и 7 сутки, чем образцы с 30 % ВКЗ и 2 % гипса (рисунок 2).

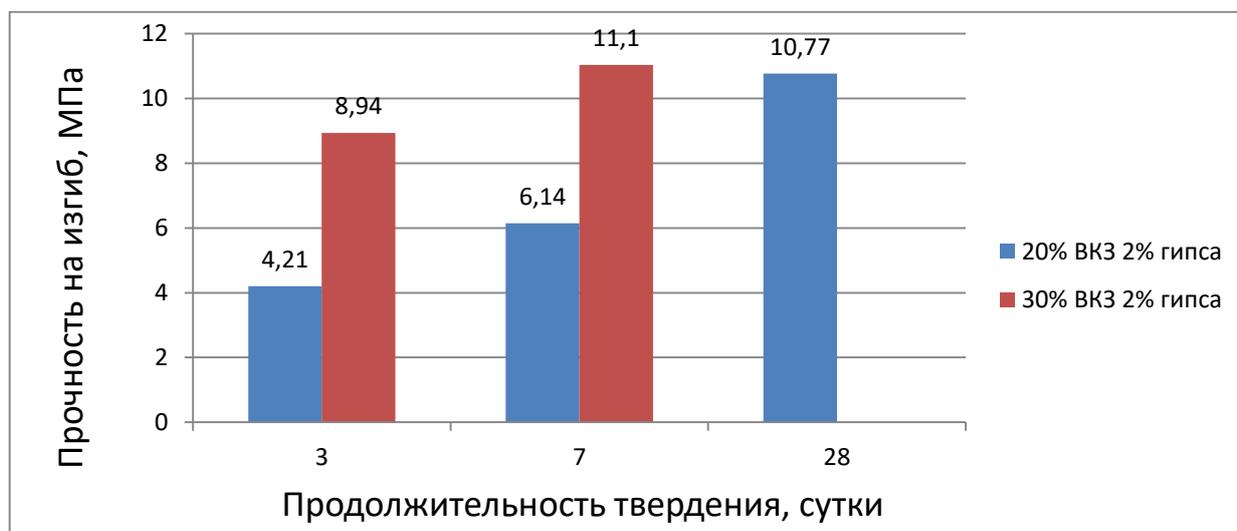


Рисунок 2 – Прочность образцов на изгиб

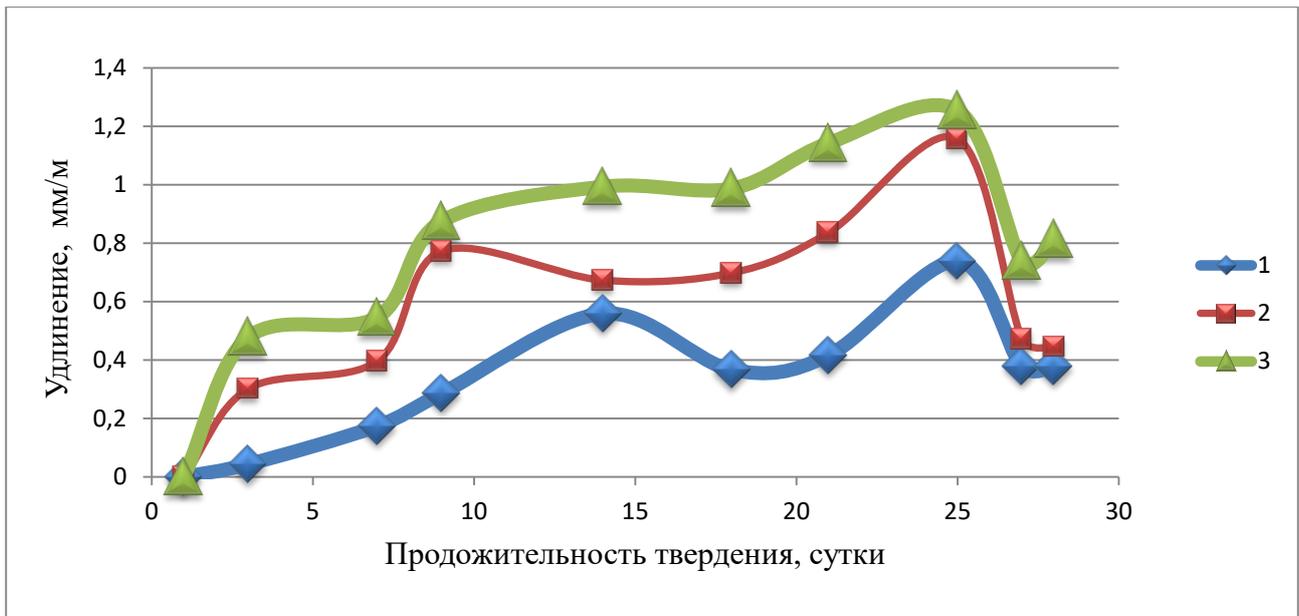


Рисунок 3 – Линейные деформации образцов состава 20 % ВКЗ+2 % гипса

По графику видно, что образцы с содержанием 20 % ВКЗ и 2 % гипса, достигли на 25 сутки деформации 1,2 мм/м, после 25 суток удлинения пошло на уменьшение (рисунок 3).

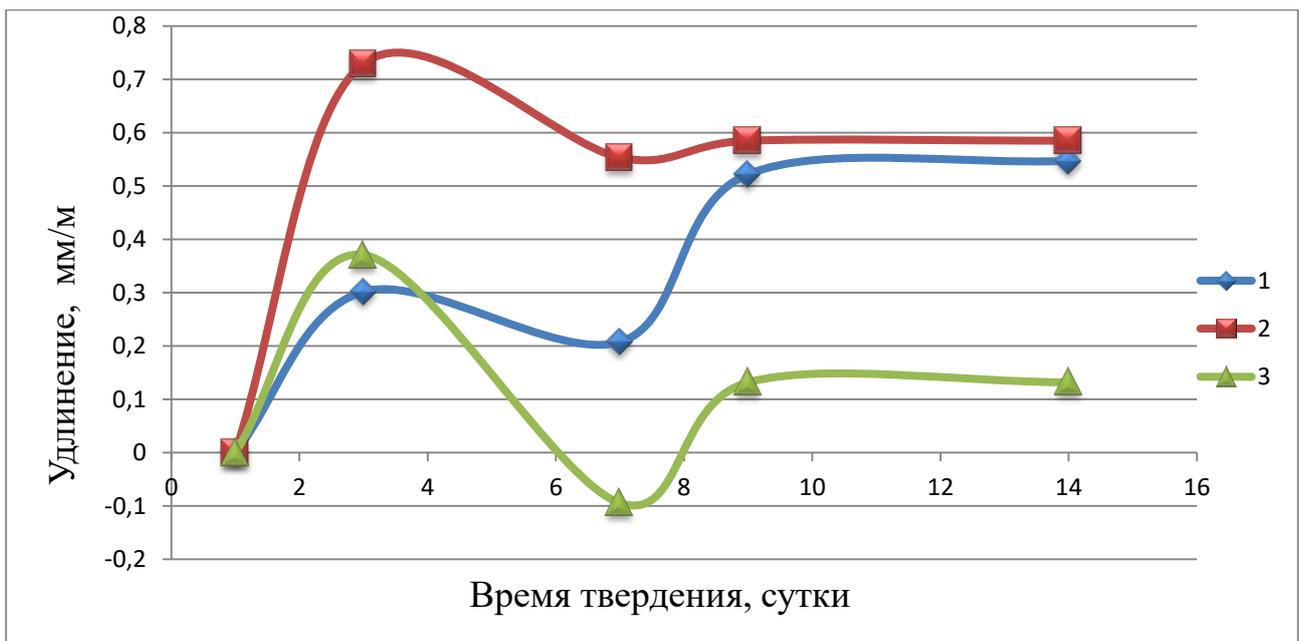


Рисунок 4 – Линейные деформации образцов состава 30 % ВКЗ+ 2 % гипса

По рисунку 4 видно, что образцы с содержанием 30 % ВКЗ и 2 % гипса, на 3 сутки один из образцов достиг больше 0,7 мм/м, далее, на 7 сутки произошел спад деформаций.

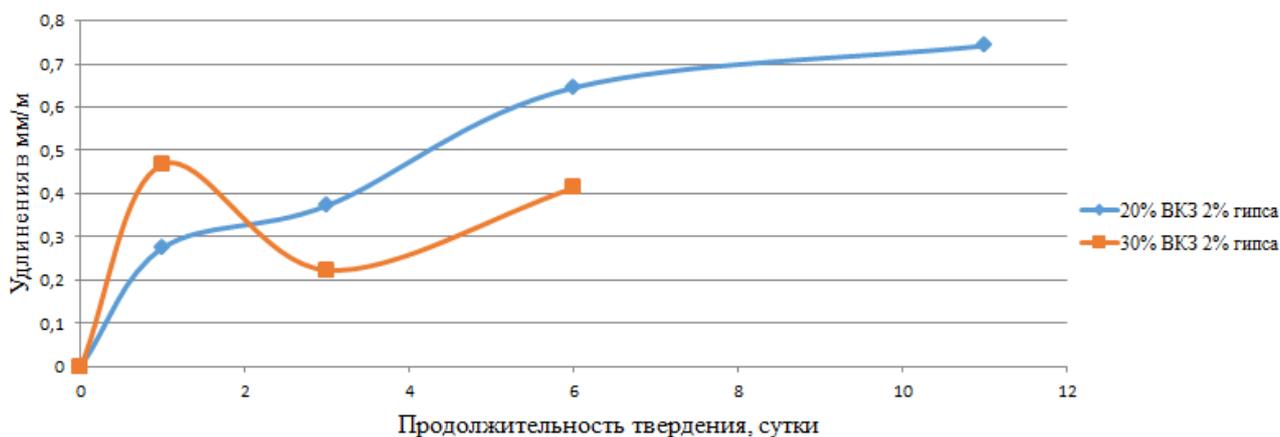


Рисунок 5 – Общие линейные деформации двух составов

Как видно на рисунке 5, состав с содержанием 20% ВКЗ имеет более лучшие деформации, чем состав с содержанием 30% ВКЗ.

Выводы (заключение)

На данном этапе исследований, результаты исследований таковы, что состав с содержанием 30 % ВКЗ прочнее как при сжатии, так и при изгибе, также данная композиция имеет меньшие удлинения. На сегодняшний день исследования собственных деформаций и прочности камня из композиции: цемент+ВКЗ+гипс, продолжаются.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Влияние высококальциевой золы ТЭЦ на свойства высокоподвижных бетонных смесей / Е. Ю. Хижинкова, Н. В. Музалевская, С. П. Овчинников [и др.] // Ползуновский вестник. – 2014. – № 1. – С. 214-217.
2. ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ДЕФОРМАЦИЙ ОБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ВЫСОКОКАЛЬЦИЕВОЙ ЗОЛЫ УНОСА И КАОЛИНОВОЙ ГЛИНЫ

Антонникова Виктория Романовна, студент, e-mail: vikonti-8@mail.ru

Научные руководители - Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор,
e-mail: egogo1980@mail.ru;

Хребто Алексей Олегович, старший преподаватель, e-mail: aleksei.hrebto@inbox.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В настоящее время в РФ действует распоряжение правительства N 1557-р от 15 июня 2022 г. «Об утверждении комплексного плана по повышению объемов утилизации золошлаковых отходов V класса опасности». В связи с этим была проведена работа, связанная с исследованием возможности использования высококальциевых зол уноса от сжигания бурых углей Канско-Ачинского угольного бассейна на Барнаульской ТЭЦ-3 в дорожном строительстве. Одной из проблем использования указанных зол является высокое содержание оксида кальция и оксида магния, которые в процессе твердения материала могут привести к разрушению структуры камня на их основе. Основной задачей проведенных исследований было определение прочностных показателей и собственных деформаций образцов, содержащих в своем составе речной песок с различным содержанием высококальциевой золы уноса и каолиновой глины.

Ключевые слова: высококальциевая зола (ВКЗ), каолиновая глина, прессованный материал, собственные деформации, прочность.

Введение.

Экспериментально доказано, что в песчаных прессованных композиционных материалах с содержанием 20-40 % ВКЗ процессы деструкции наступают после 3-7 суток

выдержки образцов материала в нормальных условиях [1, 2]. Однако, предварительными исследованиями было установлено, что наличие примесей глины в песке смягчает деструкцию прессованных материалов на основе ВКЗ. В связи с этим, целью работы было исследование собственных деформаций и прочности при сжатии прессованных композиционных материалов на основе каолиновой глины и высококальциевой золы.

Материалы и методы.

Для изготовления образцов использовались смеси с различным содержанием каолиновой глины (10-30 %), высококальциевой золы (10-40 %) и песок речной II класса, очень мелкий, модуль крупности – 1,1.

Перед изготовлением образцов для проведения эксперимента была определена оптимальная влажность ($W_{\text{опт}}$) и максимальная плотность смесей с использованием большого прибора стандартного уплотнения в соответствии с ГОСТ 22733–2016 «Грунты. Методы лабораторного определения максимальной плотности».

Смеси прессовались на гидравлическом прессе при удельном давлении 15 МПа с выдержкой в течение 90 сек. Для измерения собственных деформаций в образцах цилиндрической формы диаметром 50 мм и высотой 50 мм по торцам приклеивались металлические шарики на эпоксидный клей. Образцы выдерживались в нормальных условиях с ежедневным измерением деформаций электрическим микрометром. Прочность при сжатии образцов определялась в возрасте 3 и 7 суток.

Результаты и их обсуждение.

График зависимости прочности на сжатие от содержания ВКЗ и времени твердения

$$R_{\text{сж}} = (3,52804 \cdot 10^{-5}) \cdot \text{ВКЗ}^3 + (-0,000684) \cdot \text{T}^3 + (-0,000173) \cdot \text{ВКЗ}^2 \cdot \text{T} + (0,000244) \cdot \text{ВКЗ} \cdot \text{T}^2 + (0,476)$$

Прочность при сжатии, МПа

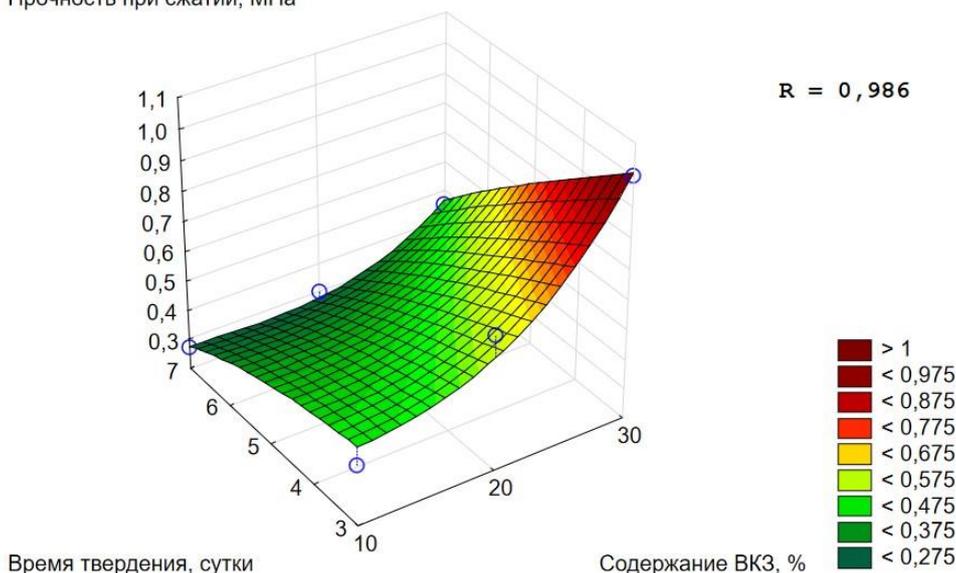


Рисунок 1 – График зависимости прочности при сжатии от содержания ВКЗ

Испытания на сжатие (рисунок 1) показали, что образцы с содержанием высококальциевой золы в количестве 30 % и содержанием каолиновой глины в количестве 10 % на 3 суток показали значение 1 МПа, но на 7 суток значение упало до 0,45 МПа. Это говорит о том, что из-за высокого содержания СаО и MgO происходит разрушение структуры прессованного материала на основе ВКЗ. Следует отметить, что наблюдается зависимость собственных деформаций от увеличения в составе композиции ВКЗ и времени твердения (рисунок 2). Наименьшую прочность показал состав в возрасте 3 суток с 10 %

содержанием каолина и 10 % содержанием ВКЗ – 0,4 МПа, а на 7 сутки этот состава показал значение 0,27 МПа. Значения состава с содержанием 10 % глины + 20 % ВКЗ в промежутке от 3 до 7 суток уменьшились в 2 раза с 0,65 до 0,3 МПа.

График зависимости удлинений от содержания ВКЗ и времени твердения
 $L=(1,48025e-0,05)*VKZ^3+(0,0113431)*T^3+(0,000293)*VKZ^2*T+(-0,00139)*VKZ*T^2+(0,622)$

Удлинения L, мм/м

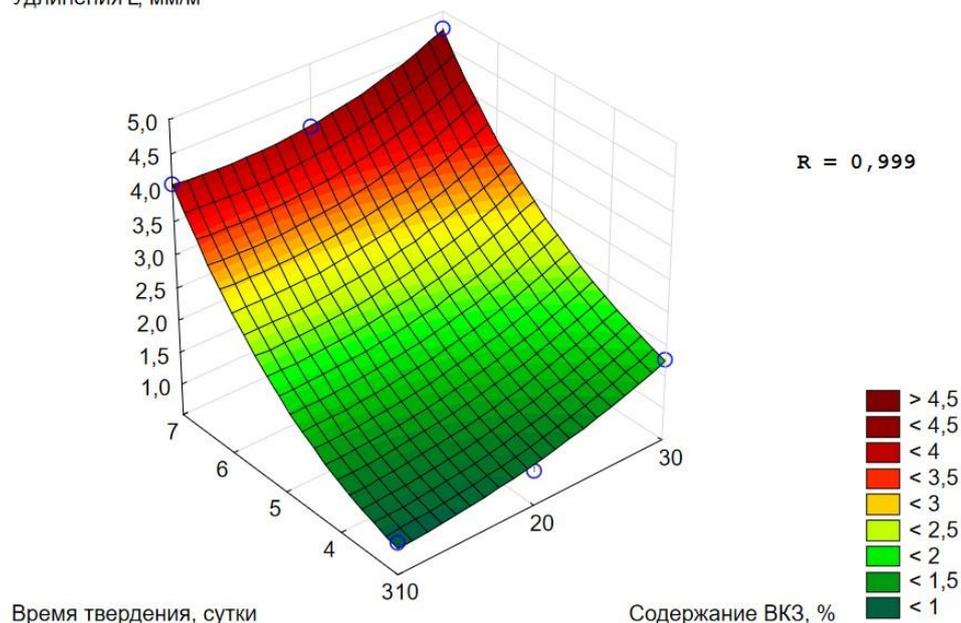


Рисунок 2 – График зависимости удлинений от содержания ВКЗ

Выводы.

Отмечено, что в композиционном прессованном материале увеличение содержания ВКЗ приводит к деформациям и снижению прочности. Если достичь оптимального процентного содержания ВКЗ и каолиновой глины, то возможно получить максимальную прочность и минимальное разрушение структуры полученного материала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Овчаренко Г.И. Зола углей КАТЭКа в строительных материалах. – Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1991. – 214 с.
2. Овчаренко Г.И. Оценка свойств зол углей КАТЭКа и их использование в тяжелых бетонах. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1997. - 149 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОУГЛЕРОДА НА ПРОЧНОСТЬ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА

Асхар Арысбек, студент, e-mail: loppogogo@gmail.com

Научный руководитель - Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор,
e-mail: egogo1980@mail.ru

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

Исследование оценивает влияние наноуглерода на механические свойства мелкозернистого бетона при добавлении наноуглерода в различных концентрациях с пластификатором С-3 и применением ультразвуковой обработки. Приведены графики зависимости и результаты исследования.

Ключевые слова: мелкозернистый бетон, наноуглерод, пластификатор С-3, ультразвуковая обработка.

Введение

Исследование влияния наноуглерода на прочность мелкозернистого бетона является актуальной темой в современной строительной индустрии. Наноуглерод, благодаря своим уникальным свойствам, представляет собой перспективную добавку для улучшения механических характеристик бетона. Оптимизация содержания наноуглерода в мелкозернистом бетоне может привести к увеличению его прочности, устойчивости и долговечности, что в свою очередь способствует повышению качества строительных конструкций и снижению затрат на их обслуживание. В данном исследовании мы рассмотрим влияние различных концентраций наноуглерода на механические свойства мелкозернистого бетона с целью определения оптимальных условий его применения в строительной практике.

Материалы и методы

Для изготовления образцов применялись следующие материалы: портландцемент ЦЕМ I 42,5 Н, отсеб щебня с модулем крупности – 2,63, технический углерод с удельной условной поверхностью, м²/г - 14, суперпластификатор С-3.

Для изучения влияния технического углерода на пластификацию и на прочностные показатели бетона, готовую бетонную смесь укладывали в формы 40*40*160 мм и уплотняли согласно ГОСТ, после чего образцы хранились в нормальных условиях в течение 3, 7, 28 суток (влажность 100 %, температура 20 °С).

После чего расформовывались и образцы испытывались на прочность.

Было произведено 18 лабораторных замесов с различным содержанием добавки (в количестве 0,01 % , 0,1 % и 1 % от массы цемента). Лабораторная работа происходила в следующей очередности: мелкий заполнитель, цемент насыпались в объемную чашу, далее происходило перемешивание сухих компонентов до однородной массы.

Вода заливалась в ультразвуковую ванну, температура воды выше 70 °С, это связано с тем, что наноуглерод очень тонкодисперсный материал и имеет защитную пленку и от этого не перемешивался с водой комнатной температуры однородно. Вода высокой температуры и ультразвуковая ванна разрушает эту пленку и гарантирует равномерное распределение наночастиц в воде.

Вода вводилась в смесь двумя этапами: в первый этап вместе с водой было введено необходимое количество добавки, а именно суперпластификатор С-3 и ТУ (технический наноуглерод), а во втором этапе – оставшееся количество воды для получения подвижности.

Результаты и их обсуждение

Проведенные испытания показали, что оптимальная дозировка данной добавки технического углерода составила 0,1 % от массы цемента и С-3 - 1,5%.

При этом прочность при сжатии составила на 3 сутки 40,8 МПа, на 7 сутки – 46,8 МПа, а на 28 сутки – 52,4 МПа.

Контрольные образцы показали на 3 сутки 22,7 МПа, на 7 сутки - 25,39 МПа, а на 28 сутки - 33,9 МПа при сжатии. Графики зависимости приведены ниже.

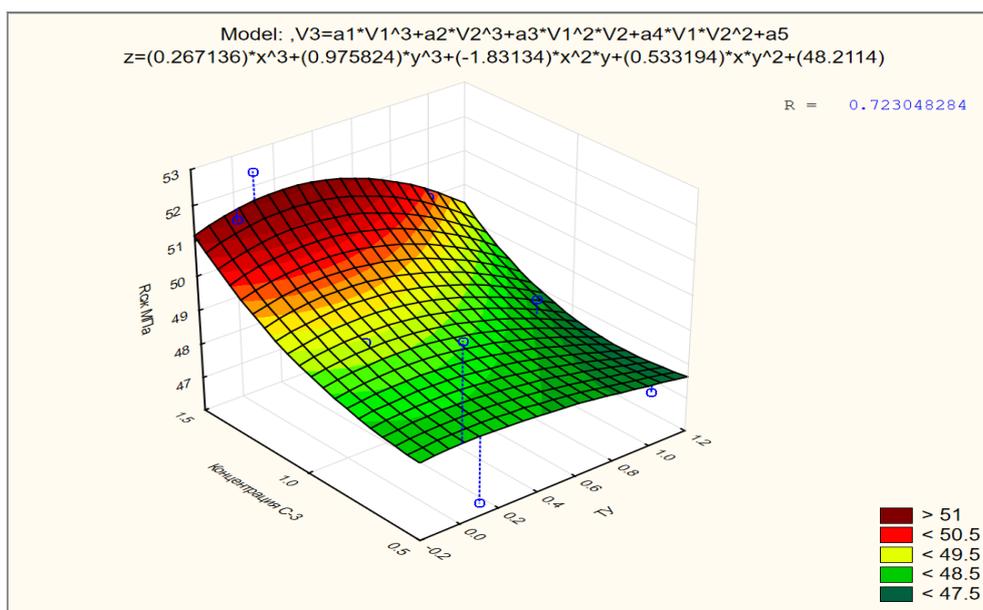


Рисунок 1 – Зависимость прочности бетона от содержания ТУ в количестве (0,01 % , 0,1 % , 1 %) и С-3 (0,5 % , 1 % , 1,5 %) в 28 суток на сжатие

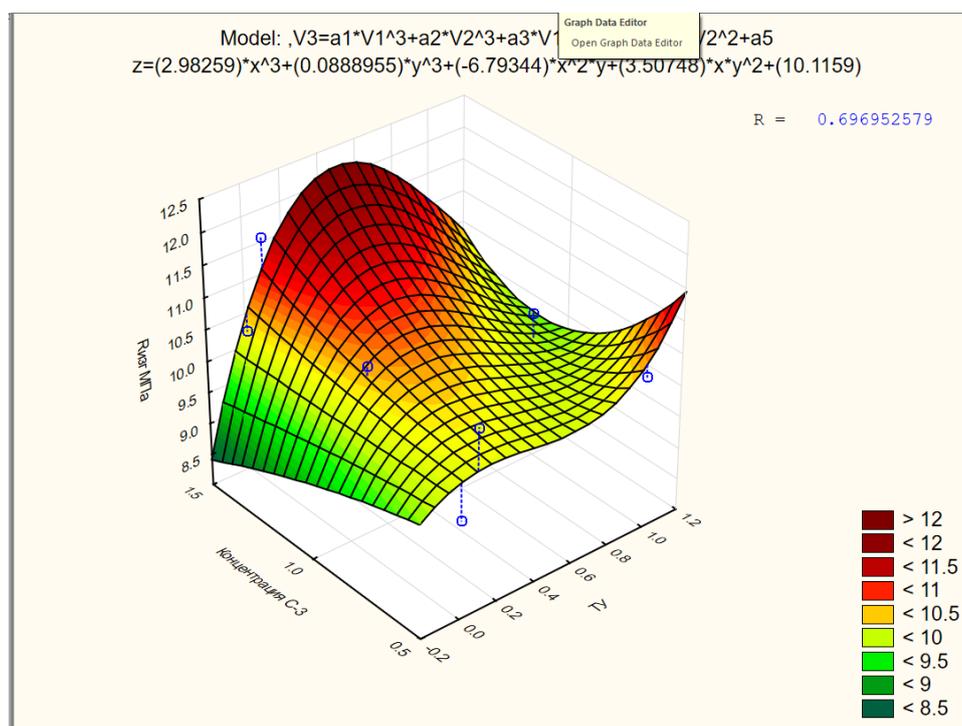


Рисунок 2 – Зависимость прочности бетона от содержания ТУ в количестве (0,01 % , 0,1 % , 1 %) и С-3 (0,5 % , 1 % , 1,5 %) в 28 суток на изгиб

Выводы (заключение)

Проведенные исследования позволили установить, что в результате введения в состав бетонной смеси наноглерода существенно повышаются прочностные характеристики бетона на сжатие на 30 %. При этом прочность на изгиб увеличилась на 23 %.

Введение пластифицирующей добавки С-3 в количестве 1,5 % от массы цемента и с дозировкой наноглерода 0,1 % от массы цемента позволяет снизить водоцементное отношение (до В/Ц=0,38), не ухудшая технологических свойств смеси.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА И СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРА НА ПРОЧНОСТЬ ЦЕМЕНТА

Вишняков Александр Александрович, студент, e-mail: rainise359@gmail.com
Научный руководитель – Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор,
e-mail: egogo1980@mail.ru

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

Исследовано влияние добавки микрокремнезема совместно с суперпластификатором в нормальных условиях, которое показывает, что имеются изменения прочности в положительную и отрицательную стороны. Приведены графики зависимости и результаты исследования.

Ключевые слова: микрокремнезем, суперпластификатор, прочность камня, нормальные условия (НУ), цементно-песчаный раствор.

Введение

Двадцатый век запомнится специалисту тем, что в области бетоноведения и, особенно, технологии бетона сделаны значительные шаги, изменившие первоначальные представления о материале, который был и остается наиболее массовым и важным в строительстве.

Из многочисленных достижений науки о бетоне наиболее значимыми оказались те, которые углубили наши представления о процессах, происходящих на микроуровне и способствующих улучшению основных характеристик материала - прочности, деформативности, долговечности.

Получение любого продукта тяжелой промышленности, как правило, ведет к образованию отходов. Большинство из них негативно влияют на экологическое состояние окружающей среды. Чаще всего отходы подлежат утилизации с предварительной очисткой, но существует возможность их использования в других целях. Один из таких отходов – микрокремнезем. Ему находят применение в разных отраслях производства. Одним из направлений использования является строительство. Микрокремнезем, так же как и цемент, тонкодисперсный материал, получаемый путем установок газоочистительных систем на металлургических предприятиях, способных собирать пыль, которая в свою очередь и есть микрокремнезем (далее по тексту МК).

Добавление МК в бетонную смесь может дать прирост прочности. Это обосновывается тем, что МК имеет мелкие, аморфные частицы, которые активно вступают в пуццолановую реакцию с известью, образуя при гидратации алита и белита, образуют дополнительное количество геля С-S-H, переводят С-S-H (II) в более прочный С-S-H (I).

Материалы и методы

Для эксперимента использовались следующие сырьевые материалы:

1. Мелкий отсев дробления горных пород, I класса (после удаления пыли (все, что меньше 0,16 мм) и промывки от пылевидных и глинистых частиц), повышенной крупности, модуль крупности – 3,5.
2. Портландцемент ЦЕМ I 42,5 Н Искитимского завода.
3. Микрокремнезем в виде порошка.
4. Суперпластификатор С-3 в растворе 35 % концентрации.

Для эксперимента были изготовлены образцы размером 40x40x160 мм из цементно-песчаных составов с одинаковой подвижностью. Все образцы твердели и набирали прочность при нормальных условиях (температура +20 °С, влажность 100 %). Для образцов было определено оптимальное количество добавок в процентах (МК 5 %; 7,5 %; 10 % и С-3 0,5 %; 1 %; 1,5 %) и сформированы составы (1 состав МК 5 % и С-3 0,5 %; 2 состав МК 5 % и С-3 1 % и т.д.) – всего получилось 9 составов. Добавки перемешивались в суспензию вместе с водой и вводились в цементно-песчаную смесь, затем вся затворенная масса формовалась и

выдерживалась в камере при нормальных условиях в течение 1-ых суток, остальные 27 дней, для набора прочности, образцы хранились в воде.

Результаты и их обсуждение

Проведенные испытания образцов:

Контрольные образцы на 3 суток имеют прочность на сжатие 33,7 МПа. Как видно на рисунке 1, при введении добавок на 3 суток – максимальные показатели прочности выдал состав с МК 5 % и С-3 1,5 % (57,8 МПа), что почти наполовину больше, чем у контрольных образцов. Наименьший показатель прочности у состава МК 5 % и С-3 0,5 % (38,6 МПа).

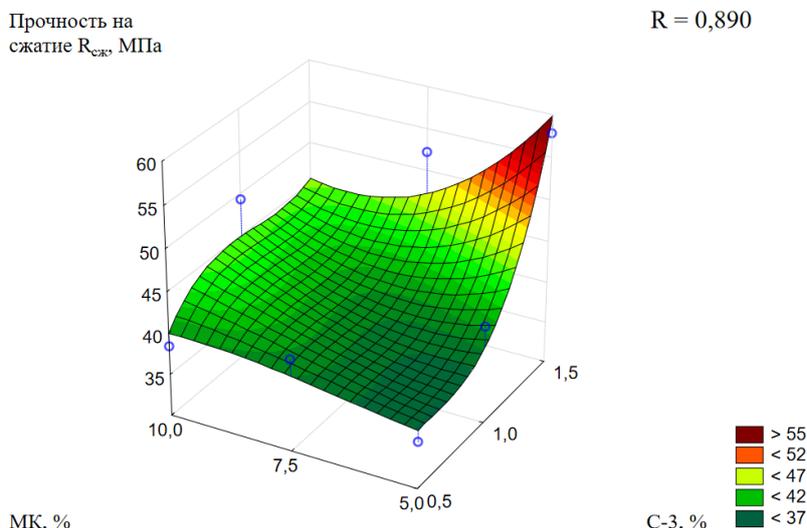


Рисунок 1 – Зависимость прочности от содержания добавок МК и С-3 на 3 суток

Контрольные образцы на 7 суток имеют прочность на сжатие 48 МПа. Согласно значениям, представленных на рисунке 2, можно заметить, что наибольшая прочность наблюдается у состава с МК 5 % и С-3 1,5 % (62,8 МПа), что на 1/3 больше прочности контрольных образцов. На 7 суток состав МК 5 % и С-3 0,5 % начал активнее набирать прочность, а состав МК 10 % и С-3 0,5 % дал самый наименьший показатель (41,8 МПа), что меньше прочности контрольных образцов. Это говорит о том, что добавки не повысили прочность цементного камня, а напротив, ухудшили показатель прочности.

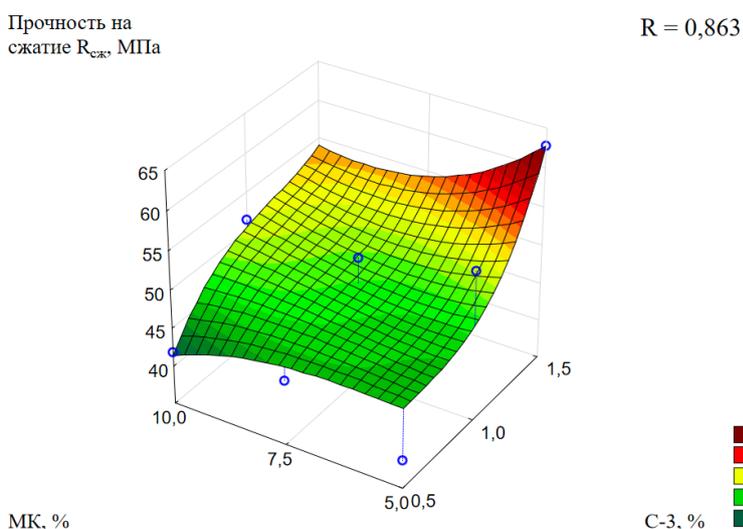


Рисунок 2 – Зависимость прочности от содержания добавок МК и С-3 на 7 суток

Контрольные образцы на 28 суток имеют прочность на сжатие 64,1 МПа. На рисунке 3 отчетливо видно, что состав с МК 5 % и С-3 1,5 %, который на 3 и 7 суток выдавал

наибольшие показатели прочности, на 28 сутки показал самую наименьшую прочность (50 МПа), что меньше прочности контрольных образцов на 14,1 МПа, что говорит о том, что добавки ухудшили показатель прочности. Максимальной прочности на 28 сутки достиг состав с МК 5 % и С-3 1 % (77,7 МПа).

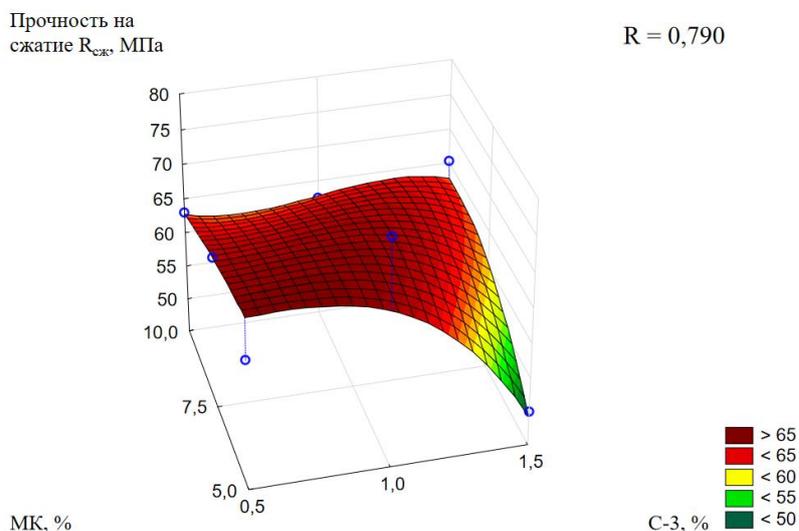


Рисунок 3 – Зависимость прочности от содержания добавок МК и С-3 на 28 сутки

Вывод

При введении добавок микрокремнезема и суперпластификатора, можно заметить закономерность – прочность стабильно растет с увеличением количества добавок, но максимальный показатель на 28 сутки выдает состав, где количество добавок наименьшее. Таким образом, можно сказать, что самое оптимальное количество добавок для увеличения прочности – микрокремнезем 5 % и суперпластификатор 0,5 %.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дубенский М.С., Каргин М.С. Микрокремнезем отход или современная добавка? / Дубенский М.С., Каргин А.А. // Вестник КузГТУ. – 2012. – №1. – С. 119-120.
2. Овчаренко Г.И. Гидравлические вяжущие вещества. Часть 1: курс лекций / Г.И.Овчаренко. Для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство», по профилю «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций» (бакалавриат) / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул, 2015. – 34 с.

ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОРЕШЕТКИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Гребенщиков Дмитрий Сергеевич, студент, e-mail: demon.gr@mail.ru

Научный руководитель – Медведев Никита Владимирович, старший преподаватель,
e-mail: adio-06@mail.ru

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

В данной публикации описывается рациональность применения георешетки в современном дорожном строительстве, излагаются основные методы применения, где данный материал играет большую роль и описывается эффективность его применения на автомобильных дорогах. Также объясняются технические и экономические преимущества использования георешетки. Также уделяется внимание экологичности применения и эксплуатации в существующих условиях.

Ключевые слова: георешетки, технологии ремонта, экономичность, автомобильные дороги, капитальный ремонт.

Текущие требования и стандарты в дорожной отрасли весьма велики, и их достижение без использования новых технологий практически невозможна. Одним из недавно открытых материалов, используемых для обустройства дорожных полотен – георешетка. Она дает возможности получить весьма хорошие результаты во время строительства, а также позволяет уменьшить затраты на него. Упростить ремонт дорог в будущем и продлить срок их службы.

Благодаря применению георешетки с наполнителем повышаются эксплуатационные свойства: жесткость, долговечность и устойчивость к вертикальным и горизонтальным механическим нагрузкам. Конструкция останавливает оползневые подвижки грунта, давая защиту от эрозии и размыва.

Производят георешетку из данных материалов:

- полиэфир – применяют материал на основе полиэфирных нитей с полимерной пропиткой, при формировании многослойного дорожного полотна;
- стекловолокно – используют стекловолоконные нити с битумно-полимерными пропитками;
- полиэфир с прикатанным геотекстилем либо стекловолокно с прикатанным геотекстилем – данный тип решетки создан для усиление дорожного пирога повышения дренажных свойств [1].

При ремонте и строительства дорог применяют два вида: плоскую и объемную ячеистую конструкцию. Первый случай – это сетка со скрещивающимися полимерными лентами. В месте пересечения имеется дополнительное утолщение. При изготовлении применяют технологию – горячее перфорирование шва. Структура конструкции получается прочной и долговечной.

Объемные георешетки конструкции представляют собой полосы из полимеров. Связывают элементы при помощи ультразвуковой сварки. Соединения выходят очень надежными и прочными.

Наибольшую популярность получила в дорожной строительной отрасли. Применяют данный материал для решения данных задач:

- устройство основания для автомобильной дороги, с верхнем покрытием в виде асфальтабетона;
- армирование временных подъездных дорог на объект или в точках добычи и переработки полезных ископаемых;
- закрепление зимника - территория становится пригодной для передвижения тяжелого транспорта;
- армирование подпорных стен;
- при создании мостового конуса или укрепление обрывов над дорогой;
- в ландшафтном дизайне, парковые дорожки, парковки.

Ячеистая структура, создаваемая полимерными полосками, крепко удерживает наполнитель решетки, который может быть весьма разнообразен, начиная от сыпучих материалов (песок и гравий) и заканчивая бетонными смесями. Благодаря прочным ячейкам формируется фиксированная конструкция, способная выдерживать различные внешние нагрузки.

Совмещение полимерных объемных «сот» с наполнителем представляет собой упругую «подушку», способную сопротивляться внешним механическим нагрузкам. Благодаря этому, при использовании решеток в конструкции дорожной одежды мы можем добиться равномерного распределения нагрузки на нижележащие слои, что позволит усилить конструкцию. Одним из положительных моментов, связанных с этим является уменьшение рисков образования провалов и колея на покрытии, а также минимизации прочих дефектов, включая отраженные трещины.

Объемная структура решетки способствует более тесному сцеплению слоев дорожной одежды. Это увеличивает устойчивость дорожного полотна, что повышает его безопасность

для транспорта и увеличивает срок его эксплуатации. Также это позволяет увеличить интервал ремонта дорожной одежды.

Если рассматривать георешетки как материал укрепления откосов (мостовые конусы, насыпи земляного полотна, оголовки труб), то благодаря прочной ячеистой структуры можно добиться сохранения материала, находящегося в ячейках от вымывания, эрозии и иных пагубных влияний внешней среды.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение георешеток позволяет повысить качество и долговечность покрытий и оснований автомобильных дорог, а также положительно влияет на межремонтные сроки, которые, с учетом вышеизложенных фактов, возрастают.

Благодаря повышенным физико-механическим характеристикам геосетки обладают повышенной жесткостью, устойчивостью к вертикальным и горизонтальным механическим нагрузкам и следовательно долговечностью, что также увеличивает межремонтные сроки и позволяет использовать эти конструкции не только в конструкциях дорожных одежд, но также для укрепления откосов земляного полотна и искусственных сооружений.

И главным фактором выбора данного материала является её экономичность и минимальное количество вредных выбросов в окружающую среду, как при изготовлении самих решеток, так и при производстве дорожно-строительных работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Костин В.И. Геосинтетические материалы в дорожном строительстве [Электронный ресурс]: учеб.- метод. пос. / В.И. Костин; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2022. - 145 с.

ПОВЫШЕНИЕ АДГЕЗИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ СЕЙСМОСТОЙКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Громов Родион Валерьевич, студент, e-mail: gromooclera@gmail.com

Научный руководитель – Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор,
e-mail: egogo1980@mail.ru

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

Целью данного научного исследования является изучение сцепления строительных растворов с основными строительными материалами, актуализация и обобщение данных о прочности на отрыв наиболее распространенных штучных строительных материалов, а также модифицирование растворов редуцируемыми полимерами, для повышения адгезии к представленным материалам.

Ключевые слова: Повышение адгезии, цементный раствор, кирпич, редуцируемые полимеры, сейсмостойкость

Введение.

Научные исследования строительных растворов в последнее время ведутся по направлению удешевления технологии, сырья и методик применения. И зачастую это приводит к тому, что адгезия раствора либо остается на том же уровне, либо снижается в допустимых пределах. Такие составы могут быть применены для строительства в районах с низкой сейсмичностью, и удовлетворять всем требованиям СП 15.13330.2020. Но Алтайский край, а также Республика Алтай находится в зонах с 6-8 баллами сейсмической активности, согласно картам ОСР-2015. По этой причине строительство на этих территориях ведется согласно СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах».

Целью данного научного исследования является изучение адгезии строительных растворов с основными строительными материалами, а также модифицирование растворов редуцируемыми полимерами, для повышения адгезии.

Решение данной проблемы позволит выбирать тип и вид адгезивов в качестве добавок в строительные растворы для кирпичного строительства в условиях 7-ми бальной сейсмической опасности. Это позволит использовать силикатный кирпич для сейсмостойкого строительства, который не рекомендуем к использованию действующими нормативными документами.

В литературе имеются публикации на тему адгезии строительных растворов, содержащих различные адгезивы, главным образом редиспергируемые полимерные порошки из различных сополимеров. Такие растворы применяются для приклеивания керамической плитки для стен и пола, для кладки газобетонных блоков и другие. Имеются публикации по адгезии кладочных строительных растворов. Однако вопрос адгезии кладочного раствора к силикатному кирпичу освещен не достаточно полно.

Материалы и методы.

Проведение первичного эксперимента выполняется на основании методики изложенной в ГОСТ 28574-2014 и ГОСТ 28089-2012. Суть эксперимента заключается в определении величины адгезии путем отрыва металлических штампов от экспериментальных образцов. В качестве образцов выбрано разнообразие силикатных материалов, таких как полнотелый силикатный кирпич, керамический кирпич, керамический гранит, стекло. В качестве испытуемых цементно-песчаных смесей выбраны стандартные и модифицированные смеси.

Основная цель проведения эксперимента заключается в определении зависимости величины адгезии от состава цементно-песчаного раствора, при испытаниях различных силикатных материалов.

Проведение эксперимента основано на работе экспериментальной установки, представляющей станину и закрепленный на ней испытуемый образец. Рассматриваемый образец, с заранее установленными штампами, устанавливается на экспериментальную платформу, далее, путем подвески грузов и возрастания нагрузки образцы доводят до адгезивного отрыва.

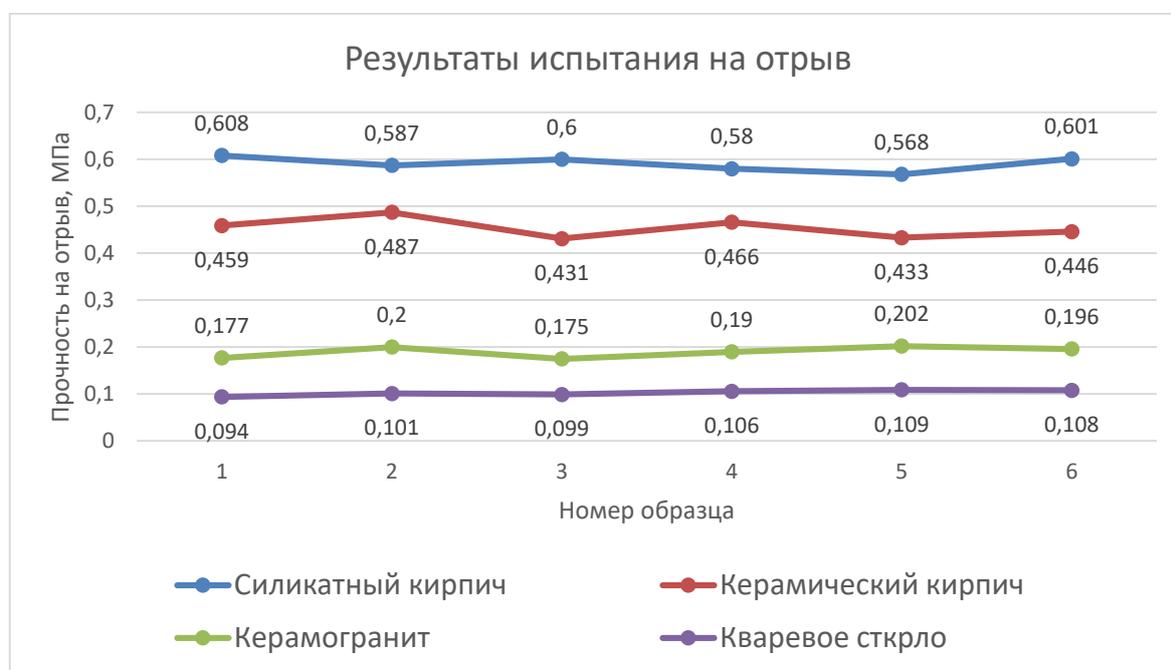


Рисунок 1 – Прочность на отрыв раствора М150 в зависимости от материала подложки

Штампы, для проведения эксперимента имеют размеры 30х30мм, выполненные из прокатной стали толщиной 4мм. К верхней поверхности приварены петли, для крепления крюков с утяжеляющими подвесами. Представленные штампы являются самодельными вариантами пластин для лабораторного адгезиметра ОНИКС-1 АП

Результаты исследования

Обобщенные значения прочности на отрыв представлены на рисунке 1.

На рисунке 1 приведены значения прочности на отрыв строительного раствора М150 от постели кирпичей и поверхности строительного стекла и керамогранита в шести различных точках контакта. Как видно из рисунка, максимальная адгезия к строительному раствору наблюдается у силикатного кирпича, что противоречит данным нормативным документов. Вероятно это обусловлено тем, что силикатный кирпич был лежалым, с шероховатой поверхностью постели, при длительной атмосферной экспозиции. Поэтому в дальнейшем планируется увеличить статистику исследований на силикатный кирпич.

Выводы:

Максимальная адгезия строительного раствора М150 наблюдается к силикатному кирпичу с шероховатой поверхностью постели. Чуть хуже адгезия к керамическому кирпичу. Самым низким показателем адгезии обладает кварцевое стекло.

В результате первичного эксперимента был проведен сравнительный анализ адгезии строительного раствора на цементно-песчаной основе без применения модификаторов. Данные, полученные в этом эксперименте, будут использованы при проведении второго этапа эксперимента, в котором уже будут проводиться модификации строительного раствора различными редиispersируемыми полимерами с различными процентными соотношениями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 15.13330.2020 «Каменные и армокаменные конструкции»; АО «НИЦ «Строительство» - ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко; 2020 г.
2. СП14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах»; АО «НИЦ «Строительство» - ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко; 2018 г.
3. Карта ОСР-2015; Институт физики Земли им. О.Ю.Шмидта РАН; 2015 г.
4. ГОСТ 28574-2014 «Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытаний адгезии защитных покрытий»; АО НИЦ «Строительство» - НИИЖБ им. А.А. Гвоздева; 2014 г.
5. ГОСТ 28089-2012 «Конструкции строительные стеновые. Метод определения прочности сцепления облицовочных плиток с основанием»; АО «НИЦ «Строительство» - ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко; 2012 г.

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ МОРОЗОСТОЙКОСТИ ДОРОЖНЫХ БЕТОНОВ

Ершов Максим Юрьевич, студент, e-mail: ershovm67@gmail.com

Колесников Александр Сергеевич, студент, e-mail: alec_kolesnikov02@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

Дорожное строительство является одним из ключевых направлений развития инфраструктуры любой страны, обеспечивая доступ к населенным пунктам и экономическим объектам. Важным аспектом данного процесса является применение качественных и эффективных строительных материалов, в частности, дорожных бетонов. Однако климатические условия во многих регионах России, особенно северных, характеризуются низкими температурами, которые могут негативно сказываться на состоянии и долговечности дорожных покрытий. Таким образом, актуальной проблемой является повышение морозостойкости дорожных бетонов для обеспечения надежной и долговечной эксплуатации автомобильных дорог.

Ключевые слова: дорожный бетон, морозостойкость, добавки, структура бетона, технология производства.

При строительстве автомобильных дорог бетон используется как в мостовых конструкциях, так и при строительстве слоев покрытий и оснований автомобильных дорог.

Так как большая часть России находится в северных широтах и в холодное время года наблюдаются частые перепады температур, то остро встает вопрос морозостойкости, от которой зависит долговечность дорожных конструкций.

Проблемой повышения морозостойкости бетонов занимались многие отечественные и зарубежные авторы, и в работах С.Н. Алексеева, В.И. Бабушкина, В.Г. Барташевича, В.Г. Батракова, Ф.М. Иванова, В.В. Кинда, Н.А. Мошанского, А.Ф. Полака, В.Б. Ратинова, Н.К. Розенталя были развиты фундаментальные основы этих процессов [1, 2].

Морозостойкость дорожного бетона – это способность материала выдерживать циклы «замораживания-оттаивания» без потери своих эксплуатационных свойств. Это одно из ключевых требований к дорожному бетону, так как дороги подвергаются воздействию различных погодных условий, в том числе низких температур. Морозостойкость дорожного бетона определяется маркой по морозостойкости, которая обозначается буквой «F» и числом, указывающим на количество циклов заморозки-оттаивания, которые материал может выдержать. Чем выше это число, тем более морозостойким является бетон.

Причины, обуславливающие необходимость повышения морозостойкости дорожных бетонов:

- климатические условия. В северных и восточных регионах страны температуры могут опускаться до $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже, что требует использования морозостойких материалов для строительства дорог;

- влажный климат. Во многих регионах страны наблюдается повышенная влажность воздуха, что может привести к быстрому разрушению дорожного покрытия без достаточной морозостойкости;

- сезонные изменения. Дорожное покрытие должно выдерживать многократные циклы замораживания и оттаивания, сохраняя свою прочность и целостность;

- экономическая выгода. Использование морозостойкого дорожного бетона позволяет увеличить срок службы покрытия, снижая затраты на его ремонт и обслуживание.

Одним из наиболее эффективных способов повышения морозостойкости бетона является добавление в его состав специальных добавок, которые увеличивают водонепроницаемость и уменьшают водопоглощение материала.

К таким добавкам относятся:

- пластификаторы – увеличивают пластичность и удобоукладываемость смеси, что позволяет снизить количество воды и повысить плотность бетона;

- гидрофобизаторы – придают бетону водоотталкивающие свойства, что снижает риск разрушения материала при замерзании и оттаивании;

- воздухововлекающие добавки - создают в бетоне пузырьки воздуха, которые при замерзании расширяются и создают микропустоты, снижающие давление льда на стенки пор;

- противоморозные добавки – ускоряют процесс гидратации цемента при отрицательных температурах, что позволяет проводить строительные работы в зимнее время;

- ускорители твердения – сокращают время набора прочности бетоном при отрицательных температурах и ускоряют его созревание;

- модификаторы структуры бетона – изменяют структуру материала на микроуровне, улучшая его морозостойкость и долговечность.

Использование морозостойких наполнителей также способствует увеличению морозостойкости дорожного бетона. Такими наполнителями являются гранит, базальт, диабаз, известняк и другие породы, обладающие низкой водопроницаемостью и высокой прочностью.

Морозостойкие наполнители обеспечивают равномерное распределение нагрузки по всему объему бетона, предотвращая образование трещин и снижая вероятность разрушения материала при низких температурах

Правильный подбор соотношения компонентов бетонной смеси является важным фактором, влияющим на морозостойкость бетона. Оптимальное соотношение между водой, цементом и заполнителями обеспечивает получение бетона с наименьшим количеством пор и капилляров, которые при замерзании могут привести к разрушению материала. Кроме того, использование цемента высокой марки и добавок, улучшающих его свойства, также способствует повышению морозостойкости дорожного бетона.

Армирование бетона металлическими или пластиковыми сетками или стержнями увеличивает его прочность и, следовательно, повышает морозостойкость. Благодаря армированию, материал способен выдерживать большие нагрузки и не разрушаться при многократных циклах замораживания и оттаивания.

Для дополнительной защиты дорожного бетона от воздействия низких температур и влаги рекомендуется использовать специальные покрытия и пропитки, которые создают на поверхности материала влагонепроницаемый слой. Это позволяет избежать проникновения воды в поры бетона и его разрушения при замерзании.

Повышение морозостойкости дорожного бетона является важным аспектом при строительстве автомобильных дорог, так как это обеспечивает долговечность и надежность дорожного полотна.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Розенталь Н.К. Коррозионная стойкость цементных бетонов низкой и особо низкой проницаемости: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – М., НИИЖБ, 2004. – 432 с.

2. Бабушкин В.И. Физико-химические процессы коррозии бетона и железобетона. - М.: Стройиздат, 1968. - 187 с.

3. Иванов Ф.М. Исследование цементных растворов, подвергавшихся в течение 60 лет действию морской воды // Повышение стойкости бетона и железобетона при воздействии агрессивных сред.- М.: ИРШЖБ.- 1975.- С. 119-129.

УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ ДЛЯ ДОРОЖНЫХ ОСНОВАНИЙ ВЫСОКОКАЛЬЦИЕВОЙ ЗОЛОЙ ТЭЦ

Зияданов Жансерик Алимбаевич, студент, e-mail: zhan.ziyadanov@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 данной статье описан эксперимент, в ходе которого методом формования с последующим испытанием исследована прочность выдержанных в нормальных условиях образцов из суглинистого грунта с добавкой 5, 10, 20 и 30 % высококальциевой золы ТЭЦ.

Ключевые слова: укрепление грунтов, каолиновая глина, высококальциевая зола ТЭЦ.

Укрепление грунтов в дорожном строительстве является актуальной задачей, т. к. позволяет использовать отходы производства, экономить каменные материалы и вяжущие, такие как портландцемент [1]. Высококальциевая зола ТЭЦ в качестве вяжущего для целей укрепления грунтов разных видов является перспективной, однако она содержит пережженную известь, которая создает деструктивную опасность, уменьшает долговечностные характеристики материала. Для устранения деструктивных процессов можно применять различные активизаторы. Кроме этого, разные виды грунтов по-разному откликаются на эти процессы.

Высококальциевые золы ТЭЦ используются в различных строительных материалах для экономии вяжущих и других целей.

Целью данной работы являлось исследование укрепления грунта (каолиновая глина) и высококальциевая зола. В работе использовались каолиновая глина белого цвета, горная порода, состоящая из минерала каолинита, которая образуется при разрушении гранитов, гнейсов и других горных пород, содержащих полевые шпаты, а также высококальциевая зола Барнаульской ТЭЦ-3.

Методика испытания укрепления грунтов заключалась в формовании грунта с золой при оптимальной влажности с последующим выдерживанием образцов при нормальных условиях и испытании на прочность при сжатии в возрасте 3, 7 и 28 суток. Образцы формовались диаметром и высотой 50 мм с использованием малого прибора стандартного уплотнения.

Результаты определения прочности при сжатии приведены на рисунках 1 - 3.

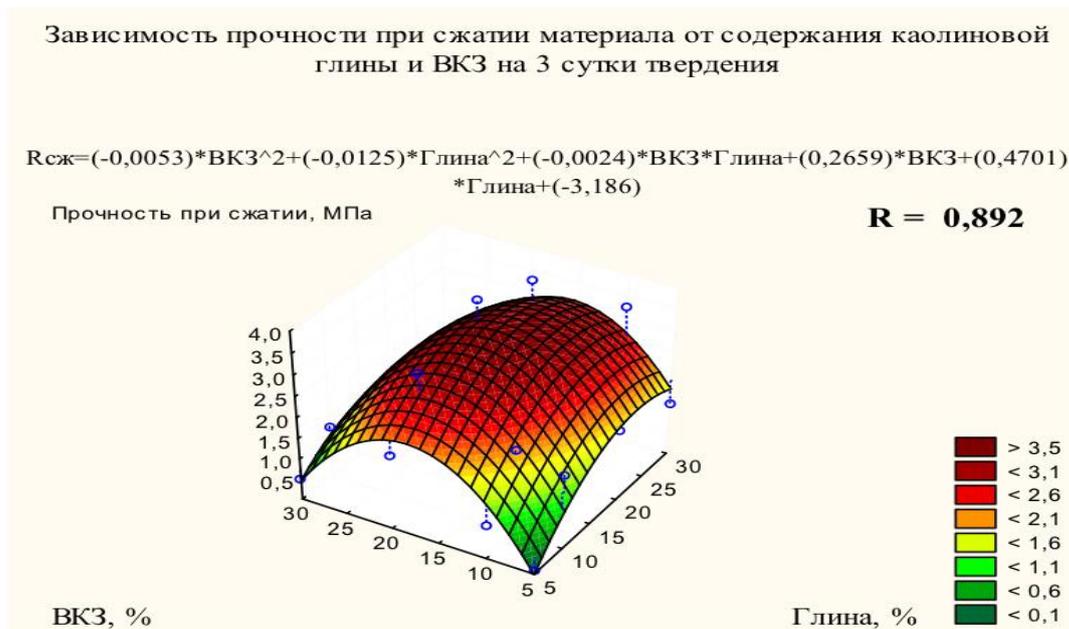


Рисунок 1 - Зависимость прочности материала на сжатие от содержания ВКЗ и каолиновой глины на 3 сутки твердения

На 3 сутки из графика на рисунке 1 видно, что при добавлении 20 % ВКЗ и 20 % каолиновой глины мы получаем прочность 4 МПа. Этим можно показать, что при повышении дозировки ВКЗ прочность образца начинает падать, а при повышении глины до 20-25 % образцы набирают прочность.

На 7 сутки видно, что 20-25 % ВКЗ и глины прочность держится на 3,5-4 МПа, но при повышении содержания ВКЗ и глины до 30 % получаем высокую прочность - 6 МПа.

На 28 сутки наблюдаем: чем больше глины, тем прочность повышается (до 7 МПа), чем меньше глины и 30 % ВКЗ, мы получаем большую предельную прочность (до 12-14 МПа).

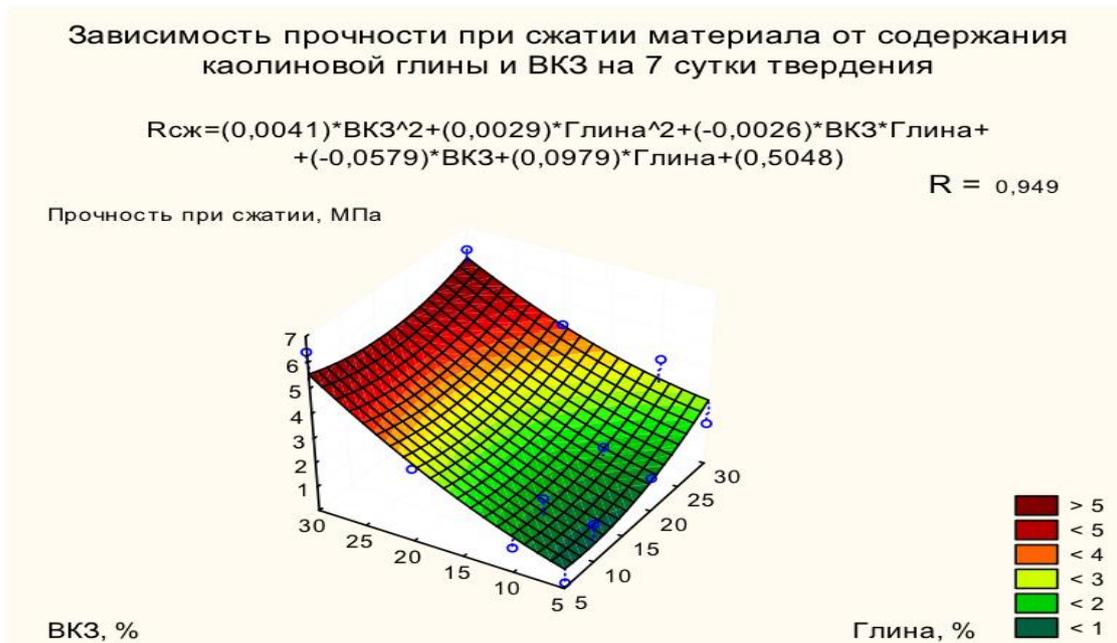


Рисунок 2 - Зависимость прочности материала при сжатии от содержания ВКЗ и каолиновой глины на 7 сутки твердения

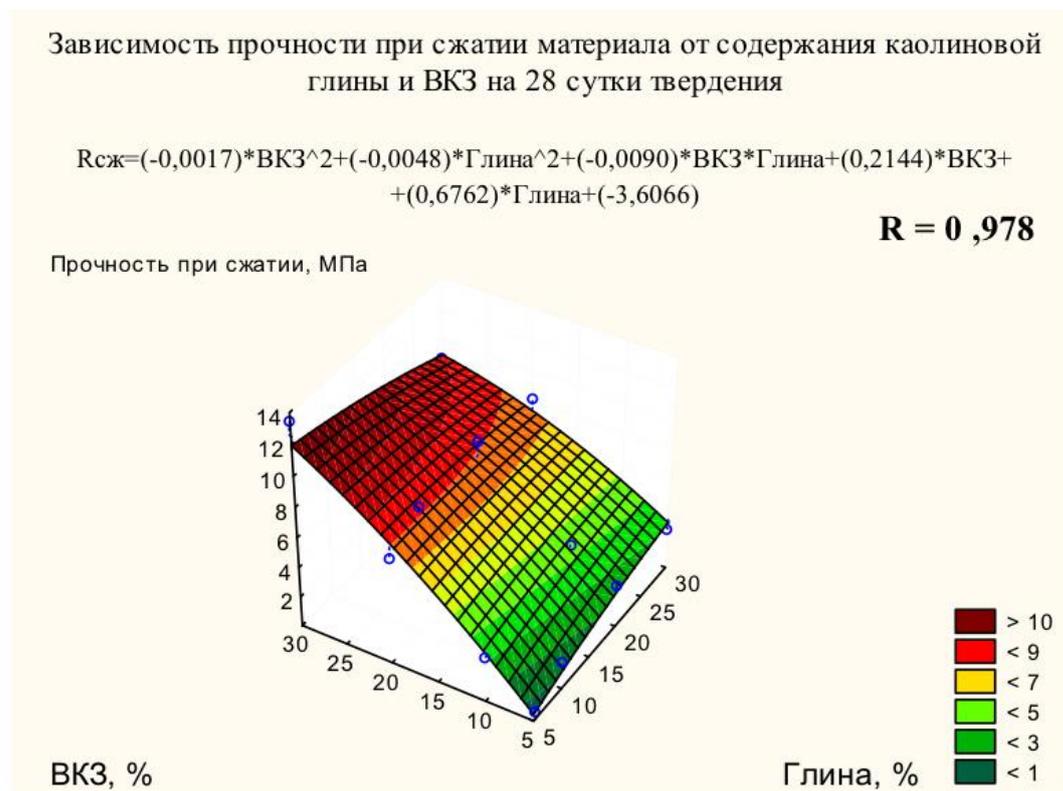


Рисунок 3 - Зависимость прочности материала при сжатии от содержания ВКЗ и каолиновой глины на 28 сутки твердения

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Овчаренко Г.И. Зола углей КАТЭКа в строительных материалах. Из-во Краснояр. ун-та, 1992. 216 с.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВОЗДУХОВОВЛЕКАЮЩИХ ДОБАВОК НА МОРОЗОСТОЙКОСТЬ ДОРОЖНЫХ БЕТОНОВ

Иванников Егор Русланович, студент, e-mail: ivannikov1.00@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

В работе проведена оценка влияния воздухововлекающих добавок, в том числе керамзита, на морозостойкость дорожных бетонов. Описаны основные способы повышения морозостойкости и особенности методики оценки параметра. Также приведены результаты определения водонасыщения, которые могут свидетельствовать об открытой пористости, которая может влиять на морозостойкость бетонов с учетом особенностей эксплуатации дорог.

Ключевые слова: морозостойкость бетонов, автомобильные дороги, дорожные бетоны, воздухововлекающие добавки.

Основной целью работы является увеличение долговечности дорожных бетонов, что должно положительно отразиться на увеличении продолжительности межремонтных сроков и повышении безопасности движения.

Климату в Алтайском крае и других южных регионах Сибири присущи частые перепады температур в весенний и осенний периоды. Из-за повышенной влажности в это время, дорожные конструкции подвержены многочисленным циклам замораживания и оттаивания. Эти факторы приводят к более низким срокам эксплуатации дорог, что крайне негативно отражается на всей дорожно-строительной отрасли. В особенности климатические условия влияют на цементобетонные конструкции.

Одним из самых требовательных и неоднородных строительных материалов, используемых людьми, считается бетон. Долговечность бетона - это способность противостоять воздействиям окружающей среды, которые повреждают и разрушают его в течение определенного количества времени. Долговечность бетона включает в себя сопротивление коррозии, химическому воздействию, проникновению карбонизации, препятствию возникновению коррозии под напряжением и устойчивость к морозу. Последнюю характеристику я решил изучить подробнее [1].

Для каждого региона нормы морозостойкости свои, но как и климат, нормы должны изменяться в лучшую сторону, опираясь на ежегодные результаты исследований. Опыт эксплуатации объектов показывает, что в основном морозостойкость бетонов определяет надёжность и долговечную работу транспортных сооружений.

Одним из способов повышения морозостойкости бетонов является использование воздухововлекающих добавок. В начальный период замораживания поры воспринимают гидравлическое давление, возникающее в капиллярах цементного камня, а в последующий период замораживания поры препятствуют росту микроскопических кристалликов льда в цементном камне или ограничивают этот рост. Каждая пора защищает только свою тонкую стенку, поэтому при слишком большом расстоянии между порами происходит расширение цементного камня. Если все стенки пор защищены, цементный камень устойчив к действию мороза, и вследствие поглощения порами свободной воды замерзающий цементный камень уменьшается в объеме при понижении температуры, как и любое твердое тело при охлаждении. При оттаивании вода возвращается из пор в цементный камень, поэтому защитное действие вовлеченного воздуха продолжается при попеременном замораживании и оттаивании.

В ходе проведенной работы были рассмотрены и использованы воздухововлекающие добавки. Одной из подобных добавок является Полипласт ВВ, которая вводилась в количество 0,6; 0,64 и 0,68 % от массы цемента.

Для определения влияния добавки на открытую пористость и морозостойкость изготавливались образцы – плиточки размерами 10x5x2 см. Перед проведением испытания

на морозостойкость плиточки водонасыщались в течении суток. Результаты определения водонасыщения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Водонасыщение образцов бетона

Состав бетона	Масса образца до водонасыщения, г	Масса образца после водонасыщения, г	Среднее водонасыщение, %
Контрольный состав (без добавок)	562,5	573,8	2,01
Состав, модифицированный воздухововлекающей добавкой (В - 0,6 %)	548,1	554,8	1,18
	532	538	
Состав, модифицированный воздухововлекающей добавкой (В - 0,64 %)	558,9	569,1	1,84
	547,4	557,51	
Состав, модифицированный воздухововлекающей добавкой (В - 0,68 %)	568,1	581,6	2,03
	530,5	543,7	

Полученные результаты могут свидетельствовать о том, что воздухововлекающая добавка снижает количество открытых пор, однако чтобы это доказать необходимо провести исследование по морозостойкости, которое сможет показать эффективность применения добавки. Также видно, что с повышением количества Полипласт ВВ увеличивается показатель водонасыщения.

Для ускорения определения морозостойкости были изготовлены образцы-плиточки, которые через сутки выдерживания в камере нормального твердения проходили тепло-влажностную обработку в течение 18 часов при температуре 60°C. По завершению ТВО образцы извлекались из форм и помещались обратно в камеру нормального твердения до достижения постоянно массы. Данная методика позволяет добиться 70% прочности бетона от проектной и ускорить начало эксперимента. Замораживание образцов проводилось при температуре минус 18±2 °С.

Полный цикл замораживания и оттаивания образцы-плиточки находились в 5% соляном растворе NaCl, чтобы воссоздать условия реальной автомобильной дороги в весенний период. По завершению одного цикла испытания проводился замер массы образцов.

Оценка морозостойкости бетона проводилась с учетом потери массы образцов и когда это значение достигала 2 %, что соответствует нормам ГОСТ 10060, испытание данной плиточки заканчивалось.

В ходе эксперимента было установлено, что контрольный состав без добавок начинает резко терять массу уже на шестом цикле замораживания-оттаивания образцов. Подобные результаты наблюдаются и у плиток, изготовленных с 0,6 и 0,64% воздухововлекающей добавки, а при использовании 0,68% удается увеличить долговечность плитки до девяти циклом.

Данные результаты могут свидетельствовать о том, что воздухововлекающая добавка не дает желаемый результат увеличения морозостойкости. Но подобный результат, также возможно из-за неправильной методики оценки и для получения достоверных данных имеет смысл провести классическую оценку морозостойкости по ГОСТ 10060.

Еще одним из возможных путей увеличения морозостойкости может быть увеличение плотности бетона за счет введения в его состав гиперпластификатора.

Некоторые исследователи предполагают, что повышенная плотность бетонов дает нам устойчивость к коррозии [2].

Для подтверждения этой теории, также были изготовлены образцы плиточки с использованием гиперпластификатора Гиперпласт-120, а в качестве воздухововлекающей добавки использовался керамзитовый песок фракции 0-5мм. Благодаря данному составу мы должны получить плотный бетон с достаточной закрытой пористостью для морозостойкости.

В результате проведения эксперимента по определению потери массы образцов выяснилось, что состав с 2% гиперпластификатора (от массы цемента) и 15% керамзита (от массы песка), способен выдержать до 25 циклов замораживания-оттаивания без существенной потери массы. Аналогичные составы с 5 и 10% керамзита закончили испытание на 19 и 21 цикле соответственно.

Данные результаты могут свидетельствовать о том, что гиперпластификатор совместно с керамзитом дает нам положительный эффект при изготовлении плиток по предложенной в работе методике, однако требуются дополнительные исследования по оценке влияния керамзитового песка на морозостойкость бетона, а также состава с гиперпластификатором и воздухововлекающей добавкой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шейкин А.Е., Чеховский Ю.В., Бруссер М.И. Структура и свойства цементных бетонов. – М.: Стройиздат, 1979. – 344 с.
2. Розенталь Н.К. Коррозионная стойкость цементных бетонов низкой и особо низкой проницаемости: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – М., НИИЖБ, 2004. – 432 с.

РОЛЬ ВОЗДУХОВОВЛЕКАЮЩИХ ДОБАВОК В СОСТАВЕ ЦЕМЕНТОБЕТОНА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА МОРОЗОСТОЙКОСТЬ

Лоренц Ярослав Николаевич, студент, e-mail: lorencaroslav65@gmail.com

Пурыга Анастасия Дмитриевна, студент, e-mail: puriganastya@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

Проведен литературный обзор использования различных воздухововлекающих добавок на морозостойкость бетона. Рассмотрено их влияние на морозостойкость, так как проблема долговечности бетонных конструкций на автомобильных дорогах в осенний и весенний период стоит очень остро, когда в течении суток имеет знакопеременную температуру. Более подробно были описаны наиболее целесообразные добавки для приготовления бетонных смесей с повышенной морозостойкостью.

Ключевые слова: *воздухововлекающие добавки, воздухововлечение, древесная смола, смола, цемент, бетон, морозостойкость.*

Практика эксплуатации автомобильных дорог и искусственных сооружений на них показывает, что наибольшее разрушение дорожных конструкций происходит в весенний период, когда в течение суток мы имеем смену температуры воздуха с отрицательных значений до положительных и обратно.

В этот период происходят процессы замораживания и оттаивания, которые оказывают значительное влияние на целостность всех дорожных конструкций.

К тому же, в отличие от зданий и сооружений на автомобильных дорогах, помимо статической нагрузки присутствует и динамическая от транспортного потока. Еще одним негативным фактором является использование различных противогололедных реагентов в зимний и весенний период, когда наблюдается наледь на дороге. Чаще всего, при этом, используется поваренная соль NaCl в составе пескосоляной смеси, которая добавляет дополнительный эффект коррозии в цементобетоне.

Для уменьшения влияния вышесказанных факторов целесообразно при изготовлении бетонных изделий и конструкций использовать воздухововлекающие добавки, которые повышают закрытую пористость бетона и увеличивают морозостойкость.

Положительное влияние воздухововлечения в бетон было обнаружено еще в конце 1930-х годов. Данный эффект был обнаружен случайно при эксплуатации дорожных плит, одни из которых показывали высокую морозостойкость, в то время как другие плохо сопротивлялись влиянию мороза. Анализ показал, что повышенную морозостойкость удалось получить за счет рыбьего жира и стеарата кальция в составе цемента из которого была изготовлена часть плит и которые обладают воздухововлекающим действием [1].

Воздухововлекающие добавки, такие как поверхностно-активные вещества (ПАВ), действуют путем адсорбции на границе фаз, снижая поверхностное натяжение и вовлекая воздух. Этот процесс формирует мельчайшие воздушные пузырьки, равномерно распределенные в цементной матрице, что влияет на свойства бетонных смесей. Воздухововлечение улучшает обработку бетона, снижает его расслаиваемость, уменьшает необходимое количество воды и песка. В результате получают однородные бетоны с повышенной морозостойкостью.

С момента обнаружения положительного влияния на морозостойкость воздухововлекающие добавки успешно используются для производства дорожных и гидротехнических бетонов.

Исследователи, такие как Т.С. Пауэрс, С.А. Даймонд, Г.И. Горчаков, О.В. Кунцевич, выяснили, что для оптимального воздухововлечения необходимо, чтобы общий объем воздуха составлял 4-8 %, а расстояние между пузырьками было 200-250 мкм, с размерами 250-350 мкм.

Для повышения морозостойкости до 1000 циклов замораживания и оттаивания воздухововлекающие добавки используются с пластификаторами, гидрофобизаторами и уплотнителями. Гидрофобно-пластифицирующие добавки замедляют процесс гидратации цемента, увеличивают пластичность бетонной смеси и создают замкнутые воздушные пузырьки. Они особенно эффективны при виброуплотнении бетона.

При выборе воздухововлекающих добавок необходимо правильно выбрать наиболее подходящую с учетом ее способа воздухововлечения, для чего необходимо разобраться, как они разделяются по химическому составу. Существуют следующие типы добавок:

- соли, полученные из древесной смолы (винсоли);
- искусственные моющие вещества;
- соли лигносульфоновых кислот;
- соли нефтяных кислот;
- соли, извлеченные из протеинов;
- соли органических сульфокислот.

Наиболее распространены вещества первой группы, известные как нейтрализованный винсол. Это нерастворимый остаток процесса очистки древесных смол и выделения из них основного скипидара. После нейтрализации натрием этот остаток становится водорастворимым и продается как добавка для воздухововлечения.

Вторая группа добавок - алкиларилсульфонаты. Обычно их алкильные группы состоят из нефтяных остатков, смешанных с бензолом, затем сульфированных и нейтрализованных для получения растворимых солей, чаще всего натриевых. Алкильные группы содержат до 12 атомов углерода и хорошо образуют пену.

Третью группу редко используют в качестве воздухововлекающей добавки из-за их невысокой эффективности. Эти вещества получают как побочный продукт целлюлозно-бумажного производства.

Четвертая группа веществ - побочные продукты нефтепереработки, получаемые путем обработки серной кислотой нефтяных кислот с последующей нейтрализацией, обычно натрием. При нейтрализации триэтаноламином получают вещества седьмой группы.

Пятую группу веществ производят из отходов животного происхождения, превращая их в соли. Эти вещества слабые воздухововлекающие агенты, поэтому их применение ограничено.

Шестую группу веществ получают из различных продуктов: отходов мыловарения и растительных масел. Обычно алкильные группы в таких ПАВ содержат от 12 до 20 атомов углерода. Эти вещества недорогие, что делает их привлекательными для использования.

Добавки для воздухововлечения вводят вместе с водой для затворения. При совместном введении с другими добавками обязательно проверяется их совместимость, чтобы избежать ненужных реакций, которые могут уменьшить либо эффект воздухововлечения, либо эффекты пластификации.

Большинство воздухововлекающих добавок сохраняют свои свойства на протяжении года и не теряют их при хранении. Они безопасны в использовании, однако следует соблюдать рекомендации производителей.

Одним из примеров хорошего воздухововлечения в бетонную смесь является смола нейтрализованная для воздухововлечения (СНВ) - абиетиновая смола, обработанная каустической содой, - продукт лесной химии. Её добавляют в бетон в количестве 0,005-0,05 % от массы цемента (оптимально 0,01-0,015 %). Это одна из наиболее эффективных добавок для улучшения морозостойкости бетона. Твердый продукт темно-коричневого цвета, медленно растворим в воде и малотоксичен.

Чаще всего ее применяют в монолитном и сборном бетон, железобетоне с высокими требованиями к морозостойкости и коррозионной стойкости, а также легких бетонах. Использование СНВ позволяет получать бетоны с высокой морозостойкостью для различных конструкций, требующих высокую морозостойкость.

Еще один положительный эффект был обнаружен при использовании СНВ в количестве до 0,1 % от массы цемента в легких бетонах с пористыми заполнителями, где удалось сократить расход цемента на 20-30 % и при укладке таких бетонов не требуется применение вибрирующего оборудования.

Использование СНВ в тяжелых бетонах классов В10 - В20 значительно улучшает удобство укладки бетонной смеси и позволяет экономить цемент, сохраняя при этом морозостойкость бетона.

Древесная смола, подвергнутая процессу омыления, также является одной из наиболее востребованных и эффективных воздухововлекающих добавок. Этот пастообразный продукт по своему химическому составу близок к нейтрализованной воздухововлекающей смоле. СДО производится путем обработки древесной смолы щелочью и поставляется в виде твердого вещества в бумажных мешках. Для достижения необходимого объема воздуха дозировка этой добавки составляет от 0,1% до 0,3 %.

Для обеспечения более точного дозирования концентрация рабочего раствора добавки должна находиться в пределах 2-5%. Применение древесной смолы омыленной в качестве воздухововлекающей и пластифицирующей добавки позволяет снизить плотность бетона, использовать различные заполнители, улучшить свойства бетонной смеси, обеспечить удобоукладываемость и повысить морозостойкость изделий.

Кроме СДО, для производства тяжелых морозостойких бетонов также применяют другие воздухововлекающие добавки, такие как мылонафт, синтетическая поверхностно-активная добавка (СПД), омыленный древесный пек (ЦНИИПС-1) и другие.

Из зарубежных добавок можно выделить серию Micro Air, производимую концерном BASF на основе синтетических смол. Эти добавки представляют собой жидкость голубого цвета, не требующую предварительного растворения. Рекомендуемая дозировка составляет от 0,02% до 0,3% от массы цемента.

Использование вышеперечисленных добавок должно оказать положительное влияние на морозостойкость бетона, используемого как при изготовлении бетонных изделий и конструкций, так и конструктивных слоев дорожной одежды.

Для выявления наиболее эффективных добавок существует необходимость в проведении лабораторных исследований с определением морозостойкости, что позволит дать более конкретные рекомендации по использованию описанных добавок в составах дорожных бетонов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Добавки в бетон: Справ. пособие / В.С. Рамачандран, Р.Ф. Фельдман, М. Коллепарди и др.; Под ред. В.С. Рамачандрана; Пер с англ. Т.И. Розенберг и С.А. Болдырева; под ред. А.С. Болдырева и В.Б. Ратинова. – М.: Стройиздат, 1988. – 575 с.
2. Зоткин А.Г. Бетоны с эффективными добавками [Текст]. / А.Г. Зоткин. – Москва: Инфра-Инженерия, 2014. – 160 с.

РАЗРАБОТКА БЕЗУСАДОЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ПРОТИВОМОРОЗНОЙ ДОБАВКОЙ НИТРИТА НАТРИЯ

Нестеренко Иван Николаевич, студент, e-mail: nesterivan@mail.ru
Научный руководитель – Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор,
e-mail: egogo1980@mail.ru

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

Исследованы возможности применения противоморозной добавки нитрита натрия в нормальных условиях, которые показывают, что имеются расширения и потеря прочности. Приведены графики зависимости и результаты исследования.

Ключевые слова: нитрит натрия, противоморозная добавка, прочность и расширение камня, нормальные условия (НУ), цементно-песчаный раствор.

Введение

Ранее было выявлено, что добавление порошка нитрита натрия в зимние растворы на объекте приводило к деформациям их расширения до 30 мм/м, что уменьшало прочность растворов. Однако это могло быть служить исходным началом для разработки расширяющихся композиций. В связи с этим, цель данной работы заключалась в изучении собственных деформаций раствора с порошкообразным нитритом натрия при твердении в нормальных условиях.

Материалы и методы

Для изготовления образцов применялись следующие материалы: песок речной II класса, тонкий, модуль крупности – 1,1; портландцемент ЦЕМ I 42,5 Н Искитимского завода, нитрит натрия технический (NaNO_2) в виде порошка фракции до 1 мм.

Для эксперимента были изготовлены образцы размером 40x40x160мм из цементно-песчаных составов с подвижностью Пк-3. В образцы были установлены репера в торцевых частях. Контрольные образцы раствора марки М200 без добавок твердели и набирали прочность при нормальных условиях (температура +20 °С, влажность 100 %). Образцы с добавкой NaNO_2 в концентрациях 1, 3, 5 % от массы цемента вводились в составы в сухом виде в процессе приготовления растворной смеси, затем формовались и выдерживались в камере при нормальных условиях в течение 28 дней для набора прочности.

До наступления сроков определения прочности, образцы составов после формования помещались в камеру с НУ и хранились при температуре +20 °С, и влажностью 100 %. Периодически образцы доставались на короткий промежуток времени для проведения измерений линейных деформаций

Контроль деформаций образцов производился на приборе типа «НИЦ Гипроцемент» с электронным микрометром с ценой деления до 0.001 мм. Изменения регистрировались в

течение срока, соответствующего испытанию образцов на изгиб и сжатие в промежуточном и проектном возрасте – 7 и 28 суток.

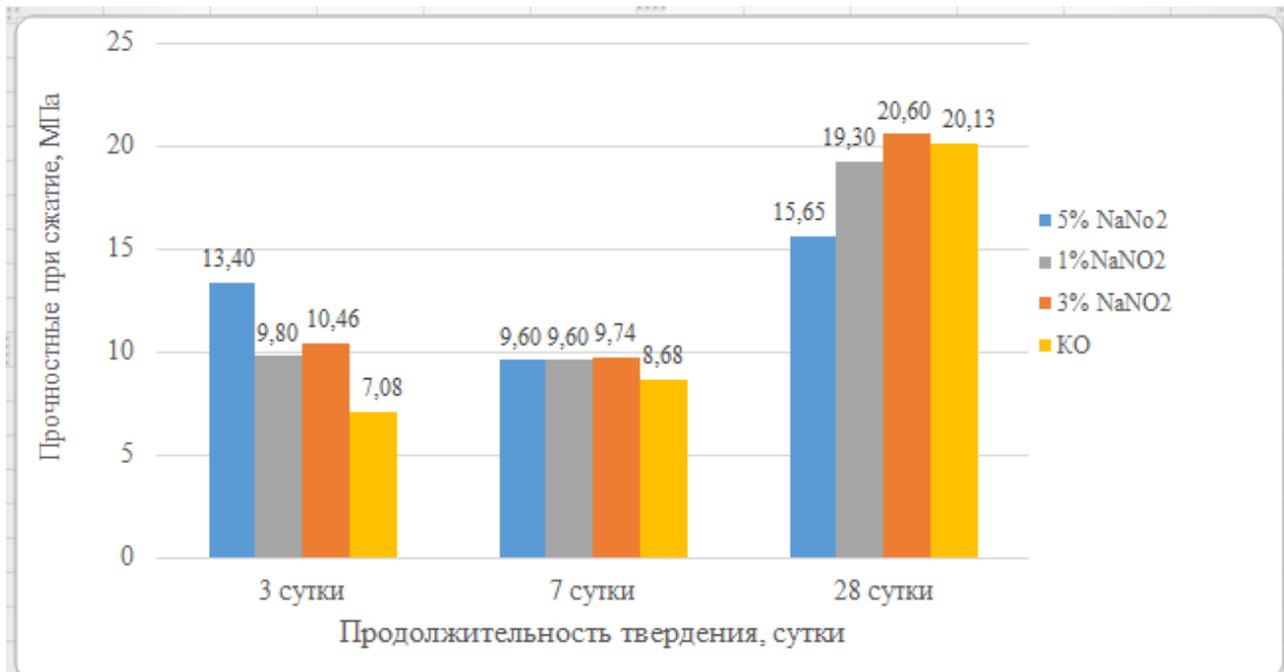


Рисунок 1 – Прочность образцов на сжатие

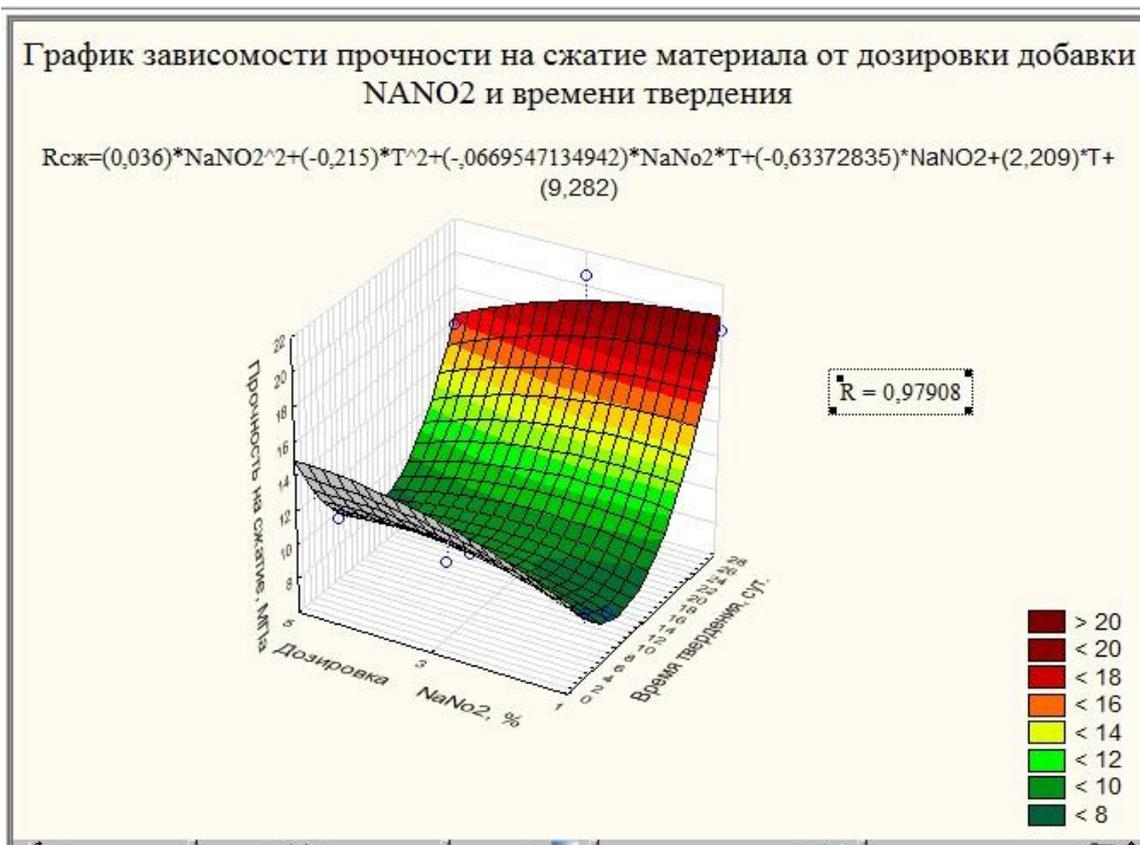


Рисунок 2 – Зависимость прочности на сжатие материала от дозировки нитрита натрия

Результаты и их обсуждение

Проведенные испытания образцов марки М200, образцы с 5 % содержанием нитрита при сжатии в возрасте 3 суток показали наибольшую прочность 13,4 МПа, на 7 суток

прочность образцов упала, до 9,6 МПа, а при достижении 28 суток значения достигли самой минимальной из всех - 15,65 МПа.

При добавлении 3 % нитрита натрия прочность на 3 сутки составляла 9,8 МПа, на 7 сутки прочность, как и с 5 % образцами упала до 9,74 МПа, на 28 суток образцы набрали необходимую прочность в размере 20,16 МПа. Образцы с 1 % содержанием нитрита натрия при сжатии на 3 сутки достигли прочности в 10,46 МПа, на 7 сутки прочность также упала до 9,6 МПа, на 28 суток образцы достигли заданной прочности в размере 19,3 МПа. Контрольные образцы набрали прочность на 28 суток 20,13 МПа (рисунок 1 и рисунок 2).

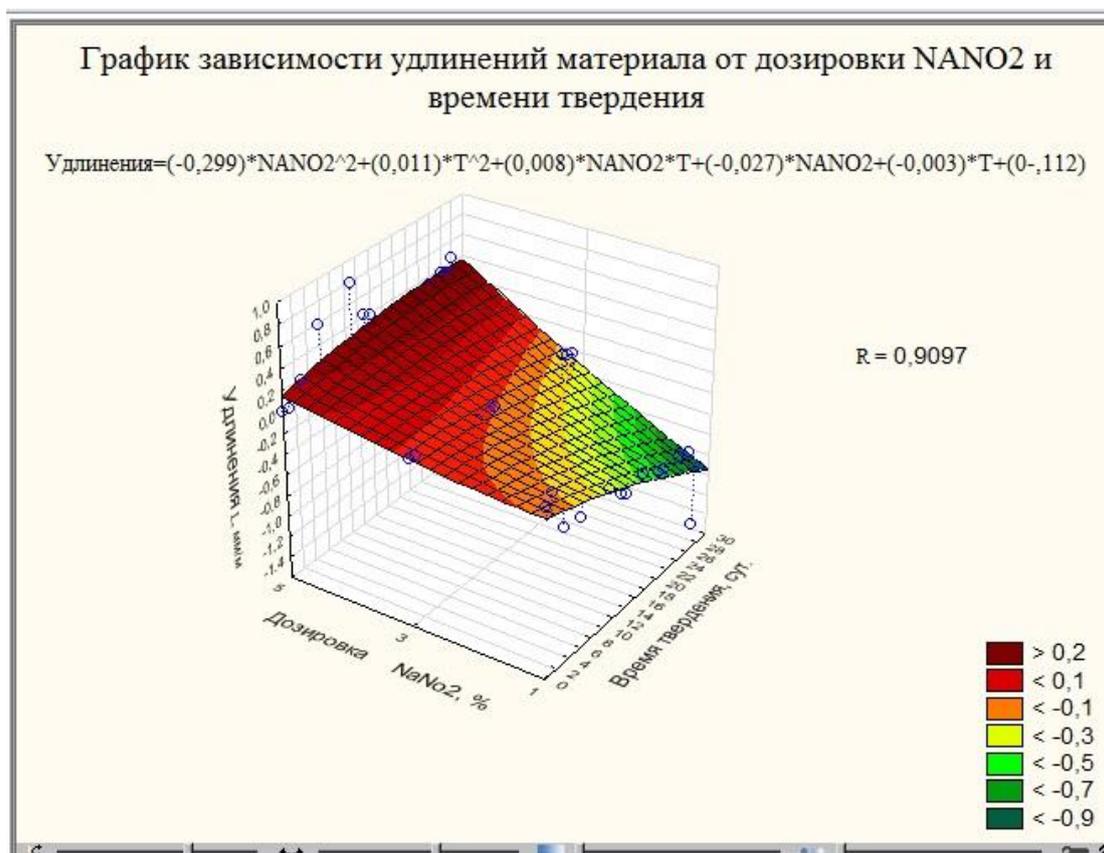


Рисунок 3 – Зависимость удлинений материала от дозировки нитрита натрия

Значения линейных деформаций в образцах с 5 % содержанием достигают не более 1 мм/м, а именно 0,78 мм/м, 3 % имели отрицательные деформации, минимальное значение - 0,3мм/м. Образцы с 1 % нитрита натрия также показали отрицательные значения, минимальное – 1.3 мм/м (рисунок 3).

Выводы (заключение)

Введение противоморозной добавки NaNO_2 в цементно-песчаный раствор при выдержке в НУ приводит к небольшим деформациям и потери прочности. При соблюдении процентного содержания, возможно, достичь необходимой прочности и минимальных расширений камня.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Овчаренко Г.И., Петухов А.С., Дубров В.В., Кутмин Н.А. Применение зимних растворов в высотных зданиях. Барнаул: АлтГТУ им. И.И. Ползунова.
2. Саргаев П.М. Неорганическая химия. Санкт-Петербург, 2022 – С. 207.
3. ГОСТ 19906-74 Нитрит натрия технический.
4. ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов.

МОРОЗОСТОЙКОСТЬ ДОРОЖНЫХ БЕТОНОВ

Нецветаев Данил Борисович, студент, e-mail: netsvetaev@mail.ru

Полторанин Владислав Алексеевич, студент, e-mail: poltoranin@mail.ru

Научные руководители – Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор,
e-mail: egogo1980@mail.ru

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

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

В данной публикации был затронут вопрос о морозостойкости дорожного бетона, с поиском решения проблемы с помощью различных добавок и компоновок их между собой. Были описаны материалы, применяемые для приготовления состава бетона и методика проведения исследования морозостойкости с целью повышения этого параметра и будущего использования при строительстве автомобильных дорог.

Ключевые слова: дорожный бетон, гиперпластификатор, суперпластификатор, воздухововлекающая добавка, керамзит.

Морозостойкость бетонов представляет собой один из ключевых аспектов в строительной индустрии, особенно в условиях холодного климата. Этот вопрос имеет критическое значение для устойчивости инфраструктуры к воздействию замораживания и оттаивания воды, особенно в условиях периодических циклов мороза и оттаивания [1, 2].

В данной исследовательской работе представлен обзор литературы, результаты [3] экспериментов и анализ данных, направленные на изучение морозостойкости бетонов и разработку методов для повышения их устойчивости к воздействию неблагоприятных климатических условий с помощью добавления гипер-, суперпластификатора, воздухововлекающей добавки в разных пропорциях и разной компоновке, а также с частичной заменой песка на керамзитовый песок.

Данная работа была выполнена на составе бетона ООО «ПОИСК» со следующим содержанием компонентов: кг/м³, портландцемент ЦЕМ 1 42,5 Н для транспортного строительства - 500; песок - 920; щебень - 920; добавка гиперпластификатор; суперпластификатор С-3; воздухововлекающая добавка полипласт ВПВ - 103; керамзитовый песок; вода – до осадки конуса 1-4 см.

Приготавливали бетонную смесь без добавок (контрольный состав) с осадкой конуса 1-4 см, далее изготавливали бетонные смеси с различным количеством добавок, гиперпластификатор от 0,5 до 2%, суперпластификатор от 0,5 до 2 %, воздухововлекающая от 0,56 до 0,72 % от массы ПЦ, так же заменяли речной песок на керамзитовый с заменой в 5, 10, 15 %, а так же компоновали их между собой. Проверяли воздухововлечение в готовой смеси на поромере в соответствии с ГОСТ 10181-2014.

Формовали кубы 100x100x100 мм, уплотняемые в соответствии с ГОСТ 10180, после чего отправляли в камеру нормального твердения на 28 суток по ГОСТ 10180, после наступления 28 суток проверяли на прочность при сжатии на прессе по ГОСТ 10180, и проверяли на морозостойкость в соответствии с ГОСТ 10060-2012.

На рисунках 1 - 3 приведены промежуточные результаты испытания.

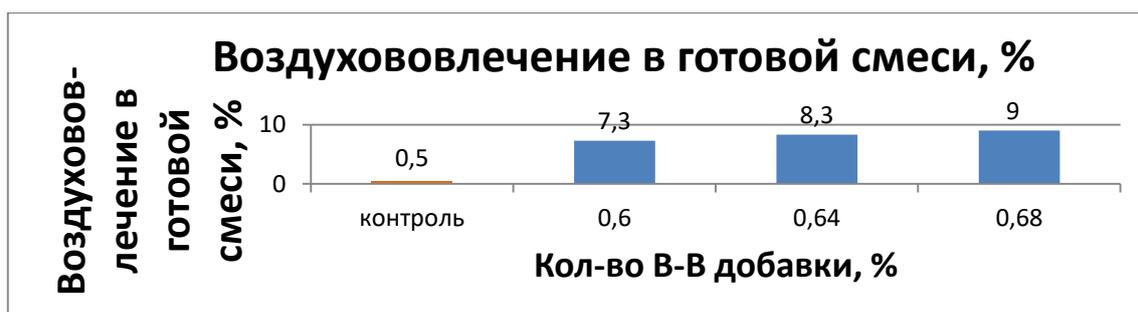


Рисунок 1 - Воздухововлечение в готовой смеси с воздухововлекающей добавкой

На данном графике (рисунок 1) мы видим, что при увеличении воздухововлекающей добавки увеличивается воздухововлечение в готовой смеси, в сравнение с контрольным составом разница в 16 раз.



Рисунок 2 - Воздухововлечение в готовой смеси с заменой песка на керамзит

На данном графике мы видим, что аналогично, чем больше керамзита - тем больше воздухововлечение, но на порядок меньше, чем у воздухововлекающей добавки.

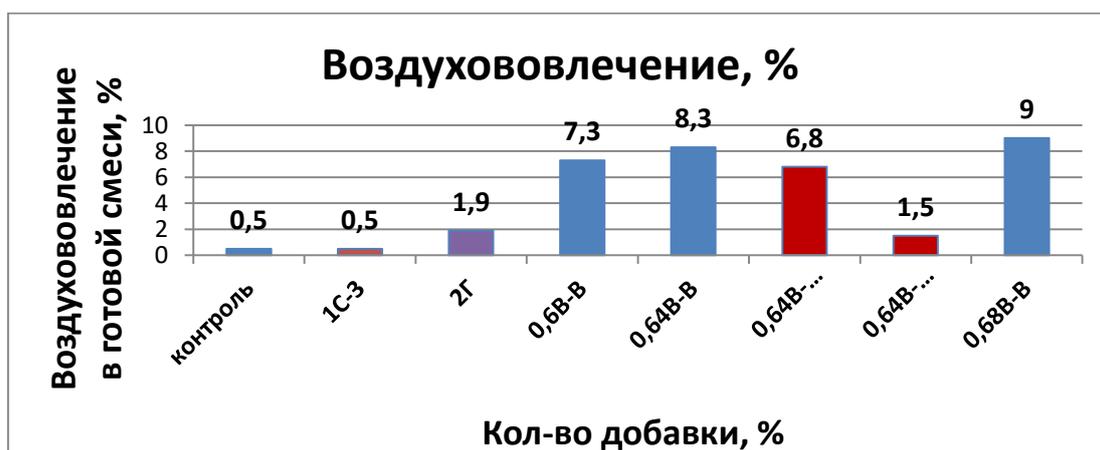


Рисунок 3 - Воздухововлечение в готовой смеси в различных составах

На данном графике видно что добавка С-3 не дает воздухововлечения, а даже, наоборот, при добавление добавки С-3 к В-В, воздухововлечение падает с увеличением С-3, так же видим, что гиперпластификатор имеет небольшое воздухововлечение.

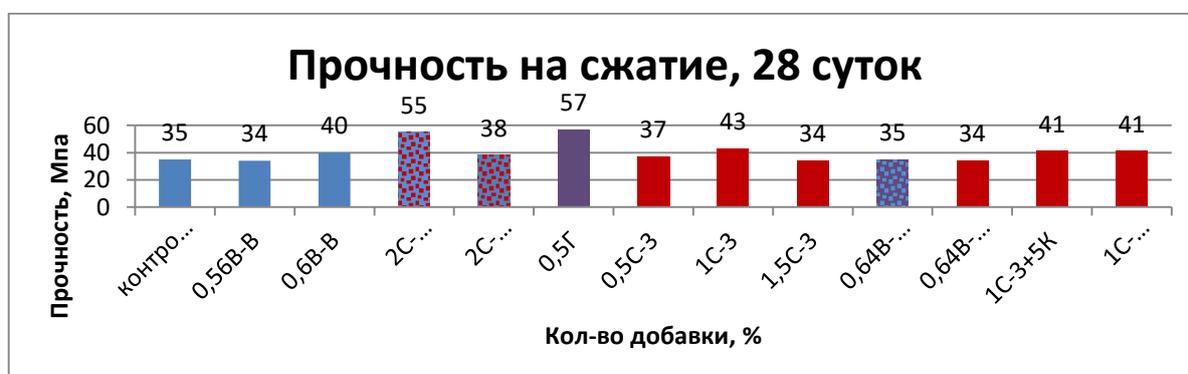


Рисунок 4 - Прочность некоторых образцов на сжатие, МПа

На рисунке 4 представлены образцы, которые прошли эксперимент, мы видим, что В-В добавка практически не ушла от контрольного состава, при этом с добавлением 2 % С-3 к 0,68 % В-В образцы показали на 36 % лучше результат по отношению к контролю, но при увеличении В-В добавки прочность упала. В чистом виде С-3 примерно схож с контролем, а также при добавлении керамзита, прочность практически не изменилась. Образец с 0,5 % гиперпластификатора показал внушительный результат, но при добавлении 2% Г с 0,64 % В-В добавкой прочность стала равна контролю, испытания продолжаются.

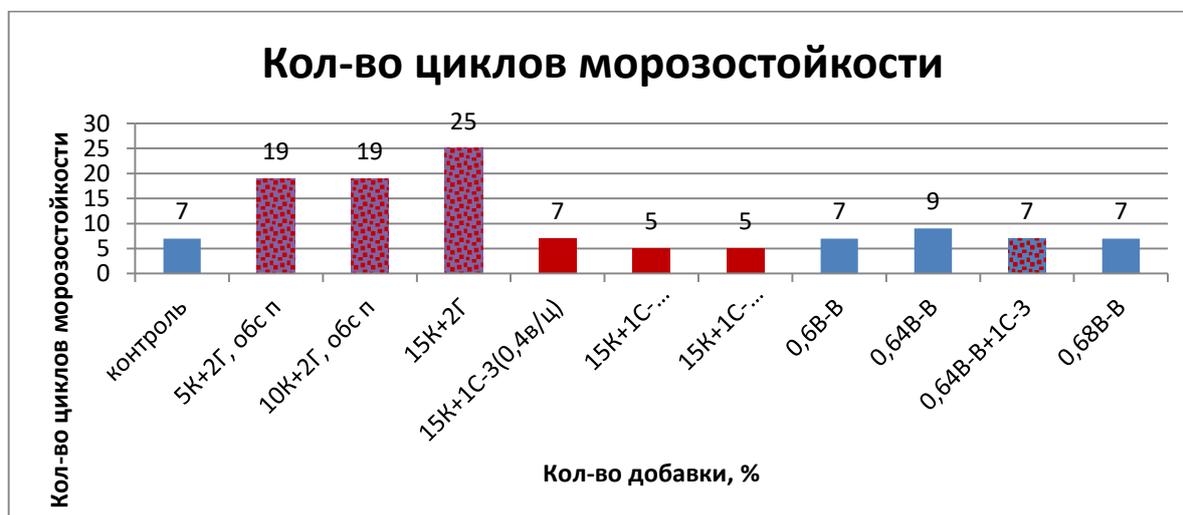


Рисунок 5 - Количество пройденных циклов морозостойкости некоторых составов

Здесь мы видим, что составы с С-3, В-В, и керамзитом в различных сочетаниях показали результаты на уровне контрольного состава, а состав с 2 % гиперпластификатора и различным количеством керамзита показывает результаты на порядок выше.

Из этого следует, что на данный момент не хватает результатов, чтобы заканчивать исследование, но уже мы видим, что составы с гиперпластификатором отлично проходят испытания, как на прочность, так и на морозостойкость. Мы продолжаем испытания, чтобы выяснить, какая добавка является оптимальной и в каком количестве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Проблемы долговечности цементных бетонов: диссертация / Рапопорт П.Б, канд. техн. наук, Рапопорт Н.В, канд. техн. наук, ООО Центр дорожных технологий «Дорэксперт» (Новосибирск); Кочетков А.В., д-р техн. наук, ФГУП «РОСДОРНИИ» (Москва); Васильев Ю.Э, канд. техн. наук, Каменев В.В, инженер (admin@rukamen.ru), Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет МАДИ (Москва).
2. Цементы и добавки для производства высокопрочных бетонов / Каприелов С.С, д-р техн. наук (kapriyelov@mail.ru), Шейнфельд А.В, д-р техн. наук, Дондуков В.Г, инженер НИИЖБ им. Гвоздева А.А, АО «НИЦ «Строительство» (109428, Москва, 2-я Институтская ул., 6).
3. Каприелов С.С. Модифицированные бетоны нового поколения: реальность и перспективы. Бетон и железобетон / Каприелов С.С. Батраков В.Г., Шейнфельд А.В. 1999. № 6. С. 6–10.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЫСОКОКАЛЬЦИЕВОЙ ЗОЛЫ ТЭЦ НА ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМАЦИИ БЕТОНА С НИЗКИМ В/Ц

Орешников Павел Александрович, студент, e-mail: pavel.oreshnikov.02@bk.ru
Подлинова Елизавета Александровна, студент, e-mail: lizapodlinova0006@gmail.ru
Научные руководители – Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор,
e-mail: egogo1980@mail.ru

Викторов Артем Владимирович, старший преподаватель, e-mail: artem.viktorov2011@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной публикации был затронут вопрос борьбы с ранней внутренней усадкой бетона и появлением в нём трещин в ранние сроки твердения. Было показано, что высококальциевая зола также может повысить прочность бетона и устойчивость к износу, при этом компенсируя усадку материала, а активатор может ускорить процесс схватывания, что важно для улучшения времени схватывания и прочности.

Ключевые слова: Уменьшение водоцементного соотношения с помощью гиперпластификатора, высокая подвижность бетонной смеси, компенсация усадки материала, уменьшение сроков схватывания.

Для борьбы с ранней внутренней усадкой бетона и появлением в нём трещин в ранние сроки твердения мы использовали гиперпластификатор, высококальциевую золу и активатор в бетонной смеси, тем самым представляя оптимальное решение, по улучшению механических свойств, снижению водоцементного соотношения и повышению устойчивости к агрессивным средам, т.к. гиперпластификатор способствует улучшению текучести и обрабатываемости бетонной смеси без увеличения ее водяного содержания. Высококальциевая зола также может повысить прочность бетона и устойчивость к износу, при этом компенсируя усадку материала, а активатор может ускорить процесс схватывания, что важно для улучшения времени схватывания и роста прочности.

Материалы и методы исследования

Был применен портландцемент для транспортного строительства ГОСТ Р 55224-2020, гиперпластификатор ВПК 102.15, щебень фракции 5-20 мм, высококальциевая зола ТЭЦ, песок фракции до 0,63 мм, активатор. Согласно ГОСТ 31108-2020 и ГОСТ 310.3-76 определили водоцементное отношение и тесто нормальной густоты. После получения теста нормальной густоты на цементе, подбирали низкое водоцементное соотношение для цементного теста с гиперпластификатором и высококальциевой золой. Далее заформовали образцы в металлические формы, размерами 40x40x160 мм, предварительно очистив их и смазав. После чего образцы хранили в камере нормального твердения. Дальше по истечении срока 3 и 7 суток, проводили испытания на изгиб на машине МИИ-100 и на сжатие на прессе П-50.

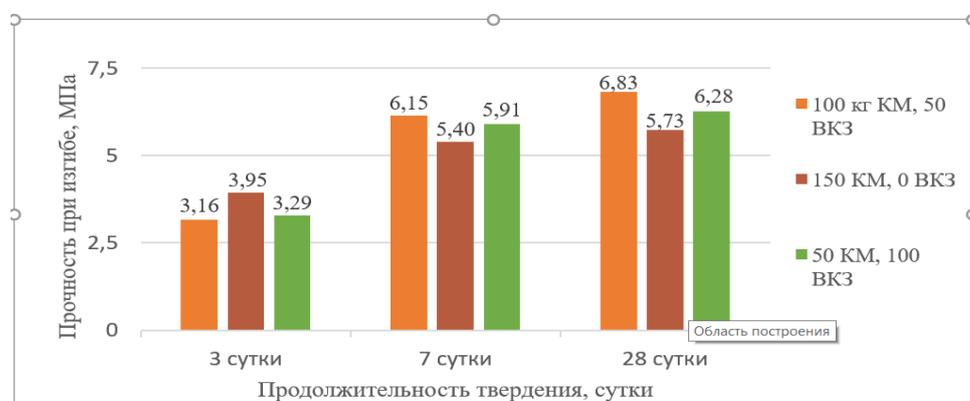


Рисунок 1 - Прочностные характеристики составов при изгибе на 3, 7, 28 сутки

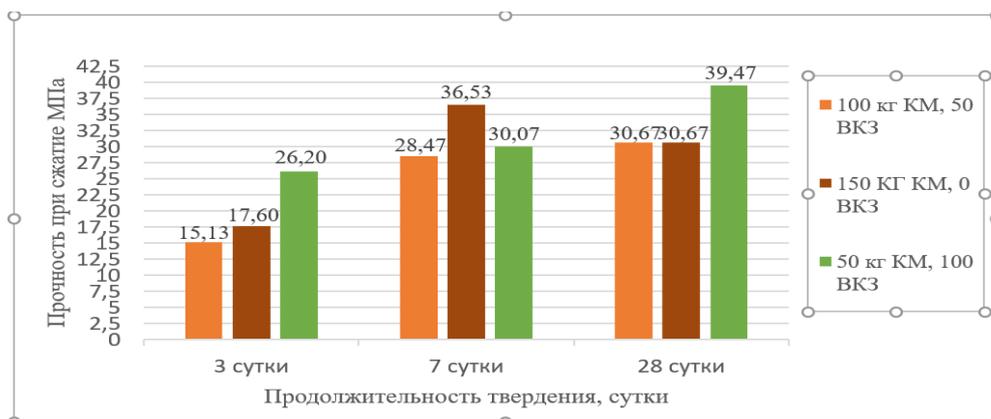


Рисунок 2 - Прочностные характеристики составов при сжатии на 3, 7, 28 сутки

На рисунках 1 и 2 представлены результаты испытания следующих составов бетонной смеси:

1. Каменная мука - 150 кг, цемент - 400 кг, щебень (мелкий отсев до 5 мм) - 1085 кг, песок (обской до 0,63 мм) – 465 кг, В/Ц - 0,52, ГП – 4 %.
2. Каменная мука - 100 кг, ВКЗ – 50 кг, цемент - 400 кг, щебень (мелкий отсев до 5 мм) - 1085 кг, песок (обской до 0,63 мм) – 465 кг, В/Ц - 0,52, ГП – 4 %.
3. Каменная мука - 50 кг, ВКЗ – 100 кг, цемент - 400 кг, щебень (мелкий отсев до 5 мм) - 1085 кг, песок (обской до 0,63 мм) – 465 кг, В/Ц - 0,52, ГП – 4 %.

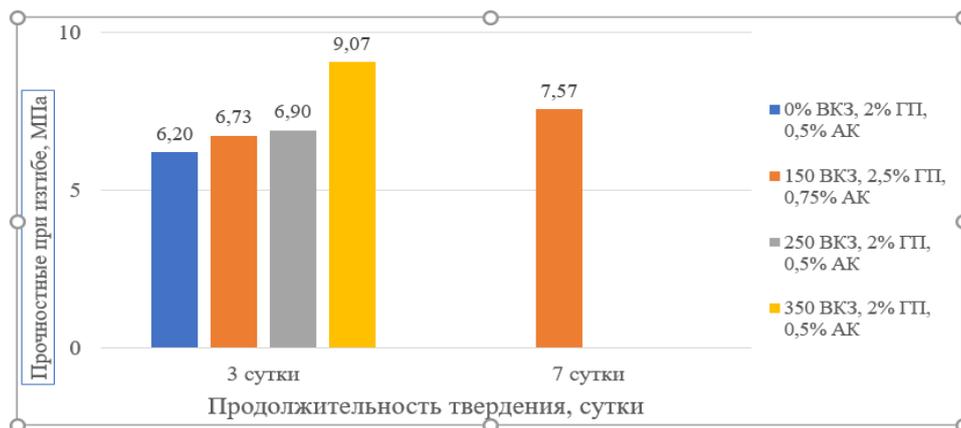


Рисунок 3 - Прочностные характеристики составов при изгибе на 3, 7 сутки

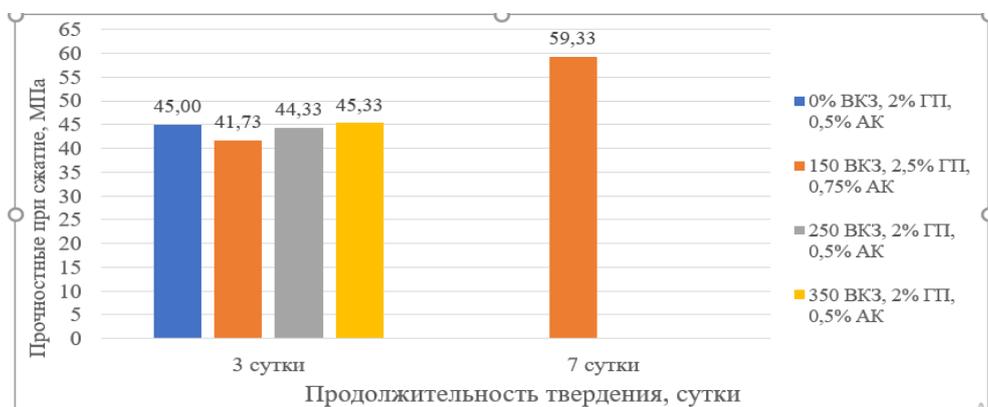


Рисунок 4 - Прочностные характеристики составов при сжатии на 3, 7 сутки

На рисунках 3 и 4 представлены результаты испытания следующих составов бетонной смеси:

1. Контрольный состав. Цемент - 550 кг, щебень (5-20 мм) – 1000 кг, песок (обской до 0,63 мм) – 700 кг, В/Ц - 0,54, гиперпластификатор – 2 %, активатор – 0,5 %.

2. ВКЗ – 150 кг, цемент - 550 кг, щебень (5-20 мм) – 910 кг, песок (обской до 0,63 мм) – 640 кг, В/Ц - 0,38, гиперпластификатор – 2,5 %, активатор - 0,75 %.

ВКЗ – 250 кг, цемент - 550 кг, щебень (5-20 мм) – 850 кг, песок (обской до 0,63 мм) – 600 кг, В/Ц - 0,51, гиперпластификатор – 2 %, активатор - 0,5 %.

ВКЗ – 350 кг, цемент - 550 кг, щебень (5-20 мм) - 790 кг, песок (обской до 0,63 мм) – 560 кг, В/Ц - 0,52, гиперпластификатор – 2 %, активатор - 0,5 %.

Выводы:

Добавляя гиперпластификатор, мы добились получения самоуплотняющейся бетонной смеси. С помощью активатора мы достигли быстрого набора прочностных характеристик, а за счет ВКЗ мы достигли также роста прочностных характеристик и расширения образцов. Это позволило компенсировать усадку материала при твердении цементного камня.

Но работа требует дальнейшего изучения различных соотношений керамзитового песка и гиперпластификатора, с целью установления их оптимальных дозировок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 31108-2020. Цементы Общестроительные. Технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2020. – 15 с.

2. ГОСТ 310.3-76. Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема. – Москва: Издательство стандартов, 1978. – 8 с.

3. ГОСТ 34532-2019. Цементы тампонажные. Методы испытаний. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 23 с.

4. ГОСТ Р 57812-2017. Испытания бетонной смеси. Часть 5. Испытания на расплыв. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 7 с.

5. Рамачандран, В.С. Добавки в бетон. Справочное пособие / В.С. Рамачандран. – Москва: Стройиздат, 1988. – 569 с.

6. Овчаренко Г.И. Закономерности получения и особенности строительно-технических свойств малоэнергоёмких вяжущих: автореферат дис. доктора технических наук: 05.17.11. - Москва, 1993. - 32 с.: ил.

ПОВЫШЕНИЕ МОРОЗОСТОЙКОСТИ ДОРОЖНЫХ БЕТОНОВ

Тимошкин Никита Сергеевич, студент, e-mail: timoshkin@mail.ru

Научный руководитель - Медведев Никита Владимирович, старший преподаватель,
e-mail: adio-06@mail.ru

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

Морозостойкость дорожных бетонов играет ключевую роль в обеспечении долговечности дорожных покрытий. Для повышения морозостойкости дорожных бетонов применяем специальные добавки: пластификатор С-3, воздухововлекающая добавка, керамзит и гипер-пластификатор. Описаны материалы и методика испытания. Также приведены полученные результаты морозостойкости дорожных бетонов.

Ключевые слова: повышение морозостойкости, дорожные бетоны, добавки, цемент, оптимизация состава, долговечность, безопасность.

В настоящее время дорожные покрытия являются одним из основных элементов транспортной инфраструктуры, играющих важную роль в обеспечении безопасности и комфорта движения. Однако, в условиях суровых зимних погодных условий, каких часто бывают во многих регионах, дорожные бетоны подвержены воздействию низких температур,

заморожков и оттаиваний, что может привести к повреждениям и ускоренному износу покрытий. Поэтому важным аспектом является повышение морозостойкости дорожных бетонов [1].

Введение новых технологий, использование специальных добавок, оптимизация состава бетона и правильная технология укладки и ухода за материалом могут значительно улучшить морозостойкость и долговечность дорожных бетонов [2]. В данной работе рассмотрены наши основные методы по повышению морозостойкости дорожных бетонов.

Для изготовления образцов применялись следующие материалы: обской речной песок, модуль крупности 1,3; щебень фракции 5-20 мм; портландцемент ЦЕМ I 42,5 Н Искитимского завода; пластификатор С-3; воздухововлекающая добавка; керамзитовый песок фракции 0-5 мм и гиперпластификатор.

В ходе эксперимента хорошо себя проявили образцы (плитки) с добавками: гиперпластификатор – 2 % и керамзитом – 15 % от массы песка. Перед водонасыщением в 5 % растворе NaCl, образцы периодически взвешивались до достижения образцами постоянной массы.

Контрольные образцы состава без добавок после водонасыщения в 5 % растворе NaCl, прошли всего 7 циклов замораживания-оттаивания. Образцы с добавками гиперпластификатор – 2 % с керамзитом – 15 % после водонасыщения в 5 % растворе NaCl, прошли 25 циклов морозостойкости.

Полученные результаты могут свидетельствовать о том, что на морозостойкость бетонов оказывает положительное влияние гиперпластификатор совместно с керамзитом, чего не наблюдается в составах с суперпластификатором С-3 и воздухововлекающей добавкой.

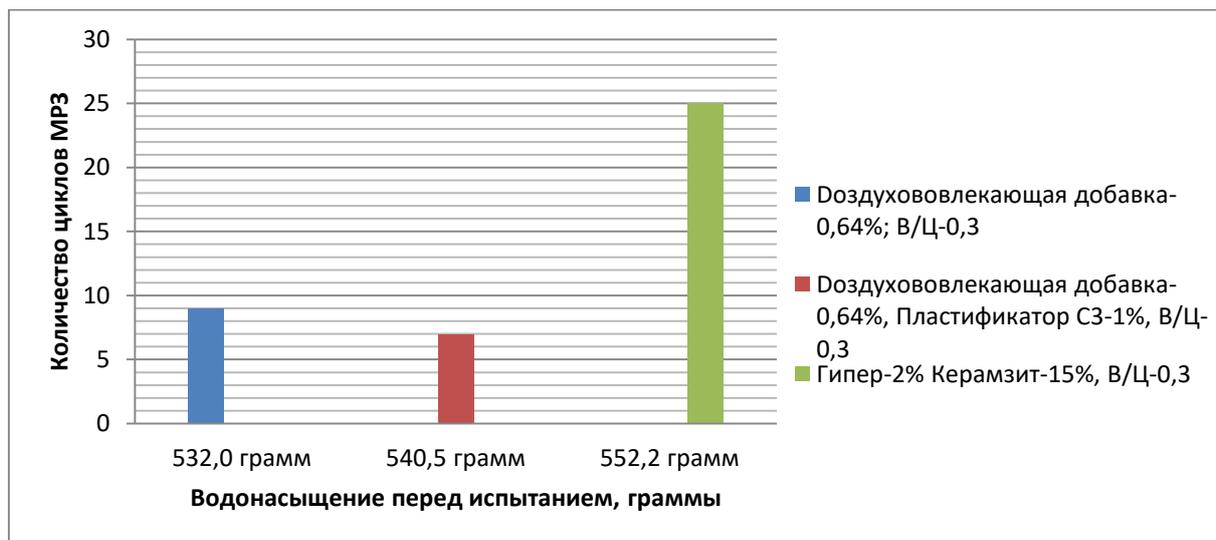


Рисунок 1 – Количество добавок на количество циклов морозостойкости и их водонасыщение перед испытаниями

Для доказательства эффективности необходимо провести дополнительные исследования составов с гиперпластификатором без керамзита и с чистым керамзитовым песком, что позволит установить, какой именно из компонентов оказывает большее положительное влияние на морозостойкость.

Также стоит провести оценку состава гиперпластификатора с воздухововлекающей добавкой.

Причина отрицательного эффекта на морозостойкость плиток с суперпластификатором может быть связана с его свойством понижать пористость бетона и возможным сокращением доли закрытой пористости. Для доказательства этого также

существует необходимость проведения дополнительных исследований суперпластификатора с другими добавками.

Исходя из полученных в работе данных, можно сделать вывод, что повышение плотности за счет использования гиперпластификатора и закрытой пористости с помощью керамзитового песка позволяет увеличить морозостойкость дорожных бетонов, что, в свою очередь, окажет положительное влияние на технические характеристики автомобильных дорог и межремонтные сроки, а также повысит безопасность движения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шестоперов, С.В. Цементный бетон в дорожном строительстве / С.В. Шестоперов. – М.: Дориздат, 1950. – 132 с.
2. Шейкин, А.Е. Цементные бетоны высокой морозостойкости / А.Е. Шейкин, Л.М. Добшиц. – Л.: Стройиздат, 1989. – 128 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ВЫСОКОКАЛЬЦИЕВОЙ ЗОЛЫ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ВЯЖУЩЕГО ПРИ УСТРОЙСТВЕ КОНСТРУКТИВНЫХ СЛОЕВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Толстов Алексей Вадимович, студент, e-mail: alex.tolstov.21.03.04@gmail.com

Харин Артём Валерьевич, студент, e-mail: tipatema9@gmail.com

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 работе исследованы основные свойства высококальциевой золы на соответствие требованиям ГОСТ 25818-2017 для обоснования ее пригодности при устройстве конструктивных слоев автомобильных дорог в условиях Алтайского края.

Ключевые слова: высококальциевая зола (ВКЗ), насыпная плотность, потеря массы при прокаливании, удельная поверхность, остаток на сите, сроки схватывания, оксид кальция.

Введение.

В настоящее время существует проблема утилизации отходов энергетической промышленности, а именно шлаков, золы от сжигания угля и т.д. В связи с этим правительством РФ ведется работа по решению данной проблемы. Одним из вариантов утилизации зол уноса от сжигания углей является их применение в дорожном строительстве. В настоящей работе были проведены исследования свойств высококальциевой золы Барнаульской ТЭЦ-3 от сжигания бурых углей Канско-Ачинского угольного бассейна на предмет её использования в качестве вяжущего для устройства конструктивных слоев автомобильных дорог.

Материалы и методы.

Исследование свойств проводилось на высококальциевой золе бурого угля Барнаульской ТЭЦ-3. При этом определялись такие показатели, как содержание свободного оксида кальция, удельная поверхность, гранулометрический состав, активность высококальциевой буроугольной золы по тепловыделению, потери при прокаливании, нормальная густота, сроки схватывания и равномерность изменения объема.

Содержание свободного оксида кальция (СаОсв.) определялось по ГОСТ 23227-78 «Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и торф. Метод определения свободного оксида кальция в золе» спиртово-сахаратным методом. Данный метод основан на экстракции оксида кальция, содержащегося в пробе материала, в спиртово-сахаратном растворе при интенсивном перемешивании, фильтрации осадка и титровании фильтрата раствором соляной кислоты в присутствии метилового красного (рисунок 1).



Рисунок 1 – Титрование фильтрата сахара кальция раствором 0,1-Н НСl

Удельная поверхность высококальцевой золы определялась на приборе ПСХ-2 (рисунок 2).



Рисунок 2 – Прибор ПСХ-2

Гранулометрический состав высококальцевой золы определяли по ГОСТ 25592-91 «Смеси золошлаковые тепловых электростанций для бетонов. Технические условия». Для определения гранулометрического состава использовалось сито № 008 и навеска высококальцевой золы 50 г. В течение 10 минут зола просеивалась в специальной установке. Опыт проводился 3 раза. Полученные значения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения гранулометрического состава ВКЗ

№ опыта	Остаток на сите, г /%
1	11,4 г / 22,8%
2	19,4 г / 38,8 %
3	13,9 г / 27,8%

Активность золы по тепловыделению определялась следующим образом. Используемая зола доводилась до комнатной температуры 18-22 °С. Далее готовилась водозольная смесь в отношении 1:2 - одна часть - 30 мл дистиллированной воды и вторая часть - 60 г золы. При этом с помощью лабораторного термометра замерялась начальная температура смеси. Для уменьшения теплопроводности смесь помещалась в специальный стаканчик, в котором осуществляются дальнейшие замеры температуры смеси с интервалом в 5 минут от начала затворения водой золы. В течение определенного промежутка времени (до 60 мин) определялась максимальная температура смеси, и затем ее снижение до начальной (18-22 °С). Разность между максимальным и минимальным значением температуры T - активность используемой золы ($\Delta t = t_{max} - t_{нач}$). Чем больше эта разность температур, тем выше активность исследованной золы.

Потери массы при прокаливании (ППП) золы определяли по ГОСТ 11022-95 «Топливо твердое минеральное. Методы определения зольности».

Тигель с навеской золы помещали в муфельную печь при комнатной температуре. В течение 60 мин повышали температуру печи до 500 °С и поддерживали эту температуру в течение 60 мин. Нагрев продолжали до (815±10) °С в той же печи и выдерживали при этой температуре не менее 60 мин.

После прокаливании тигель вынимали из печи и охлаждали на толстой металлической плите в течение 10 мин, а затем помещали в эксикатор без осушителя. После охлаждения тигель с зольным остатком взвешивали.

Нормальная густота и сроки схватывания для бурогоугольных зол определялась по ГОСТ 310.1-76 «Цементы. Методы испытаний. Общие положения», равномерность изменения объема определяли по ГОСТ 310.3-76 «Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема» методом кипячения. Определение сроков схватывания золы осуществлялось в соответствии с ГОСТ 310.3-76 при помощи прибора Вика.

Результаты испытаний.

Результаты испытаний ВКЗ Барнаульской ТЭЦ-3 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты определения основных свойств высококальциевой золы

Ост. на сите 008	Суд. ср., см ² /г	Сроки схватывания		СаО своб.			Актив. тепловыдел. Δt	ППП
		Начало	Конец	Откр.	Закр.	Сумм.		
14,9 г / 29,8 %	1718 см ² /г	1,5 мин	9 мин	0,519 %	7,571 %	8,09 %	8 °С	29,5 %

Выводы.

В ходе исследовательской работы было проведено испытание высококальциевой золы на соответствие требованиям ГОСТ 25818-2017 «Золы уноса тепловых электростанций для бетонов». Установленные параметры высококальциевой золы уноса Барнаульской ТЭЦ-3 свидетельствуют о возможности её использования в качестве вяжущего для устройства конструктивных слоев автомобильных дорог.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Овчаренко Г.И. Оценка свойств зол углей КАТЭКа и их использование в тяжелых бетонах. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1997. - 149 с.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ И СТЕПЕНИ УПЛОТНЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ИЗ СКАЛЬНЫХ ГРУНТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Хасенов Аяз Болатбекович, магистрант, e-mail: a93hacehob@gmail.com
Научный руководитель – Меренцова Галина Степановна, д.т.н., профессор,
e-mail: adio-06@mail.ru

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

Приведены методические рекомендации по оценке прочностных показателей, деформационных свойств и степени уплотнения земляного полотна из скальных грунтов при строительстве автомобильных дорог. Оценка показатели этих свойств целесообразно осуществлять при помощи электронного динамического плотномера грунта ДПГ-1.2 TFT. Приведены конструктивные особенности этого прибора и принцип его работы, при оценке деформационных, прочностных показателей свойств и степени уплотнения земляного полотна из скальных грунтов при строительстве автомобильных дорог.

Ключевые слова: оценка, прочностные показатели, деформационные показатели, степень уплотнения, скальный грунт, земляное полотно, автомобильная дорога, плотномер грунта.

Прочность и устойчивость земляного полотна оказывают существенное влияние на эксплуатационные качества дорожной одежды автомобильных дорог. Поэтому в процессе строительства земляного полотна необходимо осуществлять оценку показателей прочности, деформации и степени уплотнения грунтов земляного полотна, в том числе скальных грунтов, которые используются при строительстве автомобильных дорог.

При измерении деформационных и прочностных показателей, хорошо коррелирующих с плотностью грунта, при контроле качества грунта земляного полотна из скальных грунтов целесообразно использовать динамические плотномеры грунта.

Оценку показателей этих свойств рекомендуется осуществлять при помощи электронного динамического плотномера грунта [1] ДПГ – 1.2 TFT. При измерении деформационные и прочностные показатели коррелируют с плотностью грунта.

Принцип работы динамического плотномера грунта заключается в определении динамического модуля упругости с использованием штампа, который подвергается динамической нагрузке. Главное условие – диаметр штампа должен быть в 4-5 раз больше, чем самая крупная фракция грунта.

Компания «Интерприбор» представляет электронный динамический плотномер грунта ДПГ-1.2, который имеет следующие преимущества:

- соответствует стандартам ASTM E2835-11 и СТ СЭВ 5497-86; по методикам работы полностью совместим с зарубежными приборами ZFG, LFG-SD;
- наличие проводного и беспроводного интерфейса связи;
- работа со смартфоном в качестве электронного блока по Bluetooth-соединению.

ДПГ-1.2 позволяет максимальной быстро и точно проводить измерения, он внесен в государственные реестры СИ России, Украины, Белоруссии и Казахстана. Данный прибор представлен на рисунке 1.

Принцип работы устройства заключается в измерении амплитуды полной вибрации грунта под воздействием ударной нагрузки. Во время удара, электронный блок устройства автоматически регистрирует сигналы с датчиков усилия и сжатия штампа. В то же время, микропроцессор выполняет двойное интегрирование сигнала ускорения и вычисляет амплитуду сжатия грунта.



Рисунок 1 - Динамический плотномер грунтов ДПГ-1.2

Проведение испытаний.

При проведении испытаний производят не менее трех замеров на поперечнике, испытания проводят каждые 50 метров.

На объекте испытания выбирают ровную, горизонтальную поверхность. Допускается выравнивание небольших неровностей на испытуемой поверхности, для этого по поверхности тонким слоем распределяют песок, заполняющий полость только под штампом. Для получения фактических данных перед проведением контрольных испытаний обязательно необходимо провести осадку испытуемого грунта тремя предварительными ударами. Замеры производятся освобождением груза из нейтрального положения, удерживаемого фиксатором. Груз при испытании должен свободно двигаться по стойке (смазывание стойки категорически запрещено, рекомендуется очищать стержень насухо не допуская образования отложений). Освобождаем фиксатор, затем после отскока от плиты подхватываем груз, повторяем для получения трех значений при значительных отклонениях замеры необходимо произвести заново.

Определение степени плотности, прочностных и деформационных показателей при возведении земляного полотна из скальных грунтов позволит качественно осуществлять контроль за строительством автомобильных дорог в горных условиях при применении скальных грунтов.

Применение предложенной методики целесообразно для качественной оценки контролируемых параметров при выполнении дорожных работ в особых условиях их выполнения.

На рисунке 2 представлен участок автомобильной дороги «Северо-Западный обход города Кемерово».



Рисунок 2 - Участок автомобильной дороги «Северо-Западный обход города Кемерово»

В ходе проведения оценочных испытаний динамический плотномер грунта ДПГ-1.2 TFT показал себя как достаточно точный прибор, и при этом он достаточно прост в использовании.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Динамические плотномеры грунта ДПГ-1.2 [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.interpribor.ru/dynamic-density-of-ground-dpg-1> (Дата обращения: 21.12.2023).

ПОДБОР СОСТАВОВ ГРУНТОВ, УКРЕПЛЕННЫХ ВЫСОКОКАЛЬЦИЕВОЙ ЗОЛОЙ, ДЛЯ УСТРОЙСТВА ДОРОЖНЫХ ОСНОВАНИЙ

Чуклин Александр Сергеевич, студент, e-mail: s.chucklin@gmail.com

Научные руководители – Хребто Алексей Олегович, старший преподаватель,
e-mail: aleksei.hrebto@inbox.ru

Викторов Артем Владимирович, старший преподаватель, e-mail: artem.viktorov2011@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В проведенной работе исследовалась возможность применения высококальциевых зол от сжигания бурых углей Канско-Ачинского угольного бассейна для укрепления супесчаных грунтов для устройства оснований дорожных одежд. Для этого определялись прочностные показатели супесчаного грунта, укрепленного высококальциевой золой совместно с портландцементом при различной дозировке в различные сроки твердения.

Ключевые слова: высококальциевая зола ТЭЦ (ВКЗ), портландцемент, прочность при сжатии, дорожное основание, супесчаный грунт.

В настоящее время в нашей стране остро стоит проблема утилизации отходов теплоэнергетики. Наряду с этим дорожные организации Алтайского края вынуждены использовать дорогостоящие вяжущие материалы, такие как портландцемент, для укрепления конструктивных слоев автомобильных дорог. В связи с этим были проведены исследования по выявлению возможности использования высококальциевой золы от

сжигания бурых углей Канско-Ачинского угольного бассейна на Барнаульской ТЭЦ-3 для укрепления супесчаных грунтов при строительстве дорожных оснований [1].

Целью данной работы была оценка прочностных характеристик супесчаных грунтов, укрепленных высококальциевой золой совместно с цементом.

В проведенной работе были выполнены исследования по укреплению супесчаных грунтов высококальциевой золой с дальнейшим определением их прочностных показателей. В работе использовалась высококальциевая зола (ВКЗ) ТЭЦ-3 г. Барнаула, а также портландцемент для транспортного строительства марки ЦЕМ III/A 32,5 Н ДО по ГОСТ 33174-2014.

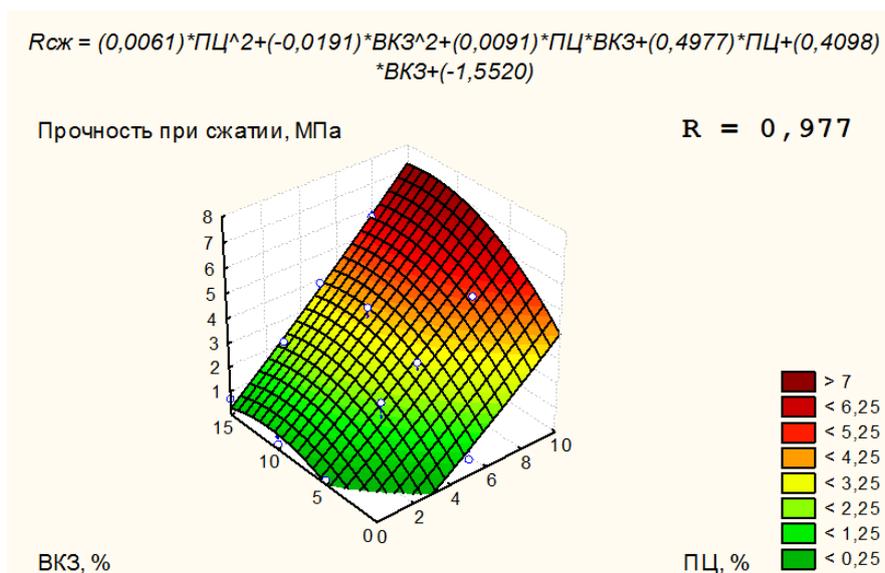


Рисунок 1 – Показатели прочности образцов укрепленного супесчаного грунта с различной дозировкой высококальциевой золы уноса и портландцемента в возрасте 7 суток

Из смеси супеси и ВКЗ совместно с цементом изготавливались образцы диаметром 100 мм и высотой 125 мм на приборе стандартного уплотнения СоюзДорНИИ. Образцы в дальнейшем выдерживались в нормальных условиях при температуре 18-22 °С и влажности 100 %, после чего испытывались в возрасте 7, 28 и 56 суток на прочность при сжатии. Результаты испытаний приведены на рисунках 1 - 3.

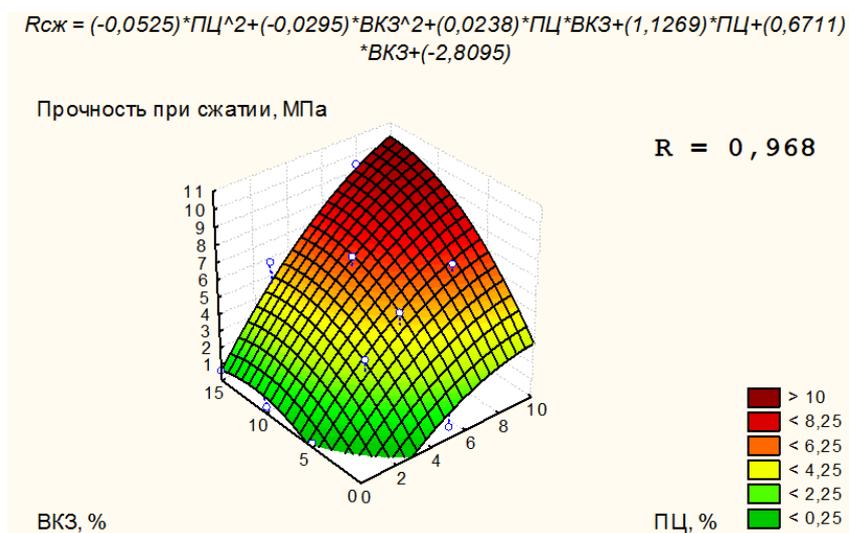


Рисунок 2 – Показатели прочности образцов укрепленного супесчаного грунта с различной дозировкой высококальциевой золы уноса и портландцемента в возрасте 28 суток

$$R_{сж.} = (-0,1684)*ПЦ^2+(0,0321)*ВКЗ^2+(0,0853)*ПЦ*ВКЗ+(1,2536)*ПЦ+(-0,6410)*ВКЗ+(3,2187)$$

Прочность при сжатии, МПа

R = 0,888

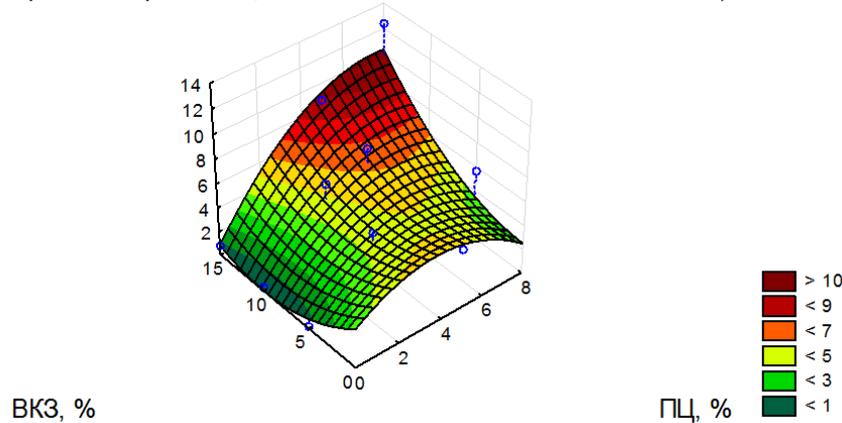


Рисунок 3 – Показатели прочности образцов укрепленного супесчаного грунта с различной дозировкой высококальциевой золы уноса и портландцемента в возрасте 56 суток

В результате проведенных исследований установлено, что совместное введение золы уноса и портландцемента в состав укрепленного супесчаного грунта значительно увеличивает прочностные показатели по сравнению с использованием золы уноса без цемента в 7-12 раз, что говорит об эффективности подобранных составов.

Наряду с этим совместное использование золы уноса и портландцемента позволит заменить портландцемент отходами энергетической промышленности и, таким образом, снизить расходы на сырьевые материалы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Современный опыт использования высококальциевых зол уноса Барнаульской ТЭЦ-3 при ремонте автомобильных дорог методом холодного ресайклинга в условиях Алтайского края. Хребто А.О., Овчаренко Г.И., Медведев Н.В., Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, инновации: сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции 23 – 24 ноября 2023 г. – Электрон. дан. – Омск: СибАДИ, 2023. – URL: <https://bek.sibadi.org/MegaPro/Web>. – Режим доступа: для авторизованных пользователей. – Загл. с экрана. С. 493-497.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ ДОБАВОК, ЗАМЕДЛЯЮЩИХ СРОКИ СХВАТЫВАНИЯ ЦЕМЕНТНОГО ТЕСТА

Чумакова Анастасия Владиславовна, студент, e-mail: nastasya.chumakova@mail.ru

Научные руководители – Козлова Валентина Кузьминична, д.т.н., профессор,
e-mail: kozlova36@mail.ru

Викторов Артем Владимирович, старший преподаватель, e-mail: artem.viktorov2011@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной статье освещены результаты исследований, позволяющих оценить возможность частичной или полной замены добавки двуводного гипса в качестве замедлителя процесса схватывания цементного теста добавкой сахара (или – отходов производства сахара).

Ключевые слова: замедляющие схватывание добавки, сахароза, этtringит, коррозия, показатель pH, клинкер, известь.

Впервые именно Х. Тэйлор высказал мнение, что замедляющее действие ряда добавок определяет их влияние на показатель рН жидкой фазы в составе цементного теста.

Современные портландцементы представляют собой продукты помола портландцементного клинкера с различными добавками. Начальные реакции портландцементного клинкера с водой протекают очень быстро и приводят к потере пластичности цементного теста, раствора или бетона. С целью удлинения сроков, при которых смеси на основе цемента сохраняют необходимую пластичность, при производстве портландцемента для регулирования скорости начальных реакций вводят различные химические добавки. Рост показателя рН цементного теста происходит за счет образования $\text{Ca}(\text{OH})_2$ при гидратации минералов силикатов (в основном трехкальциевого силиката C_3S).

В России основной добавкой во все портландцементы (или в цементное тесто) является добавка, замедляющая начало схватывания цементного теста, преимущественно это природный гипсовый камень $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Чтобы замедлить начало схватывания, необходимо вводить добавки, связывающие выделяющуюся известь $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и снижающие таким образом показатель рН цементного теста.

Во многих странах в качестве добавки, замедляющей схватывание, широко используется карбонатная добавка, способная связывать выделяющийся гидроксид кальция с образованием минерала дифернита.

На рисунке 1 показано, как влияют на изменения показателя рН цементного теста различные добавки, реагирующие с $\text{Ca}(\text{OH})_2$

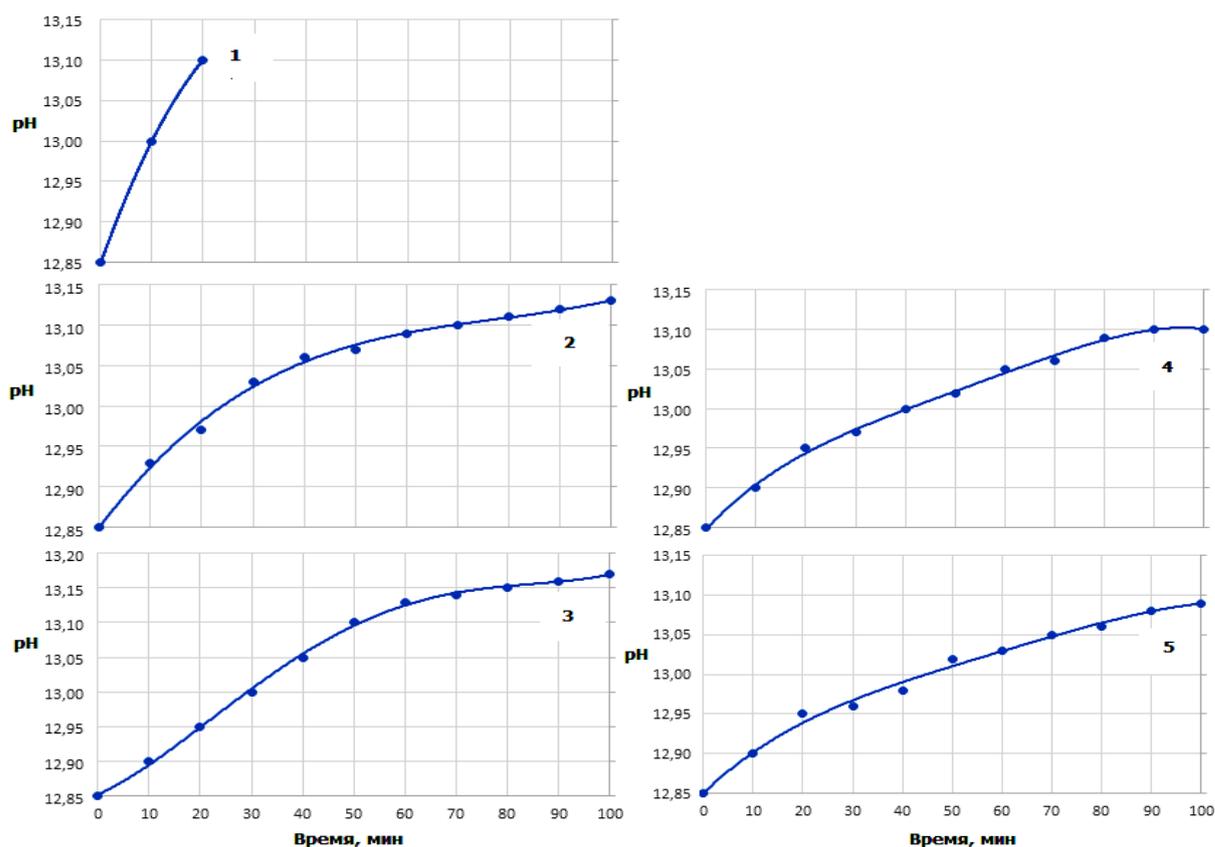


Рисунок 1 - Изменение показателя рН для теста из клинкера с различными добавками
1 – тесту без добавок; 2 – с добавкой 5 % $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; 3 – с добавкой 20 % известняка;
4 – с добавкой 20 % доломита; 5 – с добавкой 0,1 % сахара

Для жидкой фазы цементного теста без добавок характерно быстрое увеличение показателя рН от 12,58 до 13,00 в течение 10 минут, величина рН продолжает увеличиваться до 13,10, и через 20 минут наступает схватывание.

При добавлении гипсового камня характерно более медленное повышение показателя рН до 13,10, начало схватывания наступает через 55 минут и продолжается более 3 часов.

Для цементного теста с добавкой 20 % известняка характерно еще более медленное повышение рН, начало схватывания наступает через 77 минут.

При добавлении 20 % доломита наблюдается плавный и длительный процесс повышения рН и процесс схватывания наступает через 85 минут.

На цементных заводах нашей страны в качестве добавки, замедляющей схватывание, используется только добавка двуводного гипса, способная связывать гидроксид кальция с образованием $\text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Кроме того, при наличии этой добавки при гидратации алюминатной фазы образуется минерал эттрингит - $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 31\text{H}_2\text{O}$.

По результатам исследований выявлено, что при добавлении карбонатных добавок показатель рН цементного теста увеличивается значительно медленнее, чем с добавкой двуводного гипса. Также установлено, что введение карбонатных добавок позволяет увеличить коррозионную стойкость бетона и значительно повышает стойкость к сульфатной коррозии.

Очень активно с выделяющейся известью реагирует сахар с образованием сахаратов кальция, также раствор сахара способен частично растворять трехкальциевый алюминат $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ и продукты его гидратации. При добавлении раствора сахара показатель рН медленно возрастает до 13,10 за 100 минут, и конец схватывания наступает через 8 часов. Именно поэтому в Японии и других странах в качестве добавки, способной замедлить схватывание портландцемента, используются отходы производства сахара.

Применяя другие добавки, кроме гипса, производители цементов и бетонов избегают возможности образования эттрингита при гидратации и твердении портландцементов, что позволяет повысить содержание трехкальциевого алюмината в составе портландцементов до 12-13 %. В то время как в российских цементах среднее содержание C_3A составляет около 8 %, а фактическое содержание зачастую значительно меньше.

Таким образом, результаты, полученные в ходе исследований, позволяют показать возможность частичной или полной замены добавки двуводного гипса в качестве замедлителя процесса схватывания цементного теста в стране.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тейлор Х.Ф.У. Химия цемента. М.: Мир, 1996. 560 с.
2. Пащенко А.А. Физическая химия силикатов. М.: Высшая школа, 1986. 216 с.
3. Фатеева Н.И., Козлова В.К. Определение содержания некоторых минералов в клинкерах методом рационального химического анализа // Цемент. 1966. № 4. С. 24–26.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОБСТВЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ И ПРОЧНОСТИ КАМНЯ ИЗ КОМПОЗИЦИИ: БЕНТОНИТ – ВКЗ

Ющенко Владислав Николаевич, студент, e-mail: yvn1710@gmail.com

Научные руководители - Овчаренко Геннадий Иванович, д.т.н., профессор,
e-mail: egogo1980@mail.ru; Хребто Алексей Олегович, старший преподаватель,
e-mail: aleksei.hrebto@inbox.ru

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

Государственной программой предусмотрено широкое использование золошлаковых остатков ТЭЦ в народном хозяйстве. ВКЗ ТЭЦ могли бы широко использовать в дорожном строительстве, однако, как известно, они могут привести к деструкции камня на их основе за счет пережженных СаО и MgO.

***Ключевые слова:** высококальциевая зола (ВКЗ), бентонитовая глина, прессованный материал, собственные деформации, прочность.*

Введение.

Эксперименты показывают, что в песчаных прессованных композиционных материалах с 20-40 % ВКЗ растрескивание наступает после 3-7 суток выдержки в нормальных условиях [1,2]. Однако предварительными исследованиями было установлено, что наличие примесей глины в песке смягчает деструкцию прессованных материалов на основе ВКЗ [3]. В связи с этим, целью работы было исследование собственных деформаций и прочности на сжатие прессованных композиционных материалов на основе ВКЗ и монтмориллонитовой глины (бентонита).

Материалы и методы.

Для композиции, состоящей из компонентов: 5-20 % монтмориллонитовой глины, 10-40 % ВКЗ и песок речной II класса, очень мелкий, модуль крупности – 1,1 на приборе стандартного уплотнения СоюзДорНИИ определена оптимальная влажность ($W_{опт}$) при максимальной плотности граничных составов 10 %+10 %, 20 %+20 % глины и ВКЗ. Остальные значения оптимальной влажности определялись методом интерполяции. Смеси прессовались на гидравлическом прессе при удельном давлении 15 МПа с выдержкой в течение 90 сек.

Для измерения собственных деформаций в образце цилиндрической формы высотой 50 мм и диаметром 50 мм по торцам образца были приклеены металлические шарики на эпоксидный клей. Образцы выдерживались в нормальных условиях с ежедневным измерением деформаций образца электрическим микрометром.

Прочность образцов на сжатие определялась в возрасте 3, 7, 28 и 56 суток.

Результаты и их обсуждение.

Проведенные испытания на сжатие (рисунки 1, 2) показали, что образцы с 5 % содержанием бентонита и 30 % содержанием ВКЗ на 3 суток продемонстрировали наибольшую прочность в 1,52 МПа, но на 7 суток значения этого состава снизились до 0,45 МПа, это говорит о том, что из-за пережженных частиц СаО и MgO происходит деструкция камня на основе ВКЗ, и можно заметить зависимость удлинений от содержания ВКЗ и времени твердения (рисунок 3). Наименьшую прочность 0,25 МПа на 3 суток показал состав с 5 % содержанием бентонита и 10 % содержанием ВКЗ, на 7 суток этот состав показал значение 0,27 МПа. Значения остальных составов в промежутке от 3 до 7 суток также снизились.

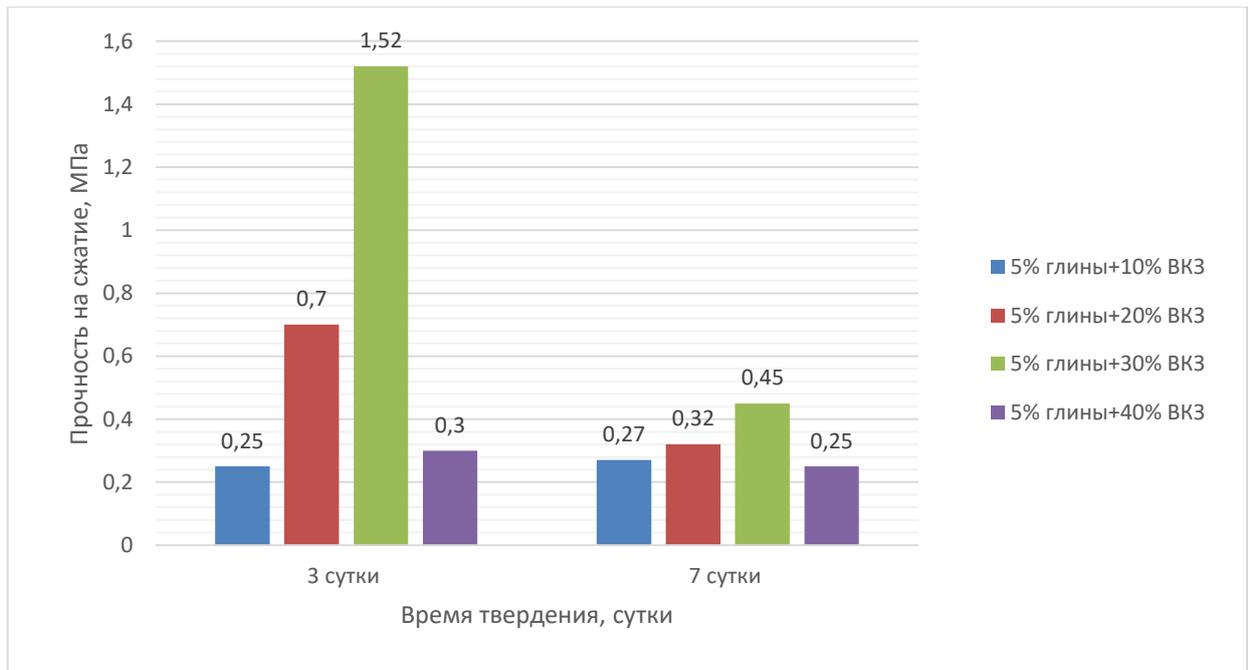


Рисунок 1 – Прочность образцов при сжатии в возрасте 3 и 7 суток

График зависимости прочности на сжатие от содержания ВКЗ и времени твердения

$$R_{сж} = (-0,0024) * ВКЗ^2 + (0,02473) * T^2 + (-0,00225) * ВКЗ * T + (0,13645) * ВКЗ + (-0,284) * T + (-0,122)$$

Прочность при сжатии, МПа

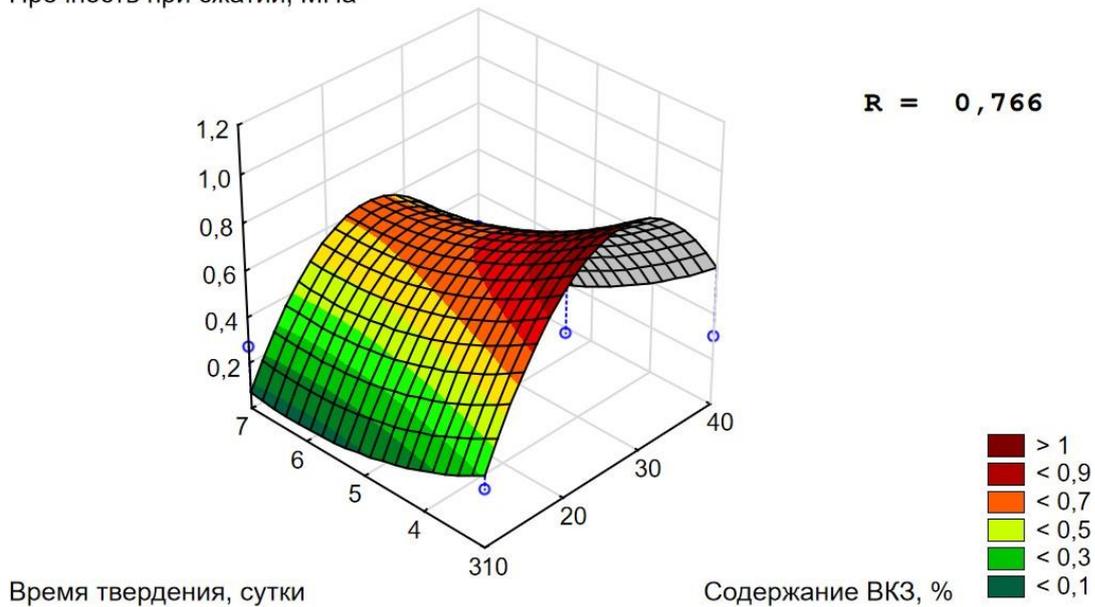


Рисунок 2 – График зависимости прочности на сжатие от содержания ВКЗ и времени твердения

График зависимости удлинений от содержания ВКЗ и времени твердения

$$L=(0,000127)*VK3^3+(-0,0103)*T^3+(-0,00304671)*VK3^2*T+(0,0178)*VK3*T^2+(0,607)$$

Удлинения L, мм/м

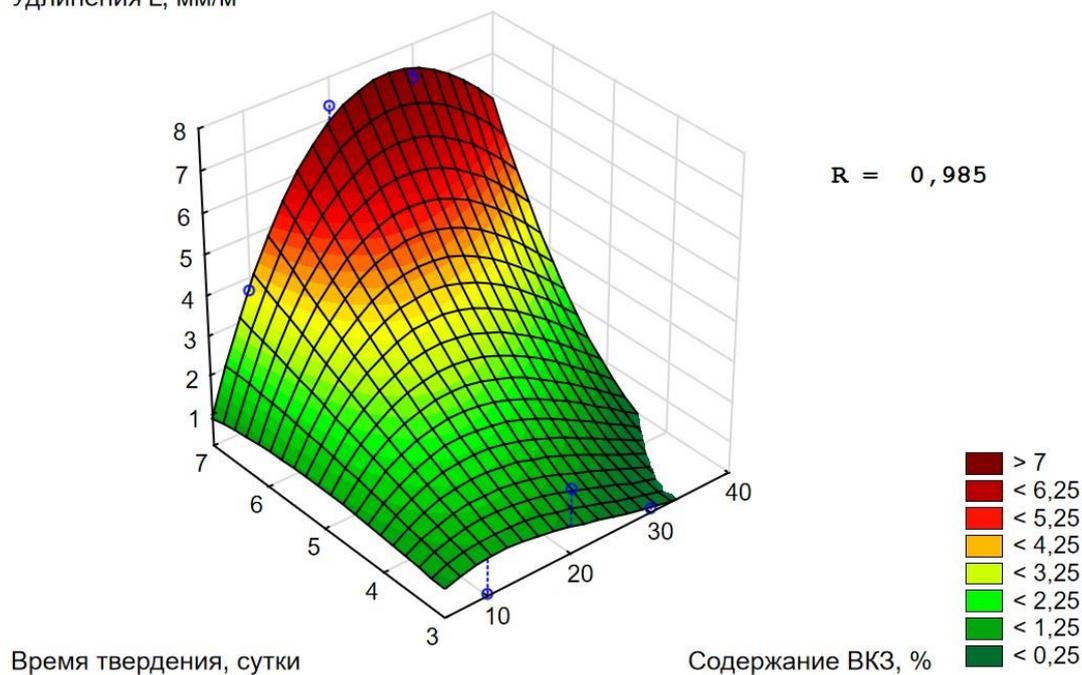


Рисунок 3 – График зависимости удлинений от содержания ВКЗ и времени твердения

Выводы.

В композиционном прессованном материале добавление ВКЗ приводит к деформациям и снижению прочностных характеристик. При соблюдении процентного содержания ВКЗ возможно достичь необходимой прочности и минимальной деструкции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Овчаренко Г.И. Зола углей КАТЭКа в строительных материалах. – Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1991. – 214 с.
2. Овчаренко Г.И. Оценка свойств зол углей КАТЭКа и их использование в тяжелых бетонах. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1997. - 149 с.
3. Овчаренко Г.И., Щукина Ю.В., Черных К.П. Газобетоны на основе высококальциевых зол ТЭЦ - Барнаул: Издательство АлтГТУ, 2009. - 233 с.

ПОДСЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА»

АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕКЛЯННОЙ ЧЕРЕПИЦЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КОТТЕДЖЕЙ В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Анненкова Виктория Евгеньевна, студент, e-mail: victory.annenkova@yandex.ru
Научный руководитель - Лютов Владимир Николаевич, к.т.н., доцент, e-mail: vnlutov@mai.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной статье проведен анализ возможности применения стеклянной черепицы при строительстве индивидуальных коттеджей в условиях Алтайского края; приведены области применения, достоинства и недостатки, монтаж стеклянной черепицы и сформулирован вывод использования материала в условиях российского климата.

Ключевые слова: стеклянная черепица, нейлонная подложка, закаленное стекло, индивидуальные коттеджи.

В настоящее время существует огромное количество инновационных строительных материалов, обладающих различными характеристиками и функциями. Одним из таких является стеклянная черепица, разработанная шведской компанией So Tech Energy. Новый продукт является результатом научных исследований специалистов Королевского технологического института в Стокгольме [1].

Стеклянная черепица по внешнему виду и размерам напоминает керамическую. Единственное отличие состоит в материале, из которого она сделана – это прочное, закаленное стекло. Оно устойчиво к механическим повреждениям, при разрушении в нем образуются мелкие трещины, в результате чего материал распадается на мелкие осколки, неспособные поранить человека. Такому стеклу неопасен сильный ветер, дождь и град.

Стеклянная черепица имеет ряд следующих существенных достоинств [1]:

- Значительный срок службы (более 40 лет).
- Стекло – экологически чистый материал.
- Нет коррозии и других разрушающих факторов.
- Пригодность во всех климатических зонах.

Главной особенностью такой черепицы является способность к энергосбережению и дополнительный обогрев помещений.

Технология укладки стеклянной черепицы начинается с установки трапа. Далее собирается каркас. Каркас должен быть утроен так, чтобы замену разбитых стекол можно было легко произвести. Укладку черепицы начинают снизу – вверх. Для предотвращения протечек и сохранения тепла каждое вышележащее стекло перекрывает нижележащие на 25 мм.

Также при устройстве несущих конструкций необходимо соблюдать оптимальный угол наклона в 30 градусов для обеспечения максимального использования солнечного света.

Следующим шагом устраивается слой водонепроницаемого нейлона черного цвета, который еще и является абсорбентом. На эту подложку укладываются стеклянная черепица (рисунок 1).



Рисунок 1- Технология укладки стеклянной черепицы при устройстве кровли

С помощью кляммеров - специальных креплений, которые защелкиваются на кромке черепицы и привинчиваются к обрешетке. Между собой черепица скрепляется с помощью горизонтальных и вертикальных замков – специальных выступов, с помощью которых черепицу прикрепляют к соседним плиткам. Обычно фиксируется только на коньке, карнизном и фронтных свесах. Покрытие удерживается под собственным весом.

Стеклопанельная черепица совместима с керамической, металлической и т.д., благодаря своим стандартным размерам (рисунок 2).



Рисунок 2 – Крепление черепицы к обрешетке кровли и между собой

Между нейлонной подложкой и стеклом образуется зазор. Солнечные лучи, проходящие сквозь стекло, нагревают воздух, находящийся в зазоре. Черный цвет нейлона в сочетании с эффектом преломления лучей в стекле дает огромное количество тепловой энергии, которая необходима для нагрева воздуха. Этот воздух может перенаправляться в центральную систему отопления для обогрева дома. Такая система совместима с водной и с воздушной системой отопления, может работать совместно с электрическими котлами и т.п. Такая кровля предназначена в основном при строительстве индивидуальных коттеджей (рисунок 3).

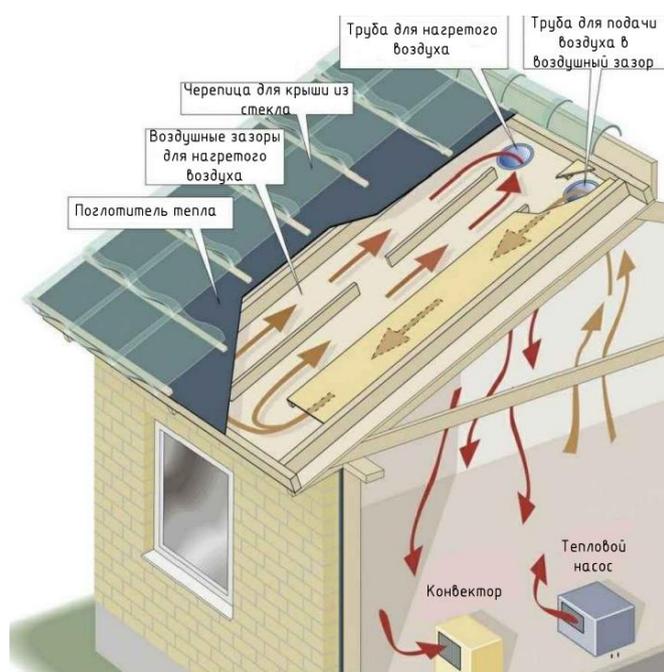


Рисунок 3 – Обогрев дома с помощью стеклянной черепицы кровли

Монтаж стеклянной черепицы возможен и без черновой основы, сохраняя прозрачность стекла. Область применения такой кровли - покрытие веранд, террас, зимних садов и т.п.[2].

Для получения наилучшего эффекта необходимо устанавливать систему на тех частях крыши, которые находятся в южном направлении. При правильной установке черепицы такая кровля способна обеспечить выработку энергии в пределах 350 кВт/ч на одном квадратном метре.

В воздушных зазорах тепла хватит на достаточно продолжительное время, благодаря этому система не нуждается в достаточно ярких солнечных лучах и может работать в ночное время и даже в зимний период, что подходит для российских условий.

По прочностным характеристикам стеклянная черепица ничуть не уступает традиционной и способна выдержать значительные нагрузки.

При монтаже следует учитывать ряд требований:

Первое, на чем не стоит экономить, так это на безопасности. Для остекления необходимо использовать только ударопрочные материалы, которые способны выдержать любые механические нагрузки.

Второе - это скопление снега и наледь. Для борьбы с этой неприятностью используют электрообогрев – при прохождении электрического тока по специальному покрытию стекла его поверхность нагревается, что способствует таянию снега. Другой способ – это увеличение угла наклона ската. В результате снег будет скатываться по гладкому стеклу.

Третье – защита от пыли. Чтобы справиться с этой проблемой на стекло наносят специальное покрытие из оксида титана, которое создает условия для протекания химического процесса разложения органики под действием ультрафиолетового излучения и в дальнейшем удаление атмосферными осадками.

К главному недостатку стеклянной черепицы можно отнести ее высокую стоимость, что делает ее недоступной для многих пользователей.

Таким образом, проведя анализ и изучив возможности стеклянной черепицы, можно сказать, что эти недостатки кардинально не оказывают отрицательного действия на устройство кровель из стеклянной черепицы для использования в условиях климата Алтайского края.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Стеклянная черепица. Обзор от ПССК [Электронный ресурс]. URL:<https://pssk-sar.ru/articles/novye-materialy-v-stroitelstve/steklyannaya-cherepicza/> (дата обращения 21.03.2024)

2. Оригинальная кровля и дизайнерские крыши [Электронный ресурс]. URL:https://crovlya-krisha.blogspot.com/2016/08/blog-post_27.html (дата обращения 20.03.2024)

ИССЛЕДОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ СОЗДАНИЯ НАЛИВНЫХ ПОЛОВ

Антропова Кристина Сергеевна, студент, e-mail: kristina.antrolova.1994@bk.ru
Научный руководитель - Лютов Владимир Николаевич, к.т.н., доцент, e-mail: vnlutov@mai.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассматриваются современные и инновационные методы создания наливных полов, их преимущества, недостатки. Рассмотрены вызовы и перспективы развития инновационных методов. Особое внимание уделяется инновационным технологиям в данной области и их влиянию на строительный процесс. Исследование выделяет важность новых подходов для повышения качества половых покрытий и оптимизации процесса строительства.

Ключевые слова: современные технологии, полимерные материалы, мраморные эффекты, святыщиеся наливные полы.

В наше время строительные методы постоянно совершенствуются, включая технологии создания наливных полов. Наливные полы активно применяются в жилых, коммерческих и промышленных помещениях из-за их прочности, долговечности и отличного внешнего вида. Исследование инновационных методов и технологий в этой области имеет огромное значение для улучшения качества выполняемых работ, экономии материалов и повышения эффективности процесса.

Современные технологии позволяют использовать различные инновационные подходы при создании наливных полов. Одним из таких подходов является применение специальных полимерных смесей, которые обладают улучшенными техническими характеристиками и могут быть использованы как для внутренних, так и для наружных покрытий. Такие смеси обеспечивают высокую прочность, износостойкость и водонепроницаемость наливных полов.

Эпоксидные смолы - один из самых востребованных материалов для создания наливных полов. Они обладают отличной прочностью, износостойкостью и химической стойкостью.

Полиуретановые материалы также широко применяются при создании наливных полов. Эти смолы характеризуются гибкостью, отличной адгезией к основанию и высокой степенью износостойкости. Полиуретановые наливные полы устойчивы к ультрафиолетовому излучению и не желтеют со временем.

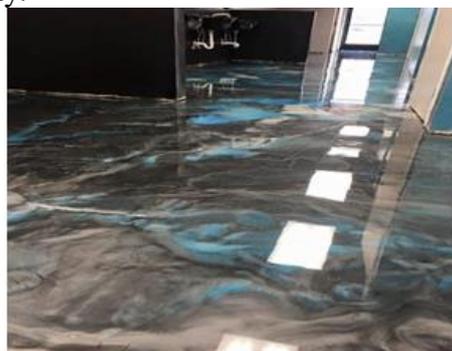
Метакрилатные смеси также являются популярным выбором для наливных полов. Они отличаются быстрым временем затвердевания, высокой прочностью и стойкостью к химическим воздействиям.

Полимерцементные материалы - это сочетание полимеров и цемента, которые отличаются высокой прочностью, устойчивостью к механическим воздействиям и отличной способностью к прочному сцеплению с поверхностью основания.

Эти специальные полимерные материалы обеспечивают наливным полам высокую износостойкость, стойкость к химическим воздействиям, а также позволяют создавать разнообразные дизайнерские решения, (рисунок 1, а). Каждый материал обладает своими уникальными характеристиками и достоинствами, поэтому выбор подходящего материала зависит от конкретных потребностей и требований к полу.



а) – Полимерные наливные полы



б) – Наливной пол с мраморным эффектом



в) - Светящиеся наливные полы



г) - Метод наливных полов 3D-печать

Рисунок 1 – Виды инновационных конструкций наливных полов

Существуют специальные технологии, которые позволяют имитировать текстуру и оттенки натурального мрамора на наливных полах. Создание мраморных эффектов на наливных полах является творческим процессом, требующим определенных навыков и умений, (рисунок 1, б).

Другим примером является применение 3D-печати для создания уникальных дизайнов наливных полов. С её помощью можно воплотить в жизнь самые фантастические идеи и создать полы с удивительными узорами и рисунками (рисунок 1, г).

Метод наливных полов 3D-печати сочетает в себе технологии 3D-печати и создания наливного пола, что позволяет получать уникальные и креативные дизайны прямо на поверхности пола.

Использование специальных светоотражающих материалов позволяет создавать наливные полы, которые светятся в темноте (рисунок 1, в).

Технология создания светящихся наливных полов:

Подготовка основания: Подготовка основания для светящегося наливного пола такая же, как и для обычных наливных полов. Поверхность должна быть ровной, чистой и сухой.
Добавление светящихся материалов: В состав наливного пола добавляют специальные светящиеся материалы - люминесцентные или фосфоресцентные пигменты. Эти материалы поглощают свет и после его воздействия светятся в темноте, создавая эффект свечения.
Нанесение смеси на поверхность: После добавления светящихся материалов смесь для наливного пола наносится на подготовленную поверхность. Затем осуществляется процесс выравнивания и распределения смеси, чтобы обеспечить равномерное покрытие [3].
Полимеризация и высыхание: После нанесения смеси она должна полимеризоваться и высохнуть в соответствии с рекомендациями производителя. Время выполнения этого процесса может варьироваться от нескольких дней в зависимости от условий и типа используемой смеси.

Светящиеся наливные полы отлично смотрятся в темных помещениях или вечером, создавая удивительный визуальный эффект и придавая интерьеру загадочности и уюта. Они могут быть использованы как в коммерческих, так и в жилых помещениях, добавляя оригинальности и индивидуальности вашему пространству [2].

Преимущества инновационных методов.

Использование инновационных методов создания наливных полов позволяет значительно ускорить процесс укладки покрытия, снизить расход материалов, улучшить качество и долговечность пола. Кроме этого, с помощью инновационных технологий можно разрабатывать особенные дизайнерские концепции, придавая помещениям стиль и индивидуальность [1].

Недостатки и вызовы.

Хотя инновационные подходы к созданию самовыравнивающихся полов имеют ряд преимуществ, они также включают в себя определенные недостатки и вызовы. Некоторые современные материалы могут иметь высокую стоимость и требовать специальных условий для использования. Кроме того, необходимо уделить особое внимание обучению специалистов, чтобы они могли правильно применять новые технологии.

Перспективы дальнейших исследований.

Дальнейшие исследования в области создания наливных полов должны быть направлены на развитие новых материалов и технологий с целью улучшения характеристик покрытий, снижения затрат и повышения устойчивости к различным воздействиям. Также важно продолжать обучение специалистов и совершенствовать стандарты и нормы в области строительства.

Изучение новейших подходов к формированию наливных полов играет значительную роль в прогрессе строительной сферы. Применение новых технологий позволяет улучшить качество работ, сделать покрытия более долговечными и стильными.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Наливной пол [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.nashpol.com/materialy/nalivnoy/vidy-i-stoimost-nalivnyeh-polimernyh-polov.html/> (дата обращения 09.04.2024)
2. Абрамян С.Г., Чередниченко Т.Ф. Устройство полов. Учебное пособие. Волгоград: ВолгГАСУ. 2012. – 84 с.
3. Зарубина Л.П. Устройство полов. Материалы и технологии. - СПб. БХВ-Петербург, 2011. - 320 с.

ОБЗОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ (ППР) И ПРОЕКТА ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА (ПОС)

Коростелкина Кристина Сергеевна, студент, e-mail: kaas431@mail.ru

Научный руководитель – Вольф Анна Владимировна, к.т.н., доцент, e-mail: volf.anna@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрены проект производства работ (ППР) как составляющая часть организационно-технологической документации и проект организации строительства (ПОС) как составляющая часть проектной документации; рассмотрен состав самой документации и основные причины необходимости автоматизации ее разработки; проведен анализ ПО на рынке для данных целей.

Ключевые слова: проект производства работ (ППР), проект организации строительства (ПОС), строительный генеральный план (СГП), организационно-технологическая документация, автоматизация, программное обеспечение (ПО), nanoCAD Стройплощадка.

Проект организации строительства (ПОС) – раздел проектной документации, который определяет общую продолжительность и промежуточные сроки строительства, распределение капитальных вложений, объемы строительно-монтажных работ, материально-технические и трудовые ресурсы, источники их финансирования, а также основные методы и этапы выполнения работ в соответствии с требованиями действующего законодательства [1].

ПОС содержит основную документацию, необходимую для возведения здания, такую как календарный план производства работ по объекту; графики, отражающие потребность во времени, рабочих ресурсах и механизмах на строительной площадке; организационно-технологическую схему; строительный генеральный план (стройгенплан или СГП); а также пояснительную записку с характеристикой условий на стройплощадке, методами осуществления работ, перечнем нормативных документов.

Проект производства работ (ППР) представляет собой один из основных организационно-технологических документов, который описывает применяемые обоснованные решения для обеспечения технологичности производства и безопасности соответствующих видов работ, а также экономической эффективности капитальных вложений [1].

ППР, в дополнение к аналогичной документации, описанной для ПОС, содержит технологические карты на выполнение определенных видов работ; требования к качеству производимой продукции, методы и средства контроля; а также перечень временных зданий и сооружений на строительной площадке.

ПОС позволяет изучить весь процесс строительства на всей строительной площадке, в то время как ППР содержит информацию по выполняемым работам на части этой площадки. ППР разрабатывается на основе ПОС и не может нарушать его условия и перечень указанных в нем требований [1, п. 5.7.7]. Эти документы имеют важное значение в организационных, финансовых и технических аспектах строительства, поскольку для начала выполнения строительно-монтажных работ на объекте их наличие обязательно.

Для упрощения разработки ППР и ПОС и сокращения ее сроков, повышения качества

документации можно и нужно применять самые современные информационные технологии.

Освобождая проектировщика от выполнения задачи, подлежащей унификации (например, расчет характеристик по исходным данным, минимальное оформление документации, поиск информации в нормативной документации), программы автоматизации значительно облегчают его работу и повышают ее эффективность.

Необходимый перечень программ для автоматизированной разработки ПОС и ППР включает в себя специализированное ПО на базе универсального графического редактора (например, AutoCAD или nanoCAD); программу управления проектами; актуализируемую базу нормативно-технологических и справочных документов.

NanoCAD Стройплощадка - программное обеспечение, предназначенное для автоматизации разработки ПОС и ППР на основе графического ядра nanoCAD. Для оформления документации используется встроенный функционал nanoCAD СПДС. Разработчик данного ПО – российская компания ООО «Нанософт разработка» [2].

Основные возможности программы включают работу с иерархической структурой выполняемых работ из классификаторов ГЭСН и ЕНИР или добавленных самостоятельно из проекта и автоматическое формирование выходной документации по ним (ведомостей и календарных графиков). Эти действия можно выполнять в Менеджере проектов. Для каждой работы назначаются данные о ее объеме, сроках начала и завершения; назначаются расценки, машины и механизмы, которые выбираются из базы по заданным параметрам и привязываются к этой выполняемой работе; трудовые ресурсы и материалы.

Возможен экспорт ведомостей работ в различные форматы программ ГРАНД-Смета (*.xml), Microsoft Project (*.xml), а также в формат обмена данными сметных программ CSV (*.csv) и АРПС (*.arps). Данные расчетов автоматически включаются в пояснительную записку, формируемую в Microsoft Word.

В Менеджере проектов также выполняются расчеты временного электро- и водоснабжения на основании методики, изложенной в приложении к СНиП 3.01.01-85, и генерация отчетов по ним.

Для оформления строительного генерального плана с помощью инструментов программы можно легко создать следующие элементы: площадки строительства, ремонтные зоны и стоянки техники; различные виды ограждений строительной площадки; существующие, строящиеся, подлежащие сносу и проектируемые здания; здания бытового городка; складские площадки и объекты складирования; обозначение наружных инженерных коммуникаций (водоснабжение и канализация, электроснабжение и освещение, противопожарные объекты) и т.п.

В модуле возможно осуществление следующих функций по проектированию временных дорог, перекрестков и площадок: назначение характеристик и построение дорог для автомобилей и пешеходов и их сечений; расположение дорожных плит; обозначение разных видов железных дорог; создание конструкции дорожной одежды; размещение перекрестков, примыканий, площадок разворота и расширений; автоматический выпуск спецификации элементов временных дорог; размещение дорожных знаков и средств безопасности; параметрическое обозначение выемок, насыпей и откосов.

Возможности модуля по размещению различных видов зон с привязкой к технике и по произвольной траектории включают в себя создание следующих элементов: рабочей, монтажной и опасных зон; ограничения зоны действия крана; обозначения стоянок крана; подкрановых путей; рабочего и холостого хода машины.

Программа содержит большую и регулярно обновляемую базу данных техники для строительства: грузоподъемной, землеройной, отвальной, трубоукладочной, сваебойной, буровой, бетоносмесительной, бетононасосной, автоподъемной и автомобильной. В интерактивном режиме пользователь может видеть список машин и механизмов из этой базы данных, а также их технические характеристики, и выбирать из этого списка технику, соответствующую заданным условиям [3].

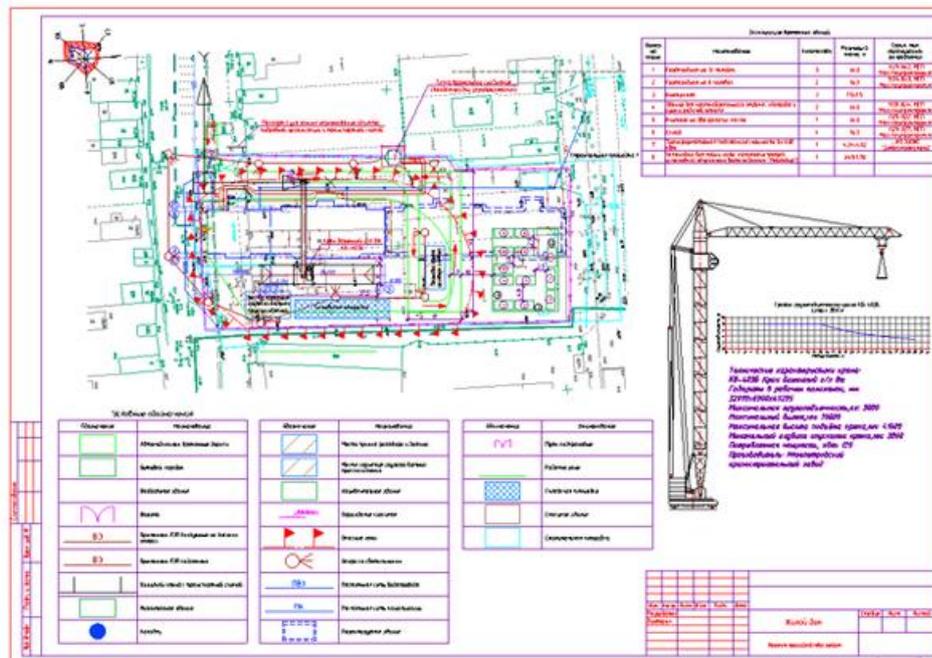


Рисунок 1 – Пример строительного плана, выполненного в nanoCAD Стройплощадка

Помимо nanoCAD Стройплощадка, существуют и другие программы, предназначенные для автоматизации ППР и ПОС. СПДС Стройплощадка – специализированное программное обеспечение, наиболее схожее с ней по интерфейсу и функционалу из мною изученных. Графическим редактором для него является СПДС GraphiCS, будучи надстройкой к AutoCAD. В связи с тем, что 20 марта 2024 года был введен запрет на использование программных продуктов разработчика Autodesk российскими компаниями, данное ПО не может считаться аналогом nanoCAD Стройплощадка на территории РФ [4].

Таким образом, nanoCAD Стройплощадка является наиболее подходящим ПО на российском рынке на данный момент для осуществления целей, описанных в данной статье.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства. СНиП 12-01-2004 (утв. и введен в действие Приказом Министра России от 24.12.2019 N 861/пр)
2. Официальный сайт Платформа nanoCAD [Электронный ресурс] <https://www.nanocad.ru> - Режим доступа: Свободный.
3. Руководство пользователя nanoCAD Стройплощадка 22 [Электронный ресурс] доступа: Свободный.
4. СПДС Стройплощадка [Электронный ресурс] <https://www.spds.ru/about/spds-prr/feature.html>- Режим доступа: Свободный.

АНАЛИЗ СВОЙСТВ И СОСТАВОВ ГЕОПОЛИМЕРНЫХ БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ТЭС И ШЛАКОЩЕЛОЧНЫХ БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ ДОМЕННОГО ГРАНУЛИРОВАННОГО ШЛАКА

Лопарева Маргарита Алексеевна, студент, e-mail: margaritalopareva41@gmail.com
Научный руководитель – Вольф Анна Владимировна, доцент к.т.н. e-mail: volf.anna@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова, г.Барнаул, Россия

Рассмотрены свойства и составы геополлимерных бетонов на основе золошлаков, их применение в строительстве. Выявлены отличия в составах и свойствах геополлимерных бетонов на основе золошлаковых отходов тепловой промышленности и шлакощелочных бетонов с применением в составе доменных гранулированных шлаков.

Ключевые слова: вяжущее, зола-унос, доменный гранулированный шлак, геополлимерный бетон.

Бесцементные шлакощелочные бетоны, являются прекрасной альтернативой обычным бетонам на основе портландцемента. В последние годы количество отходов тепловой промышленности увеличилось, что является значимой проблемой современности. Применение в составе шлакощелочных бетонов доменного гранулированного шлака, позволяет решить данную проблему на начальном этапе.

История шлакощелочных бетонов начинается в 1940х годах. Тогда учёный Артур Пудрон [1] обнаружил, что при добавлении щелочи в шлак образуется быстротвердеющее вяжущее. В 1957 г. В.Д. Глуховский [2] разработал и начал применять шлакощелочные вяжущие в строительстве.

В состав шлакощелочных бетонов входит доменный гранулированный шлак, с добавлением в виде щелочных активаторов гидроксидов калия и натрия. Применение данных активаторов опасно для человека, поэтому необходимо отдельное внимание уделять соблюдению техники безопасности при производстве работ.

Использование менее опасных активаторов, таких как соли щелочных металлов, не дает стабильности в результатах, при этом на прочностные показатели влияет множество факторов. Образование гидроксида щелочных металлов при затворении смеси водой протекает по следующей реакции (на примере применения карбоната натрия):



При этом количество образуемого гидроксида натрия в процессе затворения смеси водой зависит от температуры воды, времени перемешивания, химического состава шлака и т.д.

Одним из главных отличительных свойств шлакощелочных бетонов является высолообразование в виде белого налета кристаллической структуры. Высолы образуются за счет протекающих внутри бетона химических реакций, обусловленных минеральным составом аморфной составляющей доменного гранулированного шлака.

Главным составляющий доменного гранулированного шлака [3] является мелилит включающий в себя геленит $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7$, акерманит $\text{Ca}_2\text{Mg}(\text{Si}_2\text{O}_7)$ и мервинит $\text{Ca}_3\text{Mg}(\text{SiO}_4)_2$.

На первом этапе геленит преобразуется в (К, Са)-орто-сиалат гидрат с выделением гидроксида алюминия. Затем акерманит преобразуется в Са-ди-силоксонат гидрат с выделением гидроксида магния. Мервинит расщепляется с выделением гидроксида кальция.

На втором этапе происходит реакция мелилита со щелочами, где полученные молекулы Са-ди-силоксоната гидрата при избытке во время расщепления акерманита и мервинита, остаются изолированными, а свободные гидроксиды алюминия, магния и кальция, реагируют с атмосферными гидрокарбонатами, образуя простые карбонаты (высолы на поверхности бетона).

В процессе шлакощелочной реакции катионы калия или натрия находятся не в связанном в формирующейся структуре состоянии. Катион не зафиксирован в структуре, что влечет за собой появление свободной щелочи.

Для получения более стабильных и безопасных составов свободную щелочь в системе необходимо связать, именно поэтому в применении вошли геополимерные бетоны. Термин «геополимер» был введен в 1978 году французским исследователем Джозефом Давидовицем [4]. В 1970-1972 годах Франция страдала от частых пожаров, а потому была актуальна тема поиска более пожаростойких материалов. Тогда он использовал альтернативу привычным полимерам, а именно алюмосиликаты. На ранних этапах развития технологии применялись такие материалы как термически обработанный каолин, который проходил полимеризацию в растворах жидкого стекла. За счет высокой стоимости материалов геополимеры нашли свое применение в качестве специальных материалов. Уже позже было установлено [5], что в состав геополимерных бетонов возможно применение зол ТЭС, шлаков, магматических горных пород. Здесь важную роль играет стоимость материалов, которая сопоставима с традиционными материалами, и является им прекрасной альтернативой.

Геополимерные бетоны имеют в своем составе не только шлаки, но также золу-унос. Они отличаются от шлакощелочных применением в виде активатора силиката натрия, а отвердителем являются – органические элементы (латексы, смолы и клеи). Данный состав является не только менее опасным, но еще и более стабильным, за счет отсутствия высолообразования на поверхности бетонов.

Отметим свойства, достигаемые геополимерными бетонами: Высокая огнеупорность – способность бетона выдержать температуру свыше 1200С°; Прочность на сжатие, установлены классы: от В15 до В60. Параметрический ряд классов может быть продолжен от В70 до В110; Марка по морозостойкости геополимерных бетонов должна быть не ниже F200; Марка по водонепроницаемости должна быть не ниже W4.

Стоит подробнее разобрать свойства отдельно геополимерных вяжущих на основе золы-уноса: усадка при схватывании менее 0,5%; Прочность на сжатие – более 90 МПа через 28 сут.; Прочность при изгибе – 10...15 МПа через 28 сут.; Модуль упругости – более 2 ГПа; Выщелачивание в воде после 180 дней – К₂О менее 0,015%; Водопоглощение менее 3%; Гидравлическая проницаемость 10 м/с [6].

Всё чаще геополимерные бетоны на основе зол применяется в сферах ресурсо- и энергосберегающих технологий, в целях уменьшения количества скопившихся отходов тепловой промышленности. Они имеют значительные преимущества над шлакощелочными бетонами в связи с их составами, которые являются более безопасными для людей, и не имеют высолы на поверхности, а также геополимерные бетоны позволяют повысить характеристики бетонов по огнеупорности, морозостойкости и водонепроницаемости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пурдон А.О. действие щелочей на доменный шлак // журнал Общества химической промышленности. - Брюссель, Бельгия, 59, 191-202 (1940).
2. Глуховский В.Д. Почвенные силикаты. Их свойства, технология изготовления и области применения, докт. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Инженерно-строительный институт. – Киев (1965).
3. Дудников А.Г., Дудникова М.С., Алекс Реджани Геополимерный бетон и его применение, 2018 г.
4. Давидовиц Дж. Химия геополимеров и их применение. 3-е издание. – Франция, Сен-Кантен: Институт геополимеров, 2011. - 614 с.
5. Давидовиц Дж. Геополимеры: новые неорганические полимерные материалы // Journal of Materials Education. 1994. Том 16 (2,3). С. 91-138.
6. ТУ 5870-006-30993911-2014 Геополимерные бетоны. Технические условия. Введ: 2014г. ООО «Инновационный технопарк «Арх и строй»

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ВЫГОДА НА ЭТАПЕ ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Марфич Дарья Сергеевна, студент, e-mail: marfichd@mail.ru

Научный руководитель - Мозговая Яна Григорьевна, к.т.н., доцент, e-mail: yanagm@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье представлены материалы по оценке параметров экономической эффективности на этапе эскизного проектирования зданий. Рассматриваются два варианта застройки земельного участка с точки зрения экономической выгоды.

Ключевые слова: экономическая выгода, строительство, городская архитектура, проектирование, застройка участка.

Экономическая эффективность – это результат, который можно получить, соизмерив показатели доходности производства по отношению к общим затратам и использованным ресурсам. Для заказчика всегда важен аспект экономической выгоды. Для решения данной задачи можно использовать эскизный проект, который помогает наглядно показать заказчику все плюсы и минусы того или иного расположения здания на земельном участке [1].

Экономическая эффективность рассматривается в таких параметрах как: прибыльность, доходность, срок окупаемости и затраты. Экономическая выгода при проектировании эскизного решения рассматривается в нескольких аспектах. В первую очередь, это потенциальная возможность активов способствовать притоку денежных средств в организацию, что считается весьма важным. Дополнительно, учитывается максимальная площадь будущего здания, например, для сдачи помещений под аренду, а также скорость строительства, что имеет значение в контексте оперативности воплощения проекта в жизнь. Эти аспекты выделяются как факторы, оказывающие существенное влияние на успешность и эффективность проектирования [1].

На примере двух вариантов расположения здания рассмотрим экономическую выгоду в параметре прибыли.

Исходные данные это - участок проектирования, в котором известны [2,3]:

- Генеральный план земельного участка, который предоставляет ключевую информацию о структуре и использовании участка.
- План землепользования и застройки, определяющий различные зоны и их функциональное предназначение.
- СП 42.13330 «СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», обеспечивающий рекомендации и требования к проектированию и планировке [3].
- Приказ МЧС России от 24.04.2013 N 288 (ред. от 27.06.2023), касающийся систем противопожарной защиты и требований к объемно-планировочным и конструктивным решениям для ограничения распространения пожара.
- Публичная кадастровая карта, предоставляющая важные данные о границах и характеристиках участка.

Проектное решение строительства здания по первому варианту, предполагает строительство здания из сэндвич-панелей, размеры в осях 14 м. x 40 м. Таким образом, площадь застройки равняется 446,8 м².

Расчет экономической выгоды для строительства первого варианта производился на основе цены за 1 м² арендуемых офисных помещений в г. Барнаул. Таким образом экономическая выгода, а именно ожидаемая прибыль в год от эксплуатации здания, постороннего по первому варианту составляет 3,024,000 руб.

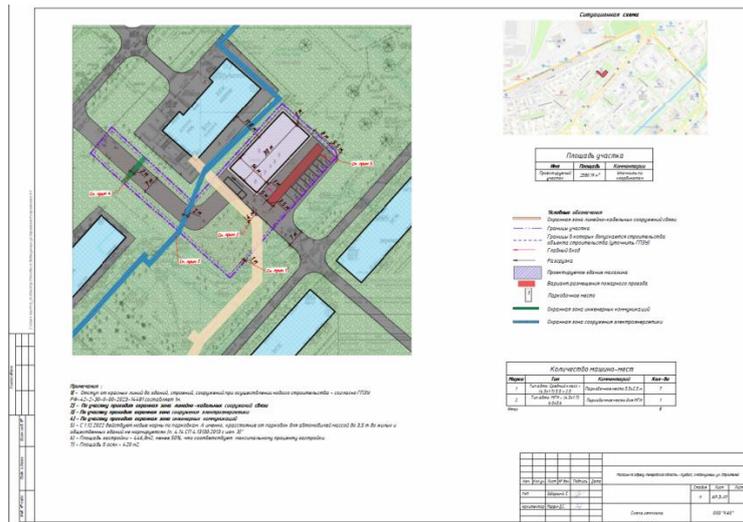


Рисунок 1 – Первый вариант расположения здания на участке г. Новокузнецк

Рассматривая второй вариант, с теми же исходными данными, нужно отметить расположение здания в пределах охранной зоны линейно-кабельных сооружений.

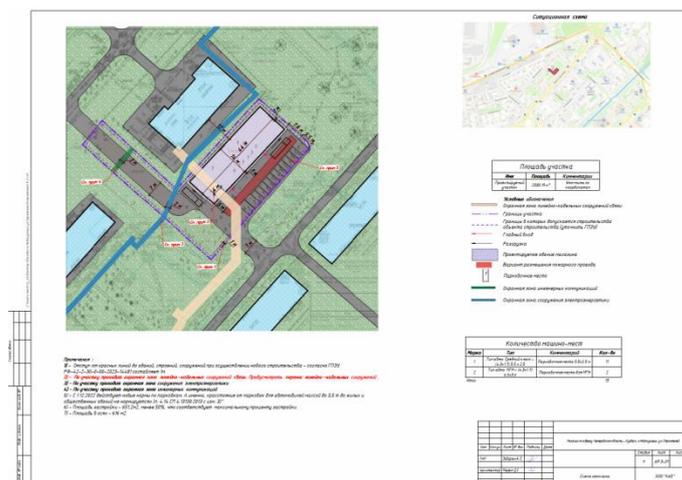


Рисунок 2 – Второй вариант расположения здания на участке в г. Новокузнецк

В этом варианте должен осуществляться перенос сети за границы земельного участка. Это позволит увеличить размеры здания в осях до 44м x 14м, что приведет к увеличению арендуемых помещений, что повлечет за собой привлечение прибыли.

Расчет экономической выгоды для строительства второго варианта производила на основе цены за 1м² арендуемых офисных помещений в г. Барнаул. Таким образом, экономическая выгода второго варианта составляет 3,564,000 руб. в год. Следует учесть еще перенос сети, на данном этапе исследования он не учитывался.

Произведя расчет экономической выгоды, получим следующие значения годовой ожидаемой прибыли: 1 вариант - 3,024,000 руб., 2 вариант - 3,564,000 руб.

Рассмотрев два варианта расположения здания в одних и тех же условиях, но с увеличением площади, можно сделать вывод что: наиболее выгодным будет строительство второго варианта. При этом величина экономической эффективности остается примерно одинаковой на уровне 12 % в год.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анисимова Е.В. Особенности составления смет в строительстве [Электронный ресурс] / Е.В. Анисимова // Справочник экономиста. – 2016. – № 1. – Режим доступа: https://www.profiz.ru/se/1_2016/smety_v_stroitelstve/ (Дата обращения: 20.01.2023)
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 25.12.2023). Статья 23.
3. СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений: актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89. Утвержден приказом Минстроя России 30.12.2016 г. № 1034/пр – 8-16 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЕГО-КИРПИЧА В ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Мошкин Константин Евгеньевич, студент, e-mail: kostya.moshkin.2003@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, России

В современном контексте строительство представляет собой затратный и ресурсоемкий процесс, но благодаря постоянному развитию технологий существует возможность существенно упростить и оптимизировать процесс возведения зданий. Одним из инновационных решений, способных справиться с этой проблемой, являются модульные строительные элементы на основе ЛЕГО-принципа. Их применение значительно ускоряет процесс строительства, снижает затраты на трудовые ресурсы и повышает эффективность проекта в целом.

Ключевые слова: ЛЕГО-кирпич, производительность, гибкость и универсальность, процесс строительства.

История создания и использования ЛЕГО-кирпича для строительства сооружений уходит в далекое прошлое. Еще в первой половине XX века датский строитель Оле Кирк Кристиансен, руководя бригадой столяров и плотников, разработал кирпич с инновационными фиксирующими элементами. Эти элементы представляли собой небольшие шипы, размещенные на верхней плоскости кирпича.

В 1949 году этот тип кирпича впервые использовался при строительстве здания в Дании. В проектной документации к строительству здания новый метод кладки был описан как «автоматическая кладка кирпича». Затем, в 1951 году, это название было изменено на «ЛЕГО-кирпича», ставшее окончательным и широко признанным в мире [3].

ЛЕГО-кирпича – инновационный строительный материал, созданный по принципу конструктора ЛЕГО, который состоит из материалов, обладающих высокой прочностью и устойчивостью. Соединение кирпичей друг с другом выполнено в виде специальных фиксаторов, что позволяет создавать конструкции различной сложности.

К достоинствам такого строительного материала можно отнести:

1. Легкое и быстрое соединение ЛЕГО-кирпичей между собой ускоряет строительный процесс и уменьшает затраты на трудовые ресурсы.

2. Подобно обычным конструкторам ЛЕГО, ЛЕГО-подобные кирпичи могут быть использованы для создания различных форм и конфигураций зданий. Это позволяет архитекторам и дизайнерам воплощать свои творческие идеи в реальность.

3. Благодаря своей системе соединения, ЛЕГО-кирпичи требуют минимального количества кладочного клея. Для укладки 500 кирпичей потребуется всего 25 кг клея. Это позволяет экономить на затратах на каменщика, так как ЛЕГО-кирпичи легко укладываются из-за своей формы. Кроме того, ровные стены после завершения работ экономят средства на внутренней отделке. Отверстия в кирпичах могут использоваться для прокладки инженерных коммуникаций.

4. Высокая долговечность ЛЕГО-кирпича подтверждается их способностью выдерживать сильные нагрузки и экстремальные погодные условия, что обеспечивает продолжительный срок эксплуатации построенных сооружений.

Но также материал имеет и существенные недостатки:

1. Фиксированные геометрические размеры ЛЕГО-кирпича могут ограничивать их применение в определенных типах строительных конструкций.

2. Из-за недостаточного изучения новой технологии отсутствует стандарт качества (ГОСТ), что ограничивает ее применение [1].

Применение ЛЕГО-кирпичей широко распространено в различных типах строительства, включая малоэтажные здания, наружную и внутреннюю облицовку, а также строительство технических сооружений. Этот инновационный материал позволяет создавать надежные и долговечные конструкции, снижая затраты труда на возведение и обеспечивая возможность заполнения стен различными материалами.

Процесс строительства с использованием ЛЕГО-кирпичей включает в себя возведение стен толщиной в полкирпича (12 см) и заполнение отверстий арматурой. Расстояние в 120 мм между внутренней стеной и фасадом обеспечивает достаточное пространство для проведения всех необходимых коммуникаций, таких как канализационные трубы, вентиляция. Отверстия в самом кирпиче упрощают процесс прокладки электрических проводов для выключателей, розеток и элементов сантехники.

Первый ряд ЛЕГО-кирпичей укладывается по уровню, а следующие ряды выравниваются по направляющим, благодаря, наличию пазов возможно идеально стыковать ряды друг с другом. Между кладкой кирпича устанавливается арматура в шахматном порядке: по ширине - через каждый кирпич, а по высоте – через каждый третий ряд. Это обеспечивает дополнительную прочность конструкции. Отсутствие мостиков холода между внутренней стеной и фасадной предотвращает передачу тепла, делая дом теплым, аналогично термосу. Пустоты между кирпичами заполняются керамзитом, что добавляет дополнительное утепление и смещает точку росы в зону утеплителя, предотвращая конденсацию и образование влаги внутри стен. Для заполнения отверстий применяется клей, который может быть нанесен кистью или валиком. Использование клея вместо цементного раствора существенно снижает как расходы, так и физическую нагрузку на строителя. Благодаря форме кирпича, скорость кладки увеличивается в 3-4 раза по сравнению с обычным кирпичом, при этом сохраняя максимально точную геометрию кладки.

Гиперпрессованный замковый ЛЕГО-кирпич облегчает оборудование дверных и оконных проемов любой высоты и ширины. Для этого в проемы устанавливаются несущие стойки из деревянных досок, на которые укладывается деревянная опалубка с подпорками. Затем кирпич укладывается на деревянную опалубку и укрепляется вертикальной и горизонтальной арматурой, обеспечивая необходимую прочность и устойчивость проемов.

ЛЕГО-кирпичи имеют два направляющих отверстия, которые облегчают стыковку элементов между собой. Это обеспечивает более качественное и быстрое выполнение работ. Каналы, образованные отверстиями, заполняются арматурой и цементом. Заливка проводится этапами, чтобы избежать нарушения геометрии стены. Небольшие постройки, например, заборы, могут быть уложены без использования клея, а затем заполнены арматурой и залиты цементом. Возведение несущих стен осуществляется с использованием специального клея и арматуры, установленной в отверстия кирпичей, с установкой теплоизоляционного слоя между верстами кладки [2].

ЛЕГО-кирпичи представляют собой инновационный материал, который обладает рядом преимуществ в сравнении с обычным кирпичом. Их использование способствует экономии на трудовых ресурсах, материалах и времени монтажа. ЛЕГО-кирпичи обеспечивают удобство и простоту при строительстве малых объектов. Однако, при возведении зданий, важно учитывать их недостатки, такие как ограниченные геометрические размеры ЛЕГО-кирпичей и необходимость усиления структуры арматурой. Поэтому прежде, чем применять ЛЕГО-кирпичи в крупных строительных проектах, необходимо провести дополнительные

исследования и испытания для подтверждения их эффективности и долговечности в различных условиях эксплуатации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лего-кирпич – новый материал для облицовки дома / [Электронный ресурс] – URL: <https://atlanta24.ru/articles/brick/lego-kirpich-novyuy-material-dlya-oblitsovki-doma/> (дата обращения: 08.03.2024).

2. Энергоэффективный теплый дом из лего-кирпича / [Электронный ресурс] – URL: <https://dzen.ru/a/XToDZfDU9ACuOeIa> (дата обращения: 13.03.2024).

3. История производства лего-кирпича / [Электронный ресурс] – URL: <https://proftechmash.ru/about-us/istorija/> (дата обращения: 13.03.2024)

ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА БЕТОННОГО ПОЛОТНА «CONCRETE CANVAS»

Пономаренко Максим Николаевич, студент, e-mail: mr.mufka@mail.ru

Научный руководитель – Анненкова Ольга Семеновна, к.т.н., доцент, e-mail: 222-ru@mail.ru

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

В данной статье рассматривается бетонное полотно «Concrete Canvas» – технология уникального материала, его преимущества и недостатки, а также способы его применения.

Ключевые слова: бетонное полотно, геосинтетический цементирующий композитный мат, методы монтажа.

Ремонт существующей инфраструктуры – серьезная задача для частных и государственных организаций, как с точки зрения времени, так и с точки зрения затрат. Важно не только уложиться в выделенный бюджет на ремонт, но и минимизировать влияние проводимых работ по обслуживанию и модернизации на эксплуатацию этих объектов. Это связано с тем, что консолидация может привести к повышению эффективности работы, сокращению расходов и повышению производительности труда.

В данной статье рассматриваются области применения, преимущества и недостатки такого материала как бетонное полотно «Concrete Canvas».

Бетонное полотно «Concrete Canvas» включает в себя специальную бетонную смесь, структуру из полимерных нитей в виде сетки, тканевую поверхность и водонепроницаемую полимерную мембрану. Нити образуют матрицу, которая удерживает бетонную смесь и делает материал эластичным. Тканевая поверхность обеспечивает однородное проникновение влаги. Нижний слой полимерной мембраны делает материал водонепроницаемым и устойчивым к агрессивным средам. После замачивания водой материал твердеет и набирает прочность. Через 24 часа после замачивания структура бетонной сети укреплена на 80% и бетонное полотно готово к эксплуатации.

Эта технология относится к классу инновационных материалов – GCCM (Geosynthetic Cement Composite Mat). Бетонное полотно «Concrete Canvas» – это новая категория продукции в области геосинтетических материалов. Преодолевая разрыв между гибкими и жесткими системами, технология Concrete Canvas позволила выйти на рынки, на которых традиционные геосинтетические материалы не использовались. Замена двух или более традиционных систем одним композитным слоем улучшает осуществимость проекта, обеспечивая значительные преимущества в плане времени, простоты строительства и общей стоимости проекта [1].

Материал поставляется в компактных рулонах шириной метр, которые можно переносить вручную. Транспортировать и доставлять в труднодоступные регионы и места укладки довольно просто из-за его компактности и легкого веса по сравнению с сыпучими компонентами бетонной смеси.

Благодаря своим свойствам бетонное полотно может использоваться в самых разных работах, в том числе при строительстве дренажей и канав, защите склонов от дренажа и ветровой эрозии, защите береговых откосов каналов от водной и ветровой эрозии. Ремонт бетонных конструкций различного типа и назначения, в том числе работающих под воздействием агрессивных сред, таких как хлориды, щелочи и кислоты; герметизация и защита стен тоннелей и шахт, колодцев и водосборных систем. Строительство вентиляционных, огнезащитных и изоляционных перемычек в шахтах. Защита трубопроводов от механических повреждений. Ремонт поврежденных бетонных поверхностей в прудах-отстойниках путем отказа от укладки бетонного слоя непосредственно на поверхность строительной зоны искусственного пруда-отстойника.

Технология монтажа бетонного полотна:

1. Подготовка поверхности.

Бетонное полотно не привередливо к качеству основания и укладывается на любую поверхность. Материал достаточно гибкий чтобы принять сложную форму основания. Но не стоит забывать, что для придания эстетичного вида, поверхность все же нужно очистить, устранить пустоты в соответствии с проектным решением. Для того чтобы не повредить целостность полотна, стоит избавиться от острых и выступающих предметов. При использовании полотна на бетонных конструкциях нужно учесть арматуру и заделать большие трещины.

2. Развертывание рулона и укладка.

Развернуть бетонное полотно можно как вручную, так и при помощи траверсы или строп, в зависимости от сложности расположения бетонного рулона на объекте. Разрезать полотно можно с помощью обычных строительных инструментов (нож, дисковая пила, канцелярское лезвие). Для дальнейшего смачивания, материал укладывается ПВХ мембраной снизу. Полотно укладывается внахлест.

3. Крепление к основанию.

Для того, чтобы бетонное полотно находилось в проектном положении его, фиксируют металлическими анкерами. При фиксации на откосах и склонах используют анкерные траншеи. Так же для крепления на каменистом или бетонном основании используют цементный раствор или анкерный болт. Так же можно использовать цементную затирку в местах сопряжения поверхности и полотна.

4. Соединение отрезков бетонного полотна между собой.

В зависимости от поверхности, применяют различные способы соединения бетонного полотна. Если бетонное полотно укладывают на грунт, то используют саморезы, а для бетонного основания используют дюбель гвозди. Для герметичного соединения используют клей-герметик или термическую сварку.

5. Смачивание.

Для того чтобы начался процесс затвердевания необходимо смочить материал. Определенного отношения воды и материала нет, что позволяет погружать материал в воду, это не повлияет на прочность бетонного полотна. Для смачивания можно использовать как соленую, так и пресную воду. После смачивания полотна на поверхности материал должен оставаться влажным на ощупь в течение нескольких минут.

6. Затвердевание.

После смачивания бетонное полотно начнет затвердевать в течение 1-3 часов, в зависимости от температуры окружающей среды. В течение этого времени с материалом еще можно работать. Далее желательно не ходить по покрытию во избежание появления следов. Через 24 часа бетонное полотно наберет 80% прочности [2].

Бетонное полотно конкурирует с обычным монолитным или сборным бетоном в сочетании с геомембраной. Таким образом, составная конструкция бетонного полотна имеет значительные преимущества по сравнению с этими традиционными решениями.

Основные преимущества бетонного полотна:

- Быстрый и простой монтаж: бетонное полотно устанавливается гораздо быстрее и проще, чем монолитный бетон с геомембраной.
- Более легкий вес: бетонное полотно легче монолитного бетона, что упрощает его транспортировку и установку.
- Большая долговечность: бетонное полотно более устойчиво к воздействию химических веществ, ультрафиолетового излучения и других факторов окружающей среды по сравнению с монолитным бетоном. Это обеспечивает более длительный срок службы и снижает затраты на техническое обслуживание.

Основные недостатки бетонного полотна:

- Более высокая стоимость: бетонное полотно может быть дороже, чем традиционные методы бетонного строительства, особенно для крупных проектов.
- Ограниченная толщина: бетонное полотно обычно имеет ограниченную толщину, что может не подходить для всех применений, где требуется большая толщина бетона.
- Сложность ремонта: ремонт бетонного полотна может быть сложным и дорогостоящим, особенно если повреждение значительное. Поврежденные секции могут потребовать замены, что может привести к простоям и дополнительным затратам [3].

Несмотря на эти недостатки, бетонное полотно по-прежнему остается ценным строительным материалом для широкого спектра применений, где требуется прочная, водонепроницаемая и долговечная поверхность, которая может быть быстро и легко установлена на больших площадях.

В заключении можно сказать, что применение бетонного полотна очень широко, оно имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с альтернативными материалами для реконструкции и постройки. По мере развития технологий бетонного полотна можно ожидать дальнейших инноваций и улучшений, что расширит его применение, сделает его еще более ценным строительным материалом для будущего.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бетонное полотно – прочность армированного бетона, гибкость рулонных материалов. - Текст: электронный // Сфера газ и нефть: [сайт]. - URL: <https://xn--80aaigboe2bzaiqsf7i.xn--p1ai/concrete-2018-2/#> (дата обращения: 17.03.2024)
2. Concrete Canvas бетон в рулоне. - Текст: электронный // UnitedConcreteCanvas: [сайт]. - URL: <https://ucsr.su/> (дата обращения: 01.04.2024)
3. Бетонное полотно Concrete Canvas. - Текст: электронный // concretcanvas: [сайт]. - URL: <https://betonnoepolotno.ru/> (дата обращения: 02.04.2024)

О ПРИЧИНАХ АВАРИЙНОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЯ ПРИЕМНОГО АМБАРА В СЕЛЕ ШИПУНОВО АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Родиков Данил Евгеньевич, студент, e-mail: danrodikov@mail.ru

Научный руководитель – Соболев Андрей Андреевич, к.т.н., доцент, e-mail: asoblv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье проведена оценка технического состояния отдельных строительных конструкций и здания приемного амбара в целом, характеризующих работоспособность объекта обследования и определяющих возможность его дальнейшей безопасной эксплуатации, определена необходимость разработки задания на проектирование для проведения восстановительного ремонта.

Ключевые слова: здание, повреждение, дефект, техническое состояние, обследование.

В апреле 2023 года по заявке владельцев произведено техническое обследование здания приемного амбара, расположенного по адресу: Алтайский край, Шипуновский район, село Шипунова, ул. Луначарского, 86. Данное здание производственного назначения является

ся частью элеваторного комплекса и предназначено для приема, взвешивания и сортировки зерна.

Обследуемое здание одноэтажное с подвалом, в плане прямоугольной формы габаритными размерами в плане 12,3 x 48,23 м (рисунок 1). Высота здания составляет 7,97 м. Высота помещения до низа несущих конструкций 5,3 м. Площадь застройки здания составляет 642,29 м². Доступ в здание осуществляется через металлические раздвижные ворота высотой 4,23 м и сквозные воротные проемы во всю высоту здания.

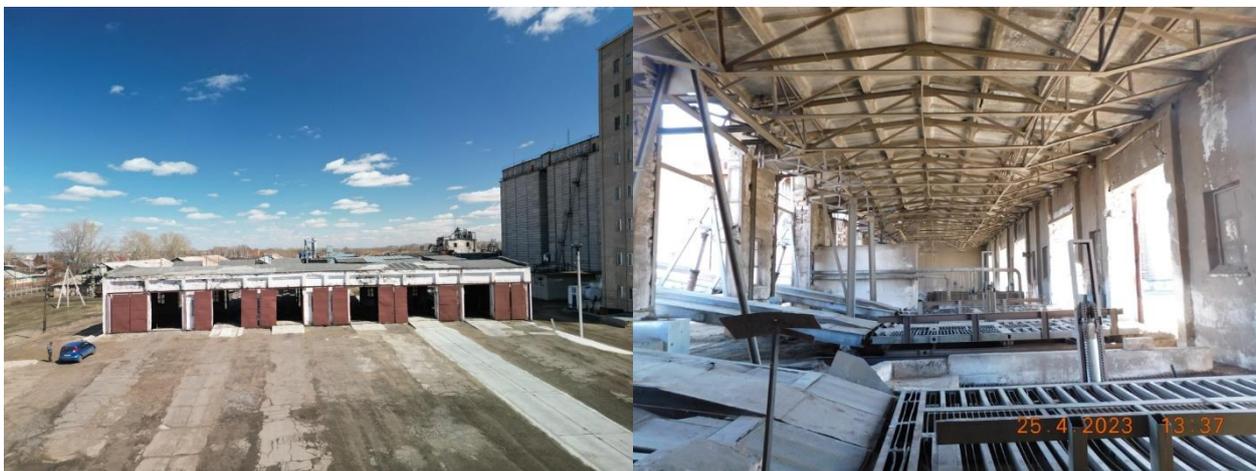


Рисунок 1 - Общий вид здания приёмного амбара снаружи и изнутри

Согласно проектному решению, здание опирается на монолитный ленточный фундамент. Наружные стены возведены из сборных бетонных блоков. Карнизная часть наружных стен облицована красным керамическим кирпичом. Покрытие здания - из сборных железобетонных ребристых плит по металлическим фермам. Фермы установлены на наружные продольные стены с шагом 6 м. Крыша двухскатная, плоская совмещенная, кровля рулонная. Водосток наружный неорганизованный.

Здание построено ориентировочно в 1960-х годах и имеет значительный естественный физический износ. В ходе визуального обследования здания обнаружены следующие дефекты и повреждения:

1) Сквозная вертикальная трещина в наружной торцевой стене с величиной раскрытия до 40 мм во всю высоту здания со стороны здания элеватора (рисунок 2).



Рисунок 2 - Сквозная вертикальная трещина в наружной торцевой стене здания

Причиной возникновения данного дефекта вероятнее всего является неравномерная просадка грунтов основания фундаментов.

2) Повреждение металлической фермы покрытия (рисунок 3).



Рисунок 3 - Частичный демонтаж металлической фермы покрытия

Данное повреждение обусловлено намеренным демонтажом в ходе эксплуатации для увеличения проема под оборудование и выполнение технологического рабочего процесса.

3) Повреждение верхнего слоя покрытия, выявление и коррозия арматуры (рисунок 4). Причина этого дефекта заключается в разрушении рулонного материала и постоянных протечках через кровлю в течение продолжительного времени.



Рисунок 4 - Разрушение плиты покрытия, оголение и коррозия арматуры вследствие неисправности кровли

В результате проведенного обследования, по характеру выявленных дефектов и повреждений отдельных конструкций и здания в целом, руководствуясь нормами государственного стандарта [1], был сделан вывод о том, что исследуемое здание находится в аварийном состоянии.

Для устранения обнаруженных дефектов и повреждений необходимо выполнить усиление наружной торцевой стены, усиление фермы и плиты покрытия, произвести капитальный ремонт кровли для чего разработать проектную документацию в специализированной проектной организации. Был составлен отчет об обследовании, имеющий статус проектного задания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ 3D-МОДЕЛИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

Сычев Михаил Сергеевич, студент, e-mail: sichevmischa@gmail.com

Научный руководитель – Вольф Анна Владимировна, к.т.н., доцент, e-mail: volf.anna@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Современные средства проектирования зданий и сооружений значительно отличаются от инструментария инженеров 20 века. Помимо массового перехода с материальных носителей информации на цифровые и появления программных комплексов, в разы упрощающих процесс визуализации чертежей, последние достижения в области строительного проектирования позволяют создавать трехмерные модели зданий и сооружений. В данной статье мы рассмотрим, насколько эффективно можно разрабатывать информационные модели строительных объектов этапа организации строительства.

Ключевые слова: информационная модель, технология строительства, строительный генеральный план, проектирование, 3D-модель.

На данный момент сфера проектирования в области строительства получила большое развитие на этапе разработки архитектурной и конструктивной моделей. Разработанные для этого программы с каждым годом обновляются и совершенствуются, достигая при этом высоких результатов качества и удобства пользователя. При этом средства проектирования позволяют создавать не только плоские, но и объемные модели. В случае разработки чертежей стадии организации строительства – программное обеспечение резко уступает по многим показателям [4].

Анализ эффективности создания модели этапа организации строительства, может способствовать совершенствованию средств проектирования в данной области, что в свою очередь послужит обнаружению и решению ряда потенциальных проблем на этом этапе.

В первую очередь, рассмотрим аспекты, в которых трехмерная модель конкурентоспособнее традиционных планов и карт.

Важным аспектом является наглядность модели. Насыщенность генеральных планов и технологических карт важными деталями приводит к сложному процессу чтения чертежа объекта, что увеличивает вероятность ошибок и неверного понимания модели. Опыт разработки проектной и рабочей документации свидетельствует о существующей проблеме, заключающейся в посредственном отношении к составлению подобных чертежей. Причина – частичная или полная непрактичность последних на строительной площадке.

Наглядная трехмерная модель строительного генерального плана или технологической карты нивелирует плотное наложение деталей на лист чертежа, позволяя отчетливо рассмотреть необходимый участок строительной площадки, более того – значение пояснительных надписей элементов модели имеет второстепенное значение, так как каждый элемент уже визуально представлен 3D-моделью.

Также в процессе создания модели уменьшается вероятность допущения ошибки проектирования по причине, изложенной выше.

Опыт организации строительства позволяет сделать вывод, что нередко причина возникновения аварийных случаев на строительной площадке связана с организацией строительных работ. Совершенствование этапов создания модели, по которой будет организован рабочий процесс, позволит уменьшить риски как материальные, так и человеческие.

Особой чертой информационных 3D моделей является интерактивность. Свойство модели, позволяющее ей реагировать на действие наблюдателя-пользователя, увеличивает количество информации, которое можно получить от этой модели. Более этого – улучшение средств, способствующих более точному созданию действительных реакций модели на изменение исходных данных, поможет прогнозировать поведение элементов строительной площадки во время производства строительных работ.

В настоящее время программные комплексы, с помощью которых возможно создать информационную трехмерную модель строительной площадки, имеют сравнительно не-

большой набор инструментов и в своей реализации несовершенны. Эти недостатки приводят к небольшому распространению их в профессиональной среде рассматриваемой проблемы.

Примером программ, специализирующихся в близкой к проектированию модели строительной площадки, являются КРЕДО, Sarex, Model Studio CS Генплан.

Программный комплекс КРЕДО позволяет создавать двумерные строительные генеральные планы, но работа с 3D моделью запрограммирована более на обработку геодезических данных рельефа местности.

Sarex – программная среда, позволяющая объединить проектную документацию и визуальную информационную модель строительного объекта в одном информационном поле. Данная программа характеризуется тем, что информационная модель строительного объекта представляет собой облако точек, что не отвечает необходимым для рабочей среды свойством.

Model Studio CS Генплан – программный комплекс, позволяющий создать модель строительной площадки. Из перечисленных программ последняя обладает наиболее полным набором инструментов для визуализации организационных решений. Однако упомянутый программный продукт является встраиваемой надстройкой для других отраслевых программ линейки САД.

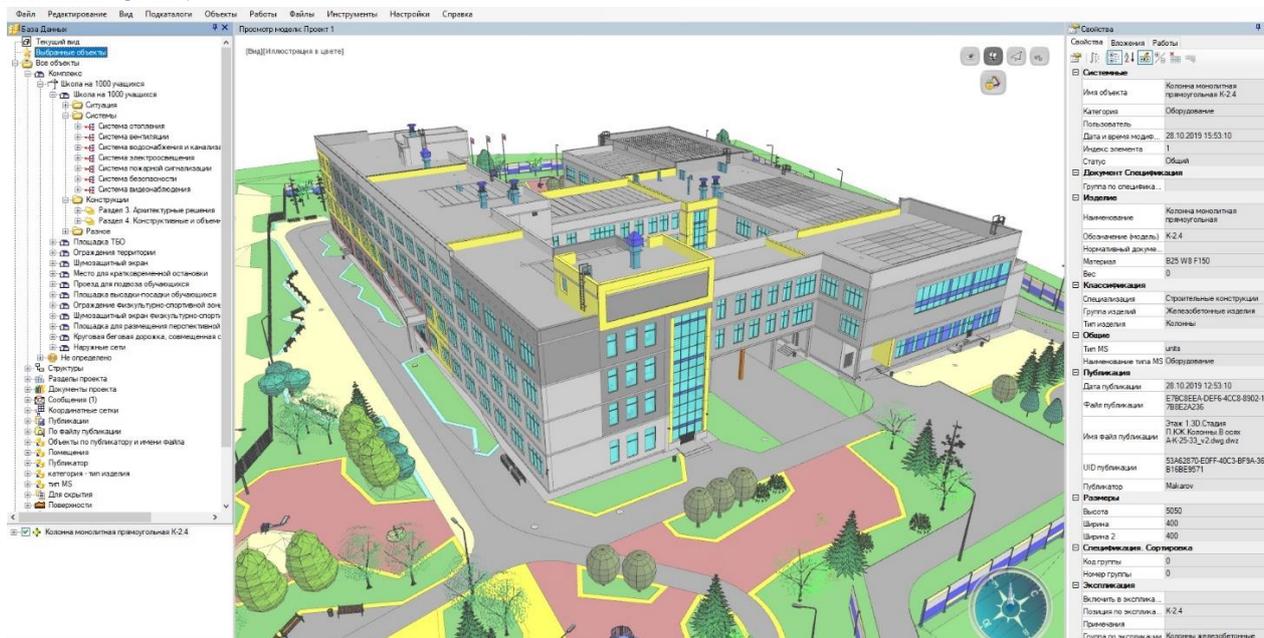


Рисунок 1 - Рабочая среда программного комплекса Model Studio CS Генплан

Существуют также другие программы, не обладающие специализацией разработки строительных генеральных планов и технологических карт, но их возможности проектирования позволяют создавать, хоть и с большими трудозатратами и рядом недостатков, трехмерную модель строительной площадки. Эти программы имеют широкий спектр применения за счет своей функциональности. Например, AutoCADRevit.

Рассмотренный принцип реализации средств проектирования имеет ряд недостатков. Для создания соответствующего программного комплекса требуются квалифицированные кадры сферы как проектирования, так и программирования. Созданный программный продукт обладает специфическими характеристиками, требующими от рабочего оборудования специалиста достаточно высоких технических параметров для нормальной работоспособности. Данные недостатки влекут за собой еще один аспект рассматриваемого способа создания информационной модели строительной площадки – дороговизна. Решением этой проблемы может стать научно-технический прогресс, с большой скоростью изменяющий условия нынешнего рынка специалистов и оборудования.

Перспектива развития данного направления, не смотря на имеющиеся недостатки, имеет место для реализации вследствие того, что эта технология более совершенна – оказывает более высокое качество и обеспечивает большую вероятность соответствия проектируемых строительных объектов требованиям безопасности человека.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/, свободный (дата обращения: 03.04.2024).
2. Программы для 3D рендеринга: [Электронный ресурс] / 3dradar.ru [сайт]. – URL:<https://3dradar.ru/post/47788/> (дата обращения: 03.04.2024).
3. Пименов С.И. Строительная информационная модель // Construction and Geotechnics. – 2022. – Т. 13, № 3. – С. 72–84.
4. Талапов В. В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий / В. В. Талапов. - Москва: ДМК, 2011 - 380 с.
5. Талапов В.В. Информационное моделирование зданий: основные понятия: учеб. пособие / В. В. Талапов; Новосиб. гос. архитектур. - строит.ун-т (Сибстрин). - Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2010 - 436 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ 3D-ПЕЧАТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Хромова Валерия Романовна, студент, e-mail: vchromova03@mail.ru

Научный руководитель - Хатина Екатерина Владимировна, старший преподаватель,
e-mail: katrin210180@mail.ru

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

В данной статье рассматривается перспектива использования технологии 3D-печати в строительстве, позволяющая улучшить качество и эффективность строительных работ, сделать процесс строительства более экологически чистым и энергоэффективным. 3D-принтеры открывают новые возможности для инноваций в строительной отрасли и позволяют ускорить и улучшить процесс возведения зданий.

Ключевые слова: 3D-печать, прогрессивные строительные технологии, аддитивные технологии, 3D-принтер, инновации.

Что можно сказать о современном строительстве? Ежегодно темпы отрасли стремительно растут, несмотря на экономические и политические негативные аспекты. Поэтому просто необходимо внедрять новейшие разработки в традиционные технологии. Это необходимо делать как для снижения трудозатрат, так и для повышения автоматизации и механизации. Трансформация классических технологий возведения зданий и сооружений к прогрессивным, таким как 3D- печать.

Технология 3D- печати существует более сорока лет, но лишь в последнее время это направление начало стремительно развиваться. Эта технология нашла применение в совершенно разнообразных отраслях: медицина и стоматология, аэрокосмическая и автомобильная промышленность, ювелирная индустрия, искусство, дизайн, скульптура, архитектура, мода и даже еда. Наконец, аддитивные технологии затронули и такую консервативную отрасль как строительство [1].

Диапазон применения строительного 3D-принтера весьма разнообразен. Начиная мелкоразмерными элементами, например, строительными блоками и до крупных конструкций и даже целых домов. В целом, строительные 3D-принтеры открывают новые возможности для инноваций в строительной отрасли и позволяют ускорить и улучшить процесс возведения зданий.

3D-печать - это процесс изготовления цельных трехмерных объектов различных геометрических форм на основе компьютерной 3D-модели. 3D-печать относится к аддитивному производству, так как эта технология создания объекта из цифровой 3D-модели представляет собой последовательное нанесение слоев материала печатной головкой, с помощью сопла или другим методом. Для процесса 3D-печати используются различные материалы, такие как пластик, металл, керамика, стекло и другие. Существуют различные технологии 3D-печати, такие как FDM (фильного метода осаждения), SLA (стереолитография), SLS (селективное лазерное спекание) и другие [2].

Для оценки перспективы применения 3D-печати в строительной индустрии, целесообразно проанализировать преимущества и недостатки использования технологии.

Преимущества использования 3D-печати в строительстве очевидны:

- уменьшение времени на возведение зданий;
- снижение материальных затрат за счет использования меньшего количества строительных материалов;
- увеличение скорости строительства за счет автоматизации процесса;
- важно также отметить, что 3D-печать позволяет создавать структуры с повышенной прочностью и устойчивостью, что делает такие здания более долговечными и безопасными для проживания.

Наряду с вышеперечисленными преимуществами применения аддитивных технологий в области строительства, существует ряд слабых мест. К недостаткам, которые связаны с 3D-печатью, можно отнести:

- высокая стоимость оборудования;
- технология строительства с использованием 3D-принтера диктует определенные требования к характеристикам строительных площадок, габариты строящегося объекта ограничиваются размерами принтера;
- высокие требования к составу бетонной смеси, так как конструкция должна быть прочная и жёсткая, нет универсальной смеси;
- строительство ограничивается относительно теплым временем года, что вызывает затруднения в северных областях;
- ограничения применения 3D-принтера для массовой застройки, связанные с отсутствием нормативной и законодательной базы.

Среди возможных путей устранения недостатков можно выделить:

- разработку стандартов и нормативов для применения 3D-печати в строительстве, чтобы установить качество и безопасность таких конструкций;
- улучшение качества и разнообразия строительных материалов, которые могут быть использованы в 3D-печати;
- повышение эффективности работы 3D-принтеров путем увеличения их производительности и снижения затрат на обслуживание;
- развитие обучения специалистов, которые будут работать с 3D-принтерами в строительстве.

С учетом вышеперечисленных преимуществ и недостатков, можно сделать вывод, что применение 3D-печати в строительстве имеет большой потенциал для улучшения процессов строительства и создания более эффективных и инновационных проектов [3].

Таким образом, использование технологии 3D-печати в строительстве позволяет улучшить качество и эффективность строительных работ, сделать процесс строительства более экологически чистым и энергоэффективным. Эта инновационная технология открывает новые возможности для архитекторов, дизайнеров и строителей, помогая им воплотить в жизнь самые смелые идеи и проекты. Важно продолжать исследования в этой области и работать над устранением существующих проблем, чтобы максимально использовать возможности, которые предоставляет 3D-печать.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Иноземцев А.С., Королев Е.В., Зыонг Тхань Куй. Анализ существующих технологических решений 3D-печати в строительстве // Вестник МГСУ. 2018. Т. 13. № 7 (118). С. 863–876. DOI: 10.22227/1997-0935.2018.7.863- 8761.
2. Кузьмин С.Н. 3D принтеры. Рабочее поле и виды кинематических схем // Красноярск, Сибирский федеральный университет, 15-25 апреля 2016 г. 2016. С. 94.
3. Лохмутов Н. Д., Куличков Д. В., Ермолаева В. В. Перспектива развития 3D-печати в строительстве // Молодой ученый. 2018. № 23 (209). С. 177-179.

КРОВЛЯ XXI ВЕКА – СОЛНЕЧНАЯ ЧЕРЕПИЦА

Шагина Алина Евгеньевна, студент, e-mail: alinaspagina94@gmail.com

Научный руководитель – Анненкова Ольга Семёновна, к.т.н., доцент, e-mail: 222-gu@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной статье рассматривается солнечная черепица – технология уникального кровельного материала, его преимущества и недостатки, а также перспективы развития в России.

Ключевые слова: солнечная энергия, энергоэффективность, солнечная черепица, инновационные технологии, методы монтажа.

Вопрос экономии энергетических ресурсов и поиска альтернативных источников энергии в настоящее время актуален. В условиях сложной экономической, экологической и политической ситуации строительная отрасль обязана постоянно эволюционировать, направляя усилия на минимизацию затрат на материалы и их производственный процесс. В связи с этим, современные строительные материалы должны обладать уникальными характеристиками, присущими эпохе.

В последние десятилетия солнечная энергия приобретает всё большую популярность и становится востребованным источником альтернативной энергии. Это обусловлено её бесконечным потенциалом, способностью применения в удалённых районах страны, где отсутствуют частые перебои энергоснабжения.

Мечта о доме, который может самостоятельно производить энергию, стала возможной благодаря новейшим технологиям, позволяющим монтировать в крышу специальный кровельный материал, способный генерировать электричество – солнечные (фотогальванические) панели.

Солнечная черепица – уникальный кровельный материал, который накапливает солнечную энергию и преобразовывает её в электрический ток. Она сочетает в себе две основные функции: надёжное кровельное покрытие и солнечную батарею. Работа такой кровли происходит аналогично обычным солнечным панелям. Основное различие между этими продуктами заключается в их монтаже. Традиционные солнечные модули устанавливаются над крышей, в то время как солнечная черепица интегрируется непосредственно в кровельное покрытие и внешне не отличается от обычной кровли.

Следует отметить, что первым производителем солнечной черепицы была иностранная компания Dow Chemical Company, которая в 2005 году анонсировала выпуск инициальных образцов гелиоэлектрических фотопреобразователей, интегрированных в материал кровельной черепицы. Изобретение было названо «Powerhouse», что в переводе значило «Электростанция». На сегодняшний день мировой рынок представлен широким спектром аналогичных технологий. В Российской Федерации аналоги вышеупомянутой продукции предлагает Санкт-Петербургская строительная компания RRK SOLAR [3].

Данная черепица может быть установлена на всей площади крыши или в сочетании с обычными кровельными системами. В основном, эффективность преобразования солнечной энергии в электрическую зависит от угла, под которым солнечные лучи падают на черепицу.

Оптимальным расположением является строгое ориентирование и монтаж солнечной кровли на юг, что обеспечивает максимальную выработку энергии. Направление на юго-восток и юго-запад также приемлемо [1].

Материал обладает как жесткими, так и гибкими свойствами в зависимости от производителя. В доступных аналоговых материалах на территории Российской Федерации, можно выделить:

- волнистую солнечную черепицу – обладающую повышенной жёсткостью и способностью имитировать внешний вид традиционного кровельного покрытия, что позволяет интегрировать её в архитектурный ансамбль без нарушения эстетической целостности;
- гибкую – отличающуюся адаптивностью к поверхностям различной геометрии, что делает её применимой в условиях, требующих нестандартного подхода к монтажу;
- плоскую – по своей конфигурации схожа с традиционными солнечными панелями, предназначенными для установки в локализованных зонах с целью преобразования солнечной энергии в электрическую.

Система представляет собой многоуровневую структуру (пирог, слои которого идут от внутренних к внешним) и включает в себя следующие компоненты [3]:

- система скрытого крепления;
- оцинкованная металлическая подложка с имитацией фальцевой кровли, характеризующейся выразительными рёбрами;
- фотогальванические панели;
- специальная оптическая плёнка;
- сверхпрочное закалённое стекло.

Используя специальную плёнку, расположенную под стеклом на крыше, можно достичь эффекта "невидимости" солнечных батарей. Эта плёнка может быть окрашена в различные цвета и позволяет солнечным лучам проходить через стекло и достигать фотоэлементов, скрытых под ней. Таким образом, создаётся иллюзия того, что крыша покрыта традиционной кровлей, не замедляя процесс преобразования солнечной энергии в электричество.

Каждая отдельная панель кровли соединяется проводами с инвертором, который регулирует распределение производимой энергии между конечными потребителями (электроприборами). Основой для укладки служит битум, на который устанавливаются фотогальванические элементы. Путём фотоэффекта эти элементы преобразуют фотоны солнечного излучения в свободные электроны, обеспечивая генерацию электрического тока. Для производства фотогальванических элементов применяют различные типы проводников, наиболее распространёнными из которых являются аморфный и кристаллический кремний [2].

Для эффективного монтажа солнечной черепицы наиболее предпочтительным вариантом является привлечение квалифицированного кровельщика. Это обусловлено не только необходимостью правильного выполнения кровельных работ, но и корректного подключения к источникам электропитания.

Технология монтажа гибкой солнечной черепицы начинается с подготовки основания, которое состоит из непрерывной обрешётки. На обрешётку укладывается битумная подкладка, предварительно очищенная и подготовленная для обеспечения отсутствия влаги. Сама гибкая черепица монтируется в соответствии с установленной технологией, исключающей возможность её смещения в процессе эксплуатации.

Перед началом установки защитная плёнка с поверхности черепицы удаляется, а элементы для крепления кабельных каналов фиксируются вдоль периметра кровли. Далее производится соединение панели с прилегающими модулями. В процессе монтажа используется метод тепловой активации адгезивного слоя, для чего применяется газовая горелка, нагревающая область под поднимаемым краем черепицы. После нагревания край опускается на место и прижимается для обеспечения надежной фиксации.

Важной частью монтажа является обеспечение электрической интеграции фотогальванических элементов. Для этого вдоль вертикальных соединений панелей устанавливается изолированная токопроводящая шина. Электрические провода, оснащенные соединительными элементами (коннекторами), выведенные из фотогальванических модулей, подключаются к данной шине, обеспечивая тем самым возможность интеграции в общую электросеть здания.

Технология монтажа жесткой солнечной черепицы осуществляется на стандартной разреженной обрешетке с контробрешеткой и гидроизоляцией. Жесткие черепицы фиксируются механически через перфорированные отверстия при помощи клик-системы. Соединение на стыках осуществляется через контактные выводы, после чего они объединяются в общую конструкцию под коньком или карнизной планкой [2].

В комплект поставки включено специальное приложение, позволяющее мониторить состояние каждой отдельной черепицы, которое непосредственно можно установить в смартфон, что является значимым аспектом для своевременной замены непригодной черепицы [3].

Использование солнечной черепицы является эффективным решением для создания энергоэффективного дома с долгосрочной перспективой. Этот материал не только сокращает расходы на электроэнергию за счет использования возобновляемого источника энергии, но также придает зданию более привлекательный внешний вид, кроме этого, имеет следующие преимущества:

- автономность – независимость от отключения электроэнергии, вследствие перебоев, поломок или климатических катастроф;
- долговечность – за счет наличия в структуре черепицы закаленного стекла;
- экологичность – работа кровли без выбросов вредных веществ в атмосферу;
- увеличение срока службы кровли – КПД сохраняется на протяжении 30 лет, далее происходит постепенное снижение;
- экономия традиционной электроэнергии – за счет преобразования солнечных лучей в альтернативную электроэнергию.

Несмотря на свои преимущества, солнечная черепица имеет свои недостатки:

- большие затраты на монтаж – по сравнению с традиционной черепицей затраты превышают в 3-5 раз;
- дополнительное оборудование – непосредственно для преобразования электроэнергии и передачи её в общую электросеть дома;
- зависимость от прямых солнечных лучей – выработка электроэнергии в пасмурные дни минимальна, либо отсутствует совсем.

В заключении можно сказать, что желание обеспечить свой дом электроэнергией от независимого источника – экологично, это оправдано в регионах с большим количеством солнечных дней в году. Постоянный рост цен на электроэнергию значительно сокращает время окупаемости автономной системы. К тому же, использование солнечной черепицы позволяет не только снизить счета за электричество, но и уменьшить вредные выбросы в атмосферу, что актуально в условиях глобального потепления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП-II-26.76. - Текст: электронный [сайт]. -URL: <https://docs.cntd.ru/document/456081632> (дата обращ.: 13.03.2024)
2. Солнечная (фотогальваническая) черепица – монтаж черепицы из солнечных панелей. - Текст: электронный // KRISHATUT: [сайт]. - URL:<https://krishatut.by/news/item/181-solnechnaya-fotogalvanicheskaya-cherepica> (дата обращения: 05.03.2024)
3. Новый инновационный продукт «Солнечная черепица». - Текст: электронный // РПК Строительная компания: [сайт]. - URL: <https://trk-stroy.ru/solnechnaya-cherepicza/> (дата обращения: 23.03.2024)

ПОДСЕКЦИЯ «ФУНДАМЕНТЫ И ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ»

ОСНОВНЫЕ УСЛОВИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА НА ЗАТОРФОВОВАННЫХ ГРУНТАХ

Барыбина Софья Павловна, студент, e-mail: barybiina05@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

Приведены сведения о заторфованных грунтах, их происхождение, состав, местонахождение большого количества, также сказано, как необходимо предварительно укреплять грунты, приведены основные понятия о фундаментах и видах фундаментов, применяемых в заторфованных грунтах, их устройство и правильное применение.

Ключевые слова: торф, заторфованный грунт, проектирование, фундамент, виды фундаментов на заторфованном грунте, строительство.

Правильный фундамент – это основа прочности и надежности любого здания. Ведь фундамент обеспечивает устойчивое положение всей несущей конструкции. Затем он обеспечивает распределение нагрузки от конструкции на грунт. Если слой грунта нестабилен, силы распределяются неравномерно. Это приводит к тому, что здания со временем разрушаются или трескаются. На пересеченной местности часто трудно строить, потому что почва нестабильна.

Заболоченные почвы имеют избыточное содержание влаги. Несущая способность определяется прочностью на сжатие, которая высока только при сухом грунте. Растительные основания поглощают много воды, что приводит к негативным последствиям.

В Алтайском крае всего под заторфованными грунтами находится 413003 Га, или 2,5% площади всех земель. Располагаются грунты неравномерно и наибольшие площади сосредоточены в Алтайском Приобье. Больше всего в Троицком районе - 33762 Га, в Усть-Пристанском - 22475 Га, Шелаболихинском - 19156 Га. Эти районы примыкают к реке Оби, и основные грунты находятся на ее пойме. Меньше образуется в степи и предгорьях Алтая и Салаира. Небольшие площади встречаются в Алейском районе - 58 Га, Третьяковском - 34 Га, Кулундинском - 172 Га, Солонешенском - 179 Га.

Почему заторфованные грунты опасны? Для заторфованных грунтов существуют параметры, которые необходимо учитывать:

1. Состав грунта. Это относится не только к несущей способности, но и к степени уплотнения и общему состоянию. Определяет расчетное давление в данной местности.

2. Уровень грунтовых вод. Если уровень грунтовых вод слишком высок, закладка фундамента часто невозможна. Поэтому уровень грунтовых вод необходимо понизить. Откачать излишки воды с помощью соответствующей дренажной системы.

3. Количество пластов. Чем больше пластов грунта, тем ниже его несущая способность. Это может затруднить, а то и вовсе сделать невозможным строительство. Хорошо, когда можно найти участки с одним пластом, но это редкость. Такие участки называются материковой зоной. В таких зонах можно построить надежный фундамент.

4. Глубина промерзания. Она определяет, до какой отметки заливают фундамент. На практике цифры стараются брать с небольшим запасом. Например, если зона промерзает на два метра - основание заглубляют на 1,5 метра ниже. Фундамент просто разрушится через несколько лет, если критический уровень не учитывать. Это связано с силами морозного пучения.

Безрисковое строительство на торфяных землях возможно только при правильной оценке, как самих параметров, так и их взаимного влияния.

Если слой торфа не превышает 1,5 метра, достаточно удалить излишки грунта и засыпать участок стабильным грунтом. Однако под ним должен быть хороший несущий грунт,

например, крупнозернистый песок или глина. В этом случае имеет смысл удалить плохой слой и засыпать его песком или гравием [2].

Однако если толщина слоя превышает 1,5 метра, этот способ слишком затратен. В таких ситуациях есть два пути решения проблемы:

1. Обустроить дренаж под зоной заложения фундамента.
2. Искусственно поднять участок, пока не сформируется достаточно устойчивая, прочная насыпь.

Проектирование и строительство на заторфованном грунте: основные условия.

Для заболоченных участков характерны слои торфа, а также слои, включающие суглинок и песок. Это означает, что такие грунты характеризуются рыхлой структурой. Они не только впитывают воду, но и легко разбухают. При таких характеристиках основание перестает быть стабильным. Поэтому возводимые здания также не обладают достаточной прочностью. Бетон постоянно подвергается воздействию влаги, что приводит к его постепенному разрушению. Влага проникает глубоко в поры и воздействует на него изнутри.

Чтобы строительство было возможным и эффективным, необходимо решить эти две проблемы. Для этого применяется ряд мер:

- На участках с высоким уровнем грунтовых вод ставят сваи.
- Повышают прочность, вводя специальные элементы.
- Увеличивают площадь фундамента, который передаёт усилие на грунт.
- Давление на опорную часть снижают.
- Повышают адаптивность конструкции. То есть, создают несущие конструкции, которые без проблем приспособиваются к меняющимся условиям.

При строительстве на заторфованном грунте рекомендуют выбирать специальные типы фундаментов. Они должны быть изначально рассчитаны на применение в жёстких условиях.

При рыхлой структуре почвы необходимо осушение территории.

На городских территориях в целях их осушения применяются:

- постоянно действующие дренажи для осушения больших застроенных территорий от затопления грунтовыми водами из каналов и водоемов;
- дренажи парковых территорий для осушения заболоченных недостроенных участков в целях оздоровления районов города;
- местные дренажи для ограждения отдельных зданий или кварталов от доступа грунтовых вод в подвальные этажи.

В практике различают дренажи:

- горизонтальные;
- вертикальные;
- комбинированные.

Минимальная глубина заложения дренажа не должна быть выше глубины промерзания грунта в данной местности.

Для дренажа применяются керамиковые безраструбные, керамиковые раструбные, бетонные и асбестоцементные трубы [1].

Ленточный фундамент. Полная замена торфяного грунта экономически целесообразна при толщине торфа не более 2-х метров. В случае строительства ленточного фундамента роются траншеи, однако предварительно необходимо выполнить работы по удалению торфяного слоя и устройству песчаной подушки на дне траншеи, которое сначала устилают слоем геотекстиля. Прежде, чем приступить непосредственно к строительству здания, необходимо подождать два года, чтобы произошла усадка торфа [3].

Плитный фундамент. Данный вид фундамента заливают после устройства котлована с дренажем. Процесс монтажа такого фундамента на данном грунте обязательно включает в себя выторфовывание и бурение скважин на дне котлована по кольцевой схеме для установки дренажных труб. Стенки котлована должны быть строго вертикальными, а всю его поверх-

ность устилают слоем гидроизоляционного материала. Плитный фундамент заливают поверх утрамбованной песчаной подушки [3].

Плавающий фундамент. Это монолитная и армированная плита, которую делают на песчано-гравийной подушке. Её толщина обычно не превышает 40 сантиметров, основная её особенность заключена в её названии: она не боится пучения или проседания грунта, может двигаться. На таком фундаменте строят даже очень высокие здания, если несущая способность грунта низкая, либо могут быть землетрясения. Однако только при соблюдении всех технологий, в частности, здесь есть повышенные требования к качеству бетона и к армированию, которое здесь значительно объемнее, чем при обустройстве фундамента на обычном грунте. Плавающий фундамент требует приличной квалификации от строителей. Его стоимость выше, чем возведение обычного фундамента[3].

Свайный фундамент. Если замена грунта невозможна, плавающий фундамент также не подходит, то в данном случае есть ещё один вариант - свайный фундамент. Среди его преимуществ можно выделить: высокая несущая способность, короткий срок строительства, невысокая стоимость. Они могут быть разного вида: буронабивные, забивные железобетонные, винтовые. Подошву свай располагают ниже глубины промерзания грунта, так как они должны опираться на прочный слой. В случае решения строительства фундамента на буронабивных сваях для увеличения несущей способности в нижней части скважин делают расширение. В качестве опалубки используются асбестоцементные трубы, либо рубероид, которые в дальнейшем служат гидроизоляцией. Армирование буронабивных свай производится арматурой диаметром не менее 8 мм. Для заливки лучше всего использовать бетон марки М400. Во время укладки особое внимание следует уделить уплотнению бетона. Завершающий этап - строительство ростверка. Для него можно использовать бетон марки М300 (Рисунок 1) [3].

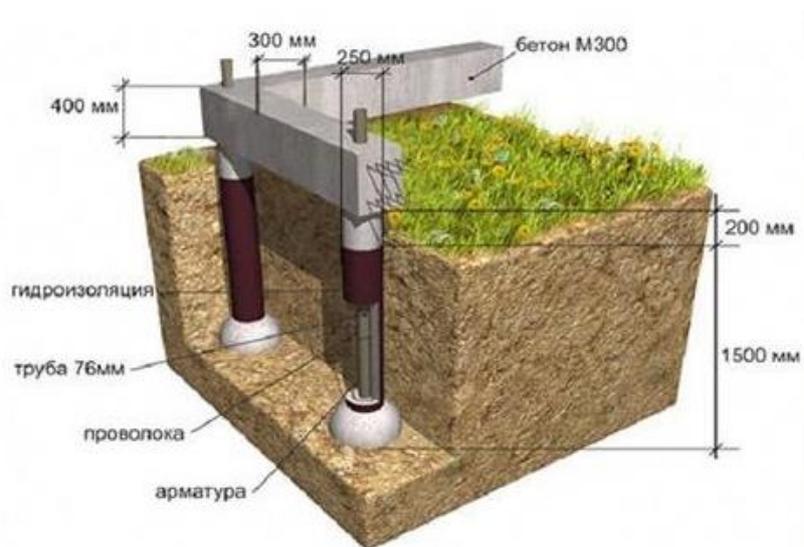


Рисунок 1- Свайный фундамент

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Виды дренажей и их конструкций // Справочник строителя URL: https://www.baurum.ru/_library/?cat=eng-accomp&id=4130 (дата обращения: 28.03.2024).
2. Фундамент на торфяном грунте // Фундамент на торфянике: каким он должен быть? - URL: https://tsk-service.ru/design_and_construction/kak-sdelat-fundament-na-torfanom-grunte-i-rosve-svoimi-rukami.html (дата обращения: 28.03.2024).
3. Коновалов П. А. Устройство фундаментов на заторфованных грунтах. - Москва: Стройиздат, 1980. - 158–161 с.

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ РАЗМЕРОВ ПОДПОРНОЙ СТЕНЫ НА ЕЁ УСТОЙЧИВОСТЬ УСЛОВИЯХ ЛЕССОВЫХ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ

Бочкарева Анастасия Владимировна, студент, e-mail: an_tonks25@mail.ru

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 рассматривается влияние изменения габаритов на устойчивость массивной подпорной стены при строительстве на просадочных грунтах. В результате исследования выявлено, что нет необходимости значительно увеличивать ширину подошвы подпорной стены, незначительные изменения в расчет на устойчивость можно внести с помощью изменения угла наклона грани и угла трения грунта о грань стенки, что будет экономически эффективно.

Ключевые слова: *лессовые просадочные грунты, массивные подпорные стены, влияние габаритов на устойчивость,*

Территория города Барнаула, в подавляющем большинстве, сложена лессовыми просадочными грунтами, которые в результате замачивания теряют свою прочность и становятся более склонны к обрушениям [1].

Продолжая исследования подпорных стен на лессовых просадочных грунтах, поставлена цель – определить влияние габаритов массивных подпорных стен на их устойчивость в грунтовых условиях г. Барнаула.

Площадка строительства до глубины 8.2-9.7 м представлена супесями и суглинками лессовидными просадочными. На рассматриваемой площадке строительства проектом предусмотрен глубокий котлован. Для предотвращения оползневых процессов котлован будет огражден подпорными стенами.

Для исследования примем следующие исходные данные: высота подпорной стены $H = 5$ м; ширина по верху $a = 1.5$ м; ширина подошвы $b = 3$ м; глубина заложения $d = 1$ м. Подошва подпорной стены расположена в ИГЭ-3 (суглинок лессовидный, твердый, слабо-просадочный), грунт засыпки – ИГЭ-2 (супесь лессовидная твердая, среднепросадочная); $\varepsilon = 0$ – угол наклона подпорной стены к вертикали; $\alpha = 0$ – угол наклона засыпки к горизонтали.

Произведены расчеты с измененными поочередно габаритами подпорной стены, а именно: ширины подошвы, угла наклона задней грани подпорной стены и угла трения грунта о заднюю грань стены (таблица 1). При изменении ширины подошвы фундамента активное и пассивное давления при плоском сдвиге ($\beta=0$) остаются неизменными и равными соответственно 73,68 и 8,05 кН/м.

Таблица 1 – Изменение ширины подошвы подпорной стены

b, м	Sct, м ²	Gct, кН/м	Ehr, кН/м		Fsr, кН/м			Nu, кН	R, кПа
			$\beta=\varphi/2$	$\beta=\varphi$	$\beta=0$	$\beta=\varphi/2$	$\beta=\varphi$		
b=2,5м	12,5	300	147,27	279,02	147,89	235,38	304,02	406,44	436,44
b=3м	13	312	168.39	340.72	155.49	264.87	370.72	839.92	443.7
b=3.5м	13.5	324	190.93	408.58	168.6	298.57	443.58	1457	450.96
b=4м	14	336	214.88	482.59	176.19	331.21	522.59	2301	458.22
b=4.5м	14.5	348	240.24	562.75	183.78	365.44	607.75	3465	465.48
b=5м	15	360	267.02	649.08	191.78	401.24	699.08	5006	472.74

При анализе полученных результатов приходим к выводу об экономической нецелесообразности увеличения ширины подошвы подпорной стены. Принятое в исходных данных значение ширины подошвы подпорной стены является минимальным для выполнения условия прочности основания под подпорной стеной (рисунок 1).

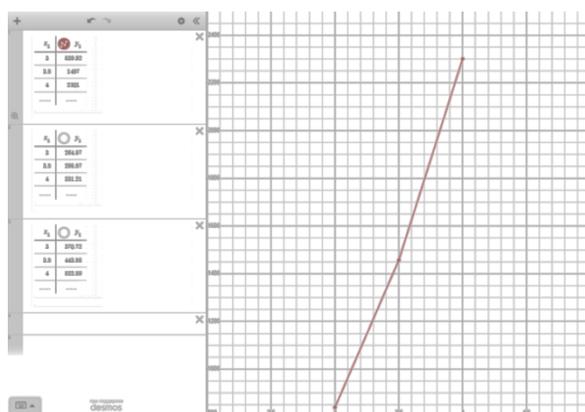


Рисунок 1 - Зависимость вертикальной составляющей силы предельного сопротивления основания N_u от ширины подошвы b

Увеличение угла наклона задней грани незначительно уменьшает вес и площадь конструкции подпорной стены (что является экономически рациональным решением), но прямолинейно сказывается на увеличении активного и пассивного давлений грунта (таблица 2). В соответствии с положением о расчете подпорных стен, изменение угла трения грунта о заднюю грань подпорной стены влияет лишь на изменение удерживающей силы грунта, не изменяя при этом габаритов подпорной стены [2].

При дальнейших исследованиях изменяли угол наклона задней грани у подпорной стены с шириной подошвы, не прошедшей проверку на устойчивость ($b=2,0$ и $2,5$ м). График зависимости представлен на рисунке 2, а результаты расчётов сведены в таблицы 3 и 4.

Таблица 2 – Изменение угла наклона задней грани стены

При $H=5$ м, $b=3$ м	E_a , кН/м	S_{ct} ,м ²	$G_{ст}$, кН/м	F_{sr} кН/м			N_u , кН	R , кПа
				$\beta=0$	$\beta=\varphi/2$	$\beta=\varphi$		
0°	73.68	13	312	155.49	264.87	370.72	785.32	443.7
2°	76.6	12.98	311.58	156.44	265.32	370.72	763.43	443.7
4°	79.63	12.97	311.16	157.49	265.83	370.72	739.88	443.7
6°	82.77	12.95	310.74	158.64	266.38	370.72	717.82	443.7
8°	86.05	12.93	310.31	159.9	266.98	370.72	694.46	443.7
10°	89.47	12.91	309.88	161.29	267.64	370.72	670.54	443.7

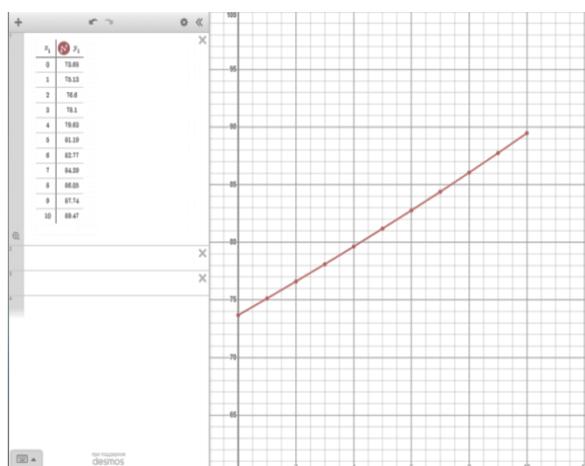


Рисунок 2 – Зависимость изменения активного давления грунта E_a от угла наклона задней грани

Таблица 3 – Изменение угла наклона задней грани стены при ширине подошвы фундамента, не проходящих условия на устойчивость ($b=2.5\text{м}$)

$b=2,5\text{м}$	E_a , кН/м	Сст, м2	$G_{ст}$, кН/м	Fsr кН/м			Nu, кН	R, кПа
				$\beta=0$	$\beta=\varphi/2$	$\beta=\varphi$		
0°	73,68	12,5	300	147,89	235,38	304,02	406,44	421,92
1°	75,13	12,49	299,79	148,36	235,61	304,02	399,98	436,44
2°	76,6	12,48	299,58	148,85	235,83	304,02	393,68	436,44

Таблица 4 – Изменение угла наклона задней грани стены при ширине подошвы фундамента, не проходящих условия на устойчивость ($b=2\text{ м}$)

$b=2\text{ м}$	E_a , кН/м	Сст, м2	$G_{ст}$, кН/м	Fsr кН/м			Nu, кН	R, кПа
				$\beta=0$	$\beta=\varphi/2$	$\beta=\varphi$		
0°	73,68	12	288	140,3	207,48	243,48	169,81	429,18
2°	76,6	11,98	287,58	121,26	207,94	243,48	163,07	429,18
3°	78,1	11,97	287,37	141,77	208,19	243,48	157,07	429,18
4°	79,63	11,97	287,16	142,31	208,45	243,48	156,36	429,18
5°	81,19	11,96	286,95	142,87	208,72	243,48	152,88	429,18
6°	82,77	11,95	286,74	143,46	209	243,48	149,32	429,18
8°	86,05	11,93	286,3	144,72	209,6	243,48	138,88	429,18

Произведя анализ проведённых исследований, приходим к выводу, что для обеспечения устойчивости подпорной стены на просадочных грунтах нет необходимости значительно увеличивать ширину подошвы подпорной стены для обеспечения устойчивости. Устойчивость можно обеспечить за счет увеличения угла наклона задней грани при меньшей ширине подошвы фундамента, что будет экономически выгодно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бочкарева А.В., Черепанов Б.М. Сравнение подпорных стен на лессовых просадочных грунтах // Наука и молодежь: Том 1. Инженерно-технические науки, часть 2: материалы XX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (17–21 апреля 2023 года, г. Барнаул) / Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова. – Барнаул: АлтГТУ, 2023. – С. 213-215.
2. Руководство по проектированию подпорных стен и стен подвалов для промышленного и гражданского строительства/ ЦНИИ Промзданий Госстроя СССР. - М.: Стройиздат, 1984 - 117 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПЛИТ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ: «ЭКСТРОЛ» ЭКСТРА-ТОЛЩИНЫ

Бауер Владислав Максимович, студент, e-mail: wladbauer123@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

Основным направлением развития дорожной отрасли в России является переход от традиционных способов укладки дорожного покрытия с использованием устаревших материалов к инновационным технологиям. Согласно исследованиям, срок службы дорожных покрытий зависит от способности адекватно регулировать водно-тепловой режим подстилающего слоя. Применение современных технологий и материалов позволяет обеспечить долговечную эксплуатацию дорог без необходимости ремонта в любых климатических условиях, включая суровые регионы российского Севера.

Ключевые слова: Экстрол, строительство, экструзионный пенополистирол, современные технологии

Большая часть современной России находится в зоне, где земля промерзает в зимний период, что приводит к морозному пучению. Строительство дорог в этих регионах усложняется из-за изменений в состоянии земляного полотна. В теплое время года в грунте накапливается влага, которая замерзает зимой и увеличивается в объеме до 9%. Это приводит к расширению грунта в сторону дорожного покрытия, что в свою очередь приводит к разрушению дороги [1].



Р

Рисунок 1 - Строительство федеральной трассы Салехард-Надым с использованием теплоизоляционных плит марки «Экстрол 45»

При строительстве на вечномёрзлых грунтах необходимо учитывать возможность морозного пучения. Построенные конструкции с постоянно положительной температурой могут вызвать потепление мерзлых грунтов, их просадку и перемещение влаги в окружающие слои грунта. В результате последующего замерзания расплавленного грунта с улучшенной структурой и объемом, происходит расширение оседающего грунта, что способно вызвать повреждения, нарушение целостности или полное разрушение строительных сооружений.

Современное строительство дорожного полотна опирается на использование материалов с низким коэффициентом теплопроводности, отсутствием водопоглощения, легкостью и высокой прочностью к различным нагрузкам. Основным качеством материалов, используемых при строительстве дорог, является способность выдерживать интенсивные давления от колес проходящих транспортных средств (рисунок 1). Экспериментально доказано, что экструзионный пенополистирол «Экстрол» способен выдерживать давление до 70 т/м^2 [2].

Использование изделий из теплоизоляционного материала «Экстрол» в дорожной одежде в качестве жестких слоев, устойчивых к воде, биологическим воздействиям и морозу, предотвращает возникновение сил морозного пучения. Теплоизоляционные плиты «Экстрол» выполняют функцию разделительного слоя и обеспечивают равномерное распределение нагрузки.

Внедрение экструзионного пенополистирола в строительство дорожного полотна позволяет:

- Равномерно распределить статические и динамические нагрузки на дорожное основание, чтобы снизить его разрушение.
- Уменьшить объем ввозимых строительных материалов при строительстве дорог, используя свои физико-технические свойства.
- Предотвратить продавливание сыпучих материалов в мягкий грунт или болотистое основание.
- Укрепить площадки, расположенные на болотистой местности.
- Избежать потепление и просадки вечномёрзлых грунтов, благодаря материалам с низкой теплопроводностью.

- Исключить воздействие сил морозного пучения, создавая температурный барьер для грунта основания.
- Сократить количество привлекаемых человеческих ресурсов и использование дорожной техники.
- Обеспечить долговечную и безопасную эксплуатацию дорожного покрытия путем продления его срока службы.

Преимущества экструзионного пенополистирола «Экстрол» уже оценили многие специалисты, и его использование для обустройства территории нефтегазовых промыслов становится все более распространенным. При проектировании трасс автодорог, технологических проездов, площадок под зданиями и сооружениями, а также факельных площадок на вечномёрзлых грунтах, предусматривается слой экструзионного полистирола «Экстрол» размером обычно от 150 до 300 мм [2].

Ранее, для достижения мощности теплоизоляционного слоя, требовалось укладывать несколько слоев плит утеплителя. Однако, специалисты из лаборатории «Завода экструзионных материалов «Экстрол» разработали новую технологию, которая позволяет производить плиты из экструзионного пенополистирола «Экстрол» толщиной до 500 мм. При использовании этой технологии, называемой сваркой, поверхности плит нагреваются, а затем прижимаются специальными валиками, что приводит к смешиванию плит на молекулярном уровне и образованию одной цельной плиты.

Новая технология имеет значительные преимущества, такие как отсутствие зазоров между плитами, что обеспечивает более длительный срок службы по сравнению со склеенными плитами (которые могут разрушиться в процессе эксплуатации). Меньшее количество плит, необходимых для создания нужной толщины слоя, позволяет сократить временные и трудовые затраты при монтаже, что в свою очередь приводит к уменьшению сроков строительства и экономии денежных средств [1].

Однако, это только малая часть всего: технология сварки позволяет комбинировать слои экструзионного пенополистирола с другими полимерными материалами, такими как пенопласт, вспененный полиэтилен, каучук и другие. В настоящее время специалисты из лаборатории «Экстрол» проводят испытания для создания инновационных и эффективных соединений, которые обеспечат новые и улучшенные эксплуатационные свойства материала.

В некоторых областях, таких как прибрежные регионы, болотистые местности и территории с высоким уровнем грунтовых вод, часто возникает необходимость в строительстве дорожных насыпей. В данных местах грунты характеризуются низкой прочностью на сдвиг, которая составляет менее 0,075 МПа, или высоким модулем осадки при нагрузке 0,25 МПа, который превышает 50 мм/м (модуль деформации менее 5 МПа) [1].

При строительстве дорожного полотна на слабых грунтах необходимо использовать правильный подход, чтобы оптимизировать процесс монтажа и снизить затраты. В данном случае эффективным решением является применение современной технологии – легкой насыпи (рисунок 2).



Рисунок 2 - Строительство федеральной трассы Салехард-Надым с использованием теплоизоляционных плит марки «Экстрол 45»

Таковыми насыпями называются насыпи, которые имеют наименьший удельный вес на метр в квадрате при тех же геометрических размерах. Это достигается за счет использования материалов с низким удельным весом по сравнению с грунтом. Таким образом, давление насыпи на существенно снижается, что позволяет строить легкую насыпь без дополнительного укрепления грунта. Обычно в качестве заполнителя для легкой насыпи используются плиты из экструзионного пенополистирола.

В 1980-х годах в Норвегии впервые применили облегченные насыпи из экструзионного пенополистирола. Благодаря своим отличным физико-механическим свойствам, эта технология стала популярной в Японии, где часто встречаются слабые грунты и высокая сейсмическая активность, а также в Скандинавии, Европе и США. В России такие насыпи были использованы при строительстве автодорожной развязки Кольцевая с Пискаревским проспектом в городе Санкт-Петербурге в 2008 году [2].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 54476-2011. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик сопротивляемости сдвигу грунтов в дорожном строительстве: дата введения 2012-05-01. Москва, 2011. – 7 с.

2. Медрес Е.П., Евтюков С.А. Современные технологии строительства дорожных насыпей на слабых грунтах // Сб. докл. X Междунар. конф. «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах. Инновации: ресурс и возможности». СПб., 2012. С. 291–297.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ИЗ УКРЕПЛЕННЫХ ГРУНТОВ

Бердников Андрей Николаевич, студент, e-mail: andreyberdnikov04@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

В данной статье описывается опыт, основанный на использовании добавок, которые улучшают характеристики укрепляемого грунта. Выявление состава добавок, их процентное отношение по отношению от общей массы грунта и преимуществ, которые были приобретены с помощью использования применяемой добавки.

Ключевые слова: добавки, NICOFLOK, гидрополимерцементогрунтовая смесь, предел прочности, инновационные технологии, динамические нагрузки.

В наше время инновационные технологии занимают одну из важных ролей в различных сферах жизни, включая строительство. Одной из таких технологий является использование укрепленных грунтов при устройстве оснований дорожной одежды, которая позволяет существенно сократить затраты на строительство и эксплуатацию дорог, а также улучшить их качество и долговечность.

Основная цель дорожного покрытия заключается в минимизации воздействия как статических, так и динамических нагрузок. Здесь стоит заострить внимание на то, что нагрузки на основании дорожной одежды, по прошествии времени, увеличиваются вследствие непрерывно возрастающих интенсивности движений и количества многогабаритных транспортных средств в составе движения. Следовательно, для обеспечения надёжной устойчивости дорожной конструкции к повышающимся нагрузкам во время её эксплуатации необходимо, чтобы энергия структурных связей в материале несущего слоя дорожной одежды также постоянно увеличивалась. Повышение прочности основания также необходимо для того, чтобы противостоять воздействию неблагоприятных факторов, обусловленных местными природно-климатическими условиями, особенно влиянию переменных максимальных тем-

ператур, которые разрушительно воздействуют на структуру любого материала. Это означает, что дорожное покрытие, как и основание, должно отвечать тем же требованиям по прочности на сдвиг и трещиностойкость. Распределительную функцию основания, т.е. способность снижать давление дорожного движения на самый слабый элемент дорожной конструкции - грунт, лучше всего выполняет монолитный слой основания, например, тощий бетон, полимерцементогрунт или гидрополимерцементгрунт.

Принимая во внимание такие страны, например как Германия, Канада, США и Австрия, активно использующих грунты, которые укреплены вяжущим материалом при строительстве оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов, становится понятным, что для улучшения свойств укрепленных грунтов эти страны эффективно применяют различные полимерные добавки, которые помогают максимально увеличить прочность образцов смеси на сжатие, растяжение и изгибе, а также повысить морозостойкость и водоустойчивость. На основании этого пришли к выводу, что необходимо использовать технологии, суть которых является использование специальных добавок, которые повышают прочность и устойчивость грунта при сохранении его природных свойств.

Проведя полный анализ исследований, выполненных Омским «СоюздорНИИ», Санкт-Петербургским филиалом «СоюздорНИИ», ОАО «ИркутскгипродорНИИ», Тихоокеанским государственным университетом (г. Хабаровск), АО «КаздорНИИ» и ВАТТ имени А.В.Хрулёва, выбор по применению полимерных добавок был остановлен на новой полимерно – минеральной композиции «NICOFLOK» - это полимерно-минеральная добавка, которая используется для улучшения физико-механических свойств щебеночно-гравийно-песчаных смесей, обработанных неорганическими вяжущими материалами [1].

Состав добавки: $\text{CaO}(45,0\pm 5,0\%) + \text{SiO}_2(43,0\pm 5,0\%) + \text{Al}_2\text{O}_3(1,1\pm 0,3\%) + \text{Fe}_2\text{O}_3(1,4\pm 0,3\%) + \text{MgO}(1,1\pm 0,4\%) + \text{F}(4,4\pm 1,0\%)$. Эта добавка, может быть, использоваться на всех типах грунтов, пригодных для укрепления цемента. Нет ограничений по кислотности почвы, содержанию сульфатов, хлоридов и гипса. Рассматриваемый продукт не токсичен, обладает гигиеническим сертификатом, может перевозиться и храниться при отрицательных температурах. Его состав гидрофобен, нужно лишь только избегать прямого контакта с водой. Расход «NICOFLOK» варьируется от 0,5% до 1% от общей массы различных типов грунта [1].

Отечественная добавка «NICOFLOK» производится в Санкт-Петербургской компанией «НИКЕЛЬ» в соответствии с нужными требованиями. Её насыпная плотность составляет 800 кг / м³...1260 кг / м³, влажность не более 2% и остаток на сите с сеткой № 0315 не более 1,0%. Анализ приведенных исследований показывает, что прочностные и деформационные свойства укрепленного грунта более значительно улучшаются при использовании NICOFLOK по сравнению зарубежными аналогами например как («Renolit», «Geosta» и «Perma-Zume») (рисунок 1) [1].

Испытания, проведённые профессором ВАТТ Г.И. Собко, также показали, что полимер-цемент-грунт с данной добавкой обладает повышенной адгезией к битуму (напряжение на отрыве составило от 0,12 МПа для битумов с пониженной вязкостью и до 0,25 МПа для битумов с высокой вязкостью). Результаты этих испытаний показали, что адгезия плёнки настолько велика, что прочность склеивания определяется когезией вяжущего, и разрыв образцов происходит по плёнке битума.

Химико-физические особенности используемой добавки: «NICOFLOK» является композицией, состоящей из надежно подобранных минералов по заданному химическому составу, а также полимеров, которые состоят из молекул, получивших название «гребнеобразных». Модификация этого полимера является макромолекулой с длинными боковыми цепями. Наибольшие цепи, которых состоят из нескольких типов молекул, так что каждое действие инициируется в строго определенное время. Эти цепи имеют конкретные скорости абсорбции и гидратации, это и обеспечивает необходимое их время действия в смеси.

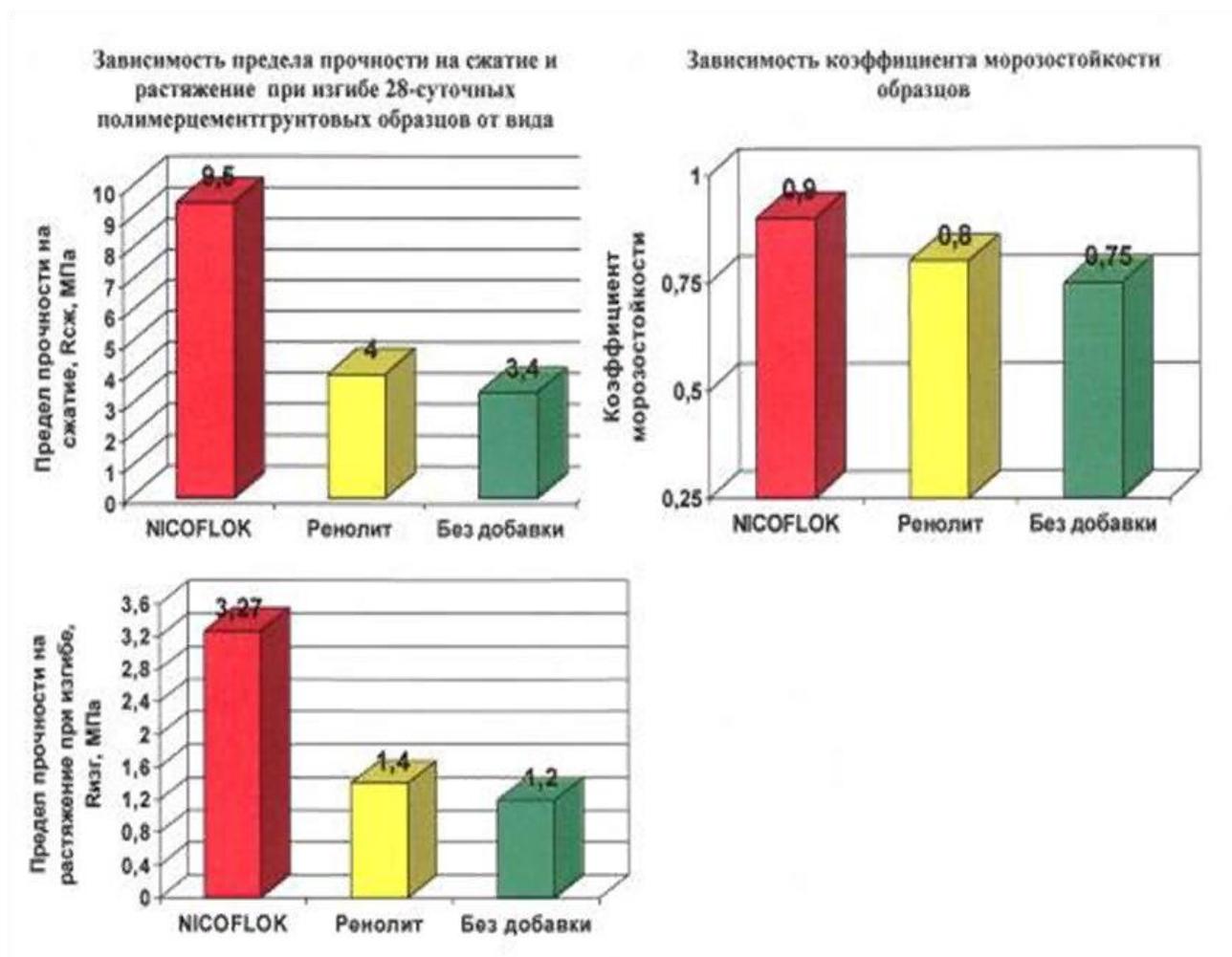


Рисунок 1- Сравнение отечественной добавки NICOFLOK от зарубежных аналогов

ПМК придает смеси высокую хранимость, задерживает затвердевание, способствует укладке и повышению прочности как сразу после укладки так и после уплотнения. Использование полимерминеральных композиций способствует увеличению влажности в грунте с оптимальным уровнем влагосодержания. Это воздействует на общий энергетический баланс всей системы укрепляемой смеси, что в конечном итоге стимулирует активность цемента и повышает его прочность на сжатие при одинаковом содержании цемента в армированном грунте.

Следовательно, из представленной мной информации, становится, очевидно, что внедрение инновационной технологии укрепления грунта в процесс строительства автодорог представляет собой многообещающее направление, способствующее сокращению расходов и увеличению уровня качества и эффективности строительства при соблюдении экологических стандартов, так как данная технология позволяет сократить расходы на материалы и уменьшить воздействие на окружающую среду. В целом, использование данного направления является эффективным и перспективным решением, которое положительно сказывается на качестве и безопасности построенных объектов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дубина С.И., Хрулёва А.В., Собко Г.И., Максимов А.Т., Бедрин Е.А// Применение инновационных технологий при строительстве автомобильных дорог из укрепленных грунтов/ [Электронный ресурс]// Опыт нижегородской области: [Сайт].- URL:<https://www.guad.nnov.ru/otrasl/tekhnologii/primenenie-innovatsionnykh-tekhnologiy-pri-stroitelstve-avtomobilnykh-dorog-iz-ukreplyennykh-gruntov/> (дата обращения: 12.03.2024).

ВОЗВЕДЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ НА ЗАБОЛОЧЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Гусев Данил Сергеевич, студент, e-mail: danil.gusev.18@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

Приведены сведения о заболоченных территориях, их происхождении, видах фундаментов, применяемых на заболоченных территориях.

Ключевые слова: заболоченная территория, болото, торф, фундамент, грунтовые воды, виды фундаментов на заболоченных территориях.

Заболоченная территория – это определённая местность, которая отличается повышенным уровнем влаги и влаголюбивым надпочвенным слоем (порядка 30 сантиметров в среднем) из растений, грибов и микроорганизмов, превращающихся в процессе разложения в торф (смесь грунта с органическими веществами, составляющих более 50% от неё). Образуются болота в результате зарастания водоёмов или длительного нахождения влаги на суше из-за высокого уровня грунтовых вод.

При таких условиях возникают сложности с возведением фундамента. Малейшая ошибка в расчетах или неверно выбранная конструкция могут привести к растрескиванию стен в лучшем случае и полному разрушению здания в худшем.

При строительстве на болотистой местности учитывается ряд факторов:

- 1) живое болото или высохшее;
- 2) уровень грунтовых вод;
- 3) глубина залегания торфа;
- 4) вид торфа (его плотность и возможность дальнейшей усадки);
- 5) вид подстилающего грунта.

При высохшем болоте доступны следующие виды фундаментов: ленточный, монолитный и свайный. При высоком уровне грунтовых вод (УГВ) единственный вариант – свайный. Его вид зависит от толщины торфяной линзы: до 3 м – винтовой, глубже – забивной.

При глубине залегания торфа до 2 м допустима полная замена органического грунта. Выемка грунта с последующей его заменой на песок, гравий или щебень экономически обоснована, если толщина слоя торфа не превышает 2 м, а материковый подстилающий слой состоит из глины или крупнозернистого песка. После выторфовки на дне болота отсыпают упругую подушку из песка и щебня (гравия) в несколько слоев. При этом толщина каждого слоя не должна превышать 20 см и обязательно трамбоваться. При глубоком УГВ возможна частичная выторфовка, в процессе которой убирается сфагновый торф [1].

Монолитный плитный фундамент, представляет собой железобетонную плиту небольшой толщины. Плюсы такого технологического решения в образовании единой конструкции с домом. Это позволяет получить высокий уровень прочности и жесткости плиты, что исключает разрушение при возможном пучении грунта. Минусы в сложности возведения, большой стоимости проводимых работ и необходимости ждать 6-7 месяцев усадки торфа и грунта под плитой. Плитный фундамент (рисунок 1) на болотистых грунтах подходит для каркасных домов, а также из легких бетонов (газобетон, пенобетон).

Заливается при условиях:

- 1) залегания материкового пласта не ниже 2,5 м;
- 2) наличия относительно плотного слоя торфа толщиной 0,8-1,0 м;
- 3) использования технологии «плавающей плиты»;



Рисунок 1 – плитный фундамент

Оптимальный вид фундамента на болотистой местности при высоком УГВ – свайный. Он экономически более выгодный по сравнению с бетонными вариантами. При этом стоит выбор – какие использовать сваи: винтовые (рисунок 2) или забивные (рисунок 3) [2].

Плюсы винтовых свай:

- 1) отсутствие трудоемких земляных работ;
- 2) отсутствие негативного влияния пучения грунта;
- 3) быстрая монтаж основания в любую пору года;
- 4) экономия значительной суммы денег.



Рисунок 2 – фундамент с винтовыми сваями

Забивные сваи используются при следующих условиях:

- 1) глубокое промерзание грунта;
- 2) толстый слой верхового торфа;
- 3) материковый слой с низкой несущей способностью.



Рисунок 3 – фундамент с забивными сваями

Плюсы забивных свай:

- 1) практически единственный вариант при сложных условиях возведения;
- 2) высокая несущая способность;
- 3) хорошее соотношение цены и качества.

Для дома на болоте заливают и мелкозаглубленный ленточный фундамент (рисунок 4)

[3]. Его возведение возможно при наличии следующих условий:

- 1) для здания по плану выбрано самое высокое место на участке;
- 2) вокруг фундамента обустроена эффективная дренажная система;
- 3) отметка замерзания грунта не выше 1 м;
- 4) грунтовые воды ниже отметки 1,5 м.



Рисунок 4 – мелкозаглубленный ленточный фундамент

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Фундамент на болотистой почве: сайт Стройгуру. – URL: <https://stroyguru.com/zagorodnoe-stroitelstvo/fundamenty/fundament-na-bolote-svoimi-rukami/?ysclid=luh1qbd57e636605978> (дата обращения: 03.04.2024).
2. Обвязка фундамента на винтовых сваях: строительный портал ODSTROY. - URL: <https://odstroy.ru/obvazka-svajnogo-fundamenta-neobhodimost-i-opredelenie-sposoby-i-primeneniye/>(дата обращения: 04.04.2024).
3. Этапы заливки ленточного бетонного фундамента:- URL: <https://stonewood24.ru/building/etapy-zalivki-lentochnogo-betonnogo-fundamenta-s-armirovaniem>(дата обращения: 03.04.2024).

СТРОИТЕЛЬСТВО СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДНО-ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Ковалева Екатерина Александровна, студент, e-mail: yekaterina.kovaleva.04@internet.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

В данной статье дается полное раскрытие темы строительства сооружения для регулирования водо-теплового режима, земляного полотна. Расписано определение водо-теплового режима, какие комплексы и мероприятия подходят для регулирования водо-теплового режима, виды водопропускных сооружений и систем водоотведения. Как избежать переувлажнения земляного полотна и много другое в этой статье.

Ключевые слова: Водо-тепловой режим, земляное полотно, строительство, сооружения, мероприятия, регулирование, влажность, мероприятия.

Водно-тепловым режимом называют временные изменения температуры и влажности в различных точках земляного полотна, которые зависят не только от местных климатических условий, но и от рельефа, уровня грунтовых вод и структуры земляного полотна. Атмосферные осадки в виде дождя и снега стекают на обочины автомобильных дорог и затем по откосам - в боковые канавы или резервы. При большом количестве осадков вода может размывать обочины и откосы, переполнять и замывать боковые канавы и проникать в земляное полотно, разрушая его. Общие виды увлажнения земляного полотна изображены на рисунке 1 и рисунке 2.

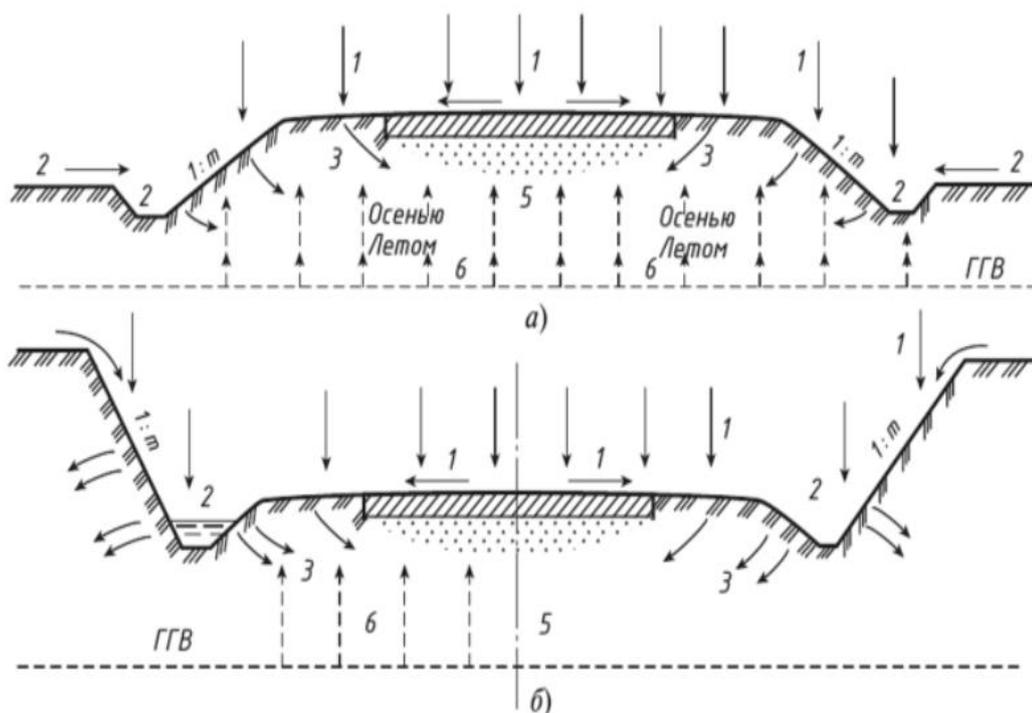


Рисунок 1 - Виды увлажнения земляного полотна, а) - в насыпях; б) - в выемках;
1 - атмосферные осадки; 2 - поверхностные воды; 3 - присадочные воды; 4 - паровые воды;
5 - пленочная вода; 6 - капиллярные воды; ГГВ - уровень грунтовых вод

Для регулирования водно-теплового режима земляного полотна используется комплексный подход, направленный на исключение попадания воды в рабочие слои насыпей и выемок.

Цель - защита конструктивных слоев дороги от деформаций, связанных с уменьшением несущей способности [1].

Для регулирования водно-теплового режима земляного полотна могут быть использованы следующие мероприятия: устройство против гололёдных дренажных слоев;

применение гидроизолирующих, теплогенерирующих, дренажных и капиллярно-блокирующих слоев; усиление или улучшение грунта рабочего слоя с помощью вяжущих; применение армирующих геосинтетических прослоек; понижение уровня подземных вод с помощью устройства дренажа. Так же используются мероприятия по регулированию водно-теплового режима.

Мероприятия по регулированию водно-теплового режима.

1) Защита верхней части от проникновения воды сверху (поперечные грейдерированные поверхности дорожного полотна, укрепление обочин, гидроизоляция), защита снизу (размещение насыпного дорожного полотна достаточно выше уровня грунтовых вод и с достаточным уплотнением грунта, размещение слоев, изолирующих или блокирующих капиллярный подъем, и замена нежелательных грунтов из выемок низких насыпей на морозостойкие грунты и материалы, устройство дренажных каналов.

2) Обеспечение своевременного стока воды с верхней части грунта (укладка дренажного слоя из песка или гео-текстильного материала).

3) В случае промерзания и усиление мороза защитных, тепло-изоляционных, армирующих слоев и грунтов рабочего слоя [1].

Для этого используют различные типы водопропускных труб и систем водоотведения: водопропускные трубы, водоотводные трубы, фильтрующие срезы, фильтрующие насыпи, переливные насыпи, фильтрующие выемки, нагорные канавы, кюветы, лотки, водоразделительные и водозащитные дамбы, валики, уступы, дренажи. Выбор конкретных типов водопропускных сооружений и систем водоотведения зависит от местных условий (рельеф, гидрология, вечная мерзлота, геология).

Влагои тепло регуляция дорожного полотна может быть достигнута путем: введение влажных ограничений на поверхности дорожного полотна: защита при строительстве, отвод воды от обочины, устройство паро- и гидроизоляционных слоев, заполнение капиллярных прослоек и тщательное уплотнение грунта.

Замена и улучшение свойств грунта: строительство насыпей на не пучинистых и слабо-пучинистых грунтах, морозо-защитные слои, обработка грунтов вяжущими. Регулирование температуры почвенных слоев: устройство теплоизоляционных слоев. Дренаж грунтовых вод: дренажные слои и слои дренажного типа.

Устойчивость дорожного полотна к атмосферным воздействиям зависит от влажности почвы. При атмосферном воздействии влажность почвы постоянно меняется во время движения дороги. При изменении влажности большинство грунтов значительно теряют свою несущую способность. Для уменьшения степени изменения влажности в проекте предусмотрены мероприятия по регулированию влажностного и теплового режима грунта. В зимние месяцы, при замерзании и избытка влаги, грунт увеличивается в объеме и вызывает пучение земляного полотна. Это особенно характерно для I, II, III дорожно-климатических зон [1].

В южных регионах (IV и V дорожно-климатические зоны) концентрация увлажнения грунта в верхней части земляного полотна возможно парообразной водой, конденсирующейся на нижней поверхности водонепроницаемой дорожной одежды.

Чтобы избежать переувлажнения покрытия водой и обеспечить устойчивость подстилающего слоя, в покрытии предусматривают паро- и водонепроницаемый слой. Составные конструкции для водоотвода объединены общим названием «дорожный водоотвод», а сама система делится на две группы: строительную и постоянную.

Строительные группы включают все конструкции меры по защите почвенного слоя от влаги во время строительства. Строительство котлованов, траншей других сооружений вести: снизу-вверх вдоль склона, чтобы вода могла стекать вниз без задержки на строительной площадке. Меры по улучшению дренажа и уменьшению глубины промерзания дорожного

покрытия выполняются после устройства слоя грунта в рамках строительства дорожного покрытия. К ним относятся дренажные слои, изоляционные слои и дренажные траншеи для осушения песчаного дренажного слоя.

Строительство водопропускных труб следует выполнять летом, когда дешевле и лучше обеспечить их укладку, гидроизоляцию и засыпку грунтом с необходимым уплотнением. На участке дороги предусмотрено строительство водоотводных канав с трапециевидальным сечением, на протяженности дороги в выемке длиной 720 м.

Также применяются дренажные сооружения, которые используют для регулирования подземного стока в конструкциях низких насыпей и выемок земляного полотна, включают под кюветные, за кюветные, перехватывающие, откосные, присыпные и врезные дренажные устройства, а также бестраншейные трубчатые и застенные элементы. В качестве дренажных труб применяются асфальта-цементные трубы, фильтровые трубы и пластиковые перфорированные трубы [1].

Открытые лотки, примыкающие к водоотводным каналам, укрепляют сборными бетонными элементами или булыжниками с заполнением швов цементным раствором.

Лотки должны быть укреплены на длину не менее 2 м.

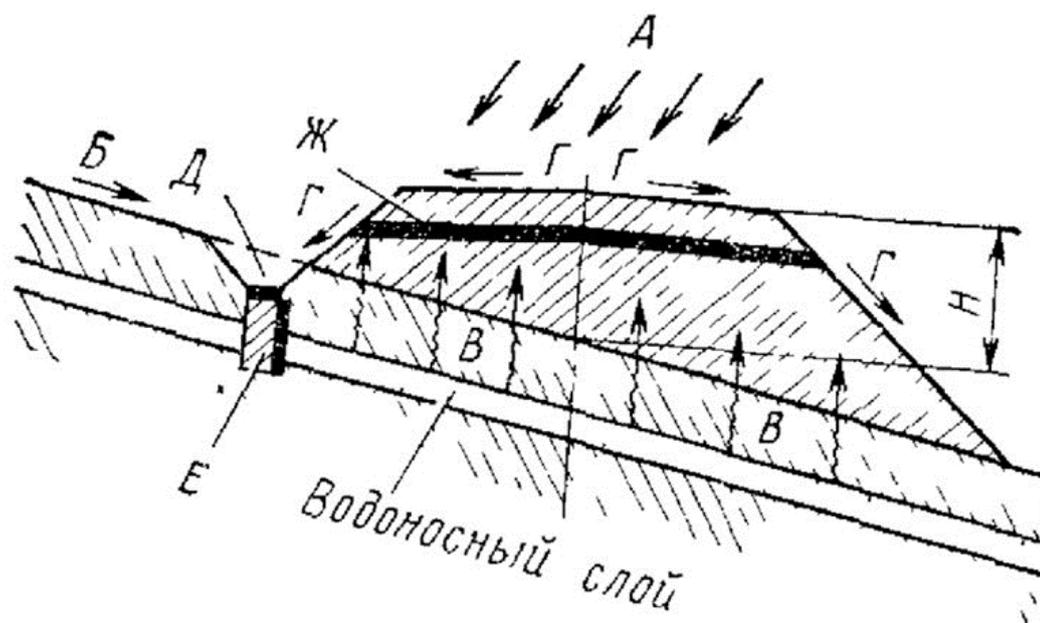


Рисунок 2 - Источники увлажнения земляного полотна: А - выпадающие осадки, Б - приток воды дождей и таяния снега со склонов местности, В - капиллярное поднятие от уровня грунтовых вод, конденсация водяных паров из воздуха, перемещение пленочной влаги по поверхности грунтовых частиц

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Водотепловой режим, изменение количества и характера атмосферных осадков./[Электронный ресурс]//Точкаопоры:[сайт].URL:<https://scienceforum.ru/2011/article/2011001819#:~:text=Водотепловым%20режимом%20называют%20закономерные%20изменения,количества%20и%20характера%20атмосферных%20осадков> (дата обращения: 28.03.2024).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОРМЫ ИНЪЕКЦИОННЫХ ТЕЛ ПРИ НАГНЕТАНИИ РАСШИРЯЮЩИХСЯ ГЕОПОЛИМЕРОВ

Кононенко Дмитрий Вячеславович, студент, e-mail: d8019413@gmail.com
Научный руководитель – Нуждин Матвей Леонидович, к.т.н., доцент,
e-mail: 89139059520@mail.ru

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин),
г. Новосибирск, Россия

Представлены результаты лабораторных исследований формы инъекционных тел, образованных нагнетанием расширяющегося геополимера. В лабораторных условиях в качестве расширяющегося геополимера использовалась монтажная пена, подаваемая под давлением 6 атмосфер. В ходе серии экспериментов в песчаном основании были получены инъекционные тела сферической формы с близкими геометрическими размерами.

Ключевые слова: усиление грунтового основания, насыпные грунты, расширяющиеся геополимеры, высоконапорное инъецирование.

В настоящее время закрепление цементными и химическими растворами является наиболее распространенным и эффективным способом преобразования естественных грунтов с целью улучшения их физико-механических свойств [1-3]. Для усиления грунтового основания, в ряде случаев, целесообразно применять расширяющиеся геополимеры – композитный материал на основе минеральных вяжущих (рисунок 1) [4, 5].

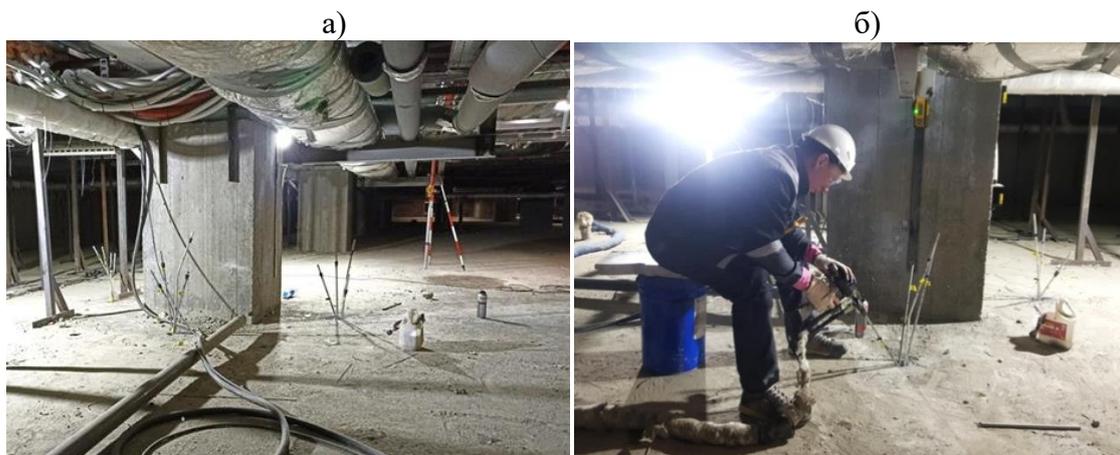


Рисунок 1- Группы инъекторов, установленные в точках инъецирования при усилении основания нагнетанием расширяющейся геополимерной смолы (а); б) нагнетание инъекционной смеси в грунт

При нагнетании геополимерного раствора в грунтовой массив происходит нарушение сплошности грунта и создание разрыва, который заполняется образующимся при расширении полимером. После твердения полимерного материала формируется инъекционное тело с достаточно высокими физико-механическими характеристиками. Создание инъекционных тел приводит к повышению плотности и некоторому увеличению модуля деформации окружающего грунта.

В случае если физико-механические характеристики отвердевшего полимерного материала выше характеристик грунта, происходит изменение НДС массива путем его армирования. Данный процесс в целом соответствует высоконапорному инъецированию в грунт подвижных твердеющих растворов (нагнетанию в режиме гидроразрыва). Однако процессы приготовления, расширения и твердения полимерного материала требуют применения специального оборудования и внесения существенных корректировок в отработанные для усиления основания фундаментов технологии высоконапорного инъецирования.

Целью лабораторных исследований являлось изучение формы инъекционных тел, создаваемых инъецированием расширяющихся геополимеров и оценка целесообразности усиления грунтового основания этим методом.

В экспериментах в качестве расширяющегося геополимера использовалась монтажная пена, подаваемая под давлением 6 атмосфер через инъекторы – пластиковые трубочки диаметром 6 мм. Основание было сложено воздушно-сухим рыхлым песком средней крупности (рисунок 2).

Серия экспериментальных исследований выполнялась в малом грунтовом лотке с размерами в плане 37×90 см и глубиной 50 см. На поверхность песка без заглабления в основание укладывался жесткий квадратный штамп с размерами 15×15 см. Нагнетание полимера производилось в незагруженное основание и при установке на нем штампа, моделирующего фундамент.

Нагрузка на штамп передавалась ступенями с помощью винтового домкрата через пружинный динамометр. Нагружение штампа производилось на однородном песчаном основании без включений и после его усиления нагнетанием расширяющегося геополимера различными способами. Осадки штампа регистрировались двумя прогибомерами с ценой деления 0,1 мм. Замеры производились с выдержкой по времени после стабилизации деформаций.



Рисунок 2 - Малый грунтовый лоток (а); б) баллон с монтажной пеной; в) подача монтажной пены в грунтовое основание

В результате серии проведенных экспериментов в грунте были образованы тела сферической формы (рисунок 3) с близкими геометрическими размерами.



Рисунок 3 - Инъекционные тела, образованные в ходе лабораторных экспериментов

Формирование инъекционных тел установленной формы позволяет рекомендовать расширяющиеся геополимеры для усиления основания путем создания геомассивов и армирования грунтового основания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ибрагимов М.Н., Семкин В.В., Шапошников А.В. Закрепление грунтов в подземном строительстве. М.: АСВ, 2022. С. 434.
2. Нуждин М.Л., Нуждин Л.В. Экспериментальное подтверждение возможности создания в грунтовом массиве инъекционных тел установленной формы // Известия вузов. «Строительство». 2019. № 10. С. 101-112.
3. Нуждин М.Л., Пономарев А.Б. Расчетное обоснование усиления грунтового основания многоэтажного жилого дома в г. Новосибирске пакетным высоконапорным инъецированием // Проблемы строительного производства и управления недвижимостью: Материалы VI международной научно-практической конференции. 2020. С. 261-266.
4. Калач Ф.Н. Оценка эффективности использования технологии инъекционного укрепления слабых грунтов в основании фундаментов мелкого заложения саморасширяющимися растворами // Construction and Geotechnics. 2020. Т. 11, № 2. С. 62-77.
5. Попсуенко И.К., Борисов А.С., Дегтярев Подъем фундаментов нагнетанием в их основания цементных растворов и расширяющихся геополимеров // Труды VI Петрухинских чтений. 2022. С. 87-112.

ПРИМЕНЕНИЕ ГРУНТОВЫХ СВАЙ В УСЛОВИЯХ ВОДОНАСЫЩЕННОГО ПРОСАДОЧНОГО ГРУНТА

Медакова Дарья Сергеевна, студент, e-mail: dashagolybok@gmail.com

Научный руководитель – Дмитриенко Владимир Александрович, к.т.н., доцент,
e-mail: vadmitrienko@rambler.ru

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты,
Ростовской обл., Россия

В данном исследовании авторы анализируют возможность использовать грунтовые сваи для увеличения несущей способности просадочного грунта. В ходе исследования выполнено моделирование грунтового массива в программном комплексе ЛИРА-САПР. Также было произведено создание моделей грунта и грунтовых свай разной длины для определения величины осадки. Исходя из нормативных значений осадков, определена необходимая глубина заложения свайного фундамента.

Ключевые слова: ЛИРА-САПР, просадочный грунт, грунтовые сваи, моделирование, модуль деформации грунта.

В настоящее время строительная практика все чаще сталкивается с необходимостью строительства на территориях со сложными грунтовыми условиями. Несущая способность грунтов, слагающих такие участки, оказывается недостаточной для выдерживания нагрузки от планируемых зданий и сооружений. Так в Ростовской области значительно распространены просадочные грунты как I, так и II типов на глубину до 15 метров [1]. Под воздействием внешних сил, а в некоторых случаях под тяжестью собственного веса происходят значительные осадки таких грунтов, превышающие допустимые значения. Поэтому подтопляемость территорий области является препятствием к осуществлению застройки таких участков.

Один из наиболее распространенных методов повышения несущей способности грунтового массива – устройство свайного фундамента. Однако существуют множество видов свай по конфигурации, материалу, способу устройства. Чаще всего производят устройство забивных свай, объединенных ростверком [2]. Данный тип свай является популярным из-за следующих преимуществ: производство в заводских условиях, что положительно влияет на их характеристики; относительные простота и высокая скорость установки; возможность

применения в различных условиях. Однако по сравнению со многими другими вариантами свайных фундаментов наиболее экономичным является устройство грунтовых свай [3]. Поскольку зачастую экономическая составляющая играет одну из главных ролей при выборе из различных вариантов, то было принято решение рассмотреть именно этот тип свай.

При устройстве грунтовых свай производится бурение скважины до необходимой глубины залегания свайного фундамента. Далее извлеченный грунт засыпают обратно в скважину с послойным уплотнением буровым шнеком при обратном вращении или трамбовками. Если извлекаемый грунт не имеет требуемых характеристик или трудно подается уплотнению, то он заменяется более плотным доставленным с других участков строительства. Полученная в результате свая за счет схлопывания пор и пустот уже не обладает просадочными свойствами изначального грунта.

В данном исследовании авторами произведен подбор свайного фундамента в программном комплексе ЛИРА-САПР для уменьшения величины осадки фундамента в просадочном грунте. Объект строительства, для которого проводился анализ: дошкольная образовательная организации на 80 мест в с. Головатовка, Азовского района, Ростовской обл.

При исследовании были определены физико-механические характеристики грунта для создания моделей приближенных к реальным условиям. На основе инженерно-геологических изысканий и проведенных расчетов в соответствии с ГОСТ 25100-2020 исследуемый грунт был классифицирован, как суглинок тяжелый пылеватый. По просадочным свойствам отнесен ко II типу.

Одной из важнейших характеристик для проведения исследования – модуль деформации грунта [3]. В просадочных грунтах на этот параметр влияет степень обводненности грунта, а он в свою очередь влияет на величину возникающей осадки. Так в рассмотренном примере модуль деформации сухого грунта оказался почти в 3,5 раза больше, чем в водонасыщенном состоянии. Таким образом, и величина осадки грунта и вышестоящих зданий или сооружений в водонасыщенном грунте, увеличивается прямопропорционально, то есть в 3,5 раза.

Для определения величины осадки фундамента под собственным весом и нагрузкой от здания были созданы несколько моделей грунта: грунт в природном залегании и грунт непосредственно с фундаментом и приложенной нагрузкой. Поскольку основным объектом исследования является просадочный грунт, для каждой модели создавались два варианта с сухим и водонасыщенным грунтом с соответствующими характеристиками.

Моделирование производилось в программном комплексе ЛИРА-САПР, который при расчете использует метод конечных элементов (КЭ). Преимущество данного метода в возможности выполнения модели из множества связанных между собой в узлах КЭ, каждый из которых обладает независимыми от остальных элементов характеристиками. Кроме того, расчет также производится для каждого элемента в отдельности, что позволяет наиболее точно определить напряжения и деформации любой части модели.

При исследовании модель грунта была представлена вертикальным разрезом в двумерной проекции. Таким образом, для моделирования задавалась сеть конечных элементов, представленных в виде квадратов со стороной 0,25 м. За счет регулирования количества и размера КЭ производился подбор оптимальной точности отображения результатов в виде изополей деформаций. Конечные размеры модели были приняты следующие - 10 метров по ширине и 16 метров по глубине.

После создания сети конечных элементов каждому из них назначались характеристики в зависимости от типа грунта. В случае моделирования грунта с фундаментом необходимо было присвоить кроме того характеристики железобетона. Размер фундамента был принят 1,5 м на 0,25 м. Верхняя кромка фундамента расположена вровень с поверхностью грунта. Фундамент располагался строго на равном удалении от обоих краев модели.

По границам все узлы необходимо закрепить для исключения влияния искажений на получаемые изополя распределения деформаций. Закрепление осуществляется по вертикальной оси для нижней границы модели и по горизонтальной оси для боковых границ модели.

Заключительным этапом в создании модели было приложение нагрузки от собственного веса и от веса вышележащих конструкций.

Далее, поскольку речь шла о подборе наиболее эффективного и экономичного типа свай, необходимо произвести моделирование забивных и грунтовых свай различной длины. При этом необходимо учитывать, что выбранные варианты устройства свай предполагают уплотнение грунтового массива вокруг тела свай, что также положительно влияет на величину осадки. Для выбранного типа фундамента наиболее удачным вариантом является использование двух свай диаметром 0,25 м, оси которых расположены на расстоянии трех диаметров. Минимальная длина свай составила 3 метра.

При моделировании грунтовых свай достаточно было изменить характеристики нужных КЭ, в частности модуль деформации, как для самого тела свай, так и для грунта вокруг. Это было необходимо, поскольку при трамбовании грунта в теле свай происходит уплотнение грунтового массива вокруг непосредственно свай, что в значительной степени влияет на несущую способность такого основания.

После проведения моделирования было определено, что величина осадки в просадочном грунте значительно уменьшилась, однако все еще находилась за границей допустимых значений [1]. Величина осадки в данном случае рассчитывалась, как разница между значениями перемещений узлов, полученных с модели фундамента, и значениями, полученными с модели грунта. Для решения задачи по нахождению минимальной глубины заложения свайного фундамента, обеспечивающего максимально допустимую осадку, производилось моделирование свайного фундамента разной глубины заложения с шагом в 3 метра. Полученные результаты осадки каждого варианта представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты расчёта осадки различных вариантов фундаментов

Модели грунта	Величина осадки фундаментов, мм			
	столбчатый фундамент	длина свай, м		
		3	6	9
обводненный грунт ($E = 5,5 \text{ МПа}$)	382.68	183.99	115.31	70.17
сухой грунт ($E = 18,7 \text{ МПа}$)	112.53	57.71	36.58	22.25

Как видно из таблицы, при достижении сваями глубины в 9 метров величина осадки даже в водонасыщенном состоянии оказывается в допустимых пределах. Для наглядного представления результаты расчетов также отображены в графике на рисунке 1.

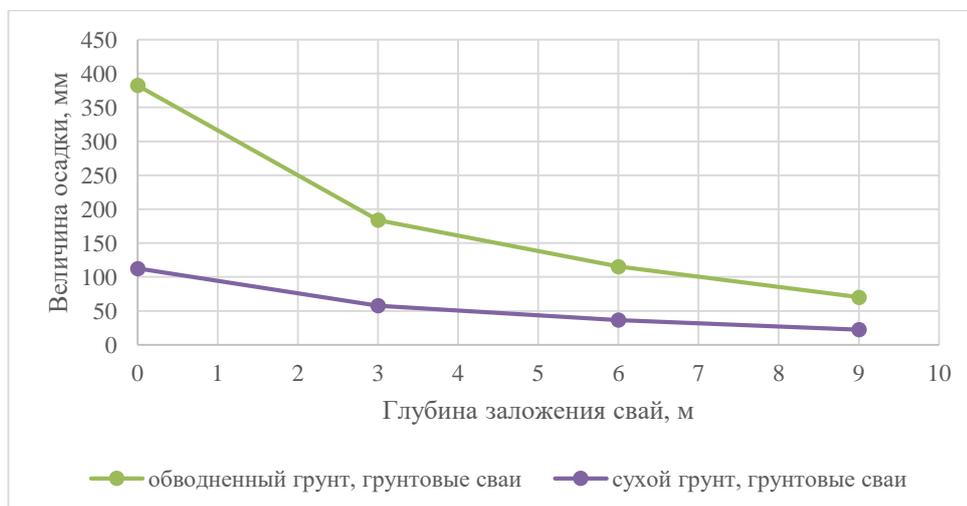


Рисунок 1 – Зависимость осадки фундамента от глубины заложения свай

Таким образом, грунтовые сваи оказываются не только экономичным и наиболее простым вариантом устройства свайного фундамента, но также позволяют эффективно нивелировать просадочные свойства грунта. Данный метод может быть использован даже в обводненных просадочных грунтах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Жур В.Н., Александров А.П., Куликов А.С. Анализ просадочных процессов при компрессионном сжатии глинистых грунтов ростовской области и республики калмыкия // ИВД. 2021. №1 (73). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-prosadochnyh-protsesov-pri-kompressionnom-szhatii-glinistyh-gruntov-rostovskoy-oblasti-i-respubliki-kalmykiya> (дата обращения: 08.04.2024).

2. Кочерженко В.В., Сулейманова Л.А. Инновационные свайные технологии в современном фундаментостроении // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2022. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-svaynye-tehnologii-v-sovremennom-fundamentostroenii> (дата обращения: 08.04.2024).

3. Ерышев В.А., Грицкий Л.Н. Измерение деформирования сжимаемой толщи грунтовых свай при длительном действии нагрузки на фундаментную плиту // Эксперт: теория и практика. 2023. №2 (21). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izmerenie-deformirovaniya-szhimaemoy-tolschi-gruntovyh-svay-pri-dlitelnom-deystvii-nagruzki-na-fundamentnuyu-plitu> (дата обращения: 08.04.2024).

ПРИМЕНЕНИЕ ВЯЖУЩИХ НА ОСНОВЕ ГИПСА ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ ПЕСКОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Мочалов Данил Александрович, студент, e-mail: ddddddddd10ddd@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

В данной статье рассматривается применение вяжущих на основе гипса для укрепления мелкозернистых песков в дорожном строительстве. Описаны основные этапы применения вяжущих, преимущества применения данной технологии и преимущества применения повторного виброуплотнения.

Ключевые слова: гипс, виброуплотнение, мелкозернистые пески, дорожное строительство

В дорожном строительстве одной из важных задач является укрепление мелкозернистых песков, чтобы обеспечить надежность и долговечность дорожного покрытия. Одним из эффективных способов укрепления таких грунтов является применение вяжущих на основе гипса.

Гипс - это природное минеральное вещество, которое обладает высокой прочностью и способностью быстро застывать. При взаимодействии с водой гипс превращается в твердый камень, образуя прочную связующую среду (рисунке 1).



Рисунок 1 - Гипс

Для укрепления мелкозернистых песков в дорожном строительстве с применением вяжущих на основе гипса необходимо правильно подготовить грунтовую поверхность. После нанесения гипсовой смеси необходимо осуществить повторноевиброуплотнение, чтобы обеспечить компактность и прочность укрепленного слоя.

Гипсовое вяжущее - это минеральные вяжущие вещества воздушного твердения, образуются путем тепловой обработки (при температуре 150°-200°С) и помола сырья, содержащего двухводный и безводный сульфат кальция и различных механических примесей (песка, глины) (рисунок 2).



Рисунок 2 - Гипсовое вяжущее

Вяжущие на основе гипса, можно успешно применять для укрепления мелкозернистых песков в дорожном строительстве. Этот материал обладает отличными связывающими свойствами, что позволяет улучшить сцепление частиц песка между собой и повысить прочность дорожного покрытия.

При использовании вяжущих на основе гипса необходимо осуществить повторное виброуплотнение участка дороги. Это помогает равномерно распределить гипсовое вяжущее по песчаному грунту и обеспечить его надежное закрепление.

Повторное виброуплотнение - это процесс, который позволяет улучшить качество укрепления дорожных оснований, особенно в случае мелкозернистых песков. Для этого используются специальные вяжущие вещества на основе гипса (рис.3).

Благодаря использованию гипсовых вяжущих возможно улучшить устойчивость дорожных покрытий к воздействию влаги и уменьшить вероятность образования колеи. Это важно для обеспечения безопасности движения транспортных средств и увеличения срока эксплуатации дороги [1].



Рисунок 3 - Виброуплотнение

Технология осуществления повторного виброуплотнения.

Как применяют вяжущие на основе гипса для укрепления мелкозернистых песков в дорожном строительстве? Основная технология включает в себя следующие этапы:

1. Подготовка поверхности песчаного основания. Это важный шаг, который предполагает очистку зоны от мусора и неровностей.

2. Нанесение вяжущего на основе гипса. Этот материал прекрасно взаимодействует с мелкозернистыми песками, улучшая их укрепление.

3. Проведение первого виброуплотнения. Через определенные интервалы происходит воздействие вибрацией на участок, чтобы обеспечить равномерное распределение вяжущего вещества.

4. Ожидание полного высыхания. Этот этап необходим для того, чтобы вяжущее вещество на основе гипса прочно закрепилось в песке.

5. Повторное виброуплотнение. После полного высыхания вяжущего материала происходит повторное воздействие вибрацией, чтобы добиться максимального укрепления песчаного основания.

Преимущества применения вяжущих на основе гипса для укрепления мелкозернистых песков. Вяжущие на основе гипса являются эффективным средством для укрепления мелкозернистых песков в дорожном строительстве. Они обладают рядом преимуществ, которые делают их предпочтительным выбором - повышенная прочность. Гипс обладает отличными связующими свойствами, что позволяет увеличить прочность песчаного грунта и предотвратить его разрушение под действием нагрузок [1]. Устойчивость к влаге. Вяжущие на основе гипса способствуют снижению водопроницаемости грунта, что делает его более стойким к воздействию влаги. Экологическая безопасность. Гипс является натуральным материалом, который не содержит вредных химических добавок, что делает его безопасным для окружающей среды. Простота применения. Гипс легко наносится на поверхность грунта и быстро затвердевает, обеспечивая быструю укрепление мелкозернистых песков.

Таким образом, применение вяжущих на основе гипса для укрепления мелкозернистых песков в дорожном строительстве с последующим повторным виброуплотнением является эффективным и надежным способом повышения прочности и устойчивости дорожного покрытия.

Исследования показали, что применение вяжущих на основе гипса для укрепления мелкозернистых песков в дорожном строительстве является эффективным методом. После осуществления повторного виброуплотнения наблюдается улучшение плотности и прочности дорожного покрытия, что способствует увеличению срока службы дороги [2].

Применение гипсовых вяжущих также позволяет снизить стоимость строительства за счет использования дешевого и экологически чистого материала. Кроме того, данный метод не требует большого количества воды, что делает его более экономически выгодным и экологичным по сравнению с аналогичными технологиями деформациям под нагрузкой. При применении вяжущих на основе гипса необходимо осуществить повторное виброуплотнение, чтобы обеспечить равномерное распределение вяжущего вещества по всей массе песка. Это позволит достичь максимального эффекта от использования данного метода укрепления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Электронная библиотека: библиотека диссертаций: сайт/ disserCat: - URL: <https://www.dissercat.com/content/primenenie-sostavlennykh-vyazhushchikh-na-osnove-gipsa-dlya-ukrepleniya-melkozernistykh-peskotnenniya> (дата обращения 30.03.2024).

2. Гание Р.В. Динамика частиц при воздействии вибрации: учебник / Р.В. Гание, Л.Е. Украинский. – Киев: Наукова думка, 1975. – 168 с.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ И СКЛОНОВ

Муджахид Махмуд Бахаа Махмуд Ибрагим, магистрант, e-mail: mahmoudbahaa231@gmail.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

Расчет устойчивости склона – это процесс определения способности склона какой-либо конструкции или природной формации (например, склона горы, поверхности откоса или подземного сооружения) сопротивляться давлению или обрушению. Расчет устойчивости склона применяется при строительстве инженерных сооружений, таких как дороги, дамбы, туннели, а также в геологии для оценки вероятности обвалов или сходов лавин.

Ключевые слова: откос, склон, нагрузка, прогноз, устойчивость откоса, методы расчета, коэффициента устойчивости

Исследование устойчивости склона обычно включает анализ различных аспектов, таких как форма и структура склона, свойства грунта или породы, воздействие нагрузок (например, давление воды или накопление снега), а также внешние факторы, включая землетрясения. На основе этих данных определяется коэффициент устойчивости склона, и принимаются меры для обеспечения безопасности и надежности сооружений или поверхностей.

Исследование устойчивости откосов и склонов является важным этапом геотехнического проектирования и анализа стабильности грунтовых образований.

Для анализа поведения грунта под нагрузкой и предотвращения возможной неустойчивости необходимо изучить его физические и механические свойства, включая водопроницаемость, угол внутреннего трения, когезию и прочие характеристики.

Проводится анализ геометрических особенностей наклона или откоса, включая его уклон, форму и размеры. Также учитывается структура и свойства различных грунтовых слоев, так как это может оказать влияние на безопасность склона.

Изучаются различные факторы, влияющие на устойчивость склона, такие как нагрузка от автотранспорта, намыв воды, давление грунтов и другие внешние воздействия.

С использованием различных методов, таких как метод равновесия или метод предельного равновесия, проводятся расчеты сил, воздействующих на природный склон, и его реакции на эти силы. Определяются параметры, такие как коэффициенты безопасности и вероятность обрушения склона. При необходимости повышения устойчивости склона рассматриваются различные строительные меры, такие как установка опорных стен, применение геосеток, системы дренажа и другие способы укрепления и улучшения стабильности.

Оценка устойчивости оползневого склона является ключевым этапом инженерно-геологического проектирования и предотвращения опасных обрушений грунта. На этой стадии производится анализ свойств грунта, геологических данных, оценка воздействующих факторов, моделирование, расчеты устойчивости и обработка результатов исследования.

Существует несколько методов оценки устойчивости оползневых склонов, каждый из которых имеет свои преимущества и ограничения.

Вот несколько основных:

- Метод безопасности на основе фактора заключается в анализе соотношения между действующими нагрузками и сопротивлением грунта. Путем сравнения общей способности грунта к сопротивлению с общей действующей нагрузкой производится расчет коэффициента безопасности. Это позволяет оценить уровень устойчивости склона к потенциальным обвалам.

- Для оценки устойчивости склона применяется метод предельных состояний, основанный на критериях пластичности и предельных состояний. При проведении расчетов учитывается равновесие и воздействующие силы с целью определения стабильности склона.

- Для выполнения более сложных математических моделирований, учитывающих разнообразные условия грунта, геометрию склона и воздействующие факторы, часто исполь-

зуются численные методы. Применение этих методов позволяет более точно прогнозировать поведение склона и его устойчивость.

- Метод псевдостатики учитывает воздействие оползневых давлений и сейсмических нагрузок на склоне, а также оценивает его устойчивость с учетом факторов, таких как землетрясения и изменение давления воды в грунте.

Каждый из указанных методов имеет свои преимущества и недостатки, поэтому чаще всего они используются в сочетании друг с другом, а также с наблюдениями на месте и испытаниями, чтобы получить более точный прогноз стабильности оползневого склона.

Изучение устойчивости откосов и склонов проводится научными исследованиями уже на протяжении столетия, что привело к разработке множества методов расчета, которые можно разделить на три основные категории:

Большинство методов расчета устойчивости откосов и склонов предполагают плоскую задачу и определяют форму линии скольжения (разрушения) как прямую, окружность, логарифмическую спираль, ломаную линию или искомую линию. Некоторые методы учитывают возможное образование закола в верхней части откоса. Решение достигается путем минимизации коэффициента устойчивости $K=R/F$, где F - сумма сдвигающих усилий, а R - сумма удерживающих усилий вдоль линии скольжения, на основе геометрических параметров виртуальных линий скольжения. В отличие от этих методов, в методе Моргенштерна-Прайса форма линии скольжения определяется конечными приращениями.

В своем труде [2] К.Терцаги выдвинул предложение об учете вертикальной трещины в верхней части откоса, что может привести к разрушению и утрате общей устойчивости.

Предложения, предложенные исследователем В.В. Соколовским [3], разработаны для оценки устойчивости однородных откосов в условиях предельного состояния, когда разрушение происходит одновременно во всех точках области разрушения (статическое разрушение). Очевидно, что уровень устойчивости при прогрессирующем (кинематическом) разрушении ниже, чем при статическом.

В рамках второй группы методов рассматривается возможность создания «равноустойчивого» или «равнопрочного» профиля откоса в случае плоской задачи. Данный профиль формируется после обрушения предыдущего слоя грунта. Предполагается, что сравнение формы этого откоса с уже существующими позволит оценить их устойчивость.

Впервые такие крутые откосы были изучены исследователем В.В. Соколовским, который не использовал термины «равнопрочные» или «равноустойчивые». Он доказал, что после обвала существующего откоса образуется новый, с выполаживающейся нижней частью и вертикальной или нависающей верхней частью – «закол». Подобные откосы часто встречаются на берегах рек и водоемов.

Ученый Н.Н. Маслов предложил новый термин и метод определения "равнопрочного" контура откоса, который аналогичен профилям берегов рек и водоемов, подверженных оползням из-за воздействия воды.

Неравномерное распределение материала в пространстве приводит к неточным результатам и затрудняет определение точной линии разрушения. В результате модель откоса, предложенная Н.Н. Масловым, не отражает реальные физические процессы и не подходит для точного анализа поведения данных конструкций. При изучении воздействия сцепления грунта на уклон линии скольжения можно заметить, что откосы Н.Н. Маслова, несмотря на определенное сходство с формами, образовавшимися после оползней, все же характеризуются своим уникальным обликом.

В пятой работе описана форма откоса, аналогичная «равноустойчивому» откосу, который известен как откосы Соколовского. Однако в формуле 6.53 на странице 155 обнаружена опечатка: данная формула фактически определяет высоту устойчивого вертикального откоса, а не нагрузку, как указано в исследовании.

Использование методов конечных элементов, таких как PLAXIS и MIDAS, позволяет проводить анализ упругопластического поведения двухмерных и трехмерных откосов и склонов. Однако эти методы не учитывают возможность образования сдвиговых разрывов

грунта в пластических зонах, что может оказать влияние на результаты моделирования в зависимости от размера ячейки сетки конечных элементов.

За последние сто лет, начиная с появления первого метода расчета устойчивости откоса на основе гипотезы о круглоцилиндрической форме поверхности скольжения, предложенного в 1916 году Р. Петерсоном (впоследствии известного как «метод Шведского Геотехнического Общества»), было разработано множество подобных методов. Однако, в основном, они отличаются только применяемой формой линии скольжения, что не играет ключевой роли. Гораздо более важным является учет пространственного характера разрушения и неоднородности грунтовых массивов. К сожалению, в данном методе эти аспекты не учитываются.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений» - обновленная версия СНиП 2.02.01-83. Издано Минрегионом России в 2011 году.
2. Методические рекомендации по предотвращению оползней на автомобильных дорогах Таджикской ССР. Под ред. Э.М. Доброва. – М.: СОЮЗДОРНИИ, 1977. – 53 с.
3. Маслов Н.Н. Механика грунтов в практике строительства. Стройиздат, М., 1977.
4. Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В., Тер-Мартirosян З.Г., Чернышев С.Н. Механика грунтов, основания и фундаменты. АСВ, М., 1994, 624 с.
5. Барвашов В.А., Иовлев И.М. Метод расчета нагельного крепления грунтовых откосов. «Геотехника», международный журнал, М., 2011, 05, 38-44 с.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ МИКРОСЕЙСМОРАЙОНИРОВАНИЯ ЗАСТРОЕННЫХ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Опенышева Алина Александровна, студент, e-mail: openyshevaaa@mail.ru

Научный руководитель – Арефьев Сергей Владимирович, к.т.н., доцент, e-mail: arefser@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрена важность микросейсмораионирования для строительства и дальнейшей эксплуатации зданий и сооружений; рассмотрены основные современные методы проведения микросейсмораионирования застроенных городских территорий. Описана суть каждого метода, в каких случаях применяется каждый конкретный метод, перечислено оборудование необходимое для проведения исследований. Приведен вывод важности проведения микросейсмораионирования.

Ключевые слова: сейсмическая активность, строительство, эксплуатация, микросейсмораионирование, методы, землетрясения, геология, сейсмология, инженерия, анализ, исследования, геофизические исследования, геологическая опасность, угроза, магнитное поле Земли, магнитные аномалии, малые территории, устойчивость, повреждения, особенности местности, компьютерные модели, моделирование, сейсмическое воздействие, поведение конструкций, деформации, разрушения, сейсмические нагрузки, вероятность, безопасность, надежность.

Сейсмическая активность Земли не только вызывает разрушительные землетрясения, но и влияет на строительство и эксплуатацию зданий и сооружений. Микросейсмораионирование – это метод, который позволяет определить степень сейсмической опасности в пределах небольших территорий. В этой статье мы рассмотрим важность микросейсмораионирования и основные методы его проведения.

Микросейсмораионирование позволяет определить сейсмическую опасность на малых территориях, что важно для проектирования и строительства зданий и сооружений, а также оценки безопасности уже существующих объектов. Это позволяет учесть особенности местности, такие как тип грунта, гидрогеологические условия, наличие разломов и т.д., что в свою очередь может существенно снизить риск возникновения повреждений и разрушений при землетрясениях [1].

Методы микросейсморайонирования:

1. Сейсмологический метод.

Этот метод основан на анализе данных о сейсмической активности территории. Исследуются исторические данные о землетрясениях, их магнитуде, эпицентре и интенсивности [1]. На основе этой информации выделяются зоны с разной степенью сейсмической опасности, что позволяет учесть все особенности местности при проектировании и строительстве объектов. Кроме того, сейсмологический метод может использоваться для оценки устойчивости уже существующих зданий и сооружений к сейсмическим воздействиям.

Кроме того, для анализа данных могут потребоваться специальные программные средства, которые позволяют обрабатывать и визуализировать полученные данные. Также могут потребоваться знания в области геологии, сейсмологии и инженерии для интерпретации полученных результатов и принятия решений о степени сейсмической опасности на исследуемой территории.

Для данного метода могут использоваться сейсмографы, которые регистрируют колебания грунта, вызванные землетрясениями, но поскольку в основном метод основывается на анализе исторических данных, эту информацию можно получить с помощью изучения различных источников, таких как научные исследования, базы данных и отчеты.

2. Геофизический метод.

Основан на исследовании физических свойств грунтов и геологических структур в пределах исследуемой территории [1]. Для этого используются геофизические методы, такие как сейсморазведка, гравиметрия, магнитометрия и электроразведка. Полученная информация позволяет определить типы и свойства грунтов, а также наличие и характеристики разломов, что позволяет оценить степень сейсмической опасности территории.

В этом методе используются гравиметры, магнитометры, электроразведочные станции и другие приборы для изучения физических свойств грунта и геологических структур.

В рамках данного пункта хочется уделить внимание основным геофизическим методам и рассказать о них подробнее.

Сейсморазведка – это метод геофизических исследований, который используется для изучения структуры земной коры и обнаружения различных геологических объектов, таких как разломы, подземные воды и полезные ископаемые [5].

Сейсмические волны, которые возникают в результате искусственных взрывов или естественных событий, распространяются в земной коре и отражаются от различных геологических границ. Регистрируя эти волны, можно получить информацию о структуре земной коры и обнаружить различные геологические объекты.

Сейсморазведка используется для изучения геологической опасности, такой как разломы и карстовые образования, которые могут представлять угрозу строительства и эксплуатации промышленных объектов и жилых зданий.

Гравиметрия в микросейсморайонировании используется для определения плотности грунта и наличия подземных вод, что помогает оценить степень сейсмической опасности на малых территориях. Гравитационные измерения проводятся с помощью гравиметров, которые измеряют изменение силы тяжести в зависимости от глубины и расстояния до объектов. На основе этих измерений можно определить наличие разломов в грунте, которые могут вызывать землетрясения, а также выбрать наиболее подходящие места для строительства зданий и сооружений.

Магнитометрия используется для определения магнитных свойств грунта, что помогает оценить степень сейсмической опасности на малых территориях. Магнитные измерения проводятся с помощью магнитометров, которые измеряют магнитное поле Земли и его изменения в зависимости от глубины и расстояния до магнитных объектов. На основе этих измерений можно определить наличие магнитных аномалий в грунте, которые могут указывать на наличие разломов или других геологических структур, способных вызвать землетрясения.

Электроразведка в микросейсморайонировании используется для определения электрических свойств грунта, что помогает оценить степень сейсмической опасности на малых

территориях. Электрические измерения проводятся с помощью электроразведочных станций, которые генерируют электрические поля и измеряют их изменения в зависимости от электрических свойств грунта. На основе этих измерений можно определить наличие электрических аномалий в грунте, которые также, как и в магнитометрии, могут указывать на наличие разломов и других геологических структур, которые могут вызвать землетрясения.

3. Метод моделирования.

Моделирование сейсмического воздействия на здания и сооружения позволяет определить их устойчивость к землетрясениям и оценить возможные повреждения. Для этого создаются компьютерные модели зданий и сооружений с учетом всех особенностей местности и сейсмической активности. Моделирование позволяет оценить прочность конструкций, а также определить наиболее уязвимые места и предложить меры по усилению конструкций.

Для моделирования сейсмического воздействия на здания и сооружения используются компьютерные программы и специализированное оборудование.

В микросейсмораионировании существуют несколько видов моделирования, которые используются для оценки сейсмической опасности и выбора оптимальных конструктивных решений.

- Сейсмическое моделирование – позволяет определить амплитуду и частоту сейсмических волн, а также их воздействие на различные конструкции.

- Геомеханическое моделирование – используется для оценки прочности и устойчивости грунта, а также для определения возможных деформаций конструкций.

- Моделирование распространения сейсмических волн – позволяет рассчитать скорость и направление распространения волн, а также определить их влияние на окружающие объекты.

- Динамическое моделирование – используется для моделирования поведения конструкций при воздействии сейсмических волн, включая определение напряжений, деформаций и возможных разрушений.

- Статическое моделирование – применяется для оценки статической прочности конструкций и определения их устойчивости к воздействию сейсмических нагрузок.

- Вероятностное моделирование – используется для определения вероятности возникновения землетрясений и их последствий для различных типов конструкций.

Для моделирования используются различные программы и инструменты, такие как SeisComP, Geo5, FLAC, FDSN и другие.

Микросейсмораионирование является важным этапом при проектировании и строительстве зданий и сооружений на малых территориях. Определение степени сейсмической опасности позволяет учитывать все особенности местности и выбирать наиболее подходящие конструктивные решения, что в конечном итоге обеспечивает безопасность и надежность объектов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 408.1325800.2018. Детальное сейсмическое районирование и сейсмомикрораионирование для территориального планирования. М.: Стандартинформ, 2019. 20 с.

2. РСН 60-86. Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрораионирование. Нормы производства работ. Госстрой РСФСР. – М.: МосЦТИСИЗ Госстроя РСФСР, 1986. 32 с.

3. РСН 65-87. Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрораионирование. Технические требования к производству работ. Госстрой РСФСР. – М.: МосЦТИСИЗ Госстроя РСФСР, 1987. 26 с.

4. СП 283.1325800.2016. Объекты строительные повышенной ответственности. Правила сейсмического микрораионирования. М.: Минстрой России, 2016. 21 с.

5. РСН 66-87. Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству геофизических работ. Сейсморазведка. Госстрой РСФСР. – М.: МосЦТИСИЗ Госстроя РСФСР, 1987. 54 с.

ОСОБЕННОСТИ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Павлов Андрей Анатольевич, студент, e-mail: qaz2005play@yandex.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

Приведены сведения об особенностях дорожного строительства, их задачах, основные понятия о материалах, применяемых при ремонте и строительстве автомобильных дорог.

Ключевые слова: ремонт, дорожное строительство, асфальтобетон, основание, прочность, строительство.

Дорожное строительство – многоэтапный процесс, который имеет ряд технологических особенностей. В категорию входит обустройство тротуаров, автомобильных трасс, путей подъезда, пешеходных зон, техническое обслуживание, ремонт дорожных покрытий.

Автомобильная дорога – это комплекс инженерных сооружений, предназначенных для движения автомобилей. Дорожная конструкция представляет собой комплекс, включающий в себя дорожное покрытие, основание и земляное полотно. Дорожное покрытие сложная система слоев для равномерного распределения давления от транспортной нагрузки на грунт. Прочность материала дорожного покрытия уменьшается по мере увеличения расстояния от поверхности дорожного полотна.

Покрытие - верхний слой дорожной одежды, который непосредственно контактирует с колесами транспортных средств. Покрытие защищает дорожное полотно от воздействия атмосферных явлений, ударных нагрузок, а также обеспечивает комфортное движение транспорта.

Основание - слой, расположенный под покрытием, который предназначен для равномерного распределения нагрузки от транспортного движения на более глубокие слои дорожной конструкции. Основание является основным элементом, обеспечивающим прочность.

Дополнительный слой (подстилающий) - слой, который улучшает геометрическую устойчивость дорожной конструкции, обеспечивает дренаж и предотвращает просадку дороги под воздействием грунтовых вод. Дополнительный слой играет важную роль в обеспечении долговечности и надежности дорожной инфраструктуры.

Основные этапы. Дорожное строительство начинается с расчетов и проектирования. На данном этапе учитываются нюансы, проводятся расчеты, определяются сроки и бюджет, тип, количество материалов, составляется проектная документация. Работы выполняются согласно следующему регламенту:

- проектирование с учетом запросов технического задания заказчика;
- подготовка, нацеленная на расчистку территорий, демонтаж старых покрытий, обустройство котлована;
- обустройство основания - включает укладку геотекстиля, отсыпку щебнем и песком с дальнейшим уплотнением. Фракции подбирают с учетом типа дорожного полотна;
- асфальтирование, завершающий этап.

При соблюдении всех требований и тонкостей дорога выйдет надежной, прочной, долговечной.

Отдельно при необходимости укладываются инженерные подземные коммуникации. План действий, смета всегда подготавливаются индивидуально. Это позволяет добиваться оптимальных результатов, решать все задачи клиента.

Для автомобильных дорог I категории, интенсивность движения может быть высокой, особенно на скоростных дорогах, где предусмотрены различные транспортные развязки и пересечения только с автомобильными и железными дорогами в разных уровнях. Главная цель разделения автомобильных дорог на категории и подкатегории заключается в определении требуемого уровня безопасности и функциональности дороги, а также в установлении соответствующих требований к проектированию, строительству и эксплуатации. Инженер-

ные сооружения, такие как различные пересечения, транспортные развязки, разделительные полосы и обочины, играют важную роль в обеспечении безопасности и комфорта движения на автомобильных дорогах. Также, для приведения интенсивности движения различных видов транспорта к легковому автомобилю, используются коэффициенты приведения, которые позволяют сравнить и оценить нагрузку на дороги от разных видов транспорта.

Автомобильные дороги I и II категорий прокладывают в обход населенных пунктов с устройством подъездов к ним. Когда по технико-экономическим расчетам установлена целесообразность проложения дорог I и III категорий через населенные пункты, их проектируют в соответствии с требованиями СНиПа. Поскольку интенсивность движения зависит от скорости транспортных средств, для проектирования элементов дороги (плана, продольного и поперечного профилей) принимают расчетные скорости, т.е. максимальную скорость одиночных автомобилей, обеспечивающую безопасность движения при нормальных погодных условиях. Основные расчетные скорости составляют от 150 км/ч – для категории I а до 60 км/ч – для категории V.

Говоря об особенностях строительства автомобильных дорог, нужно обязательно перечислить основные рабочие моменты. Среди них геодезическая съемка. Проводится с целью получения оригинальных планов местности. Выполняется путем измерения высот, углов, расстояний с помощью разных инструментов. Разбивка участка. На основе ранее составленного плана территорию делят на зоны. Схематически отмечают, где будет проходить дорога. Отдельное внимание уделяется глубине грунтовых вод, типу грунта, анализу рельефа. Территорию, где будет вестись стройка, тщательно расчищают. Если нужно, коммуникации (линии электропередач, трубопроводы) переносят. Убирают все объекты, которые могут помешать реализации строительного проекта. Специалисты проводят калькуляцию, которая демонстрирует, во сколько обойдется прокладывание автомобильной трассы. Все расчеты являются точными. На основании их происходит закупка материалов и оборудования. Проведение земляных работ нацелены на получение требуемого рельефа местности. Используя строительную технику, рабочие выравнивают и равномерно распределяют грунт, убирают ненужные возвышенности, закапывают ямы. Устройство системы водоотведения - монтаж водопровода при строительстве автодороги - очень важный этап. Благодаря системе водоотведения на асфальтной поверхности не скапливаются осадки в виде дождя и талого снега. Самый распространенный и доступный по цене вариант системы водоотведения - канавы, идущие по обеим сторонам трассы. При этом боковые поверхности дороги делают слегка скошенными, чтобы жидкость быстро и беспрепятственно стекала в боковые углубления. Формирование дорожной «подушки» представляет собой амортизирующий слой, снижает влияние машин на дорогу. «Подушка» как бы пружинит, за счет чего разрушения слоев, образующих покрытие, не происходит. Образуют ее песок, гравий, уложенные по определенной технологии и утрамбованные дорожными катками. Монтаж финишного покрытия состоит чаще всего из асфальта или цементобетона. От выбора материала напрямую зависят эксплуатационные свойства проложенных путей.

Для строительства трассы в местности с высоким уровнем влажности и грунтовыми водами, необходимо учитывать несколько факторов:

- во-первых, проведение глубокого исследования грунта и определение уровня грунтовых вод. Это позволит определить насколько глубоко должен проходить фундамент трассы, и какие материалы, и технологии следует использовать;

- во-вторых, использование специальных материалов и технологий для строительства трассы. Например, использование геотекстиля или геосетки, которые позволяют создать дополнительную защиту от проникновения влаги в асфальтовое покрытие. Также могут быть использованы специальные глины или полимеры, которые улучшают несущую способность покрытия и предотвращают его деформацию;

- в-третьих, регулярное обслуживание и проверка состояния трассы. В условиях высокой влажности и грунтовых вод необходимо проводить регулярную проверку наличия трещин и деформаций в покрытии трассы. Также рекомендуется проводить регулярные ра-

боты по поддержанию дренажной системы, которая позволяет отводить лишнюю влагу из грунта. В целом, строительство трассы в условиях высокой влажности и грунтовых вод требует дополнительных затрат и использования специальных технологий и материалов. Однако, с правильным подходом и регулярным обслуживанием, можно создать устойчивое и долговечное покрытие трассы, которое будет служить долгие годы.

Заделка жидким асфальтобетоном с пластификаторами. Подходит только для закрытия не глубоких дорожных ям и трещин. Применяется во время капитального ремонта, а также в ходе прокладки новых трасс. Заключается в использовании смеси повышенной текучести, которая очень быстро и максимально равномерно сама распределяется по подготовленной поверхности. Предусматривает добавление особого красящего состава в асфальтную смесь, чтобы получить материал желаемого оттенка. Эта технология применима, если нужно выделить какие-то зоны на общем фоне. В асфальт добавляют специально подготовленную резину. Это увеличивает цену строительных работ, но при этом существенно улучшает эксплуатационные свойства дороги. В асфальтный раствор добавляют пластик. Эта мера нужна, чтобы снизить цену стройки. Асфальтный раствор подходит для решения большинства дорожных задач. Его смешивают с битумом, песком, щебнем или гравием, минеральным порошком. Соотношение компонентов и их фракции определяют в индивидуальном порядке. При этом учитывают тип дороги и ожидаемую интенсивность движения транспорта. Материал, пользующийся высоким спросом в странах Запада. Является более прочным и долговечным, чем асфальт. Его применяют в ходе строительства автомагистралей с высоким показателем транспортной загруженности. Единственный минус такого покрытия — это его высокая цена. Но, следует отметить, окупает оно себя сполна, ведь служит очень долго и не требует частого проведения дорогостоящих ремонтных работ.

Еще одна разновидность автомобильного покрытия - цементобетонные полотна отлично выдерживают влияние влаги, температурных перепадов. Они разрушаются очень медленно. Устойчивы к механическому истиранию и высокому внешнему давлению. Не изменяют своих эксплуатационных характеристик под влиянием химических реагентов, которые коммунальные службы используют в холодное время года для предотвращения образования наледи. Пройдет более десяти лет, прежде чем возникнет необходимость в проведении первых ремонтных работ на цементобетонной трассе. Технология ее укладки уже хорошо отработана в России. При производстве строительной смеси применяют специальный цемент. Его заливают в опалубку, находящуюся на подготовленном основании. В толщу цементобетонной массы помещают армирующую сетку. Она делает дорогу максимально прочной. Еще одна технологическая особенность - нарезка продольных и поперечных швов. Они нужны, чтобы дорога не начала разрушаться от жары и морозов, спокойно выдерживала разные температурные воздействия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Особенности строительства автомобильных дорог. Международный научный журнал «Символ науки». – Москва: 2023 - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-stroitelstva-avtomobilnyh-dorog/viewer> (дата обращения 21.03.2024)
2. ГОСТ Р 52398-2005. Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования: дата введения 2006-05-01. – Москва, 2005. - 4 с.
3. Автомобильные дороги – URL: <https://www.npfselena.ru/technologies/avtomobilnaja-doroga/> (дата обращения 29.03.2024)

ВОЗВЕДЕНИЕ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Паршин Александр Михайлович, студент, e-mail: parshin04@mail.ru

Научный руководитель – Вяткина Елена Ивановна, к.г.-м.н., доцент, e-mail: elenaviatk@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Приведены способы возведения свайных фундамента в стесненных условиях городской застройки, в непосредственной близости от имеющихся рядом строений. При забивке свай, обязательно учитывается зона влияния динамических воздействий на рядом расположенные здания и негативное воздействие от деформации грунтов. Рассмотрены современные методы, позволяющие уменьшить или исключить вибрационные воздействия на существующие сооружения.

Ключевые слова: свайные фундаменты, строительство в стесненных условиях, зона влияния динамических воздействий, методы расчета, эффект резонанса, напряженно-деформированное состояние грунтового основания, вибрационные воздействия, радиус обследования.

При современном уровне строительства и развития жилых районов расстояние между зданиями, необходимое для безопасного устройства вновь возводимых свайных фундаментов, сокращается. Свайные фундаменты, возводимые в условиях плотной городской застройки, оказывают негативное воздействие на существующие здания, расположенные в непосредственной близости от места строительства. В ходе этого процесса здание и сооружение попадает под воздействие разрушающих факторов нового строительства. Изменяется напряжение в грунтовом основании фундаментов, что приводит к появлению недопустимых деформаций в элементах близко расположенных зданий. В таких случаях необходимо строго соблюдать требования охраны окружающей среды и экологии человека (рисунок 1). Поэтому данная тема остается актуальной и сегодня.



Рисунок 1- Устройство свай в стесненных условиях городской застройки

Следовательно, нам необходимо знать причины этих вибрационных воздействий и что необходимо сделать для безопасного строительства в густонаселенных городских районах.

Сегодня наиболее широко используются забивные, вибрационные и буронабивные сваи. По способу погружения забивной сваи в грунт различают такие механизмы, как дизель-молоты, гидромолоты, вибропогружатели и молоты одинарного действия. Это оборудование вызывает вибрацию грунтов, что негативно влияет на фундаменты рядом расположенных зданий во время усиления волн при нескольких ударах одновременно, а также сильное усиление вибрационных воздействий происходит из-за наложения вибрационных колебаний, который происходит из-за одновременного применения нескольких сваебойных

агрегатов [3]. В зависимости от метода погружения свай в грунт различают забивные сваи и виброзабивные сваи.

Способ забивки сваи основан на приложении силы к головке сваи, то есть многократных ударах по одному концу сваи, что позволяет погрузить ее в грунт.

Суть метода при устройстве сваи с вибрационным приводом заключается в передаче дополнительного статического давления за счет веса самой буровой установки. Такой метод оказывает очень вредное воздействие на близлежащие здания, поэтому по всему сооружению необходимо использовать специальные приборы для оценки уровня воздействия вибрации [4]. При использовании вибраторов для забивки свай в условиях плотной городской застройки резонансы возникают не только в несущей конструкции здания или сооружения, но и в близлежащих фундаментах, что приводит к образованию деформаций и трещин [2]. Свайные фундаменты могут быть построены без учета воздействия вибрации на соседние здания на расстояниях, указанных в таблице 1 [1].

Таблица 1 – Зона обследования существующих сооружений при забивке свай

Сооружения	Радиус обследования, м		
	при забивке свай	при вибропогружении	
		свай-оболочек	свай
Полнокаркасные промышленные и гражданские здания	25	60	35
Здания и сооружения, конструкции которых не подвержены воздействию неравномерной осадки	25	50	30
Многоэтажное бескаркасное здание с несущими стенами	30	100	70
Высокие и жесткие конструкции	25	80	50

В случае монтажа свайного фундамента возводимого в непосредственной близости от имеющихся на площадке строений обязательно должна учитываться зона влияния при забивке свай (рисунок 1).

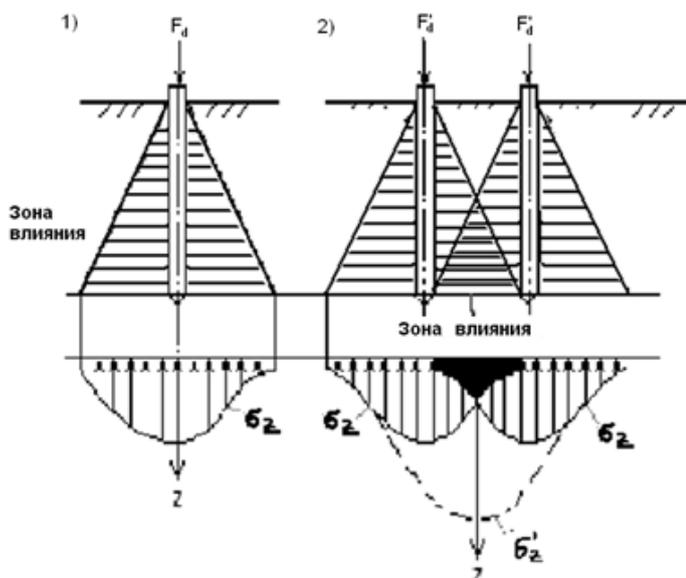


Рисунок 1 – Зона влияния при забивке свай

Любой метод забивки свай вызывает вибрацию грунта, в который забиваются сваи. Область, в которой распространяются эти колебания, называется зоной влияния сваи. Опасность заключается в том, что они могут стать причиной разрушения и серьезного повреждения конструктивных элементов зданий, находящихся в зоне влияния. Все они являются результатом разрушения, вызванного неравномерной нагрузкой на основание фундамента,

снижением несущей способности грунта и усталостной деформацией конструкционных материалов здания.

Тип грунтов основания значительно влияет на радиус распространения динамических колебаний при забивке свай. Самые распространенные - это плотные глинистые грунты, которые менее всего чувствительны к вибрациям при забивке свай.

Несущие свойства таких грунтов могут ухудшаться, но только при длительном воздействии вибрации. В случае шпунтовых свай несущая способность глинистых грунтов в принципе не меняется, даже до этапа выемки грунта. Суглинистые и песчаные грунты сильнее реагируют на воздействие вибрации, особенно при наличии влаги (при величине коэффициента пористости $e > 0,70$). Уплотнение и выделение влаги могут значительно изменить несущую способность таких грунтов, что приведет к разрушению или повреждению здания. Однако в настоящее время нет конкретных данных о размере зоны влияния при забивке свай в подобные грунты.

Прежде чем приступить к строительству свайного фундамента, необходимо определить потенциальный риск изменения несущей способности грунта. Обычно это делается путем пробной забивки свай с одновременной регистрацией и последующим анализом полученных данных. Величина зоны влияния сильно зависит от характеристик грунта, глубины заложения свай, расстояния от свай до фундамента существующего строения (наиболее важный фактор) и длины свай. Считается, что амплитуда распространения вибрации в грунте затухает на расстоянии около 20 метров. Именно этим руководствовались разработчики всех нормативных документов, запрещающих забивать сваи на расстоянии менее 20 метров от фундаментов существующих зданий. Однако данные этих значений не являются окончательными. При забивке свай на участках с рыхлым грунтом, даже если расстояние от места забивки до фундамента значительно больше 20 метров, соседние здания подвергаются риску. Чтобы избежать повреждений следует использовать молоты с малым весом и амплитудой удара. Поэтому, использовать длинные забивные сваи в таких условиях не желательно. Это связано с тем, что увеличение глубины забивки в 1,5-2 раза также увеличивает амплитуду колебаний грунта. Из-за этого в сложных условиях нецелесообразно использовать сваи длиной более 6 м.

Негативное воздействие от деформации грунтов при забивке свай на фундаменты находящихся рядом зданий можно уменьшить следующим путем:

- уменьшение высоты падения на голову сваи ударной части молота;
- погружение свай в лидерные скважины;
- уменьшение количества одновременно работающей на объекте техники для погружения свай;
- применение вместо метода забивки других технологий погружения свай;
- погружение свай методом вдавливания, ввинчивания или погружение при помощи вибрационных установок (вибропогружение) и т. п.

Работа по погружению свай в грунт вблизи жилых строений допускается только в светлое время суток.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ВСН 490-87. Проектирование и устройство свайных фундаментов и шпунтовых ограждений в условиях реконструкции промышленных предприятий и городской застройки. – М.: Минмонтажспецстрой СССР, 1988. 29 с.
2. Курбатский Е.Н. Использование теоремы взаимности для оценки уровней вибрации поверхности упругого полупространства от точечного источника, расположенного внутри полупространства // Вестник МИИТа, 2004. №. 2. С. 93-104.

НЕОБХОДИМОСТЬ ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ПРОСТРАНСТВ ПОД СУЩЕСТВУЮЩИМИ ЗДАНИЯМИ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

Пеньков Никита Игоревич, студент, e-mail: pencov_nikita@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

В статье рассматривается актуальность и необходимость освоения подземных пространств под существующими зданиями при условиях плотной городской застройки в настоящее время. Исследованы положительные и отрицательные стороны данного метода увеличения полезной площади в городах с высоким уровнем плотности населения. Определяется эффективность подземного строительства и рассматривается опыт освоения подземного пространства в мегаполисах других стран.

Ключевые слова: увеличение площади, подземное пространство, освоение подземного пространства, подвал, существующее здание, устойчивое развитие, проектирование.

В современном мире существует проблема создания комфортных условий проживания городского населения. Это связано с высоким уровнем урбанизации и, соответственно, увеличением плотности городской застройки. Одним из наиболее эффективных способов решения данной проблемы является освоение подземных пространств под существующими зданиями. Так же, данная тема актуальна в связи с высокой стоимостью земли в городах [1].

Подземное пространство под существующими зданиями можно использовать под хозяйственно-бытовые нужды, торговые площади, в качестве парковки для автомобилей или объектов инженерной инфраструктуры (системы водоснабжения, подстанции, котельные) [2].

Освоение подземного пространства для каждого города зависит от множества факторов. В первую очередь определяется необходимость таких мероприятий исходя из плотности населения в данном городе. В городах со значительным уровнем населения подземное строительство ведется более интенсивно. Вторым фактором являются гидрогеологические условия территории, рельеф местности.

В настоящее время, крупнейших городах мира наблюдается рост подземного строительства (Токио, Осака, Торонто) (рисунок 1).



Рисунок 1 – подземный комплекс в Торонто, Канада

Особую популярность данный способ увеличения полезной площади имеет в городах с холодным климатом, т.к. независимо от погоды обеспечиваются комфортные условия пребывания в таких помещениях [3].

Помимо экономии территории, стабильности микроклимата – подземные сооружения имеют еще не одно преимущество. Например, с точки зрения экологии, такие сооружения очень выгодны т.к. не нарушается природный ландшафт территорий, сохраняются исторические объекты. Так же в подземных сооружениях намного выше изолированность от вибрации, шума, радиоактивности. Сейсмостойкость подземных конструкций в несколько раз эффективнее, чем у зданий и сооружений на поверхности земли.

В России освоение подземного пространства пока не так развито, как в зарубежных городах. Подземное строительство дороже и чаще опаснее надземного, но выгодно с экономической точки зрения. Плотность застройки и плотность населения городов, а также экологическая ситуация не только в России, но и в мире ведёт к массовому освоению подземного пространства. Мировой опыт подземного строительства показывает, что оптимальные условия для устойчивого развития территорий города достигаются при доле подземных сооружений от общего числа построенных объектов не менее 25-30% [4]. В Москве этот показатель составляет около 10% несмотря на то, что уже построены многофункциональный центр «Москва-Сити», торговый центр «Охотный ряд» (рисунок 2) и др.



Рисунок 2 – торговый центр «Охотный ряд» в Москве, Россия

Активное освоение подземного пространства в больших городах способствует решению многих современных проблем, которые зачастую являются следствием перенаселения. Грамотное проектирование подземных сооружений позволит уменьшить нагрузку на здания, парковки и даже автодороги на поверхности земли.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Беляев В.Л. Планирование градостроительного освоения подземного пространства г. Москвы // Вестник МГСУ. 2013. № 1. С. 35–46.
2. СП 248.1325800.2016. Свод правил. Сооружения подземные. Правила проектирования // утвержден Минстрой Российской Федерации 16.06.2016 № 416/пр : введен 01.09.2016. – Москва: ФГУП ЦПП, 2016. – 109 с
3. Беляев В.Л., Беляев В.Б. Освоение подземного пространства городов в аспекте их устойчивого развития // Вестник МГСУ. 2014. № 2. С. 7—12.
4. Сегединов А.А. Проблемы экономики развития инфраструктуры городов // М.: Стройиздат, 1987. 216 с.

СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ

Печенин Егор Алексеевич, студент, e-mail: egorpechenin1@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

Надежность и устойчивость автомобильных дорог во многом зависит от прочности земляного полотна, поэтому данная тема актуальна. Строительство автомобильных дорог на слабых грунтовых основаниях связаны с большими трудностями, обусловлено это их свойствами. Для использования слабых грунтов в основании насыпи разработаны различные методы их укрепления. Это метод глубинного смешивания и армирование геосинтетическими материалами.

Ключевые слова: дорожное строительство, геосинтетические материалы, слабый грунт, глубинное смешивание, бурение.

На территории Алтайского края, так же как и во всей Российской Федерации, встречаются слабые грунты. При использовании слабого грунта возможно значительное снижение затрат и уменьшение объема работ, что способствует увеличению скорости строительства.

Особенность строительства автомобильных дорог на слабых грунтах заключается в выборе метода: Замена слабого грунта или его использование в качестве основания насыпи.

Если основание насыпи состоит из слабого грунта, то необходимо его дополнительное укрепление, способствующее повышению устойчивости слабого основания. В таком случае, можно добиться сравнительного удешевления стоимости строительства автомобильных дорог.

Первый метод: Геосинтетические материалы, относящиеся к категории полимерных строительных материалов, используются в дорожном строительстве для укрепления, разделения и дренажа. В течение последнего десятилетия использование современных геосинтетических материалов и создание на их основе инновационных технологий позволило значительно улучшить производительность процесса строительства дорог и продлить срок службы дорожных сооружений без увеличения объема используемых материалов, трудовых и энергетических затрат (рисунок 1) [1].



Рисунок 1- Геосинтетические материалы в дорожном строительстве

Второй метод: Метод глубинного смешивания грунта (DSM), разработанный Келлером, был изобретен в Японии и Скандинавии. Количество использования этого метода продолжает увеличиваться с каждым годом по всему миру. Его применяют там, где необходимо укрепление слабого и водонасыщенного грунта. Метод помогает добиться значительного улучшения механических и физических свойств слабого грунта, который после смешивания с цементом становится цементно-грунтовой. После стабилизации материал обычно становится более прочным, менее проницаемым и сжимаемым. Я расскажу подробнее об этой технологии (рисунок 2) [2].

Технология глубинного смешивания грунта (Deep Soil Mixing), предложена впервые в Японии в начале 50-х годов 20 века, а в СССР в начале 60-х годов, в настоящее время распространена во всём мире (рисунок 3) [3].



Рисунок 2 - Породоразрушающий инструмент диаметром 800 мм

СУТЬ МЕТОДА

- Технология глубинного смешивания заключается в создании грунтоцементных столбов с использованием бурового смесителя, который состоит из полой штанги и рабочего инструмента. Во время бурения происходит измельчение и смешивание земли с водно-цементным раствором или иными химическими веществами, подаваемыми через полую штангу. Основная цель процесса – равномерное смешивание и рассеивание связующих элементов в грунте по итогу быстрая и продуктивная химическая реакция гидратации.

- Методика позволяет создавать на месте буровые сваи диаметром от 400 мм до 1200 мм и максимально возможной длиной 26 метров. Этот метод является альтернативой струйной цементации грунта.

- Различают две схемы устройства грунтоцементных свай: В первой схеме цементная суспензия подается в процессе опускания инструмента до запланированной отметки (прямой ход) или во время подъема инструмента (обратный ход). Во второй же технологии подача происходит как при прямом, так и при обратном ходе инструмента. Схема установки, состав и объем подаваемой смеси определяются в зависимости от необходимых параметров грунтоцемента, обеспечивая требуемые прочностные свойства. Количество закаченной цементной смеси рассчитывается на один погонный метр столба. Прочностные свойства определяются объемом поданной смеси, состоянием грунта и консистенцией полученного раствора. Для достижения лучших результатов уплотнения грунтоцементных колонн, процесс перемешивания повторяется несколько раз. Увеличение плотности грунтоцемента достигается путем добавления в смесь бентонита.

- Контроль параметров грунтоцемента с использованием технологии DSM осуществляется на протяжении всего процесса изготовления и после его завершения. В ходе работы записывается длина ствола колонны, скорость вращения смесителя, скорость погружения смесителя и объем закачанного цементного раствора. Прочность грунтоцемента проверяется стандартными испытаниями на обычных кубиках.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Геотекстиль при строительстве автомагистралей и дорог. // Геотехполимер URL: <https://geotexpolimer.ru/stati/geotekstil/geotekstil-pri-stroitelstve-avtomagistralej-i-dorog>
2. ОДМ 218.2.063-2016. Рекомендации по применению технологии глубинного смешивания для укрепления слабых грунтов оснований земляного полотна. <https://docs.cntd.ru/document/1200133425?marker=7E00KD>
3. Грунтоцементные сваи (технология DSM) - Буровая компания «Дельта» <https://bkdelta.ru/gruntocementnye-svai-tehnologiya-dsm/>

ВЛИЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА БЛИЗКОРАСПОЛОЖЕННЫЕ ЗДАНИЯ ПРИ ЗАБИВКЕ СВАЙ РАЗНЫМИ СПОСОБАМИ ПОГРУЖЕНИЯ

Попова Екатерина Евгеньевна, студент, e-mail: ekaterinaropova.01@mail.ru
Научный руководитель - Арефьев Сергей Владимирович, к.т.н., доцент, e-mail: refser@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной статье рассмотрена методика расчета, показывающая, как способ погружений свай проектируемого объекта влияет на соседние здания и сооружения. Затронуты такие понятия как виброскорость и виброускорение, как основные параметры оценки влияния динамического воздействия. Проанализирована необходимая нормативная документация и установлены безопасные расстояния для здания от участка свайных работ.

Ключевые слова: свайные фундаменты, динамическое воздействие, здания, виброскорость, виброускорение.

На сегодняшний день самым эффективным с технической и экономической точки зрения в многоэтажном строительстве является возведение зданий на свайных фундаментах. В свою очередь наиболее популярным методом погружения свай является забивка, технология которого основана на применение ударной нагрузки сваебойных установок, в результате чего свая погружается в грунт.

Однако в связи со стремительным увеличением плотности застройки территорий городов, было проведено ряд исследований и выявлено, что у зданий, близкорасположенных к устройству нового свайного фундамента, наблюдаются дополнительные осадки, опасные деформации, способствующие разрушению, как отдельных конструкций, так и здания в целом.

Поэтому возникают вопросы, чем могут быть вызваны динамические воздействия и какие меры можно предпринимать по уменьшению их воздействия на соседние здания.

Динамические воздействия от механизма установки на близкорасположенные здания оцениваются виброскоростью и виброускорением. Данные параметры отражают значение силы, которая вызывает вибрацию. Также усилие зависит от расстояния между участком забивки свай и ближайшим зданием. Необходимо определить зависимость между этими параметрами, выявить закономерности и определить наиболее безопасный способ погружения свай. Для этого воспользуемся специальной методикой расчета.

Частота колебаний возбуждающей силы и круговая частота рассчитывается по формулам (1) и (2) соответственно:

$$f = \frac{n}{t} \quad (1)$$

где n-число ударов; t-время, с.

$$\omega = 2\pi f \quad (2)$$

Жесткость системы «механизм-свая-грунт»:

$$K_z = G_z \cdot S \quad (3)$$

где G_z - коэффициент упругого равномерного сжатия грунта; S -площадь поперечного сечения сваи.

Амплитуда вибросмещения фундамента прессы:

$$A_{m\phi} = \frac{F_m}{K_z - m_\Sigma \omega^2} \quad (4)$$

где F_m – возмущающая сила, Н; K_z – жесткость системы «механизм-свая-грунт», Н/м; m_Σ – масса системы «механизм-свая», кг; ω – круговая частота возмущающей силы, c^{-1} .

Приведенный радиус сваи:

$$r_0 = \sqrt{\frac{S}{\pi}} \quad (5)$$

где s – поперечное сечение, m^2 .

Относительное расстояние от источника вибрации до здания:

$$\delta = \frac{r}{r_0} \quad (6)$$

где r –расстояние от источника вибрации до здания, м

Амплитуда вибросмещения:

$$A_{mr} = A_{m\phi} \left(\frac{1}{\delta(1 + (\delta^2 - 1)^2)} + \frac{\delta^2 - 1}{(\delta^2 + 1)\sqrt{3\delta}} \right) \quad (7)$$

Амплитуда виброскорости и ее среднеквадратическое значение:

$$V_{mr} = \omega A_{mr} \quad (8)$$

$$V = \frac{V_{mr}}{\sqrt{2}} \quad (9)$$

Амплитуда виброускорения и ее среднеквадратическое значение:

$$a_{mr} = \omega V_{mr} \quad (10)$$

$$a = \frac{a_{mr}}{\sqrt{2}} \quad (11)$$

Для расчета примем сваи прямоугольного сечения марки С110.30 из серии 1.011.1-10 ($d=300$ мм, $m_{св}=2,5$ т). Здание – многоэтажное бескаркасное с несущими стенами. Грунт в основании – супесь лессовидная непросадочная твердая. Коэффициент упругого равномерного сжатия грунта определяется опытным путем, исходя из величины допустимого давления на основания фундамента ($G_z=6,86 \cdot 10^7$ Н/м³). Группа грунтов – 1, допустимое ускорение колебаний фундамента (виброускорение) по нормам составляет $1m/c^2$ [1].

Согласно нормативной документации, безопасным расстоянием для проведения свайных работ является не менее 25 м от близкорасположенного здания и сооружения. Если здание имеет историческую и культурную ценность, то расстояние считается безопасным от 50-100 м [1]. Примем для расчета расстояния 10,30,50,100 м.

Как уже известно, что для забивки свай используют сваебойную установку, для которой подбирается механизм: молот одиночного действия, гидравлический молот, дизельный молот или вибропогружатель. Для расчета возьмем средние значения силы удара, частота удара, масса ударной части механизма.

Все значения данных и расчетных параметров сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Расчетные параметры для вычисления виброскорости и виброускорения

Вид механизма	D сваи, см	S, м ²	r, м	f, Гц	ω , с ⁻¹	F _м , кН	Масса механизма m, т	δ
Молот одиночного действия	30	0,09	10	0,5	3,14159	30	3	59,08180
			30					177,24539
			50					295,40898
			100					590,81795
Гидравлический молот			10	5	31,41593	60	5	59,08180
			30					177,24539
			50					295,40898
			100					590,81795
Дизельный молот			10	5	31,41593	100	3	59,08180
			30					177,24539
			50					295,40898
			100					590,81795
Вибропогружатель			10	24	150,79645	50	5	59,08180
			30					177,24539
			50					295,40898
			100					590,81795

Продолжение таблицы 1

Вид механизма	A _{мф}	A _{мг} , м	V _{мг} , м	V, м/с	a _{мг} , м/с ²	a, м/с ²
Молот одиночного действия	0,00490	0,00037	0,00116	0,00082	0,00363	0,00257
		0,00021	0,00067	0,00047	0,00210	0,00148
		0,00016	0,00052	0,00037	0,00163	0,00115
		0,00012	0,00037	0,00026	0,00115	0,00081
Гидравлический молот	0,04885	0,00367	0,11521	0,08147	3,61947	2,55935
		0,00212	0,06655	0,04706	2,09076	1,47839
		0,00164	0,05155	0,03645	1,61956	1,14521
		0,00116	0,03645	0,02578	1,14522	0,80980
Дизельный молот	0,13410	0,01007	0,31626	0,22363	9,93549	7,02545
		0,00582	0,18268	0,12918	5,73918	4,05821
		0,00450	0,14151	0,10006	4,44572	3,14360
		0,00319	0,10007	0,07076	3,14366	2,22290
Вибропогружатель	0,00030	$2,29 \cdot 10^{-5}$	0,00344	0,00243	0,51926	0,36717
		$1,32 \cdot 10^{-5}$	0,00199	0,00141	0,29995	0,21210
		$1,02 \cdot 10^{-5}$	0,00154	0,00109	0,23235	0,16430
		$0,72 \cdot 10^{-5}$	0,00109	0,00077	0,16430	0,11618

На основании таблицы 1 построим график зависимости виброускорений, вызываемых, механизмами сваебойного устройства и расстояния до зданий и сооружений (рисунок 1).

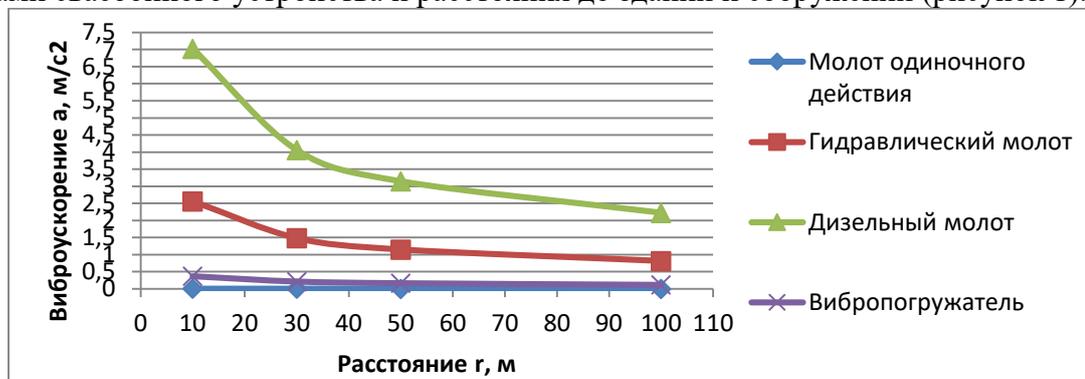


Рисунок 1 – График зависимости виброускорений от расстояния до зданий и сооружений.

Сопоставив условия, принятых для расчета, графика, установленных допустимых значений виброускорений по нормативной документации. Можно сделать вывод, что для всех

условий, указанных выше самым безопасным для здания на любом расстоянии от источника вибрации является молот одиночного действия, но малоэффективен в многоэтажном строительстве. Не подходит для установленных условий дизельный молот. Гидравлический молот можно использовать, если до существующего здания более 50 м. И самым эффективным вариантом стало использование вибропогружателя.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ВСН 490-87. Проектирование и устройство свайных фундаментов и шпунтовых ограждений в условиях реконструкции промышленных предприятий и городской застройки. М.: Минмонтажспецстрой СССР, 1988. 29 с.
2. СП 50-102-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов. М.: Госстрой России, 2001. 87 с.
3. Волков Т.Д., Позднышев Н.А. Вибрационные воздействия при забивке свай в условиях городской застройки // Alfabuild. 2019. №5 (12). С. 34-43.

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ НИВЕЛИРОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Проскурин Валентин Сергеевич, студент, e-mail: baleronaldo2005@mail.ru
Научный руководитель – Карелина Ирина Владимировна, к.т.н., доцент, e-mail: karelina7@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрен вопрос использования нивелиров для решения самых различных задач в строительстве. Проведен обзор современных нивелиров и описана их классификация. Указана важность выбора нивелира по его точности. Рассмотрены характеристики оптических, цифровых и лазерных нивелиров с приведением сравнительной характеристики 2 моделей оптического нивелира марки RGK. По каждому виду конструкции изложены варианты их применения при строительстве зданий и сооружений.

Ключевые слова: строительство, точность, конструкция, оптический нивелир, цифровой нивелир, лазерный нивелир.

Современное строительство невозможно без геодезических измерений на местности. С развитием технологий в области геодезии появляется все больше нового специализированного оборудования, способного значительно улучшить процессы измерения на местности и повысить качество результатов в строительстве.

Одним из видов такого оборудования является нивелир – прибор, который используется на всех этапах строительства для определения высот точек на строительной площадке.

Задачи, выполняемые нивелиром:

1. Определение горизонтали. Нивелир помогает строителям определить горизонтальный уровень на строительной площадке. Это важно для правильного построения фундамента, стен, потолков и других конструкций.

2. Контроль высоты. Нивелир позволяет контролировать высоту различных элементов строительства, что важно для возведения строительного объекта согласно проектному решению.

3. Экономия времени и ресурсов. Правильное использование нивелира на всех этапах строительства помогает избежать ошибок, что в свою очередь экономит время и ресурсы, уменьшая возможные потери.

Профессиональные строители, монтажники при возведении промышленных и жилых зданий, коммуникационных сооружений, торговых центров, а также ремонтные специалисты при отделке помещений и геодезисты при исследовании территории активно используют нивелиры. Без них работа в данных сферах деятельности становится практически невозможной.

Нивелиры классифицируются по двум основным параметрам: точности и конструкции [1].

Точность определения показателей нивелирования связана с несколькими параметрами, однако ключевым из них является стандарт «среднеквадратическая ошибка на километр двойного хода». Для инструментов, применяемых в высокоточных работах (строительство сложных, крайне ответственных объектов со строгими допусками, контроль деформации зданий и сооружений), данный критерий должен составлять от 0,3 до 0,5 мм. Данные приборы являются высокоточными. Наибольшее распространение в строительстве получили точные нивелиры с погрешностью от 2 мм до 3 мм и технические – с погрешностью 5 мм. Эти приборы удовлетворяют всем техническим потребностям в строительстве гражданских и промышленных зданий и сооружений.

Конструкция нивелира постоянно изменяется и совершенствуется. В настоящее время по конструкции выделяют следующие виды:

- оптический;
- цифровой;
- лазерный.

Оптические нивелиры - приборы, основная задача которых сводится к определению перепада высот, горизонтальности на больших расстояниях при строительстве. Использование этих устройств требует определенного опыта, и возможность применения данных приборов непрофессионалами исключается [2]. При выборе оптического нивелира основное внимание уделяется его дальности действия и точности. Обычно дальность действия составляет от 30 до 150 метров и зависит от кратности увеличения оптики. Стандартная кратность - 20-24 раза, но в более дорогих моделях она может достигать 38. Кроме того, важным параметром является диаметр объектива. При одинаковой кратности, нивелиры с более крупным диаметром предоставляют яркое и четкое изображение, так как способны пропускать больше света. Это особенно важно при работе в условиях плохой видимости, вечером, утром или в помещениях с недостаточной освещенностью.

В настоящее время самыми распространенными являются оптические нивелиры с компенсатором – для автоматического поддержания оптической оси нивелира в горизонтальном положении. Это значительно повышает надежность получаемых результатов и экономит рабочее время исполнителя. В качестве примера рассмотрим 2 модели оптического нивелира марки RGK (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристики оптических нивелиров RGKN-55 и RGKC-32

	RGKN-55	RGK C-32
Увеличение	55х	32х
Точность	0,7 мм	1,5 мм
Диаметр объектива	46 мм	40 мм
Разрешение	3"	4"
Минимальное фокусное расстояние	0,8 м	0,2 м
Изображение	прямое	прямое
Вес	2 кг	1,7 кг

Нивелир RGKN-55 относится к классу высокоточных и подходит для инженерных и геодезических изысканий с самой высокой требуемой точностью. Он позволяет создать нивелирные сети 1-го класса. Рабочие характеристики рассматриваемого прибора делают его универсальным и подходящим под любые виды строительства.

Нивелир RGK-C32 относят к классу точных. Данная модель уступает по точности вышеописанному прибору, что делает его использование невозможным для контроля осадки зданий или других высокоточных работ, тем не менее, он полноценно может использоваться в строительстве гражданских и промышленных зданий и сооружений на различных этапах: от рытья котлована до контрольных замеров возведенного здания.

Цифровые нивелиры используются со специальными штрихкодowymi рейками, которые позволяют, как измерять превышение, так и расстояние между точками [2]. Наблюдате-

лю достаточно навести прибор на рейку, сфокусировать изображение, нажать на кнопку и прибор автоматически возьмет отсчет, высветив его на экране. Цифровые нивелиры не только повышают точность и скорость работы, но и исключают одну из основных ошибок нивелирования – ошибку наблюдателя.

Лазерный нивелир - оптический прибор, позволяющий быстро и с высокой точностью строить горизонтальные, вертикальные и наклонные плоскости, посредством излучения лазерных пучков разной цветовой гаммы [2]. При выборе оптимальной модели лазерного нивелира в первую очередь следует обратить внимание на его рабочий диапазон, который возможно увеличить при помощи приемника, точность измерений и количество проецируемых лучей. Различают 3 вида лазерных нивелиров: точечный, линейный, ротационный.

Точечный нивелир является прототипом лазерной указки, которая выставляется по уровню и проецирует луч вдоль стены. Проецируемый луч не виден в воздухе. Лучшие модели могут излучать от 2 до 5 лучей на расстояние до 80 метров с приемником. Данный вид подходит преимущественно для работ внутри небольшого помещения. Из-за высокой чувствительности к колебаниям поверхности, на которой установлен прибор, он имеет большую погрешность. Использование точечного лазерного нивелира в строительных работах внутри зданий и на открытых площадках является нерациональным, так как в большинстве случаев строителям требуется проекция одного или нескольких лучей вдоль определенной плоскости.

Линейный лазерный нивелир может дать проекцию нескольких плоскостей с определенным углом развертки. В таком устройстве световой луч, проходя через призмы и линзы, преломляется. В результате образуются ориентированные в пространстве статичные линии – вертикальные, горизонтальные, пересеченные. Угол развертки луча в среднем составляет 160-180°, дорогие модели могут проецировать лучи на 360°. Дальность построения без приемника не превышает 50 метров, с приемником – 250 метров. Погрешность измерений зависит от модели и варьируется от 0,2 мм/м до 1,5 мм/м. Такие приборы обычно используют внутри помещений, так как мощность излучаемого света недостаточна для работы на открытых площадках.

Ротационный лазерный нивелир представляет собой профессиональное устройство, разработанное для создания лазерных линий путем вращения лазерного луча в открытых пространствах или крупных помещениях. Отличительной особенностью от линейных нивелиров является способность практически всех моделей ротационных нивелиров проецировать точку отвеса, часто с дополнительной точкой зенита, что упрощает маркировку с пола на потолок. У ротационного устройства вся энергия излучения сосредоточена в небольшой точке, благодаря чему лазерная линия, создаваемая при вращении луча, выглядит более яркой по сравнению с линейным нивелиром. Данные устройства характеризуются высокой точностью: от 0,05 мм/м до 0,3 мм/м. Дальность действия без приемника у большинства моделей доходит до 250 метров. Лучшие устройства могут проецировать луч на расстояние до 800 метров. Ротационный лазерный нивелир подходит для масштабного строительства, требующего высокой точности. Данный вид нивелиров приспособлен для работы на большие расстояние внутри помещений и на улице, что дает ему преимущество перед линейным нивелиром.

В процессе строительства различными видами нивелиров могут пользоваться исполнители, представляющие суть процесса строительства и имеющие определенные профессиональные навыки работы с этими приборами, чтобы решать различные задачи как в процессе возведения зданий и сооружений, так и при выполнении исполнительных съемок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 10528-90. Нивелиры. Общие технические условия [Электронный ресурс]. – Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200003817> (дата обращения 30.03.2024).
2. Геостройизыскания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsk.gsi.ru> (дата обращения 30.03.2024).

К ВОПРОСУ ОБ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССАХ НА ТЕРРИТОРИИ Г. БАРНАУЛА

Решетов Глеб Вячеславович, студент, email: zerofive1406@mail.ru

Шатов Степан Евгеньевич, студент, email: shatov_stepan_2004@mail.ru

Научный руководитель – Осипова Марина Александровна, к. г.-м. н., доцент,
email: kurator.stf@yandex.ru

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

Рассмотрена история оползневых процессов на территории г. Барнаула, причины их развития и оползневые районы, мероприятия, предотвращающие оползнеобразование.

Ключевые слова: строительство, оползневой процесс, защитные мероприятия, опасные природные явления, Оползневая станция.

В настоящее время наблюдается активный рост строительства на территории г. Барнаула. Строятся как отдельностоящие здания и сооружения, так ведется и квартальная застройка территории. Одним из важнейших факторов, который учитывают при проектировании и возведении зданий, является наличие опасных геологических процессов (далее – ОГП) и явлений на территории города и прилегающих к нему территориях [3]. На указанной территории широко развиты процессы оврагообразования, эрозионные процессы, просадочные явления, оползневые процессы и так далее [4]. Эти процессы не только ухудшают условия строительства, но и влияют на удорожание построенных объектов, так как требуют выполнения специальных мероприятий по устранению ОГП, а не редко и по предотвращению их возникновения в период эксплуатации [5]. Соответственно, для минимизации указанных процессов необходимо их плановое систематическое наблюдение и изучение.

В последнее время все чаще территорией застройки является береговая линия р. Обь, которая окаймляет часть г. Барнаула. Здесь возводятся многоэтажные здания, так в настоящее время строится высотное здание на территории бывшего Речного вокзала. Необходимо сказать, что именно береговая линия р. Обь наиболее всего подвержена оползнеобразованию [4]. Причинами этого являются подмыв склона, его переувлажнение обильными осадками, талыми водами и конечно же пригрузка склонов, в том числе и при строительстве зданий.

Учитывая, что на р. Оби происходит скользящее смещение масс грунтов вниз по склону, в результате образования трещин отрыва, вместе с грунтом смещается все, что находится на поверхности склона, это в том числе инженерные коммуникации и жилые постройки [5]. Объем грунта при смещении оползневого тела может достигать десятков и сотен тысяч кубических метров и более. Скорость смещения оползней колеблется от нескольких метров в год, до нескольких метров в секунду.

На территории города не раз происходили чрезвычайные ситуации, связанные с данным ОГП. Так самый известный оползень в истории города сошел в феврале 1914 года. Назвали этот оползень «Обвал Туриной горы» [5]. Ширина оползня по верхнему фронту составила более 200 м, смещаясь, грунтовые массы взломали лед на реке на расстоянии более 1 км. Язык оползня перегородил реку практически до середины, сформировав гребень высотой 15 м. Реке Обь понадобилось 8 лет работы, что бы размыть его.

В 1983 году в июне месяце оползень, объемом 20 000 м³ разрушил кирпичное здание насосной станции Барнаульского шинного завода и трансформаторную подстанцию [5]. Бы-

ли также разорваны водоводы и электрокабели, выведен из строя куст артезианских скважин. Так же могли пострадать жители дома, по ул. Красноярская, их вовремя предупредили и эвакуировали.

Оползень, вызвавший наибольшее количество жертв, случился 25 июня 1995 г. в 5 часов утра на склоне долины реки Обь в районе ОАО «Барнаулмясо» [5]. Здесь сошел относительно небольшой оползень (протяженностью по фронту 50 м, длина оползневого тела 180 м), но он разрушил 4 жилых дома, дачу, баню и унес жизни 9 человек. Кроме того постоянно возникают оползни меньшим объемом смещения. Так в 2018 году по ул. Береговая в садоводстве «Обь-1» в Научном городке в результате схода оползня была разрушена дорога и часть территории садовых участков (рисунок 1).



Рисунок 1 – Фото оползня в садоводстве «Обь-1»

По оценке ученых в Барнауле ежегодно происходит от 10 до 30 оползней, что, несомненно, вызывает необходимость детального их изучения [5]. Так в 1974 году была основана Оползневая станция города Барнаула для обнаружения потенциальных и действующих оползневых процессов и дальнейшего осуществления мер безопасности [5]. За все время существования станции было обнаружено более 350 оползневых процессов. Ею установлена опасная оползневая зона, в которую входит Обской склон и приречная полоса Приобского плато. Дважды в год выполнялась дежурная оползневая съемка в виде пеших наземных маршрутов. На основании наблюдений Оползневой станции учеными была построена карта-схема оползневых районов города (рисунок 2).

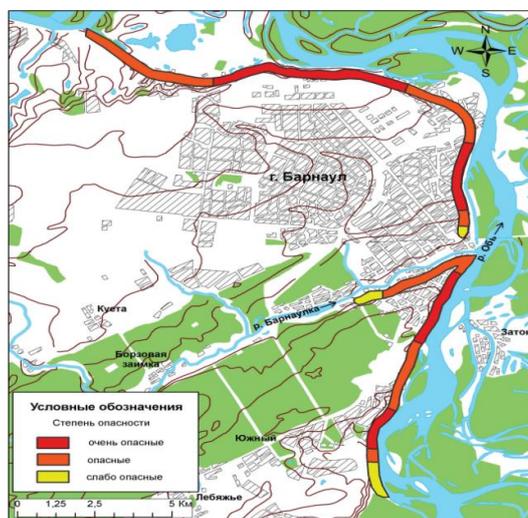


Рисунок 2 – Карта-схема оценки степени оползневой опасности береговых склонов в черте города Барнаула

По итогам оценки потенциального ущерба (опасности) учеными установлено, что очень опасные участки занимают 42 % от общей протяженности оползневой зоны г. Барнаула, опасные – 48 % и слабо опасные – 10 %.

В настоящее время станция прекратила свое существование.

Для устранения причин образования оползней на склонах р. Оби в городе проводятся различные мероприятия [2]. Одним из наиболее наглядных является террасирование склона Нагорного парка (рисунок 3).



Рисунок 3 – Фото террас парка «Нагорный»

При выполнении мероприятий по устройству террас, был изменен рельеф склона, выполнено укрепление вертикальных и горизонтальных элементов каждой террасы. Для этого после срезки склона, каждая вертикальная часть террасы была покрыта геосеткой, ячейки которой были заполнены осадочными обломочными рыхлыми породами (щебнем), и покрыты дерновым слоем [2]. У основания каждой террасы имеются водосборные железобетонные лотки, в которые собираются атмосферные осадки и талые воды [1]. Лотки соединены в единую дренажную систему, которая предусматривает сброс воды в р. Обь [1]. Кроме того горизонтальные элементы террас были предварительно отсыпаны, уплотнены и покрыты асфальтом [2].

Учитывая вышесказанное, можно сделать вывод, что ОГП являются неотъемлемой частью городской территории, в том числе предусмотренной под современную застройку. Для исключения негативных последствий от данных процессов, необходимо их дальнейшее наблюдение и детальное изучение, что исключит не только возможные катастрофические последствия, но и создаст условия для более эффективного развития нового строительства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Осипова М. А., Корягина С. И. Устройство дренажной системы на террасированном склоне Нагорного парка в г. Барнауле // Ползуновский альманах. – 2018. – № 2. – С. 166–169.
2. Осипова М. А., Корягина С. И. Конструктивные методы защиты склонов г. Барнаула от развития оползневых процессов // Ползуновский альманах– 2017. – № 2. – С. 216–219.
3. Основные памятки действий в ЧС // Барнаул: офиц. сайт / Администрация города Барнаула. – 2003–2024. – URL: <https://goo.su/UermJM> (дата обращения: 15.01.2024).
4. Семикина С. С., Сотников П. В. Оценка оползневой опасности береговых склонов на территории города Барнаула // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2017. – Т. 328, № 7. – С. 67–75.
5. Амосова Л. Н., Романенко О. Н., Ревякин В. С., Ван А. В. Развитие оползневых процессов в грунтовых условиях города Барнаула и рекомендации по разработке и внедрению превентивных, защитных и реабилитационных мероприятий // Ползуновский вестник– 2012. – № 1/2. –С. 11–18.

ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Скотарев Денис Александрович, студент, e-mail: denisskotarev3@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

В статье рассматриваются основные особенности строительства автомобильных дорог в условиях Крайнего Севера, обеспечивающие надёжность и безопасности дорог, а также учёт топографических и климатических особенностей. Приведён пример общей технологии строительства дорог на Крайнем Севере, даны рекомендации по возведению земляного полотна на участках природных наледей, а также при строительстве дорог в крупных поселках и городах.

Ключевые слова: автомобильная дорога, дорожное строительство, дорожное полотно, вечная мерзлота, Крайний Север.

При строительстве дорог на Крайнем Севере существуют несколько больших проблем. Первая – в условиях Крайнего Севера строительство сталкивается с рядом климатических особенностей, связанных с тем, что большую часть года здесь господствуют тяжело переносимые холода с крайне низкими температурами, сильные ветра и снегопады. Земная поверхность в течение большей части года покрыта снежным покровом. Вторая – геологические условия Крайнего Севера, представляющие собой серьезную проблему для строительства дорог. На большей части территории наблюдается проникновение холодного воздуха в верхние пласты грунтов, способствующие активному развитию вечной мерзлоты. В течение весьма короткого летнего периода грунт успевает насытиться водой, вследствие чего изменяются грунтовые условия, приводящие к деформациям на поверхности автомобильных дорог. Вечная мерзлота требует применения специальных технологий и материалов, способных сохранить грунт в замороженном состоянии. Кроме того, на пути строительства могут встречаться болота, водные преграды, скальные породы, залежи слабых почв и другие препятствия, которые требуют дополнительных усилий и затрат на проектирование и строительство мостов, насыпей и других сооружений для преодоления этих препятствий. Третья – недостаток инфраструктуры также усложняет строительство. Многие районы Крайнего Севера недостаточно обеспечены инфраструктурой, что увеличивает стоимость строительства и эксплуатации дорог. Четвёртая – уже при начале строительства наблюдаются трудности с логистикой. Доставка материалов и оборудования в отдаленные районы Крайнего Севера может быть сложной и дорогой задачей из-за отсутствия надежных транспортных путей, приводящей к необходимости использования альтернативных материалов.

Для строительства дорог в условиях Крайнего Севера применяются специальные технологии, позволяющие учесть климатические и геологические особенности региона. Строительство любой автомобильной дороги начинается с инженерно-геологических изысканий, на основе которых разрабатываются проектные решения.

Существуют два основных принципа проектирования земляного полотна:

- обеспечить подъем верхнего слоя многолетнемёрзлых грунтов до уровня подошвы дорожного полотна и его сохранение на этой высоте на протяжении всего периода эксплуатации дороги. Следует учитывать, что подъём до уровня основания дорожного полотна или выше происходит не на всей площади основания. В данном случае необходимо решить вопрос сохранения в мёрзлом состоянии части основания, расположенной под откосом;

- допускание оттаивания грунта деятельного слоя в основании насыпи в процессе эксплуатации дороги при условии ограничения осадок допустимыми пределами для конкретного типа покрытия. В этом случае перед устройством земляного полотна необходимо обеспечить предварительное оттаивание вечной мерзлоты и осушение дорожной полосы.

При устройстве земляного полотна на участках природных наледей проектируют:

- насыпи с возвышением бровки над расчётной поверхностью наледи более чем на 0,5-1 м;

- насыпи с бермой, устраиваемой с нагорной стороны;
- насыпи совместно с противоналедными устройствами, например, с земляными валами или заборами на участках действующих ключевых наледей, когда возможно отводить их по утеплённым лоткам и канавам за пределы земляного полотна. Важно учесть, что такая система должна быть применена на участках грунтовых наледей объемом не более 10000 м, находящихся в пологих (уклон менее 2%) и широких логах.

Для обеспечения устойчивости и безопасности дорожного полотна трассирование дороги рекомендуется предусматривать по наиболее сухим участкам, слагающимися преимущественно из крупнообломочных, скальных, песчаных или гравелистых грунтов, лишённые ледяных прослоек и линз, расположенных ближе к месторождениям грунтов и дорожно-строительных материалов, которые могут быть использованы при строительстве дороги. Для участков с особо сложными мерзлотно-грунтовыми условиями выбранный вариант трассы должен быть обоснован технико-экономическим расчетом, учитывающим возможные сложности и затраты на строительство.

При строительстве дорог в суровых условиях необходимо подготовить грунт. Для этого снимается верхний слой, покрытый растительностью. При надобности, изымается и последующий переувлажнённый грунт сезоннооттаивающего слоя с его заменой на крупнообломочный или песчаный грунт, а при их дефиците – на глинистый, но при его использовании необходимо предусматривать берму с нагорной стороны или соответствующее заложение откоса и его укрепление [1].

При строительстве автомобильных дорог в условиях косогоров особое значение приобретает создание специальных водоотводных сооружений. Их основная задача – предотвратить затопление рабочего участка и подъем грунтовых вод к поверхности земли.

Для уменьшения затрат в процессе строительства дорог в зимнее время, следует предусмотреть защиту грунта от промерзания. Для этого грунт вспахивают на глубину 30-40 см. После вспашки боронят, переворачивая нижние слои вверх на глубину 25 см. Благодаря этой простой технологии грунт при слабых морозах практически не промерзает, а при наступлении сильных морозов он промерзает на меньшую глубину, чем обычно. В условиях Крайнего Севера грунт, которым отсыпают дороги, по возможности добывают в близлежащем карьере. Это позволяет существенно уменьшить затраты на транспортировку строительных материалов и горючее. В условиях вечной мерзлоты заготовку грунта для насыпи следует производить в теплое время года. Для этого используют мощные бульдозеры, которые снимают верхний слой грунта и складывают его в крупных отвалах. Летом грунт, имеющий огромные пласты вечной мерзлоты, способен оттаивать за сутки на 15-20 см. Этого вполне достаточно для того, чтобы получить необходимое количество отсыпного материала для возведения насыпи. Перевозить грунт к месту отсыпки из карьера следует до момента его повторного промерзания. Для этого необходимо уменьшить время на погрузку и разгрузку, увеличить скорость движения самосвалов. Для предотвращения примерзания грунта к кузову самосвала или грузовика, днище кузова обогревают с помощью подведённых туда выхлопных газов. Это необходимо для предотвращения усадки насыпи из мёрзлого грунта, который вызвал бы заметную просадку дорожного полотна, влекущую за собой существенные расходы на восстановление. Увеличивать долю промёрзшего грунта следует строго пропорционально увеличению давления на него катка, который уплотняет грунт земляного полотна. Верхняя часть насыпи укладывается исключительно из оттаявшего от вечной мерзлоты грунта. При устройстве дорожного полотна нижележащая искусственная насыпь должна обеспечить защиту от оттаивания нижнего слоя грунта в летний период. Это необходимо для предотвращения образования деятельного слоя грунта, содержащего в себе большое количество подвижных талых вод, приводящих в дальнейшем к преждевременному разрушению дорожного полотна, вследствие пучения и подмывания насыпи. Именно поэтому в северных регионах дороги рекомендуется укладывать во время зимнего периода, когда верхний слой грунта и почва промёрзнут на определенную глубину. Для повышения надежности сохранения мёрзлого состояния рекомендуется использовать аэродинамические обтекаемые попе-

речные профили насыпей. Эти профили помогают контролировать толщину снеговых отложений на откосах и в пазухах, а также поддерживать отрицательный тепловой баланс на поверхности грунта. Также для сохранения грунтов в мёрзлом состоянии возможно применение глубинного охлаждения, уположение откосов, тепловых экранов, специальных прослоек из теплоизолирующих материалов (торфа, пенополистирола, шлака и т.п.) в основании и теле насыпи. Для обеспечения устойчивости дорожной конструкции рекомендуется применение естественных и искусственных теплоизоляционных материалов, а также применение нетканых синтетических и других геоматериалов в основании и теле земляного полотна, в основании дорожной одежды. Помимо этого, обеспеченная защитой от оттаивания, грунтовая подушка будет иметь еще одно важное преимущество. Наибольшая высота вечной мерзлоты в летний период находится уровнем выше, благодаря этому грунтовые воды быстрее стекают с дорожного полотна. Это позволяет полотну быстрее просыхать и увеличивает его срок эксплуатации [1].

При строительстве дорог в крупных поселках или городах также возникают определенные трудности. Если отсыпать дорогу таким образом, чтобы дорожная одежда предохраняла от оттаивания нижележащий грунт, то насыпь будет неудобной и сложной для передвижения городских и сельских жителей из-за значительной высоты. Поэтому дороги здесь предпочитают по возможности строить в выемках, искусственно понижая уровень местности. Такие дороги обычно прокладывают на участках с благоприятными мерзлотно-грунтовыми и гидрогеологическими условиями (скальные и щебенистые грунты), где отсутствуют прослойки льда. При наличии напластования грунтов различного состава, переменного уровня водоносных горизонтов, мерзлотных процессов и сильнопросадочных грунтов необходимо предусмотреть следующие меры: утепление склонов, использование конструктивных элементов из геосинтетических материалов, замену излишне увлажненных пылеватых глинистых грунтов на песчаные или другие несвязные материалы, применение теплоизоляционных слоев под дорожным покрытием и обеспечение эффективного дренажа воды из выемки [1].

Итак, строительство дорог на Крайнем Севере – сложная и дорогостоящая задача, требующая применения специальных технологий, материалов и оборудования. Однако без развития транспортной инфраструктуры невозможно обеспечить устойчивое развитие регионов, освоение их природных ресурсов и создание благоприятных условий для жизни населения. Поэтому необходимо продолжать исследования и разработку новых технологий для строительства качественных и надежных дорог на Крайнем Севере, а также искать пути снижения затрат на эти работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Особенности ведения строительства автодорог в условиях вечной мерзлоты / [Электронный ресурс] // Точка опоры: [сайт]. - URL: <https://mostopora.ru/osobennosti-vedeniya-stroitelstva-avtodorog-v-usloviyah-vechnoj-merzloty/> (дата обращения: 09.03.2024).
2. СП 313.1325800.2017. Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты: дата введения 2018-06-15. – Москва: Минстрой России, 2018. – 73 с.

ПРОБЛЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ НА ПРИДОМОВЫХ ТЕРРИТОРИЯХ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

Степанова Екатерина Сергеевна, студент, e-mail:stkateriin@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

Статья посвящена проблеме скопления воды во дворах жилых домов, причинам этого явления и путям его решения. Рассматриваются такие причины, как засорение ливневой канализации, неправильное планирование территории, отсутствие или повреждение дренажных систем и стагнация воды из-за специфики ландшафта территории, которые могут привести к деформациям зданий и разрушению дорожных покрытий.

Ключевые слова: отвод воды, техническое состояние, ливневая канализация, грунтовые воды, атмосферные воды, дренаж.

Вода, скапливающаяся во дворах и на территориях жилых домов, может привести к целому ряду проблем. Так, например, во дворе дома 27 по улице Дёповская города Барнаула, уже который год, после каждого выпавших осадков, не уходит вода. При этом большое количество воды затрагивает не только указанный объект, но и все близстоящие здания, что приносит неудобство жителям этих домов, а также представляет возможную опасность для строительных конструкций. На рисунке 1 видно, как во время оттепели вода подходит к цоколю дома, и глубина этой лужи составляет 10, а местами 20-25 сантиметров.

Поэтому, весьма актуальным является выяснение основных причин такого скопления воды и путей решения для их устранения.



Рисунок 1 – Придомовая территория ул. Дёповская, 27

Стоит разобраться с возможными причинами появления ситуаций, при которых атмосферные осадки не могут уйти и застаиваются, образуя собой лужи. С юридической точки зрения такие проблемы должны решаться с помощью управляющей организации [3] и органов местного самоуправления по средствам обращения и подачи жалоб от собственников жилья данного дома. То есть управляющая компания должна держать под контролем такие ситуации и предпринимать необходимые меры.

С конструктивной стороны, можно выделить следующие причины такого явления:

- 1) Отсутствие ливневой канализации. Понятие ливневая канализация – наружная канализационная сеть, предназначенная для отведения атмосферных сточных вод [2].
- 2) Отсутствие очисток ливневых канализаций, засорение которых иногда происходит из-за бытовых отходов или какого-либо другого мусора. Соответственно, вода, которая должна была уходить в нее, будет течь в другие стоки или застаиваться в низинах местности.
- 3) Неправильная установка дождеприемников, а именно местоположение и сама конструкция должна быть не выше уровня полотна дороги.
- 4) Неправильно подобранный уклон.

5) Неправильно рассчитанная нагрузка на ливневые канализации по проекту, которая должна быть рассчитана в соответствии с СП 32.13330.2018 [1]. Или если, например, дренажная система была установлена на территории старого жилого фонда и к данной системе подключили сток атмосферных вод от новых построенных жилых домов, то она может не справиться с новой нагрузкой.

6) Изменение климатических условий местности.

7) Изменение ландшафта территории. Сюда можно отнести неправильное размещение газонов, дорожек и площадок, из-за чего вода может скапливаться в местах, где ее не должно быть.

Соответственно, необходимо принимать меры, для предотвращения неблагоприятных последствий таких, как, например, затопление подвальных этажей зданий или разрушение дорожного покрытия. Однако не стоит упускать из внимания то, что такое количество воды подходящей к стенам здания, может значительно снизить срок службы этого объекта.

Атмосферные осадки (рисунок 2), которые не уходят по канализационным стокам, питают грунтовые воды, которые в свою очередь могут подмывать основание под зданием. Это может вызвать осадку фундамента, которая опасна появлением деформаций здания, которые, в свою очередь, зависят от свойств самого грунтового основания.

В результате анализа территории, мы пришли к следующему выводу. По адресу улица Дёповская 27 г. Барнаула такая ситуация сложилась из-за того, что выпавшие осадки в теплые периоды года стекают в низменную часть из-за наличия уклона со стороны улицы Дёповской и прилегающих территорий (рисунок 3).



Рисунок 9 -Скопление атмосферных осадков

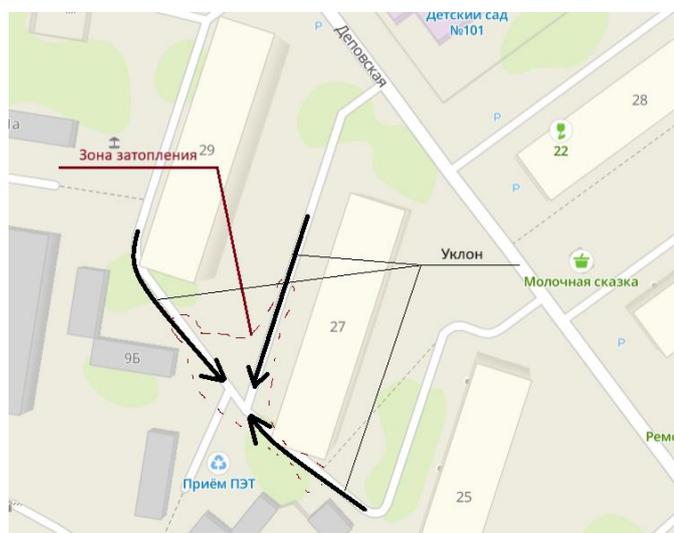


Рисунок 10 – Ситуационный план местности

А из-за отсутствия дренажных систем вода просто застаивается, ей некуда уходить. В холодные периоды года та часть воды, которая осталась, не испарилась и, которую не откачали до наступления минусовой температуры, замерзает, соответственно, замерзает и грунт под зоной затопления. Поэтому весной, во время таяния снегового покрова, талой воде уходить некуда, образуются лужи, под которыми находится лед.

Подводя итоги, можно предложить следующие пути решения данной проблемы. Наиболее простой вариант решения – очистка. Устройство новых дренажных путей. При невозможности установить ливневые канализации можно прибегнуть к откачиванию воды с помощью дренажных насосов. Также можно увеличить количество зеленых насаждений, которые будут забирать в себя часть воды. Если имеется возможность, можно предложить поднять уровень планировки, для избегания образования застоявшихся луж.

Что касается исследуемой территории, то в этом случае наиболее выгодно будет установить, например, поверхностную или глубинную дренажные системы. Однако в любом случае от управляющей компании будет необходимо осуществление контроля над системами, то есть их своевременные очистки, ремонт и т.д.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 32.13330.2018 «СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения» [Электронный ресурс] // Минстрой России. <https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/df7/SP-32.13330.2018.pdf> (дата обращения: 20.03.2024).
2. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. - М.: ФГУП ЦПП, 2006. - 87 с.
3. Основные требования к придомовой территории [Электронный ресурс] // ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора. <https://cgon.rospotrebnadzor.ru/naseleniyu/gramotnyy-potrebitel/osnovnye-trebovaniya-k-pridomovoy-territorii/> (дата обращения: 26.03.2024).

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ И СКЛОНОВ

Трефилов Роман Евгеньевич, аспирант, e-mail: trefilovre@mail.ru

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

На заре 1990-х годов инженеры затрачивали существенные человеко-часы для проведения расчетов устойчивости откосов и склонов. По мере развития вычислительной техники, повышения цифровой грамотности, и развитию инженерной геодезии, этот этап проектно-изыскательских работ начал претерпевать существенные изменения. В настоящее время широко распространены готовые программные решения, с помощью которых, инженер может сократить время на выполнение недельной задачи до 10 минут, по сравнению с ручным счетом. В этой статье будет проведен обзор функционала различных программ.

Ключевые слова: устойчивость откоса, методы расчета, программный комплекс, предельное состояние, численное моделирование, метод конечных элементов, метод кругло-цилиндрических поверхностей.

Откос - искусственно созданная поверхность, ограничивающая природный грунтовой массив, выемку или насыпь. Откосы создаются при устройстве различного рода насыпей (дорожные насыпи, земляные плотины и т.д.) или выемок (ирригационные каналы, траншеи, котлованы и т.п.) [1,2]. Склоном называется откос, образованный природным путём и ограничивающий массив грунта естественного сложения. Устойчивость откосов и склонов - это важный аспект в области гражданского строительства, который влияет на безопасность и долговечность различных сооружений, таких как дамбы, насыпи, склоны и т.д. Для расчета устойчивости откосов используются специальные программы, которые помогают инженерам и специалистам в этой области принимать обоснованные решения в сжатые сроки [3,4,5].

Оценка степени устойчивости выполняется путем вычисления коэффициента устойчивости, который характеризуется отношением сил удерживающих сил массива грунта на наклонной поверхности к силам, сдвигающим этот массив. Устройство пологих откосов экономически не выгодно, т. к. увеличиваются объемы работ, вследствие таких мероприятий происходит удорожание строительства. Устройство крутых откосов может привести к катастрофе и повлечь за собой большой ущерб. Нахождение оптимальной крутизны склона уменьшает затраты и трудоемкость работ

Группы методов, используемых для расчетов устойчивости склонов и откосов: элементарные решения; строгие решения; инженерные методы; численные методы.

До появления мощных численных методов широкого распространения ЭВМ в семидесятых годах традиционная геомеханика делила механические задачи на две группы: предельного состояния и деформационные. Приведенные две группы задач рассматривают работу грунта с совершенно различных позиций и требуют разных характеристик грунта: для задач предельной группы характеристиками являются сцепление C и угол внутреннего трения φ , а для задач деформационной группы - модуль упругости E и коэффициент Пуассона ν . Сейчас, при наличии огромного количества программных продуктов, которые значительно ускорили решение задач по определению устойчивости откосов, появилась возможность выбирать методы, условия для расчетов, моделирование разных вариантов (подъем грунтовых вод, сейсмическая и техногенная нагрузка). Но, к сожалению, производители программных продуктов не всегда имеют отличных постановщиков задач - профессиональных геологов или проектировщиков и поэтому во многих программах могут отсутствовать элементарные необходимые данные для выполнения многовариантного расчета. Современные программы для расчета устойчивости откоса позволяют быстро находить решения, как и численным методом конечных элементов, так через аналитический метод круглоцилиндрической или полигональной поверхности скольжения.

Программные решения можно разделить на 3 группы:

1) Программы для решения элементарных и строгих задач. Как правило, они созданы инженерами для себя самостоятельно и выполняют простые расчеты, с большим количеством упрощений. Создаются макросами в Microsoft Excel, Visual Basic и т.д.

2) Условно-профессиональные программы. Это уже всегда самостоятельная программа, в них появляются разные варианты выбора поверхностей скольжения, учитывается сейсмика, динамический уровень грунтовых вод. В них можно использовать различные методы расчета, от метода Моргенштерн-Прайса до самых современных Ньюмарка.

3) Комплексные продукты. Главное отличие от первых двух групп, это то, что расчет устойчивости откосов в них, это дополнительная и не основная функция. Профессиональные программы являются комплексным подходом к проектированию всех работ с грунтовым основанием и результаты этих работ легко импортируются в другие программы и обратно.

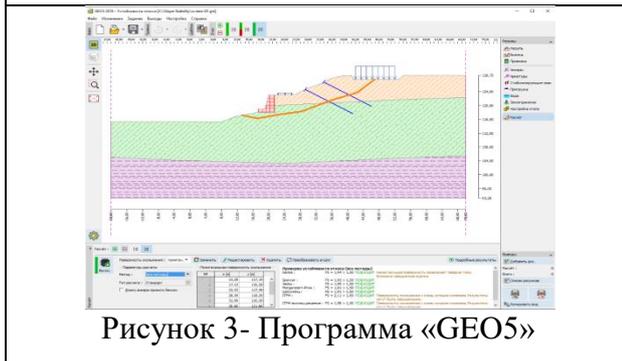
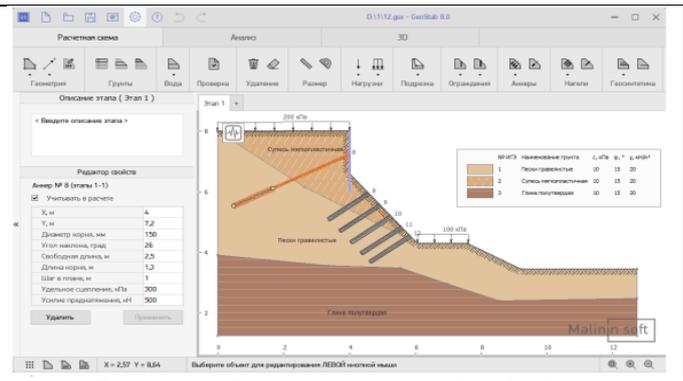
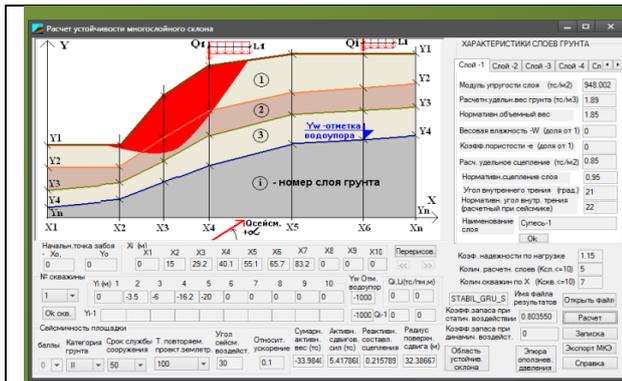
Приведем таблицу наиболее популярных программ (таблица 1).

Таблица 1 - Перечень программ

Наименование	GeoStab	Geo5	Лира Эспри	Plaxis	CREDO ОТКОС	GeoStudio	Rocscience slide	Midas
Страна	Россия	Чехия	Россия	Голландия	Россия	Голландия	США	Южная Корея
Категория	2	2	2	3	3	3	3	3

Сравнивать программы логично внутри одной категории, так как расширение функционала естественно ведет к усложнению интерфейса, увеличению времени его освоения и росту цены программы. Чтобы соответствовать теме статьи и сравнить наиболее подходящие для решения задачи расчета устойчивости откоса и склона остановимся на программах 2 категории GeoStab, Geo5 и Лира Эспри.

Каждая из программ обладает схожей компоновкой рабочего окна (рисунки 1, 2, 3):



В силу своей специализации в программах GEO5 и GEOStab интерфейс меньше загружен полями для ввода параметров, так как вся архитектура программы направлена на инженерную геодезию.

В программах GEO5 и GEOStab доступно трех-мерное отображение схемы откоса.

В каждой из программ доступны следующие методы расчета: по круглоцилиндрической поверхности скольжения, с применением методов Шахуняца, Bishop, Fellenius/Petterson, Janbu, Morgenstern-Price и Spencer, и по полигональной - методы Sarma, Janbu, Morgenstern-Price и Spencer.

В программах используется упругопластическая модель грунта Мора-Кулона. В программе GEO5 стандартно задана модель Винкера, но так же можно выбрать модель Мора-Кулона. Функционал «Лира Эспри» среди рассматриваемых программ является наиболее сжатым, т.к. основная задача программы - это расчеты различных конструкций. Раздел устойчивость откоса и устойчивость многослойного откоса - это только 2 из 105 разделов в описании программы. Далее будут рассмотрены функциональные возможности более специализированных программ. Отличительной особенностью программ GEO5 и GEOStab это возможность моделировать с учетом сейсмички, резкого изменения уровня грунтовых вод, а так проектировать твердые тела, направленные на повышение устойчивости склона или откоса. Подробнее стоит остановиться на возможности моделировать связанную группу свай в программе GEO5. Программа подбирает необходимые параметры связанной группы свай, чтобы обеспечить требуемую устойчивость откоса. В других программа такой опции нет. В GEOStab в отличие от GEO5 используются российские стандарты и справочники, что существенно ускоряет ввод и выбор нужных параметров для проведения расчета. В GEOStab доступен метод гидродинамической силы для учета влияния резкого изменения уровня грунтовых вод. Это отличие является преимуществом перед GEO5, т.к. метод изменения порового давления, применяемого в GEO5, не является широко распространенным в России. Так же среди преимуществ GEOStab стоит отметить: расчет не только анкеров и свай для повышения устойчивости откосов, но и геосинтетических материалов. Стоит отметить, что в программе реализован расчет оползневого давления, в том виде, в котором это требует СНиП. При анализе призмы сдвига, есть возможность анализировать действующие силы на каждый отсек призмы сдвига. Например, при выборе расчета методом Morgenstern-Price, видно, что помимо горизонтальных сил учитываются и вертикальные. Учет сейсмички идет при помощи выбора балла сейсмичности, что является более эффективным методом, нежели в GEO5, где придется задавать вертикальные и горизонтальные ускорения. Для удобства поль-

зователя в GEOStab реализована возможность сформировать текстовый отчет на нескольких страницах. Это позволяет сэкономить время высококвалифицированного специалиста и не тратить его на изложение результатов расчета на бумаге. Отчет состоит из исходных данных, параметров расчета, схемы расчета и таблицы «ручного счета». Такой документ по сути своей является уже готовой пояснительной запиской. При моделировании возможно использовать для одной схемы сразу несколько сценариев с разными параметрами и моделями. У специалиста в одном окне видно сразу несколько расчетов и наглядная разница в них. Рассматриваемые программы находятся в весьма разных ценовых сегментах. Если сравнивать стоимость программ, то программы численного моделирования «Plaxis» «GeoStudio» будут стоить от нескольких миллионов рублей за 1 бессрочную лицензию, но в них появляется возможность расчета слабых грунтов, сильно сжимаемых грунтов, водонасыщенных грунтов, неоднородных грунтов с карстами и плывунами.

Таким образом, при анализе соотношения цена/функциональные возможности для нечастых расчетов в простых условиях наилучшим соотношением будет обладать «Лира Эспри». В случаях постоянного использования «GEOSTAB», несмотря на более высокую стоимость, обладает более выгодным соотношением.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гидротехнические сооружения: справочник проектировщика / Г.В. Железняков, Ю.А. Ибад-заде, П.Л. Иванов; под ред. В.П. Недриги. – М.: Стройиздат, 1983. – 543 с.
2. Рекомендации по выбору методов расчета коэффициента устойчивости склона и оползневого давления. – М.: ЦБНТИ Минмонтажспецстроя СССР, 1986. – 123 с.
3. Сайт компании «ЛИРА» [Электронный ресурс] URL: <https://www.liraserv.com> (дата обращения 09.01.2024)
4. Сайт компании «Malinisoft» [Электронный ресурс] URL: <https://www.malinisoft.ru> (дата обращения 09.01.2024)
5. Сайт компании «Fine» [Электронный ресурс] URL: <https://www.finesoftware.ru> (дата обращения 09.01.2024)

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛИРУЕМЫХ ФУНДАМЕНТОВ К ЗДАНИЯМ И СООРУЖЕНИЯМ С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ КАРКАСОМ ДЛЯ ИХ ПОДЪЕМА И ВЫРАВНИВАНИЯ

Хаблова Оксана Николаевна, студент, e-mail: limbo1702@mail.ru

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

В статье описываются возможные последствия неравномерных деформаций грунтового основания. Рассмотрены методы устройства регулируемых фундаментов для зданий с железобетонным каркасом для вновь возводимых и уже эксплуатируемых зданий.

Ключевые слова: здание, сооружение, грунтовое основание, регулируемый фундамент

Здания и сооружения на протяжении всего своего жизненного цикла испытывают на себе действие различных нагрузок. В свою очередь, грунтовое основание под действием нагрузок от здания или сооружения испытывает деформации, которые внешне проявляются в виде осадки (равномерной или неравномерной), горизонтальных смещений и кренов. Равномерная осадка не вызывает в фундаментах дополнительных усилий и не затрудняет их нормальную эксплуатацию, но чаще всего осадка неравномерна. Неравномерность осадки фундамента вызывает дополнительные напряжения в надземных конструкциях здания или сооружения и, как следствие, их деформации [1].

Последствиями неравномерных деформаций грунтового основания являются: повреждение и разрушение конструкций из-за возникших дополнительных напряжений, ухудшение эксплуатационных качеств и надежности сооружения, обрушение здания или его части. Для предотвращения этих проблем необходимо проводить мониторинг осадки фундамента, а также принимать меры по ее выравниванию или уменьшению.

Одним из способов предотвращения вышеописанных последствий является применение системы регулируемых фундаментов. Под регулируемым фундаментом понимается видоизмененная цокольно-подвальная, а при необходимости и фундаментная часть здания, изменение которой дает возможность корректировки геометрического положения объекта в пространстве с помощью домкратов. Регулируемые фундаменты особенно востребованы при строительстве на слабых или неоднородных грунтах, а также при реконструкции старых зданий, при возникновении крена и провалов. Они позволяют увеличить надежность и долговечность здания, а также снизить вероятность возникновения различных проблем с фундаментом в будущем. Для проектируемых зданий конструкции и фундамент проектируются с учетом подъема и выравнивания, а для эксплуатируемых производится комплекс усиления и преобразований цокольно-подвальной части здания. Устройство на стадии строительства нового объекта менее затратное и трудоемкое, нежели на стадии эксплуатации.

В данной статье будут рассмотрены особенности применения регулируемых фундаментов для железобетонных каркасных зданий и сооружений для их подъема и выравнивания.

Для зданий с железобетонным каркасом конструкция регулируемых фундаментов определяется в зависимости от стадии, на которой находится объект. Это может быть как стадия проектирования, так и уже эксплуатируемое здание [3].

Помимо этого, на выбор конструктивного решения регулируемого фундамента также влияют: условия строительства, этажность здания или сооружения, его геометрические размеры. Значительное влияние оказывает и организация, которая проектирует и выполняет работы по устройству регулируемых фундаментов.

Регулируемые фундаменты для вновь возводимых железобетонных каркасных зданий устраиваются, в основном, в случаях со сложными инженерно-геологическими условиями. При производстве расчетов, помимо определения стандартных параметров, должно учитываться изменение расчетной схемы здания или сооружения в процессе его подъема и выравнивания. На рисунке 1 представлена конструкция регулируемого фундамента для проектируемого здания с железобетонным каркасом. Данная конструкция состоит из четырех частей: плитная часть фундамента 1, фигурная железобетонная плита с вырезами для монтажа домкратов 2, железобетонная плита 3, стаканная часть 4.

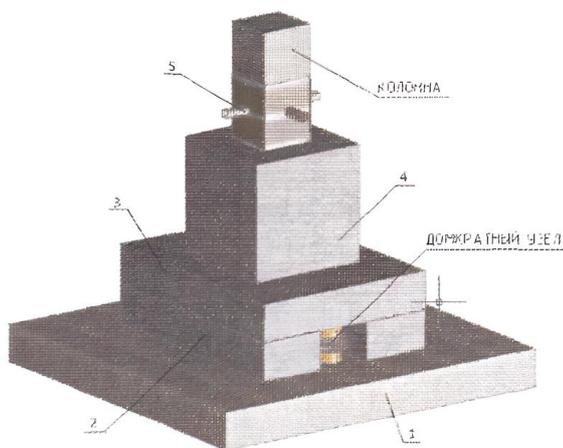


Рисунок 1 – Регулируемый фундамент для проектируемых зданий с железобетонным каркасом: 1 – плитная часть фундамента; 2 – фигурная железобетонная плита; 3 – железобетонная плита; 4 – стаканная часть фундамента

Монтаж регулируемого фундамента осуществляется в следующей последовательности. Прежде всего, устанавливают плитную часть фундамента 1 в проектное положение, затем производят монтаж фигурной железобетонной плиты 2 по центру плитной части фундамента 1 и монтаж железобетонной плиты 3 поверх фигурной железобетонной плиты 2. После этого следует установка стаканной части фундамента 4 по центру железобетонной плиты 3. По окончании монтажа регулируемого фундамента, домкратные проемы закладываются стеновыми материалами (кирпичом или блоками) на время эксплуатации здания [2].

Устройство регулируемого фундамента для эксплуатируемого здания с железобетонным каркасом, как правило, более трудоемкий и затратный процесс. Для уже эксплуатируемых зданий и сооружений, при сверхнормативных неравномерных деформациях грунтового основания необходимо видоизменение цокольно-подвальной (фундаментной) части. Для разработки проекта регулируемого фундамента эксплуатируемого каркасного здания требуются данные о фактических конструктивных и геометрических характеристиках здания. Поэтому предварительно требуется провести комплекс изыскательских работ, который включает в себя: геодезическое обследование здания (определение фактического геометрического положения здания, его внутренней геометрии); инженерно-геологические исследования грунтов основания; визуальное и инструментальное обследование строительных конструкций здания.

На основе результатов инженерных работ и последующего выбора конструктивного решения регулируемого фундамента проводится комплексный расчет здания или сооружения и его конструкций. Результатом расчетов является выявление основных параметров регулируемого фундамента, конструкций усиления. Исходя из этого, производится выбор принятых технологических решений, которые обеспечат неизменность внутренней геометрии и сохранность конструкций здания при выравнивании и дальнейшей эксплуатации.

Ключевым отличием в устройстве данного типа фундамента от вновь проектируемого регулируемого фундамента заключается в том, что опорой для домкратов является стаканная часть, а упорный элемент монтируется на колонне здания (рис. 2).

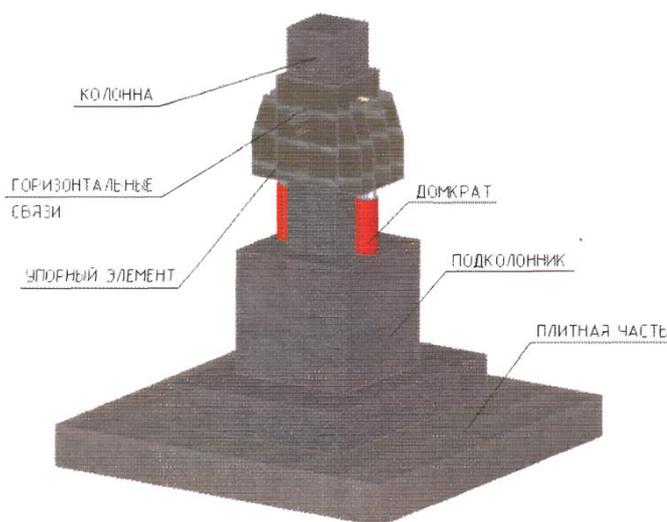


Рисунок 2 – Регулируемый фундамент для эксплуатируемых зданий с железобетонным каркасом

При устройстве регулируемого фундамента для эксплуатируемых зданий с железобетонным каркасом необходимо:

- создание упорного элемента, который будет воспринимать сосредоточенные усилия от домкратов;
- обеспечение пространственной жесткости здания, необходимой для выполнения работ по подъему и выравниванию;

- определение места нулевого момента, который возникает в колонне и будет являться безопасной линией отрыва здания.

Подводя итог, хочется отметить, что неравномерные деформации оснований зданий и сооружений имеют распространение в районах со сложными инженерно-геологическими условиями, которые покрывают большие территории Российской Федерации и стран ближнего зарубежья. Применение системы регулируемых фундаментов может помочь предотвратить повреждения и разрушения конструкций, связанные с неравномерными деформациями грунтового основания. Эта система позволяет корректировать геометрическое положение здания в пространстве, что улучшает эксплуатационные качества и надежность сооружения.

Однако, следует также отметить, что устройство регулируемых фундаментов требует значительных затрат на проектирование и строительство. Кроме того, необходимо учитывать возможные экологические и технические риски, связанные с использованием этой технологии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03 – 83: дата введения 2016-12-16. – Москва, 2016. – 220 с.
2. Зотов М.В. Исследование работы регулируемых фундаментов монолитных железобетонных зданий: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / М.В. Зотов, С.П. Гусаренко: – Ростов-на-Дону, 2010. – 146 с.
3. Гусаренко С.П. Технология и устройство регулируемых фундаментов железобетонных зданий с несущими стенами: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / С.П. Гусаренко: – Ростов-на-Дону, 2012. – 146 с.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Юдина Анна Константиновна, студент, e-mail: yudina.anyutka@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 полевые методы исследований прочностных свойств грунтов в условиях их естественного залегания. Изложены методы сдвига (среза) целика грунта основания и статического зондирования определения свойств грунтов основания. Описан состав применяемого оборудования, принцип работы каждого метода. Произведен анализ применимости различных методов при определении прочностных характеристик грунтов.

Ключевые слова: прочностные характеристики, сдвиг (срез), статическое зондирование, целик грунта, испытание, угол внутреннего трения.

Определение прочностных и деформационных характеристик грунтов в полевых условиях является важным этапом при проектировании и строительстве зданий и сооружений. Прочность грунта ограничена, вследствие чего происходит разрушение грунтового массива под действием определенных внешних факторов. В полевых условиях необходимо определить прочностные характеристики грунтов, если сложно отобрать образцы с сохранением его структуры.

Выбор метода исследования зависит от многих факторов, включая тип грунта, глубину исследования, наличие необходимого оборудования и точность получаемых результатов. Рассмотрим наиболее распространенные методы определения прочности грунта основания, а именно испытание методом сдвига (среза) целиков грунта и методом статического зондирования.

Ш. Кулон установил, что разрушение грунтового массива происходит за счет сдвига одной части грунта относительно другой. Испытание методом сдвига (среза) целика грунта

позволяет изучить поведение грунтов при действии на него сдвигающих усилий, что является важным в расчетах несущей способности оснований и фундаментов, расчета давления грунтов на подпорные стенки и других геотехнических расчетов [3].

Установка для испытаний состоит из стальной цилиндрической (или прямоугольной) обоймы (кольца), которая надевается на целик грунта, штампы, равной внутреннему диаметру кольца, устройств для создания вертикального нагружения целика грунта и горизонтальных сдвигающих усилий с анкерным приспособлением и приборов измерения деформаций целика грунта и величин прикладываемых нагрузок (рисунок 1) [3].

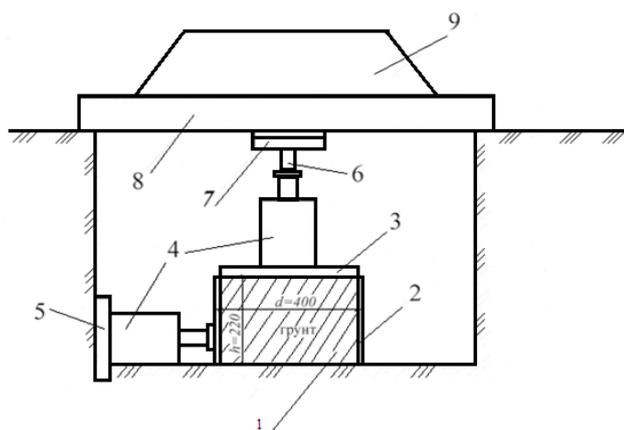


Рисунок 1 - Схема установки для испытания целика грунта на сдвиг:

- 1 - целик грунта; 2 - металлическое кольцо; 3 - штамп; 4 - домкрат с манометром; 5 - упорный щит; 6 - динамометр; 7 - подвижная тележка; 8 - упорная балка; 9 - груз

Принцип данного метода заключается в том, что образец грунта подвергается вертикальным обжимающим и горизонтальным сдвигающим усилиям, которые вызывают деформацию и разрушение образца. Сопротивление грунта сдвигу определяют, как предельное среднее касательное напряжение, при котором целик грунта срезается по фиксированной плоскости при заданном давлении. По результатам можно определить общее сопротивление грунтов сдвигу, угол внутреннего трения, удельное сопротивление, которые служат ключевыми параметрами для оценки прочностных характеристик грунта [1].

Испытания на сдвиг целика грунта в полевых условиях требуют серьезной подготовки и контроля параметров, чтобы обеспечить точность полученных результатов. Важно учитывать различные параметры, такие как нормальное давление, естественная влажность грунта и условия испытаний для каждого образца [1]. Для более точного анализа необходимо провести не менее трех испытаний целиков грунта, вырезанных в котловане или шурфе при различных значениях нормального давления.

Метод статического зондирования является наиболее простым способом исследования свойств грунтов основания. Этот метод позволяет получить информацию о видах грунтов и степени неоднородности залегания по глубине.

Процесс испытания проводится с помощью специального оборудования: статического зонда (набор штанг и конический наконечник), устройства для вдавливания и извлечения зонда, опорно-анкерного устройства и измерительной системы (рисунок 2).

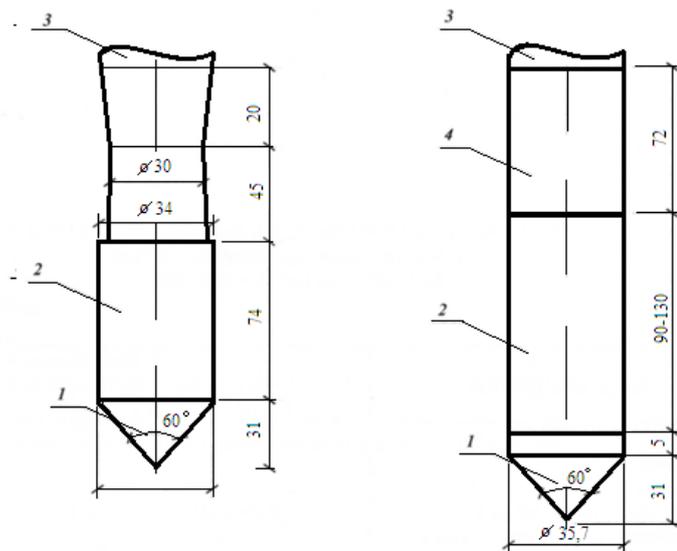


Рисунок 2 - Схемы конструкций зондов для статического зондирования грунтов:
1- корпус; 2 - кожух; 3 - штанга; 4 - муфта трения

Принцип работы статического зондирования заключается во внедрении зонда в грунт под действием статической нагрузки на определенную глубину, при котором измеряется сопротивление грунта проникновению зонда и поровое давление. При погружении зонда следят за вертикальностью его спуска [2].

На основе полученных данных определяются характеристики грунта, такие как, сопротивление проникновению, несущая способность, плотность, угол внутреннего трения, влажность, пористость и другие параметры [2].

Точность результатов, возможность проведения испытания на различных типах грунтов, а также относительная простота и скорость его проведения являются основными преимуществами данного метода. Тем не менее, метод статического зондирования неприменим в мерзлых и крупнообломочных грунтах. К недостаткам статического зондирования относят сложность оборудования и его обслуживания, необходимость в специальных устройствах для восприятия реактивного сопротивления грунта [3].

Сдвиговые испытания грунтов и испытания методом статического зондирования являются двумя различными типами испытаний, проводимых для определения прочностных характеристик грунта.

Сдвиговые испытания грунта обычно считаются более быстрыми, так как они включают в себя непосредственное измерение сопротивления грунта сдвигу, что позволяет получить результаты в относительно короткий промежуток времени. Однако продолжительность этих испытаний может варьироваться в зависимости от конкретных условий и требований к проекту.

Испытания методом статического зондирования, с другой стороны, включают в себя погружение зонда в грунт и измерение его сопротивления проникновению. Этот процесс может занять больше времени по сравнению со сдвиговыми испытаниями грунта, так как он включает в себя больше этапов и требует больше измерений.

Выбор между этими двумя методами должен осуществляться на основе специфики конкретного проекта, а также с учетом требований к точности и надежности данных о свойствах грунта. В некоторых случаях может быть целесообразно, использовать оба метода для получения более полной информации о свойствах грунта и его поведении под нагрузкой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 20276-99. Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформативности: дата введения 2000-07-01. – Москва, 2013. – 85с.

2. ГОСТ 19912-2001. Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием: дата введения 2002-01-0. - Москва, 2013. – 21 с.

3. Алексеев В.М. Полевые методы исследования механических свойств грунтов: учебное пособие / В.М. Алексеев, П.И. Калугин: - Воронеж: Гос. арх. - строит.ун-т, 2011. - 112 с. - ISBN 978-5-89040-332-2.

К ВОПРОСУ О РАСЧЕТЕ КОЛЕБАНИЙ ЗАГЛУБЛЕННЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПО ВОЛНОВЫМ МОДЕЛЯМ

Якель Иван Иванович, студент, e-mail: vanya.yakel@mail.ru

Научный руководитель – Нуждин Леонидович Викторович, к.т.н., профессор,
e-mail: nuzhdin_ml@mail.ru

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин),
г. Новосибирск, Россия

На основе волновой модели рассматриваются горизонтальные и вертикальные колебания бесконечно тонкой пластины с прямоугольным вырезом. Полученные результаты позволяют уточнить расчеты колебаний свайных фундаментов под действием динамических нагрузок.

Ключевые слова: колебания ФМЗ, свайных фундаментов; волновые модели; параметры жесткости и демпфирования; колебания бесконечно тонкой пластины.

Как показывает большинство теоретических и экспериментальных исследований, волновые модели фундаментов, в которых в качестве исходных параметров основания используются истинные характеристики грунтов, наиболее точно и полно отражают их динамическое поведение. Однако при построении расчетных моделей, особенно для фундаментов на естественном основании, в значительной части работ рассматриваются круглые штампы на поверхности полупространства. Следует отметить, что даже такое предположение дает более близкие натуре результаты по сравнению с другими моделями: механическими моделями с малым числом степеней свободы; передаточной и импульсной переходной функциями; основанием, моделируемым упругим инерционным полупространством и др. Тем не менее, для повышения точности волновых моделей желательно учитывать заглубление фундаментов [3,4].

Для учета бокового взаимодействия колеблющегося фундамента с окружающим грунтом предпочтительным представляется предложенное В.А. Барановым использование решений осесимметричных задач о колебаниях бесконечно тонкой пластины с жестким цилиндрическим включением («недеформируемым круглым вырезом»). При этом реакции грунтовой среды по контуру включения («выреза») при разных видах колебаний пластины (плоских, депланационных осесимметричных и депланационных антисимметричных) приводятся к равнодействующим, зависящим от перемещений включения («выреза»).

Таким образом, усилие, приложенное к боковой поверхности фундамента со стороны слоя грунта единичной толщины (к контуру выреза в рассматриваемой бесконечной пластине), приводится к равнодействующей q , проходящей через центр выреза:

$$q = \int_0^{2\pi} [-\sigma_r(r_0, \theta, t) \cos\theta + \tau_{r\theta}(r_0, \theta, t) \sin\theta] r_0 \cdot 1 \cdot d\theta.$$

Жесткость и демпфирование грунтового основания по боковой поверхности заглубленного фундамента рассматривается независимо от других составляющих. Для фундамента на естественном основании – это будут параметры жесткости и демпфирования по его подошве, а для свайного фундамента – параметры жесткости и демпфирования свайного осно-

вания (взаимодействие грунта по подошве ростверка для традиционных конструкций свайного фундамента не учитывается) [2].

Нужно отметить относительную условность рассмотрения фундамента, как правило, прямоугольной формы в плане в виде круглого штампа (для определения составляющих жесткости и демпфирования по подошве) или в виде цилиндрического включения (для определения составляющих жесткости и демпфирования по боковой поверхности) [1].

Рассматривая задачу о горизонтальных колебаниях пластины с прямоугольным вырезом, имеющей размеры боковых сторон a и b , строится две окружности, характеризующиеся диаметрами a и b , имеющими общий центр с прямоугольником (рисунок 1). Из соотношений $ab = \pi r_0^2$, $b = \gamma a$ определяется характерный радиус выреза r_0 и параметры

$$r_a = 0,5a = 0,5r_0\sqrt{\frac{\pi}{\gamma}}, r_b = 0,5b = 0,5r_0\sqrt{\pi\gamma} \quad [1].$$

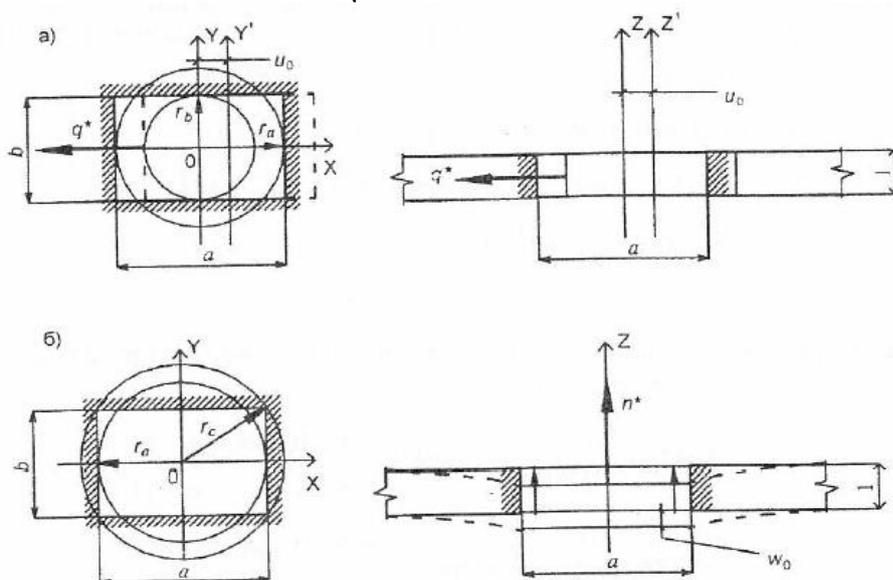


Рисунок 1 - Схема колебаний бесконечно тонкой пластины с прямоугольным вырезом: а) плоские колебания; б) депланационные осесимметричные колебания

Волновой подход к построению моделей позволяет выполнить уточнение взаимосвязи между перемещениями жесткого включения («недеформируемого выреза») прямоугольной формы и реакциями грунтовой среды на его контуре при плоских и депланационных колебаниях пластины. При этом выделяются две группы реакций, распределенных на торцевых (по ходу перемещений) и боковых сторонах прямоугольного включения («выреза»), которые приводятся к соответствующим равнодействующим при плоских колебаниях:

$$q = q_\sigma + q_\tau,$$

где q_σ – реактивная сила на торцевой и обратной сторонах выреза по ходу его смещения, q_τ – реактивная сила на боковых сторонах контура. А в случае депланационных колебаний определяются по два граничных значения реакций для противоположных сторон прямоугольника, и равнодействующая находится из предположения о линейном распределении реакций вдоль каждой стороны и симметричности задачи (рисунок 1).

Рассмотрев депланационные симметричные колебания пластины в случае прямоугольного выреза со сторонами a и b , и задавшись граничными условиями на контуре прямоугольного выреза в цилиндрической системе координат определяется величина касательного напряжения на разных сторонах прямоугольника (рисунок 1). Если предположить, что величина напряжения вдоль стороны прямоугольника изменяется линейно, то принимая во внимание симметричность рассматриваемой задачи на его контуре, можно получить равнодействующую:

$$n = -4 \int_0^{\frac{b}{2}} \tau_{xz} \cdot 1 \cdot dy - 4 \int_0^{\frac{a}{2}} \tau_{yz} \cdot 1 \cdot dx = \mu \omega_0 e^{i\omega t} k \{ b [\tau_{xz}(0,5a; 0) + \tau_{xz}(0,5a; 0,5b)] + a [\tau_{yz}(0,5a; 0,5b)] \}$$

Если представить размеры прямоугольника через характерный радиус выреза r_0 , то реакция слоя грунта единичной толщины, приложенная к боковой поверхности фундамента (на контуре выреза бесконечной пластины), равна $n = \mu \omega_0 e^{i\omega t} (S_{\omega 1}^{rec} + i S_{\omega 2}^{rec})$, где действительная и мнимая безразмерные части определяются как

$$S_{\omega 1}^{rec}(kr_0) = 2kr_b \frac{J_0(kr_a)J_1(kr_a) + Y_0(kr_a)Y_1(kr_a)}{J_0^2(kr_a) + Y_0^2(kr_a)} + 2kr_a \frac{J_0(kr_b)J_1(kr_b) + Y_0(kr_b)Y_1(kr_b)}{J_0^2(kr_b) + Y_0^2(kr_b)} + 2kr_c \left(\gamma + \frac{1}{\gamma} \right) \frac{J_0(kr_c)J_1(kr_c) + Y_0(kr_c)Y_1(kr_c)}{J_0^2(kr_c) + Y_0^2(kr_c)},$$

$$S_{\omega 2}^{rec}(kr_0) = \frac{\gamma}{\pi} \cdot \frac{4}{J_0^2(kr_a) + Y_0^2(kr_a)} + \frac{1}{\pi\gamma} \cdot \frac{4}{J_0^2(kr_b) + Y_0^2(kr_b)} + \left(\frac{\gamma}{\pi} + \frac{1}{\pi\gamma} \right) \cdot \frac{4/\pi}{J_0^2(kr_c) + Y_0^2(kr_c)}.$$

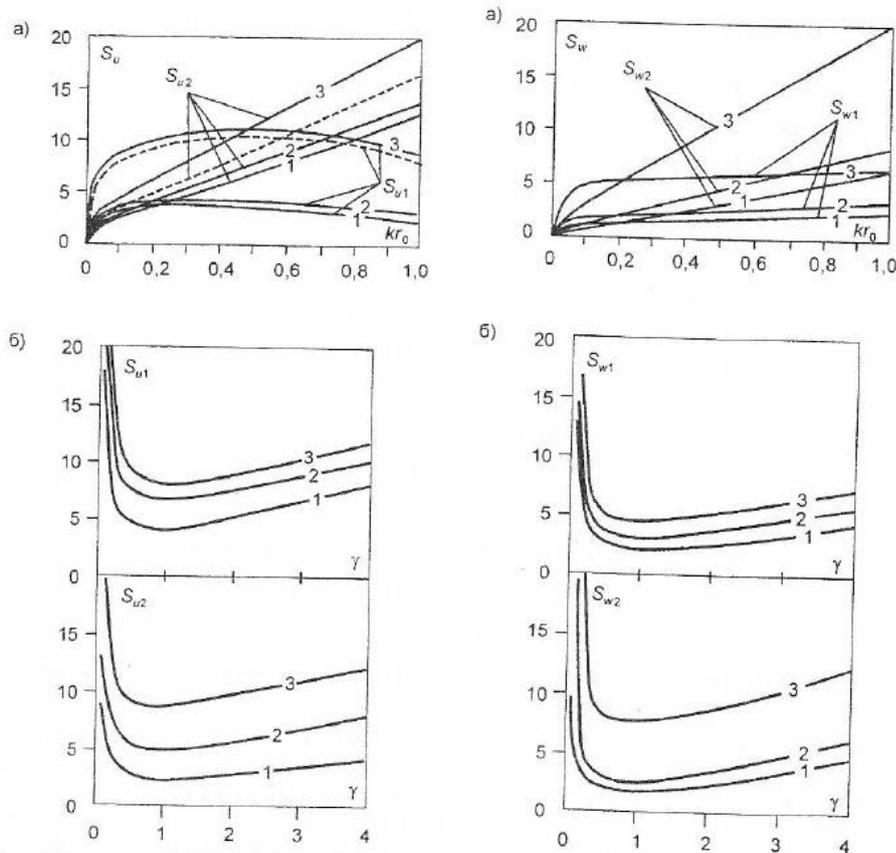


Рисунок 2 - Графики функций S_w и S_u .

- а) Зависимость параметров жесткости и демпфирования от относительной частоты;
 б) размеров тела

Анализ результатов расчета по вышеописанным моделям показывает возможность значительного влияния учета заглубления фундаментов при глубине заложения, сопоставимой с размерами подошвы в плане. Параметры колебаний фундамента прямоугольной формы также отличаются от параметров для равновеликого круглого фундамента, причем наибольшие расхождения относятся к резонансной зоне колебаний и возрастают с увеличением соотношения сторон (рисунок 2).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нуждин Л.В., Колесников А.О. К оценке динамических реакций на контуре прямоугольного выреза в бесконечно тонкой пластине. // Известия вузов. «Строительство». 2004. № 5. С. 22-31.
2. Нуждин Л.В., Забылин М.И. Жесткость и демпфирование вертикальных колебаний свайного фундамента в слоистом основании. // Известия вузов. «Строительство и архитектура». 1990. № 12. С. 36-41.
3. Нуждин Л.В., Михайлов В.С. Численный расчет свайного поля с учетом динамических воздействий // ConstructionandGeotechnics. - 2023. - №1. – С.22-36.
4. Nuzhdin L.V., Mikhailov V.S. Genetically nonlinear combined model of pile field under dynamic impacts // Journal of Physics: Conference Series: 2, 26-28 may 2021y. – ID 012013.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ
БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Азизов Тохирджон Самариддинович, студент, e-mail: tokhirdzhon.azizov.06@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

Динамично развивающийся мир предъявляет повышенные требования к людям в плане социальной адаптации и безопасного поведения в быту, на производстве, на улице, в природе. Поэтому появилась необходимость в преобразовании способов, средств и приемов для развития у населения осознанного и серьезного отношения к вопросам безопасности как своей, так и безопасности общества. Статья посвящена применению компьютерных игр для формирования культуры безопасности жизнедеятельности.

Ключевые слова: компьютерная игра, культура безопасности жизнедеятельности, образовательный процесс, тренажерные комплексы, чрезвычайные ситуации.

Многие деятели науки и культуры, ученые очень высоко оценивают роль игры в жизни человека. Одной из современных разновидностей игр является компьютерная игра.

Компьютерная игра – это компьютерная программа, предназначенная для проведения игрового пространства, обеспечивающая связи с партнерами, либо сама выступающая в качестве партнера [1].

В наше время можно выделить ряд предпосылок, которые указывают на необходимость процесса интеграции компьютерно-игровых комплексов в образовательной сфере: политические, экономические, социальные и информационно-технологические предпосылки. Существуют также биологические предпосылки, которые позволяют использовать компьютерные игры для самосовершенствования и развития.

Игра – это самый распространенный способ познания окружающей среды, который наиболее присущ ребенку. С взрослением ребенка сформированные механизмы познания сохраняются на подсознательном уровне. В наше время, когда научно-технический прогресс не стоит на месте, считаю, что традиционно обучающие методики нуждаются в обновлении. Однако на сегодняшний день компьютерно-игровые технологии не являются активным инструментом, который внедряется и используется в образовательном процессе. Лишь немногие преподаватели имеют в своем арсенале и вводят на своих уроках обучающие компьютерные игры. Большинство из преподавателей считают компьютерные игры примитивным средством развлечения, который ведет к морально-нравственной и духовной деградации человека. Возможно, это связано с низкой информационной грамотностью большинства педагогов, потому что они воспитывались традиционными педагогическими методами. А также, отсутствием качественных и грамотно разработанных компьютерных игр, которые содержали бы в себе воспитательный и обучающий компонент.

Очень важно отметить, что в нашей стране очень слабо развита индустрия компьютерно-электронных игр. Подавляющее большинство популярных компьютерных игр, которые есть в медиа пространстве, разработаны и произведены иностранными компаниями. Естественно, что в их основе заложены – культура, нравы, ценности, быт именно тех стран, кто является производителем. Наложение нашей культуры на другую может сказаться крайне негативно для детей и подростков, т.к. у них еще не сформированная система ценностей. Как одно из последствий может привести к моральной и нравственной дезориентации, к подмене жизненных ориентиров. Что в принципе мы можем наблюдать уже у ныне растущего поколения.

Основной причиной такой ситуации можно назвать - отсутствие разработанной на общегосударственном уровне концепции использования компьютерных игр в образовательном процессе. Отсутствие четкой методологической базы, неопределенность педагогических

позиций в решении данного вопроса делает затруднительным применение на местах использование таких технологий в своей профессиональной деятельности. Например, преподаватели БЖД, очень успешно могли бы использовать образовательные компьютерные программы, которые позволяли бы выработать четкую линию поведения детей при ЧС (землетрясение, наводнение, и как не прискорбно в наше время и при террористических атаках).

К сожалению, на сегодняшний день отсутствует официальная статистика по вопросу распространенности и применения компьютерных игровых комплексов, направленных на формирование культуры безопасности жизнедеятельности.

Однако можно отметить, что нынешний уровень развития информационных технологий предоставляет возможность модернизировать способы решения общепринятых задач, в том числе и обучения населения в области гражданской обороны (ГО) и защиты от чрезвычайных ситуаций (ЧС). Интенсивное внедрение компьютеров, развитие виртуальных систем обучения, усовершенствование технологий позволяют нам говорить о многообещающих направлениях деятельности по внедрению ведущих информационных технологий в области формирования культуры безопасности жизнедеятельности (КБЖ) [2].

На мой взгляд, можно выделить три таких основных направления развития:

1. Разработка и совершенствование многопользовательских ролевых онлайн игр в области деятельности МЧС России. Это позволит проводить обучение и информирование всех слоев населения в области безопасности жизнедеятельности. А также ненавязчивую популяризацию деятельности спасателей и пожарных в простой и доступной форме.

В данном случае будет происходить популяризация деятельности специальных служб по средствам героев компьютерных игр. Развитие, легкость участия и большой охват целевой аудитории - это только немногие характеристики ролевых онлайн игр, которые позволяют обеспечить высокую продуктивность процесса обучения и информирования всех слоев населения.

2. Разработка аппаратно-программных тренажерных комплексов на базе современных технологий, которые позволят внести в процесс моделирования обстановки визуализацию изображений на сферических экранах, путем воздействия на организм человека, различных физических эффектов и технологий передачи запахов.

При одновременном воздействии трехмерного изображения и звука, движения в пространстве и тактильных ощущений (освещение, давление, фактура, температура и т.д.), которые будут происходить синхронно с действием игры, создадут синергический эффект реальных событий. Такие тренажерные комплексы, конечно, вызывают большой интерес и как следствие повышают мотивацию обучения, а также дают большие возможности отработать необходимых навыков в области безопасности жизнедеятельности и безопасности в целом. Такие тренажеры, на мой взгляд, были бы интересны не только детям и подросткам, но и взрослым людям.

3. Создание и развитие территориально автоматизированных центров обучения в области безопасности жизнедеятельности с целью развития системы дистанционного обучения. Это сможет позволить увеличить охват людей, которым будут доступны все виды образовательных ресурсов без каких-либо ограничений по возрасту, а также снизить стоимость обучения за счет широкой доступности к образовательным ресурсам. Что немаловажно для более взрослого поколения. Данные центры позволят формировать уникальные образовательные программы за счет комбинирования курсов, которые предоставляются образовательными учреждениями [3].

Из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что компьютерные игры могут играть очень важную роль в формировании КБЖ. Начиная с дошкольного возраста, у детей при помощи развивающих игр, можно выработать устойчивые навыки поведения в тех или иных ситуациях. Как пример можно привести правила поведения пешехода на дороге, поведение в бытовых условиях. Что немаловажно, потому что как мы все знаем, дети от своей природы очень любопытны и изучают мир в движении (тактильно).

В компьютерных играх можно найти отражение большого количества ситуаций, связанных с вопросами безопасности жизнедеятельности и правила поведения в них. В нашем интернет пространстве существуют игры о наводнении, пожарах, бурях, оказании первой помощи пострадавшим, безопасности в быту, на улицах города, спасении в горах и многие другие. К сожалению, на сегодняшний день, данного рода игры отсутствуют, в тех же школьных программах. Такого рода обучение правилам поведения в ЧС для школьников было бы более понятно, легче усваивалось и, что немаловажно вызывало интерес к обучению, т.к. в наше время дети более восприимчивы к такой подаче обучающего материала. Можно обобщить, что использование компьютерных игр в образовательном процессе повышает эффективность усвоения учебного материала, придает обучению положительные эмоции, способствует развитию творческого и нестандартного мышления. Ребенок, не задумываясь на интуитивном уровне в процессе игры, принимает те или иные решения, которые позволяют выживать при ЧС.

Конечно, нужно отметить, если брать старшее поколение, то немногие из них даже владеют компьютерами. В отношении данной группы людей будет хорошо развитие территориальных автоматизированных центров обучения в области безопасности жизнедеятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Применение компьютерных игр для формирования культуры безопасности жизнедеятельности у населения. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (федеральный центр науки и высоких технологий). - URL: <https://mchs.gov.ru/> (дата обращения 01.12.2023).

2. Лукьянович Алексей Викторович, Веденева Таисия Александровна, Пашков Андрей Александрович Реализация современных информационно-коммуникационных технологий в области информирования и подготовки специалистов РСЧС и населения к действиям при ЧС, вызванных террористическими актами // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2012. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/realizatsiya-sovremennyh-informatsionno-kommunikatsionnyh-tehnologiy-v-oblasti-informirovaniya-i-podgotovki-spetsialistov-rschs-i> (дата обращения: 04.12.2023).

3. Лукьянович А.В., Пашков А.А. Перспективы внедрения многопользовательских ролевых онлайн-игр по проблемам формирования культуры безопасности жизнедеятельности // Научный интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». - URL: <http://academygps.ru/ttb> (дата обращения 30.11.2023).

ИННОВАЦИИ В СИСТЕМАХ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Белоусов Даниил Александрович, студент, e-mail: daniil22bel@mail.ru

Шебалин Владислав Константинович, студент, e-mail: sch-vlad2010@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

В последние годы системы пожарной безопасности претерпели значительное развитие благодаря появлению новейших технологий и тенденций, направленных на предотвращение и снижение рисков возгорания. Современные инновации, начиная от передовых систем пожаротушения, и до использования интеллектуальных датчиков дыма, играют важную роль в обеспечении защиты людей и имущества от опасных последствий возгорания.

Ключевые слова: пожарная безопасность, новые технологии, датчики, сенсоры, уведомления, мониторинг.

В настоящее время новейшие технологии решительно меняют наш мир, и область пожарной безопасности не остается в стороне. Важное внимание уделяется разработке экологически безопасных систем пожаротушения с использованием новейших технологий и средств, способствующих минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Целью нашей работы является анализ новых технических средств пожарной безопасности и рекомендации успешной работы в сфере системы оповещения населения.

В задачи исследования входят:

1. Изучить системы оповещения и защиты населения, применяемые в настоящее время для предотвращения пожаров.
2. Рекомендовать эффективные и перспективные средства борьбы с пожарами.

С внедрением инновационных смарт-технологий в системы пожарной безопасности управление рисками и предотвращение пожаров стали более эффективными и надежными. Одним из наиболее примечательных достижений в области систем пожарной безопасности является использование интеллектуальных технологий. Например, умные детекторы дыма могут быть интегрированы в домашнюю сеть Wi-Fi и отправлять уведомления на смартфоны владельцев жилья при обнаружении дыма. Это способствует более быстрой реакции и помогает предотвратить перерождение небольших возгораний в серьезные чрезвычайные ситуации.

Примером инноваций в области пожарной безопасности является внедрение смарт-технологий в системы обнаружения пожара. Эти системы используют сенсоры и датчики, способные выявить наличие дыма, огня или увеличения температуры в помещении. При обнаружении опасности система автоматически отправляет уведомление на центр управления пожарной безопасностью или на мобильное устройство пользователя.

Кроме того, существуют смарт-технологии для организации эвакуации людей в случае пожара. Например, системы автоматического оповещения и эвакуации могут быть использованы для оперативного информирования людей о пожаре и предоставления инструкций по эвакуации. Эти системы также могут предоставить информацию о местонахождении людей в здании, что поможет спасателям оперативно и безопасно эвакуировать их.

Современные системы пожаротушения основаны на передовых технологиях, обеспечивающих более эффективное и безопасное тушение пожаров. Одной из наиболее распространенных систем является автоматическая система пожаротушения, которая использует воду, газы или пену для тушения пламени.

Системы пожаротушения, работающие на основе воды, являются наиболее популярными и широко применяемыми. Они функционируют по принципу подачи воды через специальные форсунки, установленные по всему зданию. В случае возникновения пожара система автоматически активируется и приступает к подаче воды на источник возгорания.

Кроме водных систем, также существуют другие виды систем пожаротушения. Например, газовые системы используют инертные газы, такие как аргон или азот, для тушения огня. Эти системы идеально подходят для помещений с множеством электронных устройств или других материалов, которые могут пострадать от контакта с водой.

Широкое применение в системе пожаротушения отводится пенной системе. Она использует специальную пену, которая подается на место возгорания и тушит огонь. Эта система отлично подходит для помещений, где есть повышенное содержание легковоспламеняющихся жидкостей.

Существуют портативные системы пожаротушения, которые могут применяться для тушения небольших пожаров или для подавления огня до приезда пожарных. Обычно такие системы используют порошок или углекислотный газ для тушения возгораний.

Системы противодымной вентиляции функционируют путем создания потока свежего воздуха, который выталкивает дым из здания. Для этой цели применяются специальные вентиляционные каналы, размещенные в верхней части здания. В случае пожара система автоматически активируется и начинает удалять дым из помещения.

Одним из основных преимуществ систем противодымной вентиляции является их высокая эффективность. Они способны быстро и эффективно очищать здание от дыма, что обеспечивает безопасную эвакуацию людей и облегчает доступ пожарным к очагу возгорания. Кроме того, системы противодымной вентиляции характеризуются низкими эксплуатационными издержками и легкостью интеграции в уже существующие системы вентиляции здания [1].

Существует новейшая тенденция в использовании датчиков и систем мониторинга для оперативного обнаружения пожаров и передачи информации о них на пульт управления. Эти передовые системы применяют сложные датчики и алгоритмы для раннего обнаружения пожаров, что позволяет сразу активировать спринклерные системы или другие методы тушения. Это способствует быстрому потушению пожаров еще до их распространения, снижая риск возможных ущербов и травм.

Другим инновационным трендом является использование автономных систем пожаротушения, устанавливаемых в зданиях и автоматически функционирующих без привлечения человека. Оборудованные датчиками, они способны обнаруживать пожары и оперативно тушить возгорания.

Все большее внимание также уделяется подготовке людей к правильным действиям при пожаре. Современные обучающие программы по пожарной безопасности становятся более интерактивными и персонализированными. Они включают в себя виртуальные тренировки, симуляторы и инновационные методы обучения, обеспечивая сотрудникам необходимые знания для действий при пожаре и предотвращения его возникновения. Это помогает гарантировать, что все присутствующие в здании подготовлены к необходимым мерам в случае пожара.

Использование дронов для детектирования и борьбы с пожарами представляет еще один актуальный тренд. Дроны быстро облетают здания и территории, выявляют пожары и передают информацию на центр управления или место происшествия.

Новейшие технологические прорывы в области пожарной безопасности включают также новые методы проектирования и строительства зданий. Многие современные здания проектируются с применением огнестойких материалов и с установкой спринклерных систем и систем противодымной вентиляции. Эти меры позволяют предупредить возгорания в первую очередь и минимизировать их последствия в случае возникновения [2].

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что благодаря постоянному развитию новых технологий и трендов в области пожарной безопасности, наши дома, предприятия и общественные здания становятся более безопасными. Появление инновационных многоуровневых систем, включающих в себя беспроводные датчики, предназначенные для зданий различного размера, этажности и конфигурации позволяют проводить быстрый анализ окружающей среды и состояния оборудования, заблаговременно определять вероятность возникновения неблагоприятных событий и опасных пожаров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Инновации в системах пожарной безопасности: новые технологии и тренды. 2023. URL: <https://emsok.com/content/articles/innovacii-v-sistemakh-pozharnoj-bezopasnosti-novye-tekhnologii-i-trendy/> (дата обращения: 01.04.2024).
2. Гельман А. Пожарная безопасность на предприятиях: технологические тренды 2023 года. 2023. URL: <https://biz360.ru/materials/pozharnaya-bezopasnost-na-predpriyatiyakh-tekhnologicheskie-trendy-2023-goda/> (дата обращения: 01.04.2024).

ОТНОШЕНИЕ СТУДЕНТОВ К ЗАНЯТИЯМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ

Городишенин Кирилл Витальевич, студент, e-mail: vuzlele@bk.ru

Бешенко Владислав Андреевич, студент, e-mail: vladislav.beshenko3@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

В статье рассматривается отношение студентов АлтГТУ, к занятиям физической культурой. С этой целью был проведен опрос, в котором приняли участие 50 респондентов третьего курса энергетического факультета из АлтГТУ. В ходе данного исследования было выявлено отношение студентов к занятиям физической культурой, а также наиболее популярные формы физической активности.

Ключевые слова: студенческая молодежь, здоровье, физическая культура, формы физической активности, физическое образование.

Цифровизация общества привела к тому, что большую часть времени люди проводят за мониторами компьютеров. Не являются исключением и студенты, которые из-за большой загруженности учебной деятельностью ведут пассивный образ жизни и практически не интересуются спортом. Тревожная статистика здоровья (установлено, что 53% молодежи имеют ослабленное здоровье) молодого поколения вызывает серьезную озабоченность государства. Чтобы улучшить эту ситуацию, реализован Федеральный целевой проект (ФЦП) «Стратегия развития ФКиС (Физическая культура и спорт) в РФ на период до 2030 г.», одно из основных направлений которого является массовое вовлечение студентов в занятия физической культурой и спортом (80%) [1].

В АлтГТУ созданы все условия для занятий спортом и физической культурой. Работают секции волейбола, баскетбола, футбола, бассейна и др. Но заинтересованность большинства студентов физической культурой остаётся достаточно низкой. Необходимо возродить общественную значимость занятий физической культурой, которые являются одним из наиболее доступных способов поддержания и сохранения здоровья студенческой молодёжи [2]. В этом и заключается актуальность нашего исследования, направленного на формирование позитивного отношения к здоровому образу жизни.

Цель исследования – выявить отношение студентов АлтГТУ к занятиям физической культурой. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить мотивацию студентов к занятиям физической культурой.
2. Выяснить предпочтения студентов в выборе форм физкультурной деятельности.
3. Проанализировать роль оздоровительной физической культуры в жизнедеятельности студента.

Исследования проводились с января 2024 г. по февраль 2024 г. на базе Энергетического факультета АлтГТУ. Было проведено количественное исследование отношения студентов 3 курса к физической культуре с помощью метода анкетирования. Респондентам было предложено 7 вопросов по предложенной теме. В проведенном анкетировании приняло участие 50 человек. Средний возраст респондентов – 20 лет.

Оздоровительная физическая культура должна несомненно присутствовать в жизни студенческой молодежи. Большая нагрузка современного учебного процесса значительно влияет на функциональное состояние студентов. А так как одна из важнейших задач физической культуры, по мнению Г.А. Дюперрона, – поддержание здоровья и совершенствование нормально развитого организма, возникает необходимость регулярных занятий физическими упражнениями [3, 4].

В связи с этим первый вопрос нашей анкеты ориентирован на определение уровня физической активности студенческой молодежи: «Вы занимаетесь физической культурой и спортом?» 84 % (42 респондента) ответили, что занимаются спортом/ физической культурой и лишь 16 % (8 человек) ответили, что спортом не занимаются, но посещают занятия по об-

щей физической подготовке в ВУЗе. Такой результат свидетельствует о том, что большинство опрошенных молодых людей заботится о своем здоровье и физическом развитии.

Для выявления регулярности занятий спортом, респондентам был задан вопрос: «Сколько раз в неделю Вы занимаетесь спортом и физической культурой?» (рисунок 1). Результаты показали, что регулярно (3-5 раз в неделю) занимаются спортом и физической культурой 16 % (8 человек). При этом 52 % (26 человек) респондентов отметили в ответах, что занимаются физическими упражнениями 1-3 раза в неделю (не считая пар «Физической культуры»), а 32 % (16 человек) – занимаются только на занятиях по физической культуре.



Рисунок 1 – Диаграмма опроса «Сколько раз в неделю Вы занимаетесь спортом и физической культурой?»

«Каков основной стимул для занятий физической культурой?» Основным стимулом для занятий было: улучшение уровня здоровья – 28 %; спортивное телосложение/красивая фигура – 56 %; досуг с друзьями – 12 %; стремление к спортивному результату – 4 %.

«В чем, на Ваш взгляд, причина нерегулярных занятий физической культурой?» Чаще всего указываются: отсутствие свободного времени – 64 %, отсутствие нормальных условий для занятий физической культурой – 16 %, отсутствие пользы от самостоятельных занятий – 4 %, загруженность, личная неорганизованность и лень – 4 % опрошенных студентов, отсутствие интереса к занятиям физической культуры – 12 %.

«Какие формы занятий физической культурой вы выбираете?» Респонденты, при выборе физической активности, предпочитают командные виды спорта, катание на велосипедах, катание на коньках и роликах, тренажерный зал, плавание.

«Как Вы относитесь к занятиям физической культуры?» Выявилось, что 88 % респондентов (44 человека) положительно относятся к физической активности; 12 % (6 человек) относятся к занятиям физической активностью нейтрально, никто из респондентов негативно не отнесся.

«Что может повысить интерес к занятиям физической культурой?»

Респонденты отметили:

1. Наличие бесплатных доступных площадок и залов для занятий физической культурой.
2. Наличие единомышленников.
3. Новые цифровые возможности: видео-уроки, занятия с помощью мобильных приложений, гаджеты, контролирующие двигательную активность.

4. Наличие свободного времени для занятий физической культурой.

Благодаря проведению анкетирования, удалось получить информацию об отношении студентов к физической активности. В ходе исследования установлено положительное отношение студентов к занятиям физической культурой. Большинство опрошенных студентов предпочитают заниматься физической культурой в тренажерных залах, зимой кататься на коньках, а летом на велосипеде. Основной мотивацией к занятиям физической культурой выступили желание иметь гармоничное телосложение, красивую фигуру и улучшение уровня здоровья.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Распоряжение Правительства РФ №1101р от 7.08.2008 г. О федеральной целевой программе «Стратегия развития физической культуры и спорта в РФ на период до 2030 г.», раздел VII, п.2, подп.1. «О ежегодном проведении во всех образовательных учреждениях мониторинга здоровья, физической подготовленности и физического развития обучающихся».
2. Воробьев А.И. Развитие студенческого спорта и популяризация здорового образа жизни как фактора управления процессами жизнеобеспечения РФ // Воробьев А.И., Гончарова Н.Ю., Гуреева Е.А., Кыласов А.В., Издательство: ТВТ Дивизион, Москва, 2016. – С. 41-42.
3. Дюперрон Г.А. Теория физической культуры. Издательство: Время, 1925. – С. 17-21.
4. Ядов В.А. Стратегия социологического исследования: понимание, объяснение, описание. – М., 2014. – С. 22-24.

АНАЛИЗ ПОЖАРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Греб Анастасия Максимовна, студент, e-mail: grebnasta799@gmail.com

Мусорин Иван Сергеевич, студент, e-mail: iwan29507@gmail.com

Научный руководитель – Гончарова Татьяна Владимировна, старший преподаватель,
e-mail: goncharova_tv@list.ru

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

Изучение тенденций развития электротранспорта в Российской Федерации раскрывает растущий интерес к данному виду транспортных средств, с ежегодным увеличением числа электромобилей, удваивающимся из года в год. Инновационные методики для предупреждения и ликвидации пожаров электромобилей были исследованы в этой работе, и предложены эффективные подходы к снижению вероятности таких инцидентов, а также стратегии для минимизации их последствий. Эти меры обладают значительной практической ценностью, улучшая безопасность эксплуатации электротранспорта.

Ключевые слова: электромобили, факторы, приводящие к воспламенению, тепловой разгон, предотвращение пожаров, тушения пожаров.

Возрастающий интерес к электротранспортным средствам (ЭТС) объясняется не только их экологичностью в период использования, но и продолжительным интервалом между техническими регламентами, редуциацией шума, надёжностью и простотой конструкций, и наличием других эксплуатационных преимуществ. Согласно опубликованным данным Автостата, на начало июля 2022 года в Российской Федерации электромобилей и гибридных транспортных средств зафиксировано в количестве 23,3 тысячи, что составляет лишь 0,05 % от общего числа транспорта в стране, включая 5,8 тысячи гибридных моделей [1]. Динамика развития отрасли свидетельствует о значительном увеличении количества ЭТС в стране, превышая показатели 2020 года в два раза и более.

Тем не менее, масс-медиа акцентируют внимание на проблематике пожарной безопасности электрических и гибридных авто. Статистически, пожары на них встречаются намного реже, чем у машин с двигателями внутреннего сгорания (ДВС). Так, по данным исследования в 2021 году, при сопоставлении количества возгораний ЭТС на сто тысяч про-

даж, зафиксировано приблизительно 25 случаев, по сравнению с 1500 случаями у автомобилей с ДВС и 3500 у гибридных автомобилей. Это соотношение ещё выгоднее выглядит при пересчёте на миллиард миль пробега: для ДВС-автомобилей число возгораний уменьшается, однако всё же остаётся на уровне в 11 раз выше, нежели для ЭТС.

Инциденты с электромобилями, редко достающие до заголовков новостей, неизменно привлекают внимание общества. Примером такой катастрофы является пожар на борту грузового судна *Felicity Ace*, когда в феврале 2022 года произошло возгорание литий-ионной аккумуляторной батареи одного из перевозимых ЭТС. В силу отсутствия адекватного оборудования для тушения, огонь распространился на остальные транспортные средства и на само судно, что привело к утрате 3965 автомобилей Volkswagen AG и последующему потоплению судна. Подобное происшествие привело к решению некоторых судоходных компаний исключить перевозку электромобилей и гибридов.

В ближайшем будущем российское производство электротранспортных средств должно достигнуть порога в 25 тысяч единиц к концу 2024 года, а к окончанию десятилетия каждый десятый новый автомобиль в России предполагается быть оснащённым аккумуляторами отечественного изготовления, что обозначает переход на электрификацию автопарка и акцентирование на защите окружающей среды [2].

Значительное внимание средств массовой информации, уделяемое возгораниям электротранспорта, обусловлено не случайностями, а спецификой инцидентов, связанных с литий-ионными энергоносителями. Такие ситуации часто становятся прямым результатом нарушений в процессе эксплуатации либо как следствие аварий на дорогах. Энергоэлементы, ставшие основой современного электромобилестроения за счет своей высокоэнергетической плотности и удлиненного периода службы, подвержены тепловому разгону. Данный процесс, катализирующий самовоспламенение аккумуляторов, ведет к дальнейшему возгоранию автомобиля. Термическая нестабильность батареи обычно сопровождается высвобождением вредных паров, огненной стихией и, возможно, детонацией [3].

В результате анализа данных страховых компаний, выяснилось, что вопреки стереотипам, электромобили загораются гораздо реже бензиновых моделей. Например, за 2021 год в Европе отмечено 199 532 случаев пожара (вследствие ДТП или по другим причинам) в бензиновых авто, 16 051 – в гибридах и только 52 – в электромобилях.

По статистике на 100 тыс. электрокаров в среднем приходится 25,1 пожара. Для сравнения, на 100 тыс. бензиновых авто пожаров зафиксировано 1529,9. Самыми же опасными оказались гибриды – 3474,5 пожаров на 100 тыс. авто.

По состоянию на январь 2023 г. в России насчитывается более 20,7 тыс. электромобилей. С 2021 по 2023 гг. прирост составил 25,5 %, что составляет 4,2 тыс. машин. В январе-апреле 2023 г. было продано 2472 новых электромобилей, что в 2,5 раза больше, чем за аналогичный период 2022 г. При этом доля таких автомобилей не превышает 0,05 % от общего числа легковых автомобилей в стране.

По территориальному признаку наибольшее количество электромобилей находится в Центральном федеральном округе (5,8 тыс. шт.), на Дальнем Востоке (4,1 тыс. шт.), Сибири (3,8 тыс. шт.). На остальные федеральные округа, по отдельности, приходится менее 10 %.

Наибольшее скопление электромобилей приходится на крупные города, где есть соответствующая инфраструктура, обеспечивающая комфортное использование и возможность подзарядки данных автомобилей.

По статистике каждый третий владелец автомобиля с двигателем внутреннего сгорания (ДВС) готов пересесть на электромобиль. Также в начале марта 2023 г. в СМИ появилась информация о создании системы замены ДВС на электродвигатель, которая при массовом выпуске электродвигателей обойдется конечному пользователю от 650 тыс. до 1 млн. руб. с учетом стоимости аккумуляторной батареи.

Данные цифры говорят о том, что электромобили уже стали частью повседневной жизни людей, и также как остальной автотранспорт, они попадают в ДТП и при их эксплуатации происходят нештатные ситуации, которые могут привести к возгоранию.

Альтернативный метод борьбы с возгораниями транспортных средств, оборудованных аккумуляторами, предложен инженерами из Австрии, заключается в использовании целенаправленного водяного потока. Уникальность данного подхода проявляется в способности быстрого охлаждения исследуемой батареи, а также в минимизации дальнейшей деградации ее энергоносителя за счет проникновения жидкости через микроотверстия в корпусе. В качестве дополнительной меры, реализуемой на территории Дании, функционирует специализированный контейнер. Оснащенный форсунками в нижней части и по бокам, он позволяет не только эффективно подавлять пламя, но и оказывать охлаждающее воздействие на аккумулятор, расположенный преимущественно в нижней части автомобиля, тем самым воспрепятствуя дальнейшему выделению тепловой энергии. Такая система способствует значительному снижению потребления водных ресурсов благодаря циркуляции воды в замкнутом контуре и облегчает процесс последующего сбора и очистки воды от химически загрязнителей, высвобождаемых из батареи. В атмосфере бака присутствует инертный газ, что предотвращает дальнейшее окисление и воспламенение.

Подход к тушению, предусматривающий полное погружение пострадавшего автомобиля в акваторию, например, контейнер, предлагает эффективное снижение температуры аккумулятора за счет внешнего охлаждения. Такая техника, хоть и провоцирует ускоренную потерю энергоёмкости элементов батареи через закачиваемую в них воду, однако, способствует истощению заряда, уменьшая опасность повторного возгорания. Длительное нахождение аккумулятора под водой, порой до нескольких суток, обеспечивает дополнительную безопасность за счет выравнивания потенциалов электродов и снижения их активности. Несмотря на очевидные преимущества, такой подход требует значительных логистических усилий и обуславливает необходимость использования большого объема воды, что повышает важность вопроса эффективной ее утилизации после процесса тушения.

Таким образом, современные стратегии борьбы с возгораниями электромобилей включают в себя как инновационные технические решения, так и традиционные методы, адаптированные под специфику данного типа транспорта. Выбор метода тушения задаётся, в основном, степенью и характером пожара, местоположением аккумулятора, а также доступными ресурсами для ликвидации возгорания и последующей очистки среды от побочных продуктов процесса.

В свете недавнего инцидента в США, где беспилотный Tesla Model S после ДТП вспыхнул, стала очевидной потребность в задействовании значительного количества воды – свыше 100 тысяч литров, действия на протяжении почти четырёх часов – для ликвидации огня. Объем воды, вылитый на тушение, в среднем соответствует месячному расходу спасательных бригад либо двухлетнему потреблению воды в типичном домохозяйстве. Причиной такой непомерной затраты ресурса является расположенный в нижней части автомобиля аккумулятор, когда вода подаётся сверху. Специалисты из австрийской компании Rosenbauer предложили инновационное решение, воспрепятствующее столь значительной потере воды. Их методика включает использование устройства малой толщины, которое, будучи прикрепленным к низу транспортного средства, пронзает аккумулятор штырем, обеспечивая направленность водного потока непосредственно внутрь него. Утверждается, что снизить температуру аккумулятора до безопасного уровня удастся с помощью около 3,8 тысячи литров воды (примерно 1000 галлонов).

Исследования в области пожаротушения электромобилей не ограничиваются рассмотренным подходом. На стадии разработки находятся методы, направленные на обеспечение более быстрого и безопасного процесса избавления от огня. Одно из предложений заключается в закрытии транспортного средства с помощью специально разработанного прочного брезента, что исключает доступ кислорода к огню. Альтернативно, рассматривается средство, которое, пробивая аккумулятор, охлаждает его за счёт введения под давлением воды или специальной огнетушащей смеси. Это предотвращает дальнейшее протекание химических реакций внутри аккумулятора. Введение специализированных каналов для залива аккумуляторной батареи в конструкцию транспортных средств с электроприводом значительно

облегчило бы процесс тушения. Однако эти методы пока ещё находятся в фазе экспериментального изучения и доработки.

Опыт пока не свидетельствует о том, что электромобили более рискованны. Время покажет, когда эти автомобили получат более широкое распространение.

Для минимизации рисков, связанных с эксплуатацией литий-ионных аккумуляторов и снижения угрозы, появляющейся при их тепловом разбеге, многие глобальные объединения взяли на себя задачу разработки и адаптации стандартов, направленных на анализ уровня безопасности упомянутых источников питания [4]. Важным аспектом этих стандартов является обязательное проведение ряда испытаний под разнообразными оперативными режимами, в том числе в ситуациях, когда происходит перезарядка, существенная разрядка, экстремальный нагрев или подверженность механическим нагрузкам. Суть разработанных мер заключается в стремлении обеспечить, чтобы аккумуляторы, прошедшие процедуру сертификации, представляли собой продукты с вероятностью возникновения нештатной ситуации на минимально возможном уровне, обуславливая тем самым их безопасное применение. Отмечается постоянное совершенствование и адаптация стандартов безопасности для батарейных блоков, основанное на осознании того, что существующие процедуры верификации не в состоянии предоставить абсолютную гарантию безопасности этих энергоносителей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сергей Собянин: Электробусный парк Москвы за четыре года стал одним из крупнейших в мире. - URL: <https://www.msk.kp.ru/online/news/5106682/> (дата обращения 30.01.2024).
2. Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года. - URL: <http://static.government.ru/media/files/bW9wGZ2 rDs3 BkeZHf7ZsaxnlbJzQbJJt.pdf> (дата обращения: 27.02.2024).
3. Методические рекомендации по стимулированию использования электромобилей и гибридных автомобилей в субъектах Российской Федерации, утвержденные распоряжением Минтранса России от 25 мая 2022 г. № АК-131-р. - URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/10/11866> (дата обращения: 27.02.2024).
4. Парк электромобилей в России достиг 2,5 тыс. экземпляров [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.autostat.ru/news/35576/>. - Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 02.02.2024).

ЗАБОЛЕВАНИЯ, ПЕРЕДАЮЩИЕСЯ ПОЛОВЫМ ПУТЁМ, КАК ОДНА ИЗ ГЛАВНЫХ ПРОБЛЕМ XXI ВЕКА

Данилов Данил Алексеевич, студент, e-mail: daniloff2302@gmail.com

Руденок Елизавета Александровна, студент, e-mail: elizavetarudенок3@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 данной статье рассматривается статистика заражения инфекциями, передающимися половым путём, в мире. Описываются способы защиты от ЗППП и главные заблуждения о методах заражения. Приводится перечень анализов, необходимых для контроля за состоянием здоровья половой системы. В заключении отмечаются главные правила ведения безопасной половой жизни, а также профилактические меры предупреждения инфекций.

Ключевые слова: ЗППП, половой акт, предохранение, контроль, профилактика.

По последним данным Всемирной организации здравоохранения, около 4 % населения Земли заражено инфекцией, передающейся половым путем, а каждый второй житель

планеты хотя бы однажды сталкивался с данной проблемой. Согласно статистическим данным, с начала XXI века учащаются случаи обращений пациентов с поздними формами венерических заболеваний, когда от момента заражения до обнаружения заболевания проходит более 15 лет. Это означает, что в течение столь длительного промежутка времени человек являлся носителем вируса, свободно контактировал с окружающими его людьми и вступал в интимные отношения, возможно даже не подозревая о наличии у себя болезни.

Скрытое течение ЗППП делает их очень опасными, несмотря на все открытия современной медицины. Человек может не знать о наличии в своём организме инфекции до тех пор, пока она в буквальном смысле не убьёт его [1].

Целью данной работы является исследование причин роста ЗППП в современном мире. Задачи: развенчать мифы о способах заражения, предложить способы сокращения ЗППП.

Для оценки эксперты из Гарвардской школы общественного здравоохранения учитывали показатели потерянных лет жизни с поправкой на ее качество. В выборку ЗППП попали самые распространенные заболевания, от которых страдают люди во всём мире: гонорея, хламидиоз и трихомониаз. Оказалось, что инфекции сильнее бьют именно по женскому здоровью.

Преобладание среди заболевших лиц женского пола можно объяснить тем, что женщины чаще находятся под наблюдением врачей-гинекологов и чаще проходят медицинские осмотры, что увеличивает вероятность выявления заболеваний на более ранних сроках.

Стоит знать о распространенных заблуждениях, касающихся ЗППП, чтобы помочь окружающим получить своевременную помощь. Среди таких мифов стоит выделить девять основных:

- Сифилис или гонорея передаются в быту. Это распространенное заблуждение, которое, вероятно, придумали ветреные люди для оправданий перед партнерами. На самом деле при соблюдении простых правил гигиены можно спокойно жить в одном доме с зараженным этими венерическими заболеваниями человеком.

- Гонорея у мужчин всегда приводит к импотенции. На самом деле это ЗППП вызывает эректильную дисфункцию только при неправильном лечении, в запущенных стадиях. В таких случаях импотенция - не самое страшное осложнение. Возможны бесплодие, воспалительные процессы и нарушения работы разных органов.

- Некоторые возбудители ЗППП мутировали и теперь способны проникнуть даже через презерватив. Средства механической контрацепции, которые правильно подобраны, являются сертифицированными, гарантированно защищают от попадания микроорганизмов на прикрытые части слизистой. Но многие люди забывают о том, что оральный секс опасен не меньше, чем классический или анальный. Кроме того, возбудители венерических заболеваний могут передаваться при поцелуях.

- Существует универсальный метод диагностики, позволяющий определять все ЗППП по одному анализу. Есть способы, которые имеют очень широкий охват - полимеразные цепные реакции. С их помощью можно определить большинство возбудителей. Но они не совсем универсальны: после некоторых недугов анализы показывают ложноположительные результаты.

- Можно купить антибиотики, способные вылечить любое ЗППП за несколько дней. К сожалению, такие таблетки есть только в мечтах многих медиков и пациентов. Препараты для лечения ЗППП подбираются в зависимости от природы возбудителя. Чтобы терапия была наиболее эффективной, нужно обратиться к специалисту и сдать анализы.

- Хламидиоз не лечится. Это наиболее распространенное заболевание в нашем государстве из всех венерических инфекций. Медики давно разработали эффективные алгоритмы лечения хламидиоза. Но обращаться за помощью нужно уже после первых симптомов болезни.

- Однократный половой акт с зараженным человеком почти безвреден. Простого соприкосновения слизистых бывает достаточно для передачи инфекции. Поэтому количе-

ство, виды и интенсивность секса с зараженным человеком не определяют безопасность этой связи.

- Есть методы защиты от инфекций, позволяющие полностью устранить возбудителей заболевания после полового акта. Способы экстренной профилактики действительно существуют, но они лишь частично снижают риск заражения.

- При обращении за помощью в госучреждения их сотрудники обязательно сообщают работодателю. Наоборот, современные дерматовенерологические диспансеры сохраняют полную анонимность пациентов. Разглашению подлежат лишь данные лиц, проходящих как подозреваемые в делах об изнасиловании и только по постановлению суда. Даже в больничных листах диагноза не пишутся.

В любом случае, людям не стоит слушать мнения других о ЗППП. Нужно консультироваться с профильными специалистами, а также периодически сдавать анализы на половые инфекции – раз в год или после каждого нового полового партнёра. Это позволит избежать ложных данных и сохранить свое здоровье.

Показаниями к сдаче анализов на ЗППП являются проявления симптомов, характерных для данной группы заболеваний. К таким симптомам относятся:

- боли в области половых органов (внизу живота);
- кожные высыпания в области гениталий;
- патологические выделения из половых путей;
- жжение и боль во время мочеиспускания [2].

ЗППП вызываются различными возбудителями, для обнаружения которых могут применяться разные методы. Если есть подозрение на конкретное заболевание, врач может назначить анализ, наиболее показательный для выявления именно данной инфекции. В рамках общего обследования назначается комплекс анализов [3].

В основном используются следующие виды анализов:

- микроскопическое исследование. Исследуемый материал – мазок. У мужчин мазок берется со слизистой мочеиспускательного канала, у женщин – влагалища и цервикального канала. Материал изучается под микроскопом. Метод позволяет эффективно выявлять грибковую инфекцию, используется также для выявления уреаплазмы, гонококков, хламидий, гарднерелл, трихомонад. Однако, если заболевание протекает в скрытой форме и количество возбудителей в организме незначительно, для выявления инфекции могут потребоваться другие анализы;

- культуральные исследования (микробиологические посева). Биологическим материалом может выступать мазок, моча, кровь, кал, слюна. Материал помещается в питательную среду на несколько дней. Присутствующие в пробе микроорганизмы начинают размножаться, их количество возрастает, что позволяет обнаружить возбудителя заболевания;

- ПЦР-диагностика. Метод позволяет обнаружить инфекцию, присутствующую в организме даже в минимальных количествах. ПЦР-диагностика проводится на конкретный вид инфекции.

- анализы крови на ВИЧ, сифилис, гепатиты В и С.

Половые инфекции передаются, как можно догадаться из их названия, половым путём. Так что единственный способ защититься от ЗППП на 100 % - абсолютное воздержание. Однако в современном мире это практически невозможно, поэтому ниже приводится перечень способов, способных если не совсем избавить человечество от ЗППП, однако сократить их распространение в мире:

1. Постоянный половой партнёр. Чем меньше количество сексуальных партнёров, тем ниже риск заражения ЗППП. Однако здесь нужно учесть, что даже постоянный половой партнёр может периодически иметь контакты с другими, потенциально инфицированными людьми, либо же на момент знакомства он уже может быть носителем инфекции.

2. Обследование половых партнёров. При смене партнёра будет правильным решением попросить друг друга обследоваться и показать справки из лаборатории, чтобы защититься

ся от инфекций. Важно помнить, что давние результаты анализов недействительны, так как человек мог заразиться после их сдачи.

3. Осмотр половых органов. Вариант на случай, если партнёр не хочет или не успел сдать анализы, а половой контакт уже неизбежен. Возможными признаками венерического заболевания являются покраснение, кондиломы, любая сыпь. В данном случае нужно помнить, что многие половые инфекции протекают без симптомов, и далеко не каждая сыпь или покраснение – признак венерического заболевания.

4. Презерватив. Самый надёжный среди всех методов защиты от половых инфекций, должен быть использован с самого начала до самого конца полового акта. Но спасёт не от всех инфекций, так как входными воротами могут быть не только гениталии, но и кожа, слизистая оболочка ротовой полости. Также презерватив может разорваться.

5. Гигиена после полового акта. Вероятность передачи болезни можно уменьшить, если сразу после полового акта провести тщательный туалет всех задействованных органов и помочиться, чтобы очистить дистальный отдел уретры. Однако эти меры не гарантируют защиту от инфекций, а лишь немного уменьшают вероятность заражения.

В заключение хотелось бы напомнить, что только ответственное отношение к выбору партнера, постоянное предохранение и своевременный контроль состояния своего здоровья есть практически гарантия того, что о ЗППП вы сможете узнать только из статей в интернете, а никак не из личного опыта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Скрипкин Ю.К., Шарапова Г.Я., Селицкий Г.Д. «Инфекции, передаваемые половым путем. Практическое руководство». Часть 1. Венерические заболевания. М., 2014, 560 с.
2. Краснова Светлана. Как распознать и вылечить ЗППП. 2013 г.в. Часть 1. Средства защиты от ЗППП М., 2016. 175 с.
3. ВИЧ-инфекция у взрослых: клинические рекомендации / Национальная ассоциация специалистов по профилактике, диагностике и лечению ВИЧ-инфекции. М., 2020.

АНАЛИЗ ПРИЧИН ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Егорова Надежда Сергеевна, студент, e-mail: nadya.yegorova.0303@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

В представленной статье приводятся статистические данные о дорожно-транспортных происшествиях в Алтайском крае. Анализ Дорожно-транспортных происшествий по половому признаку, по стажу вождения, возрастному признаку. Проведен анализ статистических данных по дорожно-транспортным происшествиям с участием пешеходов за период с 2021 по 2023 год. Выявить мероприятия для снижения количества несчастных случаев.

Ключевые слова: ДТП (дорожно-транспортное происшествие), аварии, ТС (транспортное средство), виды транспорта, катастрофы.

В настоящее время в связи с повышенными потребностями населения транспортная инфраструктура стремительно развивается, однако параллельно увеличивается не только уровень комфорта и скорость передвижения, но и количество аварий и катастроф.

В современных реалиях транспортное средство больше не роскошь, а обычное средство передвижения, особенно в отдаленных населенных пунктах. Почти каждый человек в трудоспособном возрасте, достигший совершеннолетия, может себе позволить автомобиль. С увеличением количества автотранспорта, естественно, растет и количество дорожно-транспортных происшествий [1].

Целью нашей работы является провести анализ причин дорожно-транспортных происшествий в Алтайском крае и предложить мероприятия для снижения аварийности на дорогах.

Главные причины дорожно-транспортных происшествий включают нарушение правил дорожного движения, технические неисправности автотранспорта, недостаточный уровень подготовки водителей и наличие водителей за рулём в нетрезвом состоянии.

ДТП разделяют на несколько видов: столкновение, опрокидывание, наезд на стоящее ТС, наезд на пешехода, наезд на препятствие, наезд на велосипедиста, наезд на гужевой транспорт, наезд на животных.

На рисунке 1 показана статистика ДТП за 2021 год. Большинство дорожных происшествий случаются в летние месяцы. Самое большое количество ДТП приходит на июль, так как именно в это время многие едут в отпуска на море, в горы и на дачи [2].

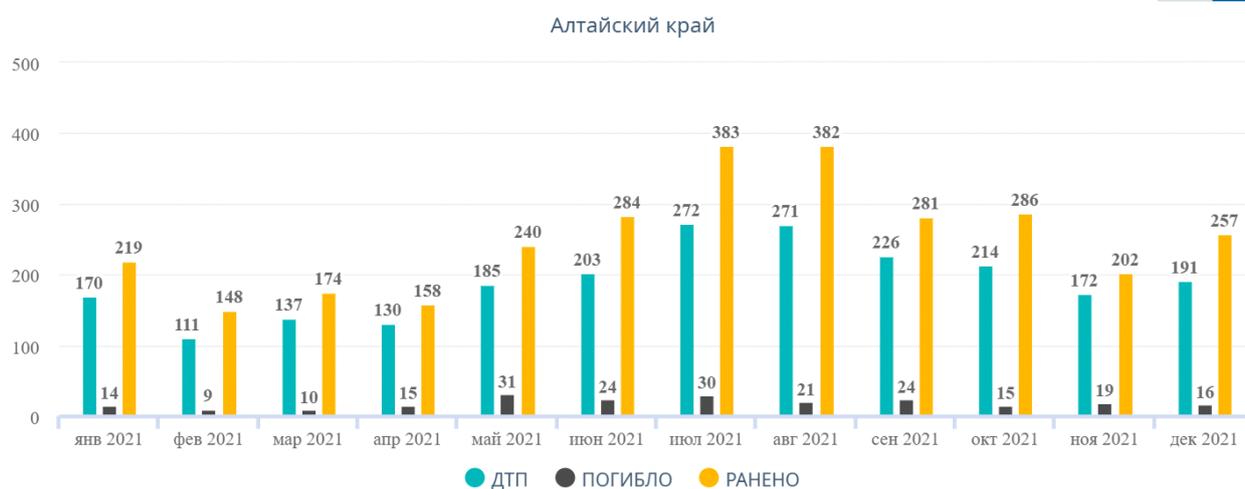


Рисунок 1 – Статистика ДТП за 2021 год

В 2022 году самое большое количество ДТП зафиксировано в июле, августе и сентябре (рисунок 2).

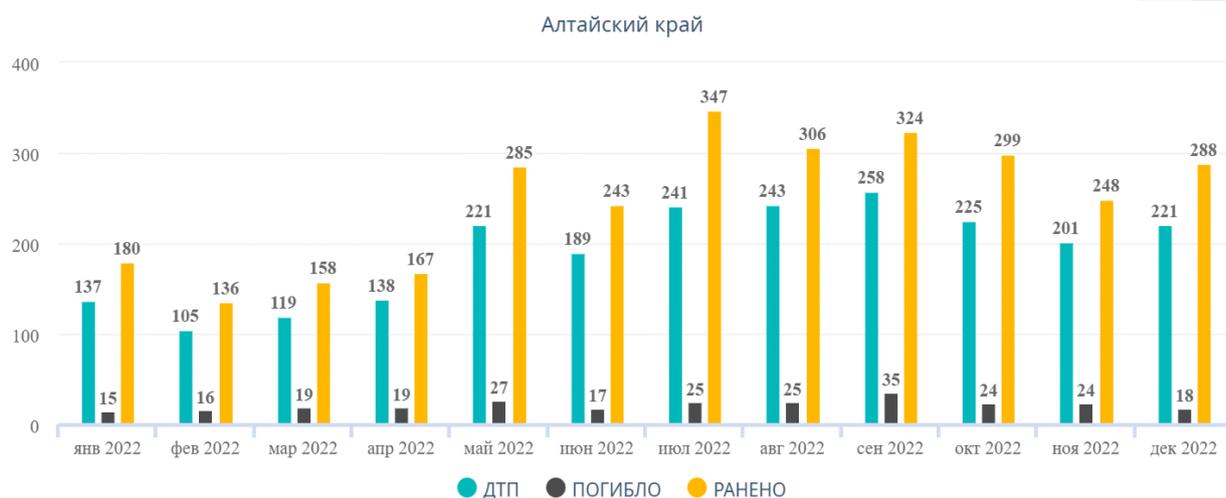


Рисунок 2 – Статистика ДТП за 2022 год

На рисунке 3 предоставлено количество ДТП за 2023 год. Максимальное число дорожно-транспортных происшествий происходило в июне, июле и августе.

Алтайский край

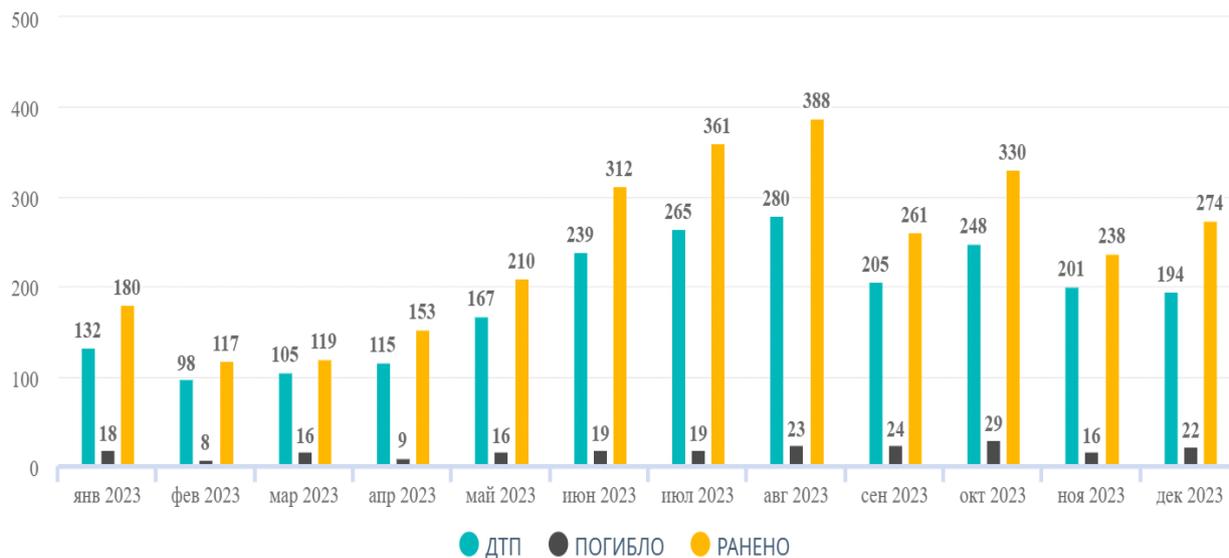


Рисунок 3- Статистика ДТП за 2023 год

Наибольший показатель водителей виновных в авариях занимают люди от 40 до 50 лет и от 30 до 40 лет (рисунок 4).

Возраст виновного водителя

Среди ДТП в которых водитель признан виновным

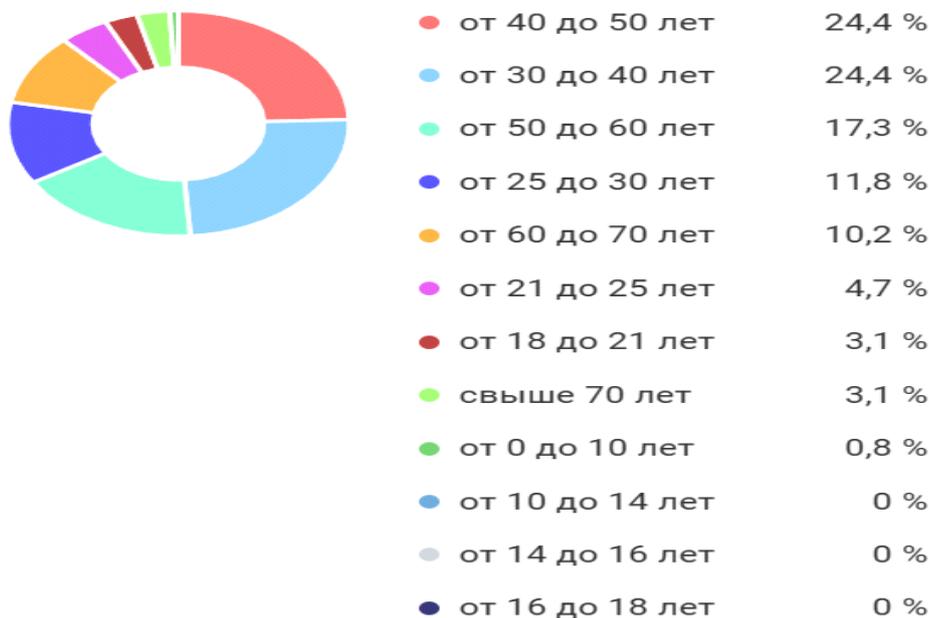


Рисунок 4 – Возраст виновного водителя

По половому признаку мужчины больше виновны в авариях, чем женщины (рисунок 5).

По полу виновного водителя

Среди ДТП в которых водитель признан виновным

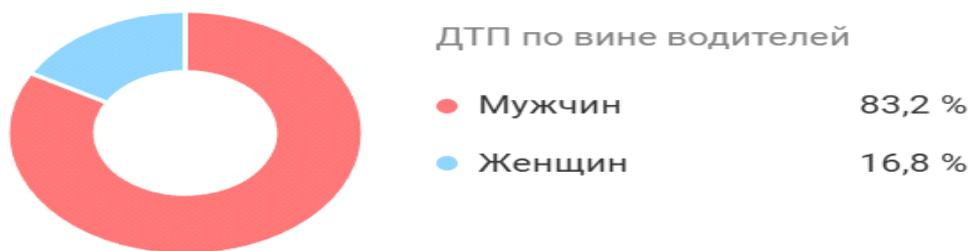


Рисунок 5 – Виновность водителей по половому признаку

На рисунке 6 показано, что в аварии попадают больше людей, имеющие стаж вождения свыше 30 лет (24,4 %).

По стажу виновного водителя

Среди ДТП в которых водитель признан виновным

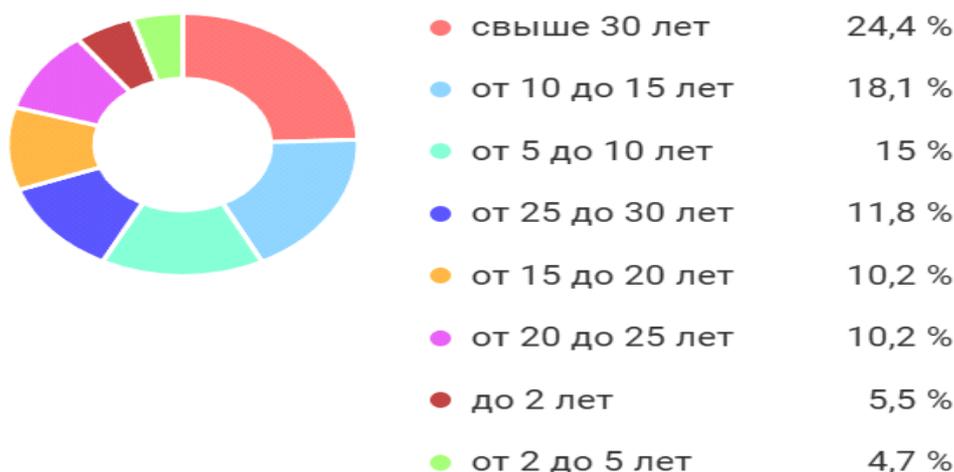


Рисунок 6 – Статистика ДТП по стажу виновного водителя

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что в летнее время нужно увеличить контроль на дорогах. Проводить больше профилактических мероприятий, для участников дорожного движения по вопросам безопасности на проезжей части. По нашему мнению водители, имеющие стаж свыше 30 лет должны проходить дополнительный медицинский осмотр.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения // Госавтоинспекция: [офиц. сайт] / Официальный сайт ГИБДД МВД России. – 2024. – URL: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 10.03.2024).

2. Отраслевой дорожный методический документ. Рекомендации по учету и анализу дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах российской федерации // Консорциум Кодекс: [сайт] / Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – 2024. – URL: <https://docs.cntd.ru> (дата обращения 10.03.2024).

РАЗВИТИЕ СЕТИ ЭЭС – ПУТЬ К РЕШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Ерко Константин Сергеевич, студент, e-mail: kosnr2002@mail.ru
Научный руководитель – Кобцева Любовь Владимировна, к.с.-х.н., доцент,
e-mail: kobtseva_1@inbox.ru
Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия

В данное время вопрос экологии занял одно из важнейших мест в мире. Загрязнение воздуха и шумозагрязнение стало нормой для современного мира, что совсем неправильно. И транспорт является одним из источников экологических проблем. Электромобиль мог бы стать решением проблемы. Для реализации необходимо создать соответствующую инфраструктуру, особенно за пределами города, а именно электрозаправочные станции ЭЭС.

Ключевые слова: ЭЭС, автомобиль, электромобиль, экология и здоровье людей, АЭС, ДВС.

В наше время вопрос экологии и здоровья людей стоит очень остро. Содержание вредных веществ в атмосфере только растет, и влияние они оказывают вовсе не положительное. Одной из причин этого является транспорт. Данную проблему пытаются решить, путем введения и ужесточения норм по выбросам (стандарты Евро). Но они лишь пытаются снизить вред от ДВС, который все равно будет. Да и по дорогам нашей страны все еще ездят морально устаревшие автомобили, которые не соответствуют последним стандартам по нормам выбросов. И решением данной проблемы является введение автомобилей на электрической тяге

Рост электротранспорта несет пользу для экологии и здоровья людей. В первую очередь это снижение загрязнений воздуха. Последствиями загрязнения воздуха являются разрушение озонового слоя и вытекающие из этого магнитные бури и более высокое облучение человеческого организма, что может привести к онкологическим заболеваниям, глобальное потепление и таяние ледников, что приводят к увеличению уровня воды, затоплениям, приводящим к разрушению инфраструктуры, кислотные дожди, которые также вредят инфраструктуре, а человек, если попадет под кислотный дождь, может получить химические ожоги. Так же следует выделить шумозагрязнение. Повышенный шум вызывает у людей шумовую болезнь, симптомами которой являются снижение уровня кислотности и негативные изменения функций пищеварительной системы, снижение уровня чувствительности слуха, сердечно-сосудистая недостаточность; различные расстройства эндокринной системы; звон, писк, шум, боль в ушах; повышенная раздражительность, желудочные боли, снижение и частичная потеря памяти, частые головокружения, сильные головные боли, повышенная утомляемость, отсутствие аппетита [1, 3]. В городах данные проблемы имеют наибольшую актуальность. ведь именно в там концентрируется большое количество вредных газов, и тем самым оказывает влияние на экологию и здоровье людей. Тем самым электрофикация автотранспорта является отличным решением этой проблемы.

На рынке уже присутствуют компании производящие электромобили, например, tesla, или уже имеющие в своем распоряжении автомобили на электрической тяге, BMW, Mercedes-Benz. Некоторые компании уже имеют план по полной электрификации транспорта. Но ключевой проблемой электрификации транспорта является дальность хода электромобилей. У самого популярного автомобиля в России Nissan Leaf в различных условиях дальность хода составляет от 100 до 200 км, что может вызвать отказ от покупки автомобиля на электротяге в пользу автомобиля с ДВС, которые могут проехать дальше на одной заправке и инфраструктура для которых не ограничена пределами города. Решением данной проблемы является создание сети зарядных станций (ЭЭС (рисунок 1)) по всей стране. Преимуществами ЭЭС в сравнении АЭС (рисунок 2) это безопасность. Повреждения ЭЭС не несут в себе угрозы экологии при аварии на резервуарах для хранения топлива, или взрыва. Размеры занимаемой территории. ЭЭС не требуется отводить место, для резервуаров с топливом и торговой точки. Но АЭС имеет преимущество по длительности заправки: 5 минут на заправочной станции против 1 час на быстрой зарядной станции и 10-12 часов на медленной. С ценой

строительства не все так однозначно. Стоимость установки быстрой станции обойдется около 7500,000 рублей, а медленных около 500,000 рублей [2]. Цена АЗС с 6 заправочными колонками составит около 12000,000 рублей. В итоге стоимость ЭЗС с 6 медленными станциями будет в 4 раза меньше, а с 6 быстрыми в 3,75 раз больше.



Рисунок 1 – Электрозаправочная станция



Рисунок 2 – Автозаправочная станция

Переход на электромобили не решит все проблемы экологии, но это станет первым шагом на пути. Именно поэтому надо развивать для них инфраструктуру, и в первую очередь сеть ЭЗС. Это дорогой проект, который может и не окупиться, но надо помнить, что мы рассуждаем над этим пока живы и здоровы. Ведь кому какое дело будет до экологии и нашего здоровья, если мы перестанем существовать.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Воздействие двигателей внутреннего сгорания и транспортных средств на электрических батареях на окружающую среду / [Электронный ресурс] // научные высказывания: [сайт]. - URL: https://nvjournal.ru/article/Vozdejstvie_dvigatelej_vnutrennego_sgoranija_i_transportnyh_sredstv_na_elektricheskikh_batarejah_na_okruzhajuschuju_sredu_862/ (дата обращения: 7.04.2024).

2. Свой бизнес на электрозаправках: теория и практика / [Электронный ресурс] // openbusiness.ru: [сайт]. - URL: <https://www.openbusiness.ru/biz/business/electro-station/> (дата обращения: 7.04.2024).

3. Электромобили и экология: шаги к чистой окружающей среде и новому популярному направлению бизнеса / [Электронный ресурс] // auto.ru: [сайт]. - URL: https://auto.ru/logbook/elektromobili-i-ekologiya-shagi-k-chistoy-okruzhaiushchey-srede-i-novomu_6e38ca71-5bf8-460f-b047-c4977c36b394/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (дата обращения: 7.04.2024).

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

Жуков Илья Александрович, студент, e-mail: ilya.zhukov.400@mail.ru
Дронов Илья Алексеевич, студент, e-mail: iladronov1@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 настоящее время электричество является неотъемлемой частью нашей жизни и используется во всех сферах деятельности. Однако, несмотря на все преимущества, электричество также представляет серьезную угрозу для здоровья и жизни людей. Поэтому изучение и решение проблем электробезопасности является актуальной задачей.

Ключевые слова: электробезопасность, электротравматизм, причины электротравм, меры по предупреждению электротравматизма.

В современном мире электроэнергия используется практически во всех сферах жизни. Это приводит к тому, что люди все чаще контактируют с электричеством, что увеличивает риск поражения электрическим током.

Целью нашей работы является исследование актуальных проблем электробезопасности.

Задачами нашей работы является анализ случаев, связанных с электротравматизмом и составление статистики, а также принятие мер по уменьшению электротравматизма.

Актуальными проблемами возникновения электротравм в настоящее время является:

1. Недостаточная осведомленность населения о правилах электробезопасности. Многие люди не знают элементарных правил электробезопасности, что приводит к несчастным случаям [1].

2. Устаревшее электрооборудование. В эксплуатации находится много устаревшего электрооборудования, которое не соответствует современным требованиям безопасности.

3. Несоблюдение правил электробезопасности. Нередки случаи, когда люди сознательно нарушают правила электробезопасности, что приводит к трагедиям.

Установлено, что основными причинами возникновения электротравм являются:

1. Прикосновение к токоведущим частям электроустановок.

2. Нарушение изоляции электропроводки.

3. Использование неисправного электрооборудования.

4. Несоблюдение правил техники безопасности при работе с электричеством.

В среднем на один календарный год в России приходится около 3000 случаев электротравматизма на производстве и в быту. Из этого количества 1750 пострадавших в быту: «выпавшие» розетки/выключатели, оголенные провода удлинителей, оголенная электропроводка, замена перегоревших ламп освещения, пробой изоляции электродвигателей, неисправность стиральных машин, неисправность холодильных камер, ремонт оборудования без отключения от сети, самовольное подключение к сети. В год зафиксировано 429 пострадавших электриков, как правило не имеющих электротехнического образования, стажа, опыта работы при производстве электромонтажных работ в быту. За этот же промежуток времени

зафиксировано 370 пострадавших электриков на производстве, имеющих электротехническое образование, опыт работы, стаж работы, средства защиты, средства индивидуальной защиты. Также было замечено 144 случая халатности электриков, 92 случая - попытка кражи электрооборудования, находящегося под напряжением (воздушные линии, кабельные линии, электродвигатели, медные шины и т.п.), 72 случая - зацеп ГПМ кузовом/стрелой/кабиной высоковольтной ЛЭП. Также получили электротравму 64 любителя селфи. 43 случая электротравм - удар током в ванной/душевой от мобильных телефонов, планшетов, ноутбуков, фенов для сушки волос подключенных к сети. 36 случаев - рыбалка под высоковольтными ЛЭП.

Для снижения частоты случаев, связанных с электротравматизмом необходимо сделать следующее:

1. Повысить осведомленность населения о правилах электробезопасности. Одним из наиболее эффективных способов предотвращения электротравматизма является повышение осведомленности населения о правилах электробезопасности. Это может быть достигнуто путем проведения информационных кампаний, распространения брошюр и листовок, а также организации лекций и семинаров. Важно донести до людей информацию о том, как правильно обращаться с электрическими приборами и оборудованием, а также какие меры предосторожности следует принимать при работе с электричеством.

2. Заменить устаревшее электрооборудование. Устаревшее электрооборудование может быть источником повышенного риска электротравматизма. Поэтому необходимо регулярно проводить проверку и замену устаревшего оборудования на новое, соответствующее современным стандартам безопасности. Это позволит снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций и несчастных случаев на производстве [2].

3. Строго соблюдать правила электробезопасности. Соблюдение правил электробезопасности является ключевым фактором в предотвращении электротравматизма. Работники должны быть обучены правилам работы с электричеством и проходить регулярные проверки знаний. Кроме того, необходимо обеспечить наличие средств индивидуальной защиты и проводить регулярные проверки электрооборудования [3].

4. Использовать средства индивидуальной защиты. Использование средств индивидуальной защиты является одним из наиболее эффективных способов предотвращения электротравматизма. Работники должны быть обеспечены специальными средствами защиты, такими как резиновые перчатки, изолирующие ботинки и защитные очки.

Исследовав актуальные проблемы электробезопасности, мы пришли к выводу, что электробезопасность – это важная проблема, которая требует пристального внимания. Строгое соблюдение правил электробезопасности, использование средств индивидуальной защиты позволит исключить электротравматизм.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Правила устройства электроустановок / [Электронный ресурс] // elec.ru: [сайт].- URL: <https://www.elec.ru/library/direction/pue.html> (дата обращения: 08.03.2024).

2. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» / [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/ (дата обращения: 08.03.2024).

3. Методические указания по предупреждению электротравматизма / [Электронный ресурс] // техучеба: [сайт]. - URL: <https://техучеба.рф/методические-рекомендации-по-предуп-5/> (дата обращения: 08.03.2024).

АНАЛИЗ ПРИЧИН ПОЖАРОВ В ГОРОДСКОЙ И СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ ПО АЛТАЙСКОМУ КРАЮ

Кириенко Алексей Николаевич, студент, e-mail: alex.buh@mail.ru
Научный руководитель – Калинин Александр Юрьевич, к.с.-х.н., доцент,
e-mail: aleksandr.aleksandr74.bk.ru

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

В статье содержится анализ статистических данных пожаров в Алтайском крае. Установлено на какой территории городской или сельской произошло больше пожаров. Выявлены причины пожаров и разработаны мероприятия по улучшению пожарной обстановки в сельской местности Алтайского края.

Ключевые слова: анализ, пожары, причины, мероприятия, сельская местность.

Анализ статистических данных по количеству пожаров в Алтайском крае показывает, что в сельской местности происходит больше пожаров, относительно городской местности. Данный факт требует анализа причин возникновения, а также разработки мероприятий по минимизации.

Целью данной работы является провести анализ причин пожаров в сельской местности в Алтайском крае и разработать способы защиты от них.

Задачи исследования:

1. Провести анализ статистических данных по пожарам в Алтайском крае и установить, где происходит больше пожаров в городской или сельской местности;
2. Разработать мероприятия по улучшению пожарной обстановки в сельской местности.

В 2022 году по данным Управления надзорной деятельности и профилактической работы ГУ МЧС России по Алтайскому краю на территории Алтайского края произошло 11947 пожаров, из которых 4469 пожаров (37,4 %) зарегистрировано в городской местности, и 7478 пожаров (62,6%) зарегистрировано в сельской местности [2]. Детальный анализ представлен на рисунке 1, 2, 3.



Рисунок 1 – Количество пожаров в Алтайском крае в 2021-2022 гг.

Анализ рисунка 1 показывает, что в Алтайском крае в 2022 году в разы увеличилось количество погибших детей (в 2,3 раза) по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, произошло незначительное сокращение пожаров и погибших на пожарах людей -1% и -1,7% соответственно, заметное уменьшение произошло по показателю травмированных на пожарах людей - 8,3%.

Анализ рисунка 2 показывает, что в городской местности Алтайского края в 2022 году в разы увеличилось количество погибших детей (в 2 раза) по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, произошло значительное сокращение пожаров и травмированных на пожарах людей -12,4% и - 13,3% соответственно, значительно увеличился показатель погибших на пожарах людей + 15,2%.



Рисунок 2 – Количество пожаров в городской местности Алтайского края в 2021-2022 гг.

Анализ рисунка 3 показывает, что в сельской местности Алтайского края в 2022 году в разы увеличилось количество погибших детей (в 2,5 раза) по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, произошло сокращение погибших и травмированных на пожарах людей -7,9% и -2,9% соответственно, увеличился показатель количества пожаров + 7,3%.

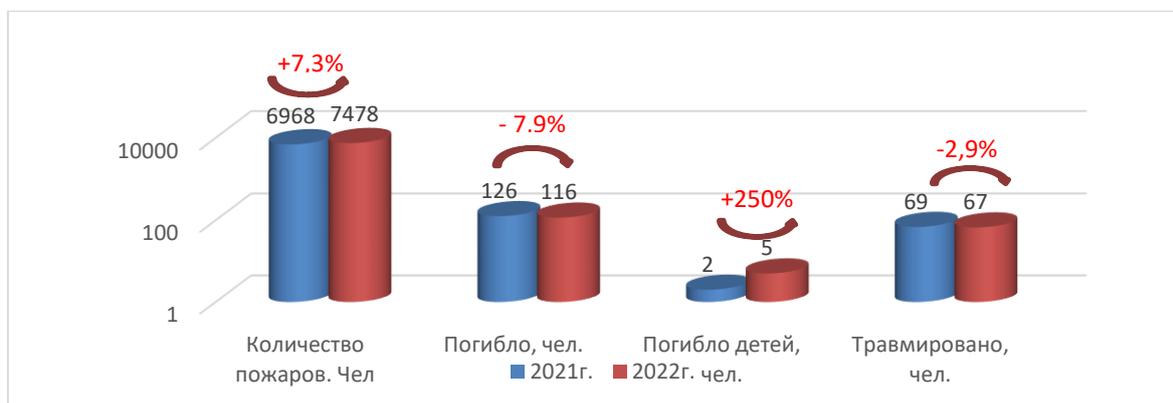


Рисунок 3 – Количество пожаров в сельской местности Алтайского края в 2021-2022 гг.

Из анализа вышеприведенных данных видно, что количество пожаров в сельской местности выше, чем в городской местности. Данному факту способствует ряд основных причин:

1. Удаленность от райцентров, чтократно увеличивает время прибытия пожарных команд.
2. Урбанизация населения, и как следствие увеличение нежилых домов.
3. Слабый надзор контролирующих органов.
4. Большой процент людей с низким социальным статусом.
5. Близкое расположение к лесным массивам, полям, сенокосам.
6. Индивидуальное печное отопление.

Как правило, пожары в сельской местности происходят в результате пренебрежения элементарными правилами пожарной безопасности, неосторожного обращения с огнем, нарушение правил устройства и эксплуатации печного оборудования, аварийный режим работы электрических сетей и электрооборудования. Основные причины пожаров в сельской местности отображены на рисунке 4 [2].

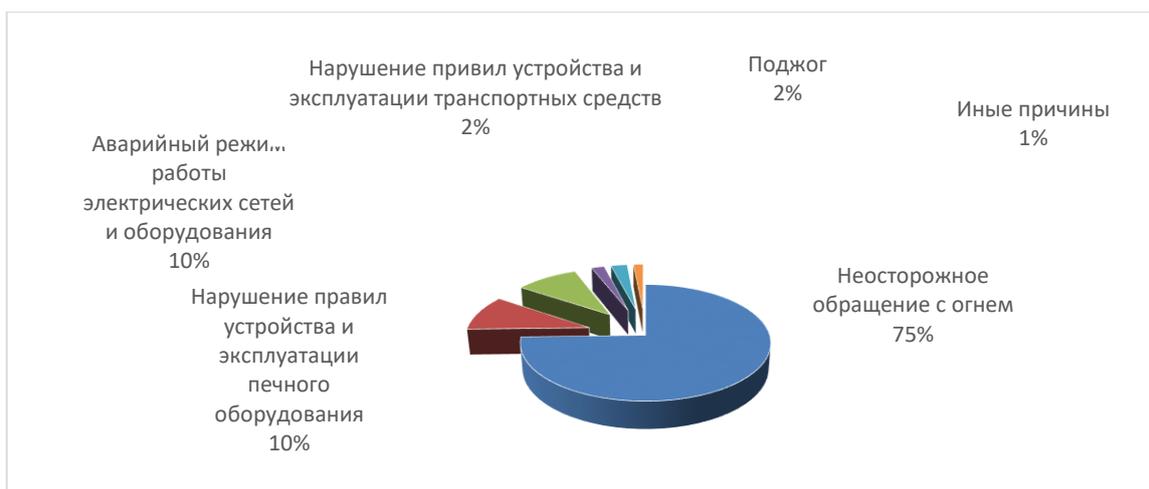


Рисунок 4 – Причины пожаров в сельской местности

Анализ рисунка 4 показывает, что причинами пожаров в сельской местности являются: неосторожное обращение с огнем – 5577 (75 % от общего количества пожаров в сельской местности), нарушение правил устройства и эксплуатации печного оборудования – 741 (10%), аварийный режим работы электрических сетей и оборудования – 714 (10 %), нарушение правил устройства и эксплуатации транспортных средств – 147 (2 %), поджог – 186 (2 %), иные причины – 113 (1 %).

Для улучшения пожарной обстановки в сельской местности необходимо проводить профилактические мероприятия в соответствии с нормативно – правовой базой [1]. Профилактические мероприятия должны содержать:

1. Административные меры – регулярные проверки органами пожарного надзора (проверка эксплуатации печного и газового оборудования, электрических сетей, проверка наличия средств первичного пожаротушения).
2. Социальные меры – информирование о мерах пожарной безопасности, повышение пожаробезопасной ответственности жителей.
3. Организационные меры – организация систем функционирования безопасности объектов защиты (звуковая сигнализация, для оповещения населения; наружное противопожарное водоснабжение; защитные противопожарные минеральные полосы вдоль границ населенного пункта и т.д.).

Из всего вышесказанного сделаем вывод, что необходимо проводить больше мероприятий по улучшению пожарной обстановки в сельской местности, которые должны минимизировать риски пожарной опасности, повысить для проживающего населения уровень пожарной безопасности, исключить потерю материальных средств в результате пожаров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Указ Президента РФ от 1 января 2018 г. № 2 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года» // Электронный ресурс. – <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71749394/> (дата обращения 29.03.2024 года).
2. Статистические сведения о чрезвычайных ситуациях, пожарах и их последствиях в Алтайском крае // Электронный ресурс. – <https://22.mchs.gov.ru/deyatelnost/profilakticheskaya-rabota-i-nadzornaya-deyatelnost/statisticheskie-dannye/statisticheskie-svedeniya-o-chrezvychaynyh-situaciyah-pozharah-i-ih-posledstviyah-v-altayskom-krae> (дата обращения 29.03.2024 года).

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ И ИХ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА

Колесников Василий Александрович, студент, e-mail: vkolesnikov274@gmail.com

Научный руководитель – Вишняк Мария Николаевна, к.т.н., и.о. зав. кафедрой,
e-mail: Vichnyak_Mariya@mail.ru

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

В статье рассматривается проблема отрицательного воздействия электромагнитного поля на человеческий организм. Автор рассматривает основные источники электромагнитного поля, анализирует его влияние на различные органы и системы организма человека, приводит рекомендации по ограничению негативного воздействия электромагнитных полей на организм человека в бытовой среде и на производстве.

Ключевые слова: электромагнитное поле, электромагнитная опасность, воздействия электромагнитного поля, источники электромагнитного поля, правила защиты от электромагнитного излучения.

Актуальность темы данного исследования обусловлена всеобщим наличием электромагнитных полей в бытовой и профессиональной сферах жизни человека, а также их потенциальной опасностью для здоровья организма.

Электромагнитные поля представляют собой физическое явление, которое взаимодействует с заряженными телами и телами, обладающими магнитными и электрическими моментами [1].

Источники электромагнитных полей могут быть как естественными, так и искусственными.

К естественным источникам полей относятся:

1. атмосферное электричество;
2. радиоизлучение галактик и солнца;
3. магнитные и электрические поля Земли.

Искусственные источники включают

1. различные виды передающей аппаратуры;
2. фильтры высоких частот;
3. антенные системы;
4. промышленные установки с генераторами сверхвысоких, ультравысоких и высоких частот;
5. компьютеры;
6. смартфоны;
7. микроволновые печи и другие бытовые приборы.

На производстве источники электромагнитного излучения можно разделить на две группы:

Первая группа включает оборудование, созданное для излучения электромагнитных волн, такие как вещательные станции, медицинские аппараты, оборудование для связи по радиоканалам и промышленное оборудование. Электромагнитные излучения в технологических процессах используются для закалки металлов и сплавов [2].

Вторая группа состоит из изделий, которые не предназначены для излучения электромагнитных волн, но в них возникает паразитное излучение вследствие протекания электрического тока. Примерами таких изделий являются распределительные системы электричества и потребители электроэнергии.

Воздействие электромагнитных волн на организм зависит от нескольких факторов:

1. интенсивности поля;
2. длины и частоты волн;
3. времени воздействия;
4. состояния здоровья человека [3].

Долговременное воздействие волн может привести к ряду негативных последствий, таких как:

1. нарушение нервной системы;

2. ухудшение памяти и концентрации;
3. отрицательное влияние на сердечно-сосудистую систему;
4. изменение клеточной проницаемости, нарушение выработки гормонов, снижение иммунитета и повышенное заболевание ОРВИ;
5. часто встречается общее снижение иммунитета и повышенное заболевание ОРВИ и другими заболеваниями, инфекционной причины, а из-за снижения количества лимфоцитов чаще встречаются аллергические реакции и другие;
6. аутоиммунные заболевания, вплоть до новообразований, как доброкачественных, так и злокачественных;
7. отрицательное воздействие на половую функцию мужчин и женщин.

Особое опасение вызывает воздействие электромагнитного излучения на беременных женщин и плод. Превышение допустимой дозы излучения во время беременности может привести к:

1. формированию недоразвитости, пороков или отсутствию органов ребенка;
2. преждевременным родам;
3. прерыванию беременности на ранних сроках или рождению мертвого ребенка [4].

Долгосрочные последствия воздействия электромагнитного излучения могут привести к развитию радиоволновой болезни, которая проявляется:

1. хронической усталостью;
2. обострением хронических заболеваний;
3. апатией и подавленностью;
4. головными болями;
5. нарушениями концентрации и сна;
6. подавленным настроением и депрессиями.

Среди общих правил защиты от электромагнитного излучения можно выделить такие, как:

1. Соблюдение безопасного расстояния до источника излучения, которое указано в инструкции и пользоваться здравым смыслом, если в инструкции не указаны меры безопасности при использовании той или иной техники.

2. Для того, чтобы обезопасить себя от вредного воздействия излучения, необходимо располагать источник излучения на максимальном удалении. К примеру, для снижения вредного влияния излучения от сотового телефона рекомендуется располагать его в 30 см от лица.

3. Ограничение времени воздействия волн. Так как в современном мире невозможно исключить влияние электромагнитных полей, рекомендуется снижать или останавливать их воздействия. Как пример можно привести использование духового шкафа – во время приготовления в электрическом духовом шкафу рекомендуется отойти от него или выйти из помещения.

4. Выключение из сети. Часто потребители оставляют кабель питания, подключенный в розетку от бытовых приборов, хотя в этом нет необходимости. Рекомендуется полностью обесточивать бытовую технику и зарядные устройства, в которых в данный момент нет необходимости. То есть вытаскивать кабель питания от компьютера из розетки, вытаскивать зарядные устройства.

5. Максимально обезопасить сон. Для этого рекомендуется не хранить рядом с подушкой, и как следствие, с головой, сотовый телефон и не пользоваться различными обогревателями, которые находятся рядом со спящим человеком [5].

Исходя из вышеуказанного, можно подтвердить вывод, что электромагнитные поля негативно воздействуют на людей. Но так как в современном мире практически все современные устройства излучают в той или иной степени электромагнитные волны, можно лишь снизить их вредное влияние путем использования защитных экранов, которые частично или полностью поглощают или отражают излучение, нахождения на минимально безопасном расстоянии от работающей техники, количественное и временное ограничения использова-

ния источников излучения волн, использование средств индивидуальной защиты, исключение неиспользуемой прямо сейчас техники. Также рекомендуется регулярно проверять здоровье, контролировать ключевые показатели, регулярно бывать в лесах и парках, удаленных от различных излучателей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кудратиллаев К.Р. Что такое ЭМИ? Влияние электромагнитного излучения на человека / К.Р. Кудратиллаев. - Текст // Молодой ученый. - 2020 - № 23 (313) - С. 78-80.
2. Лифанова Р.З. Влияние электромагнитного излучения радиодиапазона на организм в целом и структурные единицы / Р.З. Лифанова. - Текст // Гигиена и санитария. – 2021 – № 8 – С. 54-59.
3. Рыбин В.В. Электромагнитные излучения / В.В. Рыбин. Текст // Проблемы науки. – 2020 - № 11 – С. 62-65.
4. Орешина М.Н. Исследования воздействия электромагнитных излучений / М.Н. Орешина. - Текст // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021 - № 12 – С. 60-68.
5. Штейн Я. Профилактические меры по снижению негативного воздействия электромагнитного излучения на здоровье / Я. Штейн. - Текст // Анализ риска здоровью. – 2021 - № 9 – С. 50-56.

ОХРАНА ТРУДА КАК ВЗАИМНАЯ ОБЯЗАННОСТЬ ОБЕИХ СТОРОН ТРУДОВЫХ ОТНОШЕНИЙ

Колесников Юрий Александрович, студент, e-mail: yuran_k1995@mail.ru
Научный руководитель – Мурашкин Семён Викторович, ассистент,
e-mail: semmur81@yandex.ru

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

В настоящее время основная ответственность за производственный травматизм вследствие нарушения требований охраны труда лежит на работодателе. А как быть, если работодатель обеспечил выполнение всех требований охраны труда, а работники все равно нарушают технику безопасности? Данная проблема достаточно актуальна в связи с ужесточением законодательства в сфере охраны труда.

Ключевые слова: охрана труда, мероприятия по охране труда, специальная оценка, нарушения охраны труда.

Охрана труда является одним из основных институтов социальной политики государства, что обусловлено приоритетностью сохранения человеческой жизни и здоровья. Вопросы безопасности и сохранения здоровья трудящихся по-прежнему не теряют своей актуальности и остаются одной из главных тем социальных дискуссий.

В научной литературе отсутствует единый подход к структуре охраны труда, что обусловлено междисциплинарностью данного понятия. Феномен охраны труда является объектом внимания медицины, права, психологии, социологии, экономики, специалисты каждой отрасли выделяют и подчеркивают те стороны понятия, которые непосредственно связаны с особенностями и спецификой той или иной области человеческой деятельности.

В статье 209 Трудового Кодекса РФ дается следующее понятие охраны труда: «Охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия» [1].

В.С. Бердычевский отмечает, что под охраной труда подразумевается «персональное право работника трудиться в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены в конкретном трудовом правоотношении» [3].

По мнению Н.М. Жолобова, данное понятие трактуется следующим образом: «Охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социальные, экономические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия, направленные на обеспечение надлежащих условий труда на каждом рабочем месте при выполнении работниками их трудовых обязанностей» [2].

В большинстве определений делается акцент на том, что охрана труда – это право работника на труд в безопасных условиях, ответственность за создание которых лежит на работодателе. Однако более справедливым, по нашему мнению, будет упоминание в определении того, что это не только право, но и прямая обязанность работника, от выполнения которой непосредственно зависит его жизнь. Поэтому мероприятия по охране труда должны включать в себя не только те, которые перечислены в статье 209 ТК РФ, а еще и формирование у работников ответственного отношения к соблюдению правил безопасности труда.

В трудовых отношениях при нарушении требований охраны труда к работнику применяется дисциплинарная ответственность, в то время как работодатель несет административную и уголовную согласно действующему законодательству. Соответственно, размер наказания за данное правонарушение значительно разнится. При этом в жизни достаточно часто встречаются ситуации, когда работники сами пренебрегают правилами техники безопасности, хотя работодателем созданы и соблюдены все условия охраны труда, предусмотренные законодателем.

Как пример рассмотрим организацию охраны труда в ПАО «Селигдар».

Охраной труда в организации занимается специальный отдел. В его функции входит проведение первичных и плановых инструктажей, обучение работников по охране труда, взаимодействие с контролирующими государственными органами (Государственной инспекцией по труду, Роспотребнадзором, Ростехнадзором, Центром гигиены и эпидемиологии, прокуратурой и т.д.). Помимо этого, отдел оказывает помощь отделу службе персонала в составлении должностных инструкций, инструкций по охране труда, проводит проверки в подразделениях предприятия по вопросам соблюдения в них требований и норм по охране труда и промышленной безопасности. Также отдел по охране труда обеспечивает работников специальной одеждой, специальной обувью, средствами индивидуальной защиты (СИЗ). На центральной базе организации функционирует специально организованный центр выдачи специальной одежды компании «Техноавиа», расположенный рядом с главным офисом. Работа данного центра организована следующим образом: при трудоустройстве нового работника отделом по охране труда подается заявка с его размерами одежды и обуви, после чего работник обращается в этот центр для получения специальной одежды. В случае, если работник уже работает в организации и нуждается в спецодежде, он может обратиться в отдел по охране труда с заявкой.

Важнейшим направлением работы отдела по охране труда является проведение специальной оценки условий труда (СОУТ). Данное мероприятие осуществляется специальной аккредитованной организацией, эксперты которой проводят лабораторные замеры на рабочих местах и выдают заключения о наличии или отсутствии на рабочем месте вредных факторов. От результатов СОУТ зависят выплаты различных доплат работникам, которые заняты во вредных условиях труда, организация и проведение работ по улучшению условий труда на рабочих местах, а также назначение льгот при выходе на пенсию. Проверка каждого рабочего места осуществляется в соответствии с требованиями действующего трудового законодательства.

В 2022 году прошли обучение, инструктаж и проверку знаний по охране труда около 2066 работников. 15 специалистов были обучены в учебном центре по экологической и промышленной безопасности в г. Алдан. 37 работников прошли обучение по безопасному производству работ на высоте. Были аттестованы по результатам специальной оценки условий труда 56 рабочих места «Алданвзрывпром» (одна из дочерних организаций ПАО «Селигдар») и 1020 рабочих мест АО «Золото Селигдара».

Одним из основных направлений работы отдела по охране труда является проведение проверок деятельности служб и участков для предотвращения несчастных случаев, аварий и инцидентов. Проверка включает в себя анализ документов подразделений, оценку условий труда, выявление уровня знаний работников и соблюдения техники безопасности. В случае выявления нарушения требований охраны труда сотрудник привлекается к дисциплинарной ответственности. По итогам 2022 года к дисциплинарной ответственности за несоблюдение техники безопасности было привлечено 11 инженерно-технических работников и 10 рабочих. Всего же было проведено 30 проверок состояния охраны труда в подразделениях, вследствие чего было выявлено 324 нарушения требований охраны труда. Таким образом, работодателем было обеспечено максимально возможное соблюдение требований действующего законодательства в сфере охраны труда, а нарушения были допущены работниками.

Следует отметить, что число нарушений охраны труда не повышается и остается относительно стабильным по сравнению с показателями прошлых лет. Отношение работников к проверкам охраны труда характеризуется как негативное, большая часть из них считают, что специалисты отдела охраны труда просто придираются по мелочам. Так, например, многие не придают значения отсутствию своей подписи в журнале инструктажей по охране труда. Однако при проверке со стороны государственной инспекции по труду работодатель будет наказан штрафом в размере от 50 000 рублей. За один год организация может потерять из-за таких мелочей порядка 15 млн. рублей. Естественно, что жизнь и здоровье человека являются более приоритетной ценностью, чем денежные средства.

Проверки позволяют поддерживать дисциплину коллектива в плане соблюдения требований охраны труда и техники безопасности. Однако некоторые работники, несмотря на проводимые обучения и инструктажи все равно допускают нарушения, например, забывают надевать каску, сигнальный жилет или защитные очки.

На основании этого можно сделать вывод, что в перечень мероприятий, указанных в статье 209 ТК РФ необходимо внести и педагогические, которые подразумевают формирование у работников ответственности за несоблюдение требований охраны труда. Либо как альтернатива – снятие ответственности с работодателя в случае, если им приняты все меры по соблюдению требований охраны труда, а несчастный случай произошел только по вине работника.

В связи с этим более подходящим является определение охраны труда, которое предложил А.Г. Федорец: «Охрана труда - часть системы трудовых отношений, направленная на установление правовых основ обеспечения безопасности наемного труда» [4].

Важно помнить, что в охране труда нет мелочей, а ее соблюдение ее требований – прямая обязанность не только работодателя, но и работника.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Трудовой кодекс Российской Федерации [текст]: [Принят Государственной Думой 21 декабря 2001 г.]: офиц. текст: по состоянию на 14 нояб. 2023 г. / М-во юстиции Рос. Федерации. – М.: Эксмо-Пресс, 2023. – 288, [1] с.; 21 см. – 3000 экз. – 978-5-04-184947-4.

2. Жолобов Н.М. Управление охраной труда в потребительской кооперации и организационно-экономические инструменты его совершенствования [текст]: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05: защищена 15.04.14 / Жолобов Николай Михайлович. - Белгород, 2014. - 198 с. – У9(2)248.954.218.0-21,0.

3. Трудовое право [текст]: учебное пособие / В.С. Бердычевский, Д.Р. Акопов, Г.В. Сулейманова; под ред. Бердычевского В. С. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. - 505, [1] с.; 20 см. - (Высшее образование).; ISBN 978-5-222-14396-4.

4. Федорец А.Г. Организационно-правовые проблемы современного этапа реформирования национальной системы управления охраной труда [текст] / А.Г. Федорец // Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях. - 2011. - № 3. - С.29 – 35.

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВАРИЙНОСТИ ПЕШЕХОДНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДЕ БАРНАУЛ

Костенкова Дарья Владимировна, студент, e-mail: dasha49kosty@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 рассматривается актуальная проблема, связанная с высокими показателями аварийности пешеходного движения в городе Барнаул. Проведен анализ статистических данных по дорожно-транспортным происшествиям с участием пешеходов за период с 2021 по 2023 год. Сформулированы основные причины высоких показателей аварийности пешеходного движения в городе Барнаул.

Ключевые слова: дорожно-транспортные происшествия (ДТП), Барнаул, пешеход, пешеходный переход, аварийность.

Целью данной работы является анализ аварийности пешеходного движения в городе Барнаул и разработка мероприятий по повышению безопасности пешеходов. На современном этапе развития общества проблема обеспечения безопасности пешеходов одна из самых актуальных. Так в городе Барнаул зафиксировано 833 ДТП в период с 2021 по 2023 год, в которых пострадали пешеходы (рисунок 1) [1]. Согласно статистическим данным в период с 2021 по 2023 год наблюдается рост числа ДТП с участием пешеходов. В 2021 году зафиксировано 273 (32,773 %) единиц. В период с 2022 по 2023 год число ДТП остается практически неизменным и составляет 274 (32,893 %) единицы. И уже в 2023 году наблюдается рост числа ДТП с участием пешеходов до 286 (34,334 %) единиц.

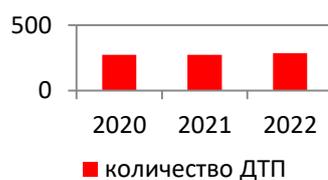


Рисунок 1 – Число ДТП с участием пешеходов в городе Барнаул в период с 2021 по 2023 гг.

На рисунке 2 представлена диаграмма числа ДТП с участием пешеходов в городе Барнаул в разное время года в период с 2021 по 2023 года. Число ДТП с участием пешеходов имеет рост в осенний и зимний период (рисунок 3). Такое явление обосновано плохими погодными и дорожными условиями. В 2023 году зафиксирована динамика ДТП с участием пешеходов в осенний период, однако резкое увеличение числа ДТП с участием пешеходов пришлось на ноябрь. Такая динамика связана с увеличением интенсивности движения транспорта и пешеходов, а также из-за погодных и дорожных условий.

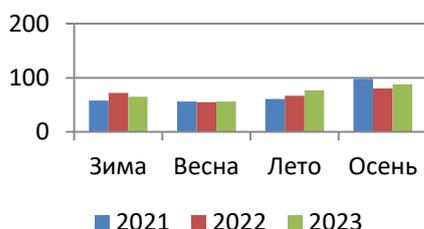


Рисунок 2 – Число ДТП с участием пешеходов в городе Барнаул в разное время года в период с 2021 по 2023 года

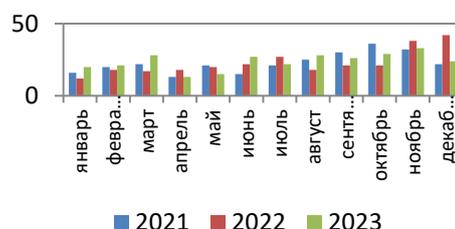


Рисунок 3 – Число ДТП с участием пешеходов в каждом месяце в г. Барнаул в период с 2021 по 2023 гг

Данные, представленные на рисунке 4, показывают, что большая часть ДТП приходится на будние дни. К примеру, общее число ДТП с участием пешеходов в будние дни составило 650 единиц за 3 года, из них 130 (20 %) ДТП произошло в понедельник и 145 (22,31%) ДТП в пятницу. В выходные дни число ДТП снижается до 183 единиц за 3 года. Причиной такой разницы является увеличение транспортного и пешеходного потоков в рабочие дни.

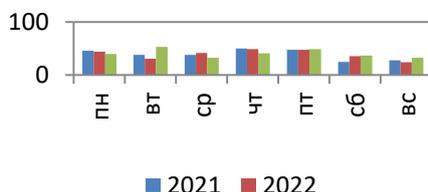


Рисунок 4 – Число ДТП с участием пешеходов в г. Барнаул в разные дни недели в период с 2021 по 2023 гг.

Также в течение суток можно заметить изменения числа ДТП с участием пешеходов (рисунок 5). Так, начиная с 6:00 происходит рост числа ДТП с участием пешеходов и остается высоким до 19:00 с дальнейшим уменьшением. При этом можно выделить 3 характерных «пика», которые приходятся на следующие периоды времени: с 9:00 до 12:00, с 12:00 до 17:00 и с 19:00 до 21:00. В эти периоды времени загрузка улиц движением пешеходов и транспорта является максимальной по причине движения субъектов к местам притяжения: утром – к местам деятельности, в обеденное время – перерыв трудового дня, вечером – к местам проживания.

ДТП с участием пешеходов может произойти, как на улицах города – на перегонах или пересечениях дорог, так и на иной территории, к которой относятся внутридомовая территория, автостоянки, тротуары, выезд с прилегающей территории и др. Так на рисунке 6 показана диаграмма числа ДТП с участием пешеходов на различных объектах улично-дорожной сети. Основная часть ДТП происходит на нерегулируемых пешеходных переходах – 389 (46,69%) единиц. Это связано с пренебрежением водителями и пешеходами правил дорожного движения. Регулируемые пешеходные переходы также не дают гарантии безопасного движения пешеходов через проезжую часть – зафиксировано 163 (19,57%) ДТП. Зачастую пешеходы, пренебрегая ПДД, переходят проезжую часть в неполюженном месте – на перегонах. Так в период с 2021 по 2023 год было зафиксировано 117 (14,05%) единиц. Помимо этого, опасность подстерегает пешехода и на иной территории, на которой было зафиксировано 164 (19,69%) единиц [2].

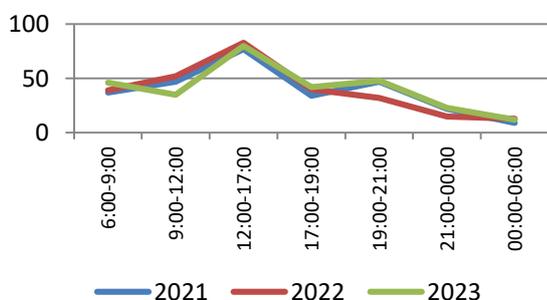


Рисунок 5 – Число ДТП с участием пешеходов в г. Барнаул в разное время суток в период с 2020 по 2023 гг.

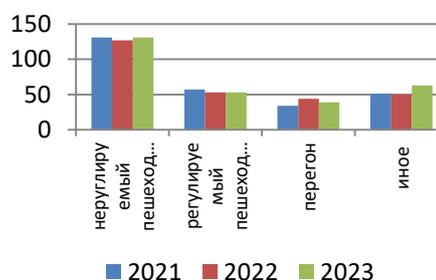


Рисунок 6 – Число ДТП с участием пешеходов на различных объектах улично-дорожной сети в городе Барнаул в период с 2021 по 2023 гг.

Для обеспечения безопасности прохода пешеходов немало важно оснастить территорию освещением. Статистические данные показывают, что в темное время суток было зафиксировано 256 (30,73%) ДТП с участием пешеходов. Из них 41 единица произошли на неосвещенной местности. Это обосновано плохой видимостью на дороге как для пешехода, так и для транспорта.

ДТП с участием пешеходов всегда имеет последствия – ранения различной степени или смерть. На рисунке 7 показана диаграмма видов последствий ДТП с участием пешеходов в г. Барнаул с 2021 по 2023 год.

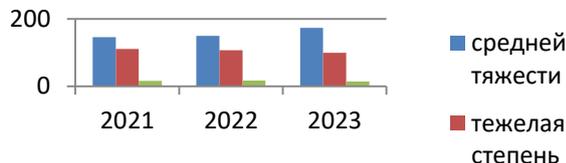


Рисунок 7 – виды последствий ДТП с участием пешеходов в г. Барнаул с 2021 по 2023 гг.

Наиболее распространённое последствие – это ранение средней степени, при которой потребовалась помощь медиков или пребывание в дневном стационаре. Так за 3 года зафиксировано 469 (56,3%) единиц [1]. Однако опасность получения ранения тяжелой степени, при котором потребовалось пребывание в стационаре на неопределенный период времени, достаточно высока – 317 ДТП с участием пешеходов с ранением тяжелой степени. К сожалению, нередко происходят ДТП с участием пешеходов с летальным исходом. Так в период с 2021 по 2023 год зафиксировано 47 ДТП с летальным исходом пешехода.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что в городе Барнаул с каждым годом увеличивается число ДТП с участием пешеходов. Показатели аварийности находятся на достаточно высоком уровне. Поэтому, надо принимать меры к разработке мероприятий по снижению аварийности пешеходных потоков. Следует проводить различные профилактические работы с гражданами города о правилах дорожного движения для пешеходов и водителей. Городские власти должны разрабатывать больше мероприятий по улучшению пешеходных переходов, использовать новые технические средства организации дорожного движения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения // Госавтоинспекция: [официальный сайт] / Официальный сайт ГИБДД МВД России. – 2024. – URL: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 18.03.2024).
2. Отраслевой дорожный методический документ. Рекомендации по учету и анализу дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах российской федерации // Консорциум Кодекс: [сайт] / Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». – 2024. – URL: <https://docs.cntd.ru> (дата обращения 18.03.2024).

ОШИБКИ И ОПАСНОСТЬ ПРИ ДРЕССИРОВКЕ СОБАК ПОРОДЫ НЕМЕЦКАЯ ОВЧАРКА

Мартынова Анастасия Алексеевна, студент, e-mail: martynovaaanastasia316@gmail.com
Научный руководитель – Дорохова Наталья Дмитриевна к.в.н., доцент,
e-mail: natalya.dorohova.75@mail.ru
Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия

Немецкая овчарка является одной из самых универсальных собак, что дает возможность использовать ее в различных направлениях. Неправильная дрессировка может привести к возникновению угрозы для здоровья и безопасности, как для владельца, так и для окружающих. Используя одну и ту же методику, даже минимальные ошибки могут привести к различным последствиям. В зависимости от длительности совершаемых ошибок результат может быть, как обратимым, так и нет.

Ключевые слова: доминирование, агрессия, подкрепление, концентрация, дрессировка, нагрузка.

Породу немецкая овчарка официально стали использовать с 1899 года, она сразу завоевала популярность в самых различных направлениях. Ее физические качества, работоспособность, приспособляемость и быстрая обучаемость не оставили равнодушных многих людей. Однако, помимо множества плюсов могут возникнуть и не мало трудностей при воспитание данной породы, особенно у людей без опыта дрессировки, которые могут повлечь за собой серьезные последствия.

Самой распространенной и самой главной ошибкой, которую совершают 80% людей, является очеловечивание собаки. В этот момент упускается много нюансов, которые влекут за собой серьезные последствия. Например, собака убежала от хозяина, но выполнила команду «ко мне», начинаем ругать за прошлое действие. Поскольку у собак нет абстрактного мышления, то в понимании собаки ругают ее за выполнение команды, что в следующий раз приведет к игнорированию подзыва [1, 2].

Также из-за очеловечивания откладывается начало процесса тренировки, что тоже является значительной ошибкой. Начинать процесс тренировки следует с первого дня появления щенка в доме [3]. Немецкие овчарки склоны к доминированию, поэтому откладывание занятий приведет к сильному развитию этого фактора. Что-бы этого избежать следует уже с первых дней показать свое лидерство. Если этого не делать, то вероятность выхода собаки из-под контроля составляет 65%, она может не слушать команды или даже напасть на своего владельца. Эта порода может не редко устраивать своему хозяину проверку на лидерство, не выполнять команду или порычать на хозяина, главное в этот момент не отступать от своего, но и не забывать о технике безопасности [4].

Причиной нападения на других людей или животных является отсутствие социализации. Изолированная собака с вероятностью 90 % будет проявлять агрессию к незнакомым людям, поэтому социализацию, как и дрессировку нужно начинать с щенячьего возраста. Если даже при ранней социализации питомец проявляет не дружелюбный настрой к окружающим, важно не подкрепить это поведение, так как в дальнейшем злобность будет только нарастать. Это можно сделать дав собаке лакомство, когда та лает на прохожих, в надежде отвлечь ее от этого занятия, тем самым подкрепляя такое поведение. Правильное подкрепление является основой воспитания [2, 3].

Если собака во время дрессировки отвлекается на другие, даже не значительные раздражители, это может говорить о плохой концентрации на хозяине, что может перерасти в пренебрежение команд и нападение на других людей. Установить контакт можно правильным и главное положительным подкреплением, уделять больше времени на тренировки, включить в свою программу трюковые элементы и не допускать реагирования на раздражители [1, 3]. Хорошая концентрация собаки на владельце повышает уровень дрессировки на 70 %.

Еще одна распространенная ошибка – это отсутствие последовательности, которая может запутать собаку и снизить качество выполняемых упражнений. Особенно это актуаль-

но, когда дрессировкой занимаются несколько человек. Важно использовать одни и те же команды, жесты и подкрепление, потому что если каждый человек в доме начнет по-своему инструктировать пса, то это приведет к игнорированию команд кого-бы, то не было [2, 3]. Такую ошибку совершают 55 % людей. Следует еще отметить из особенностей немцев, что они подчиняются более властным людям с твердым характером, а при проявлении мягкости и снисходительности начинают устанавливать свои правила [4].

Для эффективной работы немцев должно уделяться достаточное время для занятий, их не должно быть слишком много или слишком мало. Не стоит ограничивать время тренировки пятью минутами, так как, уделяя мало времени занятию, собака испытывает трудности в обучении из-за нехватки повторений. Отсутствие повторения команд и упражнений с определенной периодичностью не приведет к должному результату. Например, при сильных раздражителях, таких как люди или другие животные, собака может перестать выполнять даже хорошо изученные команды. Во избежание этого дрессировка должна происходить при различных раздражителях, важно при этом использовать положительное подкрепление [3, 4].

Слишком длительная тренировка утомляет собаку, из-за чего она отвлекается и эффективность усвоения команды намного снижается. А так же разные команды имеют свой уровень нагрузки, если брать работу с выдержкой и физические упражнения, от первого питомца устанет гораздо сильнее [1].

Оптимальное время тренировок составляет десять минут, несколько раз в день. Важно всегда доделывать начатую команду и не учить много за одно занятие. Но не стоит забывать и про интеллектуальные упражнения, немецкая овчарка – это порода которая требует, как физическую, так и умственную нагрузку [2].

Не смотря на выше перечисленные трудности и последствия от совершения ошибок, немецкая овчарка имеет огромную популярность в наше время, ее используют для службы, спорта, как компаньона и даже поводыря, но прежде чем завести такую собаку следует неоднократно подумать, сможете ли вы справиться с этой породой и не стать угрозой окружающим.

А чтобы избежать вышеперечисленных ошибок следует:

1. Внимательно изучить породу и методы дрессировки для нее.
2. Начинать занятия как можно раньше.
3. Заниматься в самых различных местах и при разных раздражителях.
4. Хвалить как можно чаще, но только за правильные действия.
5. Быть уверенными по отношению к собаке.
6. Если все же возникают трудности с воспитанием, обратиться к кинологу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Блохин Г.И., Блохина Т.В., Бузова Г.А. Кинология. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 374 с.
2. Гриценко В.В. Дрессировка для начинающих. Москва: Аквариум, 2022. 224 с.
3. Гриценко В.В. Послушание собаки. Москва: Аквариум, 2023. 256 с.
4. Кремер Е.М., Винниг М.Л. Немецкая овчарка. Москва: Аквариум, 2015. 160 с.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРИМЕРЕ БЮРО ХИМИЧЕСКИХ МЕХАНИЧЕСКИХ МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ АО «БПЗ»

Немцева Татьяна Александровна, студент, e-mail: zastrojina2@mail.ru

Научный руководитель – Вишняк Мария Николаевна, к.т.н., и.о. зав. кафедрой,
e-mail: vichnyak_mariya@mail.ru

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

Организационные меры и технические инновации играют ключевую роль в обеспечении безопасных условий труда в лаборатории. Одним из важных аспектов является обучение персонала правилам работы с химическими веществами, а также правильному использованию лабораторного оборудования. Особое внимание следует уделять системе вентиляции и защиты от выбросов вредных веществ, чтобы обеспечить чистоту воздуха в лаборатории. Применение современных методов анализа и контроля позволяет оперативно выявлять потенциальные опасности и уменьшить риск возникновения аварийных ситуаций.

Ключевые слова: условия труда, охрана труда, обучение, методы, управление охраной труда.

Со временем и под воздействием реформ социально-трудовые отношения эволюционируют и улучшаются, что также приводит к развитию инноваций в области охраны труда. Однако, многие предприятия в нашей стране продолжают эксплуатировать устаревшие производственные мощности советского периода, что неизбежно приводит к увеличению инцидентов на производстве и заболеваемости среди работников [1].

Актуальность темы обусловлена поиском современных эффективных методов и решений охраны труда на предприятии. Особую значимость имеет разработка целостной модели улучшения условий труда через воздействие на комплекс факторов производственной среды.

В этой связи, был проведен анализ состояния условий труда в бюро химических металлографических испытаний АО «БПЗ».

В ходе исследования было выявлено, что на предприятии строго соблюдаются требования государственных нормативно-правовых актов.

АО «БПЗ» – крупное патронное производство, которое работает на обеспечение ГОС оборонного заказа для Российской Армии, что на сегодняшний день является первоочередной задачей. Современное технологическое оборудование, постоянная модернизация и автоматизация производственных процессов, профессиональный кадровый состав сотрудников – все это гарантирует потребителям неизменное высокое качество и необходимый объем продукции.

В АО «БПЗ» действует бюро химических механических металлографических испытаний в следующем составе: начальник отдела, ведущие инженера, лаборанты. Условия труда работников лаборатории разные – это зависит от специфики работника. Из таблицы 1 мы видим, что меняется и класс вредности с годами.

Таблица 1 – Изменения классов вредности по профессиям и годам

Наименование профессии	2008 год Класс вредности	2009 год Класс вредности	2015 год Класс вредности	2020 год Класс вредности
Ведущий инженер химик Лаборант химического анализа	3.2	3.2	3.1	3.1
Ведущий инженер спектроскопист	3.2	3.2	2.0	2.0
Ведущий инженер металлограф Лаборант металлограф	3.1	3.1	2.0	2.0
Ведущий инженер по физико-механическим испытаниям Лаборант физико-механических испытаний	3.1	3.1	2.0	3.1

Как видно из анализа таблицы 1, удалось снизить класс вредности для спектральной лаборатории в период с 2009 года по 2015 год путем замены устаревшего спектрального оборудования на более усовершенствованное спектрометр ДФС-500, что в свою очередь повлекло и изменение и в химической лаборатории, а именно усовершенствованный спектрометр взял на себя часть химических анализов которые частично и являлись одними из самых вредных анализов такие, как определение серы и фосфора методом растворения и титрования, что являлось источником выделения вредных веществ и воздействия на организм человека. Для металлографической лаборатории подобным образом удалось снизить класс вредности путем модернизации заточных, полировальных и шлифовальных станков, а именно разработали вытяжку (пылесос) для абразивной пыли. К сожалению, для физико-механической лаборатории класс вредности только увеличился, но пути решения этого фактора изучаются, а именно изучение рынка современного оборудования и планируемое дальнейшее его приобретение.

Также немаловажную роль в обеспечении безопасности сотрудников играет уровень компетенции последних.

ОБРАЗОВАНИЕ СОТРУДНИКОВ



Рисунок 1 – Статистика образования сотрудников бюро

Из рисунка 1 видим, что в лаборатории АО «БПЗ» большая часть специалисты, имеющие высшее и профильное техническое образование, а также небольшой процент стремящихся к развитию специалистов. Такие данные подтверждают высокий уровень профессионализма сотрудников. Что дает уверенности в качестве выполняемых ими работ. От которых в дальнейшем зависит качество выпускаемой предприятием продукции.

Также был проведен, анализ результатов оценки профессиональных рисков на предприятии, и было выявлено, что данное мероприятие проводится несвоевременно и по устаревшей методике. Несвоевременное проведение профессиональных рисков может иметь серьезные последствия, как для работников, так и для организации в целом. Отсутствие регулярной оценки и управления рисками может привести к возникновению чрезвычайных ситуаций, повышению вероятности несчастных случаев на работе и повреждению здоровья сотрудников [2].

Одним из ключевых аспектов профессионального управления рисками является постоянное обновление и адаптация процедур и политик безопасности к изменяющимся условиям и требованиям. Следует внедрять механизмы регулярной проверки и оценки рисков, чтобы оперативно выявлять потенциальные опасности и принимать меры по их устранению.

Обучение сотрудников правилам безопасности и профилактики профессиональных рисков также играет важную роль в предотвращении возможных инцидентов. Регулярные

тренинги и обучающие программы, которые проводятся в АО «БПЗ» повышают осведомленность персонала и формируют культуру безопасности на рабочем месте.

Внедрение современных технологий и систем мониторинга позволяет оперативно реагировать на угрозы и повышать эффективность профессионального управления рисками. Важно также устанавливать четкие процедуры реагирования на аварийные ситуации и планы эвакуации в случае необходимости [3].

Несвоевременное проведение профессиональных рисков может иметь негативные последствия, как для работников, так и для самой организации. Поэтому важно уделять достаточное внимание этому вопросу и принимать меры для предотвращения возможных угроз здоровью и безопасности персонала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 22.11.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.11.2021).
2. Приказ Минтруда России от 28.12.2021г. №926 «Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков.
3. Приказ Минтруда России от 29.10.2021 №771н «Об утверждении Примерного перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда, ликвидации и снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней».

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СТРЕССА НА УСПЕВАЕМОСТЬ СТУДЕНТОВ В ПЕРИОД ОБУЧЕНИЯ

Образцов Кирилл Евгеньевич, студент, e-mail: kirya.obraztsov@bk.ru
Сосина Екатерина Андреевна, студент, e-mail: sosina03@bk.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

Стресс может влиять на успех студентов в учебе, вызывать затруднения с концентрацией, памятью и мотивацией. В статье описываются последствия стресса для студентов и предлагаются простые способы борьбы с ним, включая управление временем, планирование задач, занятия спортом и релаксацию. Понимание влияния стресса на успеваемость студентов важно для помощи им в успешной учебе.

Ключевые слова: стресс, здоровье, успеваемость, обучение, студенты.

Многие студенты бросают свое обучение, потому что не могут справиться со стрессом, возникающим на протяжении всего своего обучения. Студенческая жизнь может быть захватывающей и наполненной разнообразными возможностями для роста и развития, однако она также может быть источником значительного стресса. В целом, стресс является неотъемлемой частью студенческой жизни, но важно научиться управлять им, чтобы минимизировать его негативное влияние на здоровье и учебу. Надо помнить, что забота о себе и своем благополучии является приоритетом. Необходимо научиться находить баланс между учебой, работой и отдыхом [1].

Целью нашей работы является изучение и анализ влияния стресса на успех студентов во время сдачи экзаменов на сессии, а также в течение семестра.

В задачи исследования входит:

1. Установить подвержены ли студенты стрессу и в какой период наступает пик стресса.
2. Выяснить влияет ли стресс на успеваемость и здоровье студентов.
3. Предложить практические методы борьбы со стрессом.

Стресс является распространенной проблемой среди студентов в современном образовании. Студенты сталкиваются с различными вызывающими стресс ситуациями, такими как сессии, экзамены, контрольные работы, сложные задания и прочее. В связи с этим, важно изучить причины стресса у студентов, его влияние на их учебную деятельность и методы преодоления этой проблемы.

Мы провели социологический опрос среди студентов Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, на тему влияния стресса на жизнь студентов. Респондентами нашего опроса стало 154 человека, обучающихся на различных направлениях нашего ВУЗа. Согласно этим данным, 82 % обучающихся подвергаются стрессу в тот или иной период обучения, 18 % опрошенных ответили на данный вопрос отрицательно (рисунок 1).

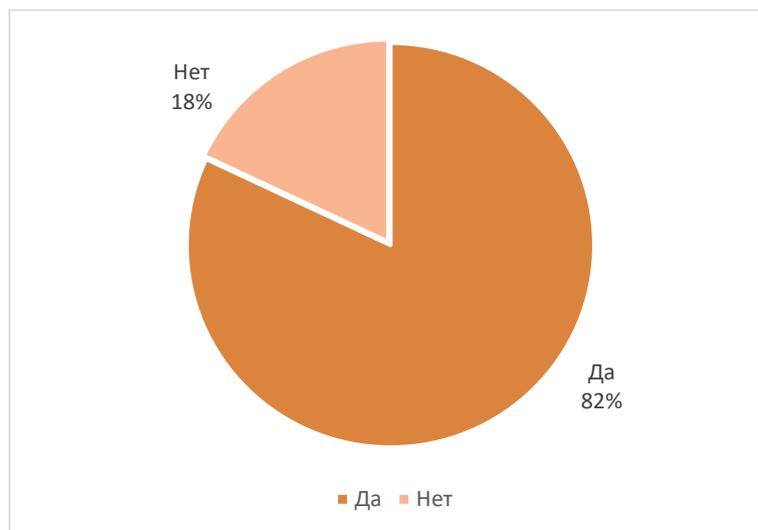


Рисунок 1 – Какое число студентов подвержены стрессу

Так же в ходе опроса было выяснено, что 50 % опрошенных испытывают стресс преимущественно в период сессии, а 45 % студентов испытывают стресс на протяжении всего учебного времени и только 5 % ответили, что стресс они испытывают только в течение семестра (рисунок 2).

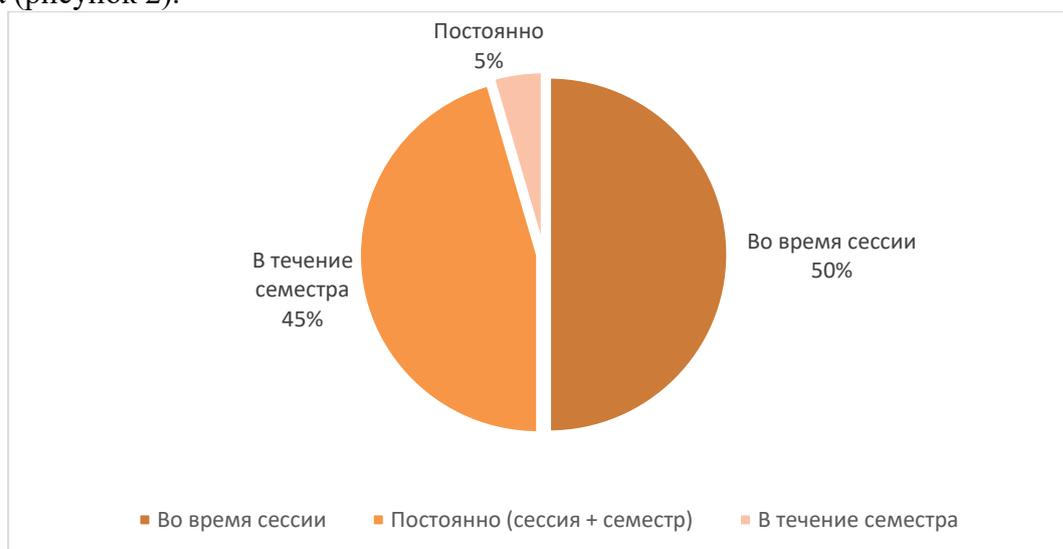


Рисунок 2 – В какой период обучения наступает пик стресса

У студентов можно выделить следующие основные причины стресса:

1. Академическая нагрузка. Из-за большого объема учебных материалов и жестких сроков сдачи заданий студенты часто чувствуют стресс.

2. Социальное давление. Студенты могут испытывать стресс из-за социального давления, сравнения с другими студентами, страха быть не принятыми в обществе.

3. Финансовые проблемы. Недостаток средств на учебу, жилье, питание также может стать причиной стресса у студентов.

4. Недостаток времени. Нехватка времени на выполнение всех задач, сочетание учебы, работы, личной жизни может вызвать стресс у студентов.

Одним из основных последствий стресса у студентов является ухудшение их общего благополучия. Постоянное чувство тревоги, усталости и беспокойства может привести к плохому настроению, бессоннице и даже депрессии. Кроме того, стресс может отрицательно сказываться на физическом здоровье студентов, вызывая головные боли, проблемы с пищеварением и даже серьезные заболевания [2].

В ходе опроса выяснилось, что 60 % опрошенных отметили негативное влияние стресса на свою успеваемость, 22 % отметили отсутствие влияния стресса на учебную деятельность и 18 % затруднились дать ответ (рисунок 3).



Рисунок 3 – Анализ влияния стресса на учебную деятельность студента

Ощутимые ухудшения, в плане здоровья, на фоне стресса отметили 64 % опрошенных, 23 % изменений не отметили и 13 % испытали затруднение в выборе ответа.



Рисунок 4 – Анализ влияния стресса на здоровье студента

Влияние стресса на учебную деятельность и здоровье:

1. Снижение концентрации и памяти. Стресс препятствует нормальной работе мозга, что может привести к затруднениям в усвоении материала и запоминании информации.

2. Ухудшение физического и психического состояния. Стресс может вызвать головные боли, бессонницу, усталость, депрессию, что негативно сказывается на общем самочувствии студента.

3. Снижение мотивации. Постоянное состояние стресса может уменьшить интерес к учебе, что отразится на результативности студента.

Для того чтобы избежать негативных последствий стресса, студентам необходимо научиться эффективно управлять своими эмоциями и стрессовыми ситуациями. Одним из способов справиться со стрессом является планирование своего времени и установка приоритетов. Регулярные занятия спортом, медитация, йога или другие виды релаксации также могут помочь студентам справиться со стрессом.

Согласно данным, полученным из проведенного нами социологического опроса 64 % студентов, знают методы борьбы со стрессом, однако 36 % опрошенных не знакомы с методами преодоления и профилактики стресса.

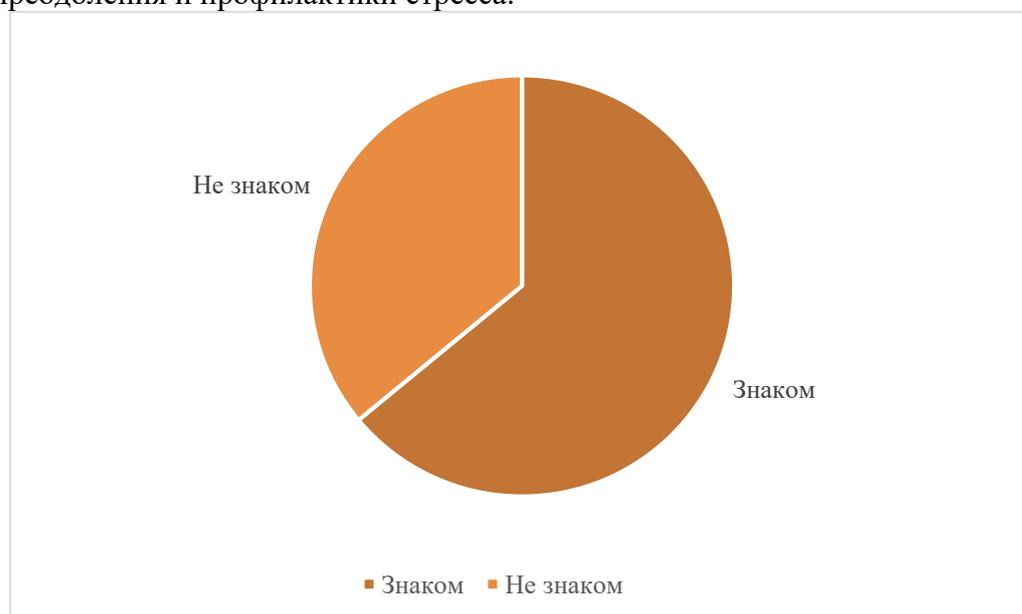


Рисунок 5 – Знание студентов методов борьбы со стрессом

Методы преодоления стресса у студентов:

1. Регулярные физические нагрузки. Физическая активность помогает снизить уровень стресса и улучшить настроение. Регулярные занятия спортом, йогой или просто прогулки на свежем воздухе могут значительно снизить уровень стресса.

2. Правильное питание. Здоровое питание играет важную роль в борьбе со стрессом. Избегайте излишнего потребления кофеина, сахара и жирной пищи, а также употребляйте достаточное количество витаминов и минералов.

3. Практика медитации и релаксации. Медитация и релаксационные техники, такие как дыхательные упражнения или йога-нидра, могут помочь успокоить ум и улучшить психическое состояние.

4. Поддержка социальной сети. Общение с друзьями, семьей или профессиональным психологом может помочь вам разгрузиться и поделиться своими проблемами.

5. Планирование и организация. Стресс часто возникает из-за перегрузки информацией и неорганизованности. Создание плана дел и распределение времени между учебой, отдыхом и другими обязанностями поможет вам чувствовать себя более контролируемым.

6. Сон. Недостаток сна усиливает стресс и ухудшает психическое состояние. Постарайтесь спать достаточное количество часов каждую ночь.

7. Позитивное мышление. Позитивный настрой и умение видеть вещи с хорошей стороны способствуют уменьшению стресса и улучшению общего самочувствия.

Подводя итог всего вышесказанного, стресс является неизбежной частью повседневной жизни студента, но при знании методов профилактики и борьбы со стрессом студенты могут улучшить свое психическое состояние, увеличить эффективность учебы и успешно справиться с повседневными вызовами обучения на выбранной специальности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Психология стресса и методы его профилактики: учебно-методическое пособие / Авт.-сост. – ст. преп. В.Р. Бильданова, доц. Г.К. Бисерова, доц. Г.Р. Шагивалеева. – Елабуга: Издательство ЕИ КФУ, 2015 – 142 с.

2. Статья «Эмпирическое исследование учебного стресса у студентов» Саидат Висрадиевна Чербиева, Светлана Николаевна Бостанова [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42197485> (дата обращения: 09.03.2024).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ОПЕРАТИВНОГО РЕАГИРОВАНИЯ СИЛ И СРЕДСТВ МЧС НА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ И АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Обухов Евгений Сергеевич, студент, e-mail: evgenij.obuhov.88@mail.ru
Научный руководитель – Михайлов Алексей Васильевич, к.т.н., доцент,
e-mail: dekan-vzf@mail.ru

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

В статье рассматриваются вопросы чрезвычайных ситуаций за последние годы, которые характеризуются своей непредсказуемостью, унося жизни людей и оставляя после себя многочисленные разрушения и бедствия. Это обязывает органы управления МЧС принимать меры по наращиванию возможностей сил и средств, осуществлять необходимые организационные и другие мероприятия по совершенствованию реагирования на чрезвычайные ситуации, стремясь ликвидировать их в возможно короткие сроки. Опыт ликвидации чрезвычайных ситуаций показывает, что аварийно-спасательные работы наиболее эффективны в первые трое суток.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, реагирование на ЧС, МЧС, аварийная ситуация, гибель, пожар, оперативность, средства.

Актуальность темы настоящего исследования обусловлена и тем, что изучение системы управления риском в чрезвычайной ситуации и способы повышения эффективности управления риском являются важным направлением государственной политики в области защиты населения от ЧС природного и техногенного характера, как на уровне Российской Федерации, так и на уровне отдельного субъекта. Одним из направлений государственной политики в области защиты населения от ЧС является подготовка, и реализация превентивных мер, направленных на предупреждение ЧС или уменьшение их масштабов. Издавна считалось, что гораздо важнее предотвратить беду, чем потом бороться с ней. Зарубежный опыт и отечественная практика показывают, что затраты на проекты по предотвращению ЧС значительно ниже возможного ущерба от них.

Предупреждение ЧС обеспечивается заблаговременным проведением органами управления, силами и средствами федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов по защите населения и территорий от ЧС, комплекса мероприятий (превентивных мер), направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения ЧС, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба, нанесенного окружающей природной среде, и материальных потерь в случае их возникновения [3].

Эффективное управление рисками возникновения ЧС невозможно без их оценки. Для оценки риска необходимы количественные показатели. Они должны обеспечивать сравнимость степени опасности различных ее источников, состояния безопасности для различных видов деятельности и категорий, в целом оценку состояния безопасности жизнедеятельности на определенной территории. Риск последствий чрезвычайных ситуаций природного характера в большой степени определяется генезисом явлений. От того, каково явление по генезису (сход лавины, наводнение и т.п.), в чем проявляется его воздействие на окружающую среду (занос селевой массой, обгоревая земля, деревья и т.п.), какие вторичные разрушения порождает оно, – существенно зависят особенности риска. Например, разрушительными могут быть не сами землетрясения, а вызванные ими оползни, селевые потоки, снежные лавины, подвижки ледников и т.п. Информация о времени и месте возникновения чрезвычайных ситуаций – один из важных факторов снижения риска, поскольку позволяет подготовиться к событию. Наиболее значима информация о конкретном, точном месте развития такого явления. Уменьшение риска от опасных природных процессов связано с организацией управления этим риском. Такого рода управление в значительной мере опирается на картографирование этих процессов, на составление карт риска для населения, моделирование возможных ЧС, вызванных природными процессами; организацию различных мер защиты. Оценка риска должна быть сделана как для населения, так и для территорий административно-территориальных образований (природно-территориальных комплексов), обеспечивающих население ресурсами для производства товаров и услуг. В первом случае необходимо определить местоположение уязвимой части населения, идентифицировать угрозы благополучию людей и степень их уязвимости. При оценке риска административно-территориальных образований принимается во внимание угроза ресурсному потенциалу окружающей среды и те предупредительные меры, которые могут быть предприняты для оздоровления экологической обстановки и снижения негативных воздействий хозяйственной деятельности на среду [2].

Актуальными проблемами реагирования на чрезвычайные ситуации на всех уровнях являются: совершенствование их прогнозирования, создание необходимых группировок сил МЧС, повышение уровня их технической оснащенности, расширение зон ответственности и предназначения, что дает возможность прикрыть все регионы и потенциально опасные объекты на территориях регионов.

Показатели по оперативной обстановке на территории Новосибирской области и Алтайского края за 9 лет по состоянию на 15 сентября 2023 года ЧС свидетельствуют о следующем: за 9 лет зарегистрировано 24 ЧС, в которых погибли 56 чел., пострадали 442 чел., спасены 293 чел. В 2023 году на территории области произошли 2-е ЧС, в результате которой спасен 181 человек, пострадали 23 человека, погибли 14 человек. За 9 лет произошло 784 соц.-знач. происшествий, погибли 500 чел., пострадали 1084 чел., спасены 508 чел. В 2023 году произошло 13 соц.-знач. происшествий (АППГ-42). Произошло 73031 техногенных пожаров, погибло 1932 чел., травмировано 3155 чел., спасены 11524 чел. 884 происшествия, в которых погибли 759 чел., спасены 724 чел. 22049 ДТП, погибли 2869 чел., травмированы 26497 чел., спасены 2270 чел. 2649 лесных пожаров на площади свыше 22 тыс. га (22563,31), в т. ч. Лесной свыше 17 тыс. га (17281,82). Наихудший сценарий развития весеннего половодья за весь период наблюдений был зарегистрирован в 2010 г. В зону подтопления попало 9 н.п., было подтоплено 222 ж/дома, 202 садово-дачных участка, пострадало 576 чел.

При организации работы по ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС), координации действий сил функциональных и территориальных подсистем РСЧС структурными подразделениями центрального аппарата (далее – ЦА), учреждениями и организациями МЧС центрального подчинения, в соответствии с направлениями деятельности решаются задачи:

- организация взаимодействия с органами управления функциональных и территориальных подсистем РСЧС;
- координация действий сил функциональных и территориальных подсистем РСЧС, участвующих в проведении работ по ликвидации ЧС;

- организация в установленном порядке информирования населения.

При возникновении (угрозе возникновения) чрезвычайных ситуаций межрегионального и федерального характера на территории Российской Федерации структурные подразделения ЦА МЧС России в составе постоянно действующей рабочей группы Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности (далее – РГПК), оперативного штаба (далее – ОШ) РГПК осуществляют управление силами и средствами МЧС России в зоне ЧС.

Основу системы реагирования на чрезвычайные ситуации на территориальном и федеральном уровнях составляют:

1) органы управления, подготовленные к принятию решений и их реализации по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

2) комиссии по чрезвычайным ситуациям и обеспечению пожарной безопасности; силы ликвидации чрезвычайных ситуаций (спасательные силы общего назначения, аварийно-спасательные подразделения, нештатные спасательные подразделения и т. п.);

3) материально-технические средства (техника, специальное оборудование, одежда, энергетические установки, продовольствие и т.д.), поступающие в распоряжение органов управления для обеспечения действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций;

4) финансовые резервы, предназначенные для восстановления затраченных материальных ресурсов и оплаты стоимости работ, выполняемых привлекаемыми со стороны силами и средствами;

5) информационные ресурсы объекта в части решения задач по ликвидации возможных чрезвычайных ситуаций (план действий по предупреждению и ликвидации возможных чрезвычайных ситуаций, планы городов, населённых пунктов и объектов, планы коммуникаций, систем пожаротушения, систем связи и оповещения и др.) [1].

Организации и учреждения МЧС организуют и обеспечивают выполнение задач по предназначению в соответствии с положениями (уставами или другими учредительными документами), в том числе готовность подчиненных органов управления и сил к выполнению задач по ликвидации ЧС и тушению пожаров в соответствии с решениями руководства МЧС.

Персональная ответственность за качественное выполнение возложенных на структурные подразделения ЦА, организации и учреждения МЧС центрального подчинения задач и функций при организации реагирования на ЧС и пожары возлагается на руководителей соответствующих подразделений.

Основными задачами органов управления гражданской обороны, предупреждения и ликвидации ЧС на 2024 год считаем:

- реализацию Основ государственной политики в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей в водных объектах;

- реализацию решений оперативного штаба Алтайского края по реализации мер, предусмотренных Указом Президента Российской Федерации от 19.10.2022 №757;

- совершенствование работы групп управления рисками по организации реагирования на происшествия и ЧС;

- подготовку к прохождению паводкоопасного и пожароопасного периода;

- модернизацию системы оповещения населения.

Практическая деятельность органов управления и сил МЧС и принимаемые меры по противодействию катастрофам не всегда еще эффективны и нередко не достигают желаемых результатов. Не в полной мере используются резервы и возможности современных социально-экономических механизмов повышения безопасности потенциально опасных объектов (декларирование безопасности, лицензирование деятельности по их эксплуатации, страхование ответственности за причинение вреда гражданам, государственная экспертиза в области защиты населения и территорий). Имеются недостатки в практике реагирования на возникающие чрезвычайные ситуации, принятии управленческих решений по защите населения и

территорий, организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Каменецкая Н.В. Оптимизация процессов оперативного реагирования сил и средств МЧС России на чрезвычайные ситуации с применением методов исследования операций // Сборник научных статей по итогам седьмой международной научной конференции // Общество с ограниченной ответственностью «КОНВЕРТ» (Москва), 2020. С.45-49.

2. Полякова Н.М. Оперативное реагирование сил и средств МЧС России на чрезвычайные ситуации // Мировая наука. 2022. № 1(58). С.136-141.

3. Порфирьев Б.Н. Государственное управление в чрезвычайных ситуациях.- М.: Наука, 2019. – 135 с.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА И РАЗРАБОТКА РЕШЕНИЙ ДЛЯ ИХ УЛУЧШЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ТВОРОЖНОГО ЦЕХА ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ХОЛОД»

Окунцева Яна Владиславовна, студент, e-mail: w0009370@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

Тема условий труда и охраны труда имеет огромную значимость и для работников, и для работодателей. Общая характеристика условий труда включает в себя множество факторов, которые могут оказывать влияние на работника. Статья посвящена анализу состояния условий труда и разработке решений для их улучшения.

Ключевые слова: анализ, условия труда, охрана труда, управление охраной труда, разработка решений.

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.

Актуальность темы обусловлена поиском современных эффективных методов и решений охраны труда на предприятии. Особую значимость имеет разработка целостной модели улучшения условий труда через воздействие на комплекс факторов производственной среды.

Целью работы является анализ состояния условий труда и разработка решения для их улучшения на примере творожного цеха ООО «Холод».

Задачи исследования:

1. Провести анализ состояния условий труда в творожном цехе ООО «Холод».

2. Разработать мероприятия по улучшению условий труда в творожном цехе ООО «Холод».

Общая характеристика условий труда включает все возможные аспекты и направлена на создание комфортных, безопасных и эффективных условий труда для работников. Это важно, как для их здоровья и благополучия, так и для успешной работы и развития организации [1].

Государственное регулирование охраны труда обеспечивает работникам ООО «Холод» право на безопасные и здоровые условия труда, а работодатель – обязан создавать эти условия. В случае нарушения требований в области охраны труда могут применяться административные и уголовные санкции в отношении работодателя.

На предприятии строго выполняется нормативная база по охране труда, которая содержит следующие нормативные акты:

1. Трудовой кодекс РФ, который устанавливает общие правила охраны труда, права и обязанности работников и работодателей [2].

2. Федеральный закон «О государственном надзоре и контроле в сфере охраны труда» определяет систему государственного контроля и надзора в области охраны труда.

3. Федеральный закон «О техническом регулировании» устанавливает требования к безопасности и охране труда при проектировании, производстве, монтаже и эксплуатации технических устройств и оборудования.

4. Приказы и нормативные акты Минтруда РФ содержат отраслевые и специализированные нормы и требования в области охраны труда для конкретных отраслей и профессий.

Эти законы и нормативные акты создают правовую основу для обеспечения безопасности и охраны труда в Российской Федерации.

Группа компаний «Холод» – крупное производственное объединение Алтайского края, развивающее следующие направления деятельности – молочное животноводство, растениеводство и переработку молока. Современное технологическое оборудование, постоянная модернизация и автоматизация производственных процессов, профессиональный кадровый состав сотрудников – все это гарантирует потребителям неизменно высокое качество продукции, которую ежедневно вырабатывают шесть производственных цехов ГК «Холод», включая творожный цех.

В ООО «Холод» действует отдел по охране труда в следующем составе: начальник отдела, специалисты по охране труда (5 человек). На уровне управления охраной труда цеха, устанавливаются обязанности в сфере охраны труда: специалистов по административно-производственным территориям в пределах порученных им участков; руководителей цеха (участка).

В творожном цехе ООО «Холод» работает 39 человек: 1 руководитель, 3 сменных мастера, 12 рабочих, 14 грузчиков, 10 изготовителей творога.

Условия труда работников творожного цеха являются неблагоприятными в связи с наличием таких вредных производственных факторов, как повышенный уровень шума, неблагоприятные микроклиматические условия, загрязненность воздуха рабочей зоны пылью сухого молока, значительные физические нагрузки, общая микробная обсемененность. Основная гигиеническая особенность условий труда – сочетанное воздействие вредных производственных факторов. Указанные факторы снижают работоспособность и негативно сказываются на уровне и характере заболеваемости [3]. По итогам общей оценки условия труда рабочих цеха по производству творога классифицированы как вредные II степени. За последние 3 года в цехе было зафиксировано 4 случая травматизма, которые были обусловлены несоблюдением работниками правил охраны труда.

На предприятии в настоящее время решаются следующие задачи по вопросам охраны труда:

1. обучение работающих вопросам охраны труда;
2. обеспечение безопасности производственного оборудования;
3. обеспечение безопасности зданий и сооружений;
4. обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты;
5. обеспечение оптимальных режимов труда и отдыха; – обеспечение безопасности производственных процессов.

В ООО «Холод» разработан стандарт предприятия СТП ОТ 001-2022 «Организация системы управления охраной труда в ООО «Холод». Действие данного стандарта распространяется на все структурные подразделения предприятия.

Руководством общества принята Политика в области охраны труда, которая является публичной документированной декларацией работодателя о намерении и гарантированном выполнении им обязанностей по соблюдению государственных нормативных требований охраны труда и добровольно принятых на себя обязательств.

Профсоюз и комитеты на предприятии не созданы. Работники предприятия не проявляют никакой активности, интереса в создании общественного органа регулирования трудовых отношений на предприятии, в улучшении условий охраны труда.

Для улучшения условий труда руководителем организовано анкетирование и анонимная обратная связь с работниками творожного цеха для выявления проблемных ситуаций и предложений по улучшению условий труда.

На данный момент, существует необходимость организовывать учебные программы, семинары и тренинги, чтобы помочь сотрудникам развивать свои навыки и компетенции. Также стоит предоставлять сотрудникам возможность посещать конференции и профессиональные мероприятия для обмена опытом с коллегами.

Технологический процесс производства творога на поточно-механизированной линии включает такую операцию как заквашивание и сквашивание молока в резервуарах типа Я1ОПТ. Наряду с неоспоримыми преимуществами поточно-механизированных линий Я9-ОПТ промышленная эксплуатация выявила определенные недостатки в процессе выработки продукта, в частности значительное количество применения ручного труда. Поэтому предлагается заменить линию Я9-ОПТ на более современные и безопасные с точки зрения охраны труда, автоматизированные котлы процесса, HPSS-12. Замена линии Я9-ОПТ на котел-творогоизготовитель HPSS-12 позволит увеличить переработку сырья в два раза, до 60 тонн в сутки. Все производство творога будет происходить в закрытых творогоизготовителях, без контакта с внешней средой. Закрытый способ изготовления творога полностью исключает ручной труд, что позволяет улучшить санитарию и микробиологию производства. Установка этой линии исключает ручную мойку оборудования.

Автоматизация производства обеспечит более безопасные условия, методом исключения ручного труда при производстве творога.

Также отметим, что в настоящее время в творожном цехе организовано видеонаблюдение, целью которого является контроль рабочего времени сотрудников. Данный контроль осуществляется охраной предприятия. Однако в настоящее время существуют цифровые «умные» системы цифрового контроля, которые позволяют контролировать соблюдение работниками правил ОТ и ПБ. На наш взгляд, необходимо внедрить элементы цифровизации для улучшения состояния ОТ и условий труда в творожном цехе. Единая цифровая система управления ПБиОТ позволит в наибольшей мере оптимизировать и качественно улучшить работу специалиста, превратить учетные бумажные функции в современную эффективную модель по мониторингу, анализу, рейтингованию опасных объектов и рабочих мест и постоянному улучшению качества условий труда с использованием современных технологий.

Из всего сказанного представляется возможным вывод о том, что грамотно выстроенная работа по охране труда включает все возможные аспекты рисков и направлена на создание комфортных, безопасных и эффективных условий труда для работников. Это важно, как для их здоровья и благополучия, так и для успешной работы и развития организации. Соблюдение нормативной базы и отсутствие нарушений требований ОТ повысит производительность труда. Мероприятия, предложенные в данной статье, будут способствовать улучшению состояния ОТ и условий труда в творожном цехе ООО «Холод».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Данилов А.Н., Гигиенические особенности условий труда на предприятиях по переработке молока и их влияние на здоровье работников // Мед. труда и пром. экол.. 2019. №9. С.9.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. От 22.11.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.11.2021).
3. Новикова Т.А. Комплексная гигиеническая оценка условий труда в современном производстве молочной продукции // Саратовский научно-медицинский журнал. 2020. №4. С.15.

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ НПА КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ СНИЖЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ ПРИ РАБОТЕ НА ВЫСОТЕ

Пономаренко Максим Николаевич, студент, e-mail: mr.mufka@mail.ru
Научный руководитель – Вишняк Мария Николаевна, к.т.н., и.о. зав. кафедрой,
e-mail: Vichyak_Mariya@mail.ru

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

В данной статье исследуются изменения в нормативно-правовых актах (НПА) в качестве метода сокращения числа несчастных случаев при выполнении работ на высоте. Особое внимание уделяется роли, которую могут играть изменения в законодательстве для улучшения безопасности и защиты работников, занятых на высоте. Проведен анализ эффективности и влияния изменений в НПА на снижение рисков и предотвращение несчастных случаев на рабочих местах. Статья предлагает практический подход к использованию анализа изменений в законодательстве для повышения безопасности работ на высоте и улучшения условий труда. Результаты и выводы статьи могут быть полезны для специалистов по охране труда и руководителей предприятий при разработке и реализации мер по предотвращению несчастных случаев при работе на высоте.

Ключевые слова: приказ, Роструд, статистика, несчастные случаи, работы на высоте, строительство, высота, охрана труда, требования, зона повышенной опасности.

Требования правил по охране труда при работе на высоте напрямую связаны с тенденциями в строительстве и должны учитывать их для обеспечения безопасности работников, а также эффективности производственных процессов. Правила должны учитывать особенности высотных работ, такие как необходимость использования средств индивидуальной защиты, систем защиты от падения и строгого соблюдения мер безопасности. По данным Роструда, чаще всего несчастные случаи при строительстве происходят из-за плохой организации проведения инструктажа по охране труда. Причина пятидесяти пяти процентов смертей при строительстве в Российской Федерации - падение с высоты [1].

В связи с актуальностью темы было изучено влияние изменений в приказе Министерства труда и социальной защиты РФ от 16.11.2020 №782н «Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте» (далее – приказ) на количество несчастных случаев при работах на высоте.

Согласно статистике Роструда, общая смертность при высотных работах и смертность от падения с высоты по Российской Федерации за период с 2019 по 2020 годы составила 515 и 440 человек соответственно, за период с 2021 по 2022 после принятия приказа значительно уменьшилась 405 и 315 человек соответственно (рисунок 1).

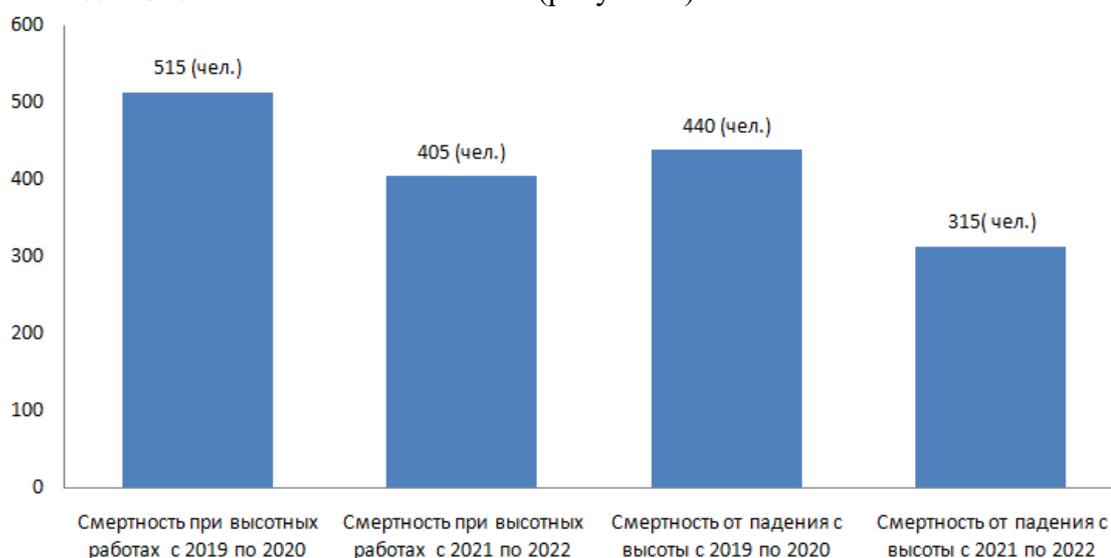


Рисунок 1 - Смертность при высотных работах и смертность от падения с высоты по Российской Федерации

Сравнение статистики смертности на высотных работах за период с 2019 по 2020 год со статистикой с 2021 по 2022 год показывает, что принятие приказа оказало положительное влияние на безопасность труда на высотных работах в России [2]. Благодаря мерам, предусмотренным приказом, удалось добиться снижения как общей смертности при высотных работах, так и смертности от падения с высоты. Так какие же изменения внесло Министерство труда и социальной защиты РФ?

Одним из основных нововведений стало введение понятия «зона повышенной опасности». Это участки, где существует риск падения с высоты более ста восьмидесяти сантиметров. Работодатели обязаны принимать дополнительные меры безопасности в таких зонах, включая использование страховочных систем и ограждений. Данное нововведение позволяет более четко определить опасные участки и принять необходимые меры для предотвращения падений. Также были уточнены требования к обучению и инструктажу работников. Теперь они должны проходить не только теоретическую подготовку, но и стажировку на рабочем месте под руководством опытного наставника. Это повышает уровень их знаний и практических навыков, что снижает риск несчастных случаев. Кроме того, приказ вводит новые требования к проведению медицинских осмотров. Работники, выполняющие высотные работы, должны проходить периодические и внеочередные медицинские осмотры. Это позволяет своевременно выявлять заболевания и травмы, которые могут повлиять на безопасность работ на высоте. Появились так же и дополнительные требования. В месте подъема работников на леса и подмости указывать еще и места расположения анкерных линий, угол наклона лестниц лесов должен быть не более 75° к горизонтальной поверхности, а наклон трапа должен быть не более один к трем. Запрещено соединять две люльки в одну, так же запрещено применять бочку с водой в качестве балласта. Допуск к лебедкам посторонних не разрешается. Запрещается использовать люльки при ветре более десяти метров в секунду и при плохой видимости. Испытания должны проводиться не реже чем один раз в шесть месяцев для деревянных и один раз в год для металлических лестниц. Нанесение соответствующего штамп с указанием номера, даты испытания и принадлежности к подразделению. Установлены конкретные требования к ППР и ТК (пп. 36-42 новых правил) [3].

Новые нормативно-правовые акты в области обеспечения работников средствами индивидуальной защиты не учитывают фактор высоты при выборе соответствующей защиты, а ориентируются на результаты оценки профессиональных рисков. Это означает, что вместо того, чтобы руководствоваться только одним критерием высоты при выборе средств индивидуальной защиты, теперь принимаются во внимание и другие факторы, включая оценку профессиональных рисков, связанных с конкретным рабочим процессом или условиями труда. Этот подход к выбору средств индивидуальной защиты, основанный на оценке профессиональных рисков, может повысить эффективность и безопасность защиты работников, поскольку учитывает не только одно измерение, такое как высота, но и другие потенциальные опасности и риски, с которыми они могут столкнуться в рабочей среде.

Так же благодаря внесенным изменениям в приказ условия по охране труда высотных работ значительно улучшились:

1. Определение зон повышенной опасности позволило работодателям более эффективно организовать безопасное производство работ на высоте.
2. Усиленная подготовка работников повысила их уровень знаний и навыков, снизив количество несчастных случаев.
3. Регулярные медицинские осмотры способствуют своевременному выявлению и устранению факторов риска для здоровья работников.
4. Обязательное назначение ответственного руководителя работ по наряду-допуску. Ответственный руководитель работ проводит инструктажи по охране труда для всех участников работ и выдает им наряды-допуски. Это гарантирует, что работники ознакомлены с рисками, мерами безопасности и порядком выполнения работ. Так повышается уровень ответственности всех участников работ и стимулируется более строгое соблюдение правил и инструкций по охране труда.

Нормативно-правовая база в области охраны труда непрерывно совершенствуется, чтобы соответствовать меняющимся условиям труда и учитывать новые риски и технологии. Законы все чаще возлагают на работодателей большую ответственность за обеспечение безопасности и здоровья работников. Это включает в себя строгие меры наказания за нарушения и повышенное внимание к превентивным мерам. И приказ не стал исключением. Как следует из вышесказанного, в общем и целом, изменения в приказе привели к повышению безопасности труда и улучшению условий труда для работников, выполняющих высотные работы. Это позволило существенно уменьшить количество несчастных случаев на производстве, а также повысить эффективность и производительность труда.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Открытые данные. - Текст: электронный // Роструд федеральная служба по труду и занятости: [сайт]. - URL: <https://rostrud.gov.ru/opendata/> (дата обращения: 01.04.2024).
2. Условия труда. - Текст: электронный // Федеральная служба государственной статистики: [сайт]. - URL: https://rosstat.gov.ru/working_conditions (дата обращения: 07.04.2024).
3. Министерство труда и социальной защиты российской федерации приказ от 16 ноября 2020 г. N 782н (об утверждении правил по охране труда при работе на высоте). - Текст: электронный //КонтурНорматив: [сайт]. - URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=379253/> (дата обращения: 06.04.2024).

АНАЛИЗ КРУПНЫХ ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЙ, ПРОИЗОШЕДШИХ НА ТЕРРИТОРИИ РФ

Пурыга Анастасия Дмитриевна, студент, e-mail: puriganastya@gmail.com
Научный руководитель – Мурашкин Семён Викторович, ассистент,
e-mail: semmur81@yandex.ru

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

В течение последних десятилетий Россия столкнулась с несколькими крупными техногенными авариями, которые оказали значительное влияние на окружающую среду, население и экономику страны. Каждая авария заслуживает внимания и глубокого анализа для определения причин, последствий и способов предотвращения подобных событий в будущем.

Ключевые слова: техногенные аварии, происшествия, анализ, причины, предотвращение, факторы.

Техногенные аварии - это серьезные происшествия, связанные с нарушением технологических процессов на промышленных предприятиях, в результате которых возникают неблагоприятные последствия. Несмотря на принятие мер предосторожности, такие аварии по-прежнему происходят, не только на уровне отдельных предприятий, но и на территории всей страны.

Анализ крупных техногенных аварий, произошедших на территории РФ, может быть проведен с целью выявления причин и факторов, которые привели к авариям, а также для разработки мероприятий по предотвращению подобных ситуаций в будущем. Для начала, я собрала информацию о крупных техногенных авариях, которые произошли на территории РФ. Использовала данные из отчетов официальных органов, таких как МЧС, Ростехнадзор, Государственная инспекция по ядерному контролю и других. Затем провела анализ каждой аварии, исследуя следующие аспекты:

1. Причины аварии, какие именно факторы привели к возникновению аварии. Это может быть, нарушение технических норм и правил, человеческий фактор, неисправность оборудования и т.д.

2. Обучение и осведомленность: необходимо также обратить внимание на важность обучения и осведомленности персонала и населения об опасностях и мерах безопасности при работе с опасными веществами и технологиями.

3. Масштаб аварии, какие последствия имела авария для окружающей среды, населения и экономики. Это может включать в себя выпуск вредных веществ, разрушение инфраструктуры, потерю жизней и другие последствия.

4. Меры предотвращения: на основе проведенного анализа, необходимо сформулировать рекомендации и предложить меры, которые помогут предотвратить подобные аварии в будущем. Это может включать в себя улучшение технических стандартов и норм, обучение персонала, разработку эффективной системы контроля и т.д.

В результате анализа можно сделать выводы о причинах и факторах, которые привели к авариям, и разработать меры по предотвращению подобных ситуаций в будущем. Это поможет улучшить безопасность на производстве и защитить окружающую среду и здоровье населения [1].

Одной из самых крупных аварий, произошедших на территории РФ, является авария на кемеровской угольной шахте «Распадская» 8 и 9 мая 2010 года. В результате внезапного выброса метана и угольной пыли в шахтной выработке произошли два взрыва, которые привели к обрушению рудника, разница между взрывами составляла 4 часа, второй удар был более мощным, известно, что он прогремел, когда внутри шахты уже были спасатели. Взрыв произошел на уровне 1076 метров, что разрушил несколько наземных строений, а также здание копра ствола и вентиляционные системы. После взрыва произошел пожар, который затруднил спасательные работы. В результате аварии погибло 91 человек, включая шахтеров и спасателей, 12 пропали без вести, еще 46 человек получили ранения. После аварии было проведено расследование, в результате которого были выявлены факторы, которые могли способствовать взрыву:

1. Нарушение технических норм и правил безопасности при добыче и эксплуатации шахты.

2. Недостаточная вентиляция и контроль содержания вредных газов в шахтной атмосфере.

3. Нарушение мер безопасности при проведении сварочных работ или использовании электрооборудования.

4. Отсутствие или неисправность систем автоматического управления и контроля безопасности.

СК РФ возбудил уголовные дела, в результате которых директор шахты Александр Волков и зам главного инженера Владислав Вальц получили сроки. После произошедшего сотрудники Ростехнадзора начали внеплановые проверки всех российских шахт. Кроме этого, вышедшая из строя шахта привела к росту цен на уголь. Взрыв на шахте «Распадская» является серьезным предупреждением о необходимости строгого соблюдения правил и норм безопасности при работе на горно-шахтных предприятиях.

Еще одна авария произошла в Норильске на ТЭЦ-3, в 2020 году. В результате которой в реки Далдыкан и Амбарная попало около 15 тысяч тонн дизельного топлива, а порядка 6 тысяч тонн проникло в почву. ТЭЦ-3 является одной частью «Норильско-Таймырской энергетической компании». Она обеспечивает энергоснабжение Норильского промышленного района, а также предприятия компании «Норникель». Следствие показало, что причиной аварии стала коррозия резервуара, вызванная несоблюдением процедур технического обслуживания и регулярного мониторинга. Ответственность за инцидент была возложена на компанию, владеющую ТЭЦ-3. Данная авария стала одной из самых опасных техногенных катастроф. Загрязнение рек имело серьезные последствия для экосистемы и здоровья жителей Норильска и окружающих районов. От огромного количества нефти в реках, погибла рыба и другая водная фауна, а также было нарушено водоснабжение для местного населения. Алгоритмы жизнедеятельности экосистем были сбиты, а жители близлежащих населенных пунктов столкнулись с проблемами здоровья.

Государственные и местные органы приняли ряд мер для ликвидации последствий аварии и предотвращения подобных инцидентов в будущем. Были проведены работы по очистке реки от загрязнения, а также приняты меры для снижения воздействия на окружающую среду в районе ТЭЦ-3. Такие аварии являются тяжелым уроком для промышленных предприятий, и важно, чтобы компании принимали все необходимые меры для обеспечения безопасности и защиты окружающей среды. В случае нарушения требований безопасности и экологических стандартов, компании должны нести полную ответственность за свои действия и последствия. Данная авария подняла острые вопросы о соответствии экологических стандартов на промышленных объектах и о необходимости контроля и наказания в случае их нарушения.

Авария на Саяно-Шушенской ГЭС произошла 17 августа 2009 года и является одной из крупнейших техногенных катастроф в истории России. В результате аварии погибли 75 человек, а гидротурбины и электрооборудование были серьезно повреждены.

Основная причина аварии была связана с разрушением гидротурбины № 2, из-за чего произошел прорыв воды, который разрушил машинный зал и подтопил другие гидротурбины. Это привело к потере электроэнергии и аварийной остановке ГЭС.

В ходе расследования было выявлено несколько факторов, которые способствовали аварии:

1. Технические проблемы: на момент аварии гидротурбины имели дефекты, которые не были обнаружены и исправлены вовремя. Кроме того, несовершенство конструкции водоподводящих труб также стало причиной аварии.

2. Нарушение технической эксплуатации: некоторые рекомендации и инструкции по безопасной эксплуатации ГЭС не были соблюдены.

3. Отсутствие эффективной системы контроля: недостаточный контроль за состоянием оборудования и отсутствие системы предупреждения о возможных проблемах привели к тому, что опасные дефекты не были обнаружены и устранены заранее.

4. Организационные проблемы: недостаточная координация действий персонала и неправильное принятие решений в критических ситуациях также сыграли роль в развитии аварии.

5. Человеческий фактор: ошибки и несоблюдение инструкций со стороны персонала также оказали негативное влияние на ход событий [2].

Авария на Саяно-Шушенской ГЭС стала серьезным уроком для энергетической отрасли России и подчеркнула важность строгого соблюдения технических норм при эксплуатации энергетических объектов.

Правительство и компетентные органы должны принимать соответствующие меры для улучшения безопасности на промышленных предприятиях, включая строгий контроль со стороны регулирующих органов, внедрение современных технологий и оборудования, обучение персонала и проведение регулярных проверок и мониторинг. Важно также развивать и улучшать систему реагирования на техногенные аварии, включая разработку эффективных планов эвакуации и спасательных операций, совершенствование средств связи и информационных систем для оперативного оповещения и координации действий. Кроме того, необходимо усилить информационную работу с населением, пропагандировать культуру безопасности и экологического сознания, а также обеспечить доступ к достоверной информации о возможных рисках и мерах предосторожности. Техногенные аварии являются серьезной угрозой для окружающей среды, здоровья людей и экономической стабильности. Правильный анализ, принятие соответствующих мер и строгий контроль способны уменьшить вероятность возникновения подобных аварий и минимизировать их последствия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ястреб Ю.В. Промышленная безопасность. Область аттестации А.1. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» №116-ФЗ. Нижний Тагил, 2023. 265 с.

2. Блинов С.Ю. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях техногенного характера. Санкт Петербург, 2016. 211 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ АО «ТАРЫНСКАЯ ЗОЛОТОРУДНАЯ КОМПАНИЯ»

Садиллин Владислав Олегович, студент, e-mail: sadilin.vladislav@mail.ru

Научный руководитель – Вишняк Мария Николаевна, к.т.н., и.о. зав. кафедрой,
e-mail: vichnyak_mariya@mail.ru

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

Оценка профессиональных рисков является одной из базовых процедур в управлении деятельностью промышленных предприятий. Устойчивость организации зависит от способности прогнозировать и учитывать возможные профессиональные риски. С учетом факторов риска активно осуществляется основная управленческая функция: планирование деятельности и принятие мер для предотвращения возможных негативных сценариев и минимизации их последствий. В статье предложен новый метод оценки профессиональных рисков.

Ключевые слова: профессиональные риски, оценка профессиональных рисков, методы оценки профессиональных рисков, несчастные случаи на производстве.

Уменьшение числа несчастных случаев на производстве в основном связано с действиями государства по обновлению законодательства об охране труда, направленными на поощрение работодателей создавать безопасные и здоровые условия труда. Тем не менее, проблема влияния вредных и опасных производственных факторов на сотрудников является актуальной и требует особого внимания и мер по их снижению.

Статистика несчастных случаев на производстве за 2023 год представлена на рисунке 1.

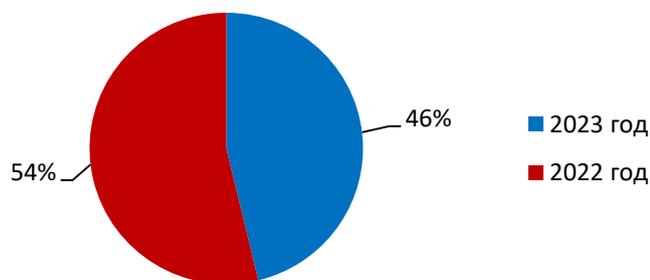


Рисунок 1 - Статистика несчастных случаев на производстве за 2022-2023 год

Согласно рисунку 1, за 2023 год зарегистрировано 3989 несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями, из которых 802 случая со смертельным исходом. В то время как, в 2022 году общее количество сотрудников, пострадавших на производстве составляло 4639 человек, а со смертельным исходом – 991 [3].

В связи с высоким уровнем травматизма на первые роли выходят превентивные мероприятия. В статье рассмотрена разработка метода оценки профессиональных рисков на рабочих местах повышенной опасности на примере АО «Тарынская золоторудная компания».

Каждая отрасль промышленности сопряжена с определенными опасностями и рисками для работников. В соответствии со статьей 212 ТК РФ работодатель обязан обеспечить безопасность работников при осуществлении трудовой деятельности, в том числе путем создания и функционирования в организации системы управления охраной труда [1].

АО «ТЗРК» является одной из дочерних компаний ПАО «Высочайший», которая входит в топ-10 крупнейших золотодобывающих компаний России. Она занимается геологоразведочными и добывающими работами в Иркутской области и Якутии с 1998 года. Основным направлением деятельности АО «ТЗРК» является добыча руд и песков драгоценных металлов, таких как золото, серебро и металлы платиновой группы.

В процессе производственной деятельности на предприятии АО «ТЗРК» работники подвергаются воздействию ряда опасностей, которые могут оказывать негативное воздействие на их здоровье и безопасность.

При анализе потенциальных опасностей на производстве было обнаружено, что в течение 2023 года на предприятии зарегистрировано 10 несчастных случаев (рисунок 2).



Рисунок 2 – Происшествия на предприятии за 2023 год

Исходя из данных, представленных на рисунке 2 видно, что за 2023 год произошло 1 крупное происшествие, 3 - значительных и 6 - незначительных.

Крупное происшествие определяется как несчастный случай, в результате которого произошла гибель хотя бы одного человека или групповой инцидент с двумя или более пострадавшими, включая хотя бы одного человека с тяжелыми или смертельными травмами.

Значительное происшествие определяется как несчастный случай, в результате которого пострадавший временно теряет способность к трудовой деятельности на одну или более последующих рабочих смен после дня происшествия.

Незначительное происшествие характеризуется как случай, который приводит к временному ограничению трудоспособности работника на один или несколько рабочих дней, в результате которого работник ограниченно способен выполнять свои трудовые обязанности, сохраняя общую трудоспособность [2, 3].

Наибольшее количество происшествий произошло на участке тепловодоснабжения (рисунок 3).

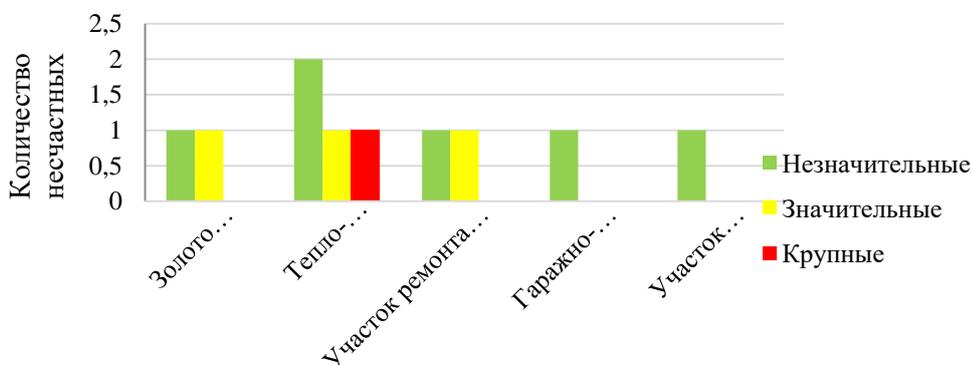


Рисунок 3 – Происшествия по подразделениям

Анализ рисунка 3 позволяет сделать вывод, что на участке тепловодоснабжения произошло 1 крупное происшествие, 1 значительных и 2 незначительных. В то время, как на

участке гаражно-ремонтного комплекса и участке строительных работ произошло по одному незначительному происшествию, на золотоизвлекательной фабрике и на участке ремонта и обслуживания горной техники произошло по одному незначительному и значительному происшествию.

В ходе выявленных происшествий пострадало 5 работников предприятия, получившие травму различной степени тяжести (рисунок 4).



Рисунок 4 – Количество пострадавших

Анализируя данную диаграмму, можно сделать вывод, что 1 работник получили травмы несовместимые с жизнью, 1 работник – тяжелые, 1- травмы средней степени тяжести и 2 – легкие травмы. Смертельные травмы произошли в ходе крупного происшествия [2].

В связи с неблагоприятной обстановкой по несчастным случаям на участке тепловодоснабжения был предложен для внедрения новый метод оценки профессиональных рисков, за основу которого был взят матричный метод. Главной особенностью разработанного метода является то, что в нем используются результаты специальной оценки условий труда, что позволяет более точно определить воздействие вредного производственного фактора на работника.

Для проведения оценки профессиональных рисков был разработан план включающий в себя девять этапов.

На первом этапе мы создали рабочую группу в состав которой вошли: специалист по охране труда, инженер-теплотехник, старший машинист-котельной.

Со второго по восьмой этап было проведено посещение рабочего места и сбор информации на основании этих данных была осуществлена оценка рисков. Полученные данные были оформлены в таблице.

Для оценки профессионального риска использовалась матрица, состоящая из пяти строк, представляющих пять уровней тяжести возможных последствий, и пяти столбцов, отражающих пять уровней вероятности возникновения опасности.

После проведения оценки профессиональных рисков результаты были занесены в таблицу.

Проанализировав полученную таблицу мы пришли к выводу, что при работе на машиниста котельной воздействует 18 факторов опасности, из которых 13 факторов не требует корректирующих мероприятий, а 5 из них требуют мер по снижению уровня воздействия опасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 22.11.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.11.2021).

2. Отчет по результатам проведения оценки профессиональных рисков в Акционерном обществе «Тарынская золоторудная компания».

3. Правительство Российской Федерации: официальный сайт. – Москва. URL: <http://government.ru> (дата обращения: 22.03.2024).

БЕЗОПАСНЫЙ СПОСОБ ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Стариенко Никита Сергеевич, студент, e-mail: nik.starienko@gmail.com
Научный руководитель – Кобцева Любовь Владимировна, к.с.-х.н., доцент,
e-mail: kobtseva_1@inbox.ru
Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия

В статье проведен анализ влияния вредных и опасных веществ на здоровье человека при использовании жидких минеральных удобрений методом распыления, перечень рекомендаций для предупреждения влияния химикатов на организм человека, а также предложен альтернативный способ внесения жидких минеральных удобрений путем внутрипочвенного их внесения и краткое описание агрегата, используемого для этих целей.

Ключевые слова: жидкие минеральные удобрения (ЖМУ), ликвилайзер, сельскохозяйственные культуры, внутрипочвенное, точечное внесение удобрений.

При выращивании сельскохозяйственных культур для хорошего развития растений и получения высоких урожаев используются различные виды минеральных удобрений. Они вносятся в гранулированном виде и в виде растворов. Это зависит от сроков внесения подкормок и стадии развития культур. Жидкие минеральные удобрения – это наиболее усвояемая форма для роста и развития растений.

Существуют несколько способов внесения жидких удобрений, одним из которых является распыление. Для внесения ЖМУ используются различные конструкции сельскохозяйственных машин. Обработка растений способом распыления опасна, так как микроскопические капли химических растворов разлетаются даже при несильном ветре. Следовательно, часть удобрений теряется, а также разлетается на непредусмотренные для этого участки, нанося экологический вред окружающей среде. Существует возможность попадания удобрений на человека, что может вызвать аллергическую реакцию, раздражение дыхательных путей или отравление. Некоторые составы минеральных удобрений довольно агрессивны: они способны вызвать приступ кашля, слезотечение, воздействуют на органы зрения, кожу и слизистые оболочки. При работе важно соблюдать правила безопасности: надевать очки, маску, перчатки и одежду, закрывающую кожу. Если ветер сильный, стоит отложить обработку на другое время. Так же запрещено использовать удобрения, если потоки ветра направлены в сторону населенного пункта, который может находиться в непосредственной близости с обрабатываемыми полями. Микроскопические капли могут попасть на людей, даже если кажется, что расстояние безопасное [1].

Всё вышеперечисленное не только может тормозить рабочий процесс обработки сельскохозяйственной продукции, но и значительно влияет на здоровье человека и окружающую среду. А еще потерянное время может сильно сказаться на качестве и размере урожая. Альтернативой и решением всех выше указанных проблем является внутрипочвенное точечное внесение жидких минеральных удобрений. Агрегаты предназначенные для этих целей называются ликвилайзерами. Отличным примером такого агрегата является ликвилайзер «Алтай» компании «Комплекс Агро» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Ликвилайзер «Алтай» компании «Комплекс Агро»

Для внесения ЖМУ на ликвилайзере «Алтай» имеются инъекционные отверстия между колесами на расстоянии 25 сантиметров: продольный интервал рядов - 12 см. Жидкая форма раствора минеральных удобрений подается насосом и ее объем может быть разным в зависимости от нормы внесения [2].

Титы ликвилайзеров и комплектации приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики ликвилайзера «Алтай»

Тип ликвилайзера	Алтай 9000	Алтай 9000	Алтай 9000	Алтай 12000	Алтай 12000
Рабочая ширина, м	9	9	9	12	12
Объем емкости, л	4000	6000	8000	6000	8000
Количество инъекционных колес, шт.	36	36	36	48	48
Расстояние между рядами, м	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Масса, кг	6100	6400	6400	7000	7000

Мембранно-поршневой насос для заправки ёмкости (160 л/мин), два типа привода: механический и гидравлический. Через встроенные клапаны в ступице инъекционного колеса.

Жидкие удобрения вдавливаются в почву под давлением 3-6 бар. Ликвилайзер полностью автоматизирован, блок управления четко выполняет необходимые операции при работе агрегата. Все сборные единицы выполнены из высококачественных материалов и нержавеющей стали.

Представленный метод основан на внесении удобрений непосредственно под корень, это позволит: улучшить режим питания растений возделываемых культур, сократить объём используемых удобрений; ликвидировать негативное влияние на окружающую среду и обеспечить безопасные условия труда человека. А своевременное внесение удобрений, не зависимо от погодных условий, будет способствовать получению высоких урожаев.

Внутрипочвенный способ внесения удобрений ликвилайзером «Алтай» имеет высокую эффективность, следовательно, увеличивается спрос в хозяйствах Алтайского края на этот агрегат. Внедрение представленного способа внесения ЖМУ позволит сократить потери дорогостоящих удобрений, повысить урожайность, существенно снизить вредное воздействие на оператора мобильной сельскохозяйственной техники и окружающую среду.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пирогова И.Ю. Вред химических пестицидов и удобрений для организма человека / Пирогова Ирина Юрьевна [Электронный ресурс] // Союз органического земледелия: [сайт]. - URL: <https://soz.bio/vred-khimicheskikh-pesticidov-i-udobren/> (дата обращения: 05.04.2024).
2. Комплекс АГРО Ликвилайзер 9000 / Комплекс АГРО [Электронный ресурс] //: [сайт]. - URL: <https://kompleksagro.ru/catalog/liquid-fertilizer-application-equipment/liquilizer/9000> (дата обращения: 07.04.2024).

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ РАБОТЕ В СТУДЕНЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬНОМ ОТРЯДЕ

Усков Кирилл Вячеславович, студент, e-mail: kirilluscow0@gmail.com

Панюков Андрей Михайлович, студент, e-mail: avatar4500@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

В данной работе рассматриваются вопросы безопасности при работе в студенческом строительном отряде, а также предоставляется список полезных рекомендаций, которые помогут студентам обеспечить безопасность на рабочем месте. Эта работа имеет целью повышение эффективности и безопасности работы студентов строительного отряда, а также содействие развитию и совершенствованию системы безопасности в данной области.

Ключевые слова: строительный отряд, безопасность, студенты, риски, обучение.

В наше время молодежь активно участвует во всех масштабных проектах, связанных с развитием народного хозяйства. Она не остается в стороне от крупных свершений на всех этапах строительства и экономического прогресса.

Из года в год во время летнего трудового семестра молодежная общероссийская общественная организация «Российские Студенческие Отряды» (РСО) предоставляет временную трудовую занятость более 240 тысячам студентов из 74 субъектов России. Отметим, что студенты из Алтайского государственного технического университета также принимают активное участие в этом движении, насчитывая в своих рядах более 260 бойцов.

Молодые люди всегда проявляют самое активное и непосредственное участие в решении задач, поставленных правительством и обществом в целом. Участие студентов в студенческих строительных отрядах имеет огромное воспитательное значение. Оно способствует духовному и профессиональному развитию молодых людей, которые получают возможность непосредственно влиять на создание материальных ценностей, а также испытать на себе ту ответственность, что возлагается на организаторов производства. Такая активная практика не только полезна, но и необходима, поскольку формирует навыки самостоятельной работы и креативного мышления у будущих специалистов в любой области. Однако студенты, решившие поработать в строительном отряде, сталкиваются с определенными рисками, связанными с безопасностью на рабочем месте. Молодым людям, только начинающим свою карьеру, особенно важно защитить себя от возможных травм и опасностей на строительной площадке. В этой статье рассмотрим некоторые меры, которые могут быть приняты для гарантированной безопасности студентов в строительном отряде.

Перед тем, как студенческий отряд приступит к работе, в университете обязательно разрабатывается нормативный документ, известный как Положение об отряде. Этот документ четко определяет цели и задачи деятельности отряда. Активности отряда регулируются указаниями, приказами и распоряжениями руководства учебного учреждения.

Когда студенты производят оплачиваемую работу, университет заключает с ними срочные трудовые договоры, в которых указывается объем работ или услуг, выполняемых отрядом. Данный шаг позволяет уберечь студентов от возможных травм во время трудовой деятельности. Так, например, согласно статистическим данным Федеральной службы госу-

дарственной статистики (Росстат) по итогам 2022 года численность пострадавших при несчастных случаях на производстве составила 20300 человек, из них со смертельным исходом – 1070 человек [1].

Когда дело касается несчастных случаев, которые могут происходить со студентами в студенческих строительных отрядах, информацию крайне сложно найти. Это объясняется рядом общеизвестных причин, главная из которых – это страх негативных последствий и ответственности за недостаточное обеспечение безопасности студентов во время их "трудового семестра" и учебной практики. Работодатель просто обязан предоставить студенту все необходимые социальные гарантии.

Непосредственно перед началом работ обязательно проводятся инструктажи, а при необходимости предоставляется стажировка на рабочем месте. Студенты также обучаются правилам охраны труда в соответствии с установленными процедурами. И, конечно же, предоставляется социальная защита студентам в случае травмы. Другими словами, студенты зачисляются в строительные отряды только после их обучения правилам охраны труда по соответствующим программам [2].

Прибыв на место дислокации, все члены отряда немедленно включаются в списки производственной организации и получают соответствующие приказом разряды и должности. Также их знакомят с правилами внутреннего трудового распорядка в данной организации и проводят вводный инструктаж по вопросам техники безопасности под расписку. При выходе на рабочее место проводят инструктаж на рабочем месте, который делают при каждом изменении характера работы или изменением места ее выполнения. Члены отряда моложе 18 лет проходят медицинский осмотр.

Правила трудового распорядка должны соблюдаться с учетом пяти или шестидневной рабочей недели, общая продолжительность которой не должна превышать 41 часа. Для студентов моложе 18 лет время работы ограничивается 7 или 6 часами в день, в зависимости от конкретных требований [3].

Эти правила и ограничения призваны обеспечить справедливую и безопасную рабочую среду для всех работников строительного отряда, особенно для студентов, обеспечивая им необходимый отдых и соблюдение норм трудового законодательства.

К тому же, обеспечение справедливой и безопасной рабочей среды для студентов в строительном отряде играет важную роль не только для сохранения их здоровья, но и для их дальнейшего развития как профессионалов. Это поможет создать у них осознанность важности соблюдения норм трудового законодательства и грамотного обращения с рисками на рабочем месте.

В заключение, хотелось бы подчеркнуть несколько ключевых рекомендаций по обеспечению собственной безопасности для студентов, работающих в строительном отряде:

1. Тщательно ознакомьтесь с инструкциями по охране труда, действующими на территории строительного объекта, и соблюдайте их на протяжении всего времени работы.
2. Правильно используйте защитное снаряжение. Студенты должны строго соблюдать правила использования защитного снаряжения, такого как перчатки, защитные очки, шлемы и другие средства защиты, в зависимости от выполняемой работы. Это поможет предотвратить многие травмы и уменьшить риск получения серьезных повреждений.
3. Перед началом работы проверьте исправность и правильное использование инструментов и оборудования. В случае выявления неисправностей, обратитесь к ответственному лицу или начальнику отряда.
4. Всегда работайте в коллективе и держитесь близко к товарищам. Взаимный контроль и поддержка помогают обнаружить возможные опасности и предотвратить несчастные случаи. При работе на высоте используйте безопасные и надежные устройства защиты от падения.
5. Необходимо четкое понимание процедур экстренной эвакуации. Студенты должны быть полностью ознакомлены с процедурами экстренной эвакуации на строительной площадке, а также знать расположение выходов, пожарных приборов и других средств безопас-

ности. Это поможет им действовать быстро и эффективно в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

6. Следите за своим физическим состоянием. Отдыхайте и употребляйте питьевую воду в достаточных количествах, чтобы предотвратить обезвоживание и физическое перенапряжение.

7. В случае возникновения любой необычной ситуации, незамедлительно сообщите об этом руководству отряда или непосредственному начальнику. Своевременное информирование поможет предотвратить возможные инциденты и улучшить общую безопасность на месте работы.

8. Внимательно следите за погодными условиями. Если погода становится небезопасной для работы, убедитесь, что есть соответствующие защитные меры и примите меры безопасности.

В целом, безопасность студентов при работе в строительном отряде является крайне важной темой. Обучение студентов основам безопасности, обеспечение безопасной рабочей среды помогут снизить потенциальные риски и обеспечить безопасность всех участников отряда. Лишь соблюдая правила безопасности, студенты смогут наслаждаться всеми преимуществами работы в строительном отряде, не подвергая себя ненужным опасностям.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Производственный травматизм // Федеральной службы государственной статистики [сайт]. - URL: <https://rosstat.gov.ru/> (Дата обращения: 27.02.2024).

2. Глыбочко П.В., Есауленко И.Э., Попов В.И., Петрова Т.Н. Здоровье сбережение студенческой молодежи: опыт, инновационные подходы и перспективы развития в системе высшего медицинского образования: монография. Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2017. 312 с.

3. Гусев Н.И. Распределение заработной платы в бригаде / Н.И. Гусев, М.В. Кочеткова, М.В. Дубровский [Текст] // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – №12-2(44). – С.74-76.

ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ НА ЗАНЯТИЯХ ПЛАВАНИЕМ

Фирсова Ангелина Евгеньевна, студент, e-mail: angelina_firsova@inbox.ru
Научный руководитель – Дорохова Наталья Дмитриевна, к.в.н., доцент,
e-mail: natalya.dorohova.75@mail.ru

Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия

Плавание – является одним из самых популярных и массовых видов спорта, которым занимаются люди разных возрастных групп с любым уровнем подготовки. Этот вид спорта уникален тем, что в нем взаимосвязаны силовые упражнения на все группы мышц с тренировками на дыхательную и сердечно-сосудистую систему, в среде, где нет весовой нагрузки. К сожалению, юные и взрослые пловцы, так же подвержены разным видам опасностям при занятиях плаванием. В основном выделяют физические факторы, такие как: травматические зоны мышечной системы, нарушение работы ЛОР органов, но бывают также биологические факторы, например, грибок и многое другое.

Ключевые слова: плавание, спорт, разные виды опасностей, физические факторы, биологические факторы.

Вода в плавательных бассейнах грозит пловцу не только инфекционными заболеваниями, но и физическими травмами, в зависимости от вида бассейна [1].

По назначению бассейны бывают: общественного пользования, в свою очередь они делятся на спортивные в том числе аквапарки и лечебно-оздоровительные, которые бывают открытого и закрытого типа, а также частного пользования, они индивидуальны [2].

Бассейны и аквапарки в силу наличия водного фактора передачи инфекционных заболеваний являются эпидемиологически значимыми объектами и обладают высокой степенью риска для распространения таких инфекционных заболеваний, как вирусный гепатит А до 5%, дизентерия до 2%, грибковые заболевания кожи 30%, лямблиоз до 10%, отиты до 2%, конъюнктивиты и многое другое. Также следует оценить целостность плитки, линолеума, пластикового покрытия и других материалов, используемых для отделки бассейна/аквапарка и проверить используемый инвентарь на наличие нарушений целостности поверхности (не должно быть сколов, осыпания ржавчины, плесени). Все помещения, инвентарь, аттракционы и прочее должны содержаться в чистоте и убираться с применением моющих и дезинфицирующих средств. Соблюдать принцип гигиеничного потока, разделение зоны «босых» и «обутых» ног: внутренняя планировка бассейна/аквапарка должна быть устроена таким образом, чтобы посетители двигались от гардероба через раздевалку в душевые и санузлы, далее – через зону ножной ванны, и, наконец, оказывались в водной зоне аквапарка/бассейна [3].

Плавание характеризуется горизонтальным положением тела пловца, что влияет на работу сердечной и дыхательной систем организма – энергия затрачивается минимально на поддержания тела в вертикальном положении, что позволяет пловцам длительно выполнять большой объём работы [4].

К физическим факторам будет относиться в первую очередь травматизм мышечной системы. Во время плавания задействована большая группа мышц, в ходе чего мы можем наблюдать такие понятия, как боль в мышцах и судороги. Это является результатом накопления молочной кислоты; перетренированностью, что ведет к гипертонусу мышц и нарушению мышечного тонуса [5].

Судорога характеризуется внезапным непроизвольным сокращением мышц, при перетренированности или при резкой смене температурного режима. Данное явление может воздействовать на одной конкретной мышце, либо на всей группе [4].

Суставы из-за связанной работы с мышцами, принимают важную роль во время плавания. Так при неправильном выполнении упражнения в бассейне или не соблюдения правил безопасности в аквапарке, может привести к таким последствиям, как вывихам плечевого и коленного сустава или даже переломам [5].

Также к физическим факторам будут относиться заболевания дыхательной и сердечно-сосудистой системы. Это обусловлено тем, что происходит большая потребность в кислороде для энергообеспечения и выработки адреналина, что ведет к значительному увеличению дыхательных объёмов и к учащению сердцебиения. Статистика заболевания в стране составляет: хроническим ринитом до 25%, тонзиллитом до 50%, аритмией до 10% и другое [5]. Во избежание таких заболеваний, следует избегать перетренированности организма, а также следовать инструкциям тренера по техникам правильного дыхания и использовать меры профилактики.

Не стоит забывать о мерах предосторожностях и безопасности в бассейнах и аквапарках, так мы разберём несколько пунктов:

1. Всегда следите за детьми - должен быть ответственный взрослый, который следит за их безопасностью, как в зоне отдыха, так и в воде.

2. Соблюдайте гигиену - носите шапочку для волос. Перед тем как входить в бассейн примите тщательный душ, также мойте руки и тело, особенно после посещения туалета.

3. Соблюдайте правила бассейна - не бегайте и не прыгайте вокруг бортика, не используйте инвентарь без разрешения старшего спасателя для того, чтобы избежать травмы.

4. Избегайте опасных состояний - не входите в воду в алкогольном или наркотическом состоянии.

5. Первая помощь - стоит иметь базовые навыки оказания первой помощи, такие как легочное дыхание и сердечно-легочная реанимация. Это может спасти человека, если будут проблемы с медпунктом в бассейне

6. Не пытайтесь спасти тонущего человека самостоятельно, вместо этого нужно срочно привлечь внимание квалифицированных спасателей.

7. Не ешь или не пей - избегайте питания или употребления напитков в бассейне. Это может привести к загрязнению воды или создать опасности для других посетителей.

Поэтому в бассейнах и аквапарках должен быть медпункт для обследования людей до запуска в воду и оказания первой медицинской помощи [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бассейн опасен. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.gazeta.ru/science/2010/07/26_a_3401355.shtml?updated (дата обращения: 08.04.24).

2. Виды бассейнов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.pools59.ru/articles/127267> (дата обращения: 08.04.24).

3. Бассейны и аквапарки без вреда для здоровья. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://cgon.rospotrebnadzor.ru/naseleniyu/zdorovyyu-obraz-zhizni/basseyny-i-akvaparki-bez-vreda-dlya-zdorovya/?sphrase_id=19891 (дата обращения: 09.04.24).

4. Смирнов В.М., Дубровский В.И. Физиология физического воспитания и спорта. М.: Владос-Пресс, 2002. 584 с. (дата обращения: 09.04.24).

5. Травматизм в плавании. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/travmatizm-v-plavanii-obshchiy-obzor-travm-razlichnyh-fiziologicheskikh-sistem-organizma/viewer> (дата обращения: 09.04.24).

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММНОГО РЕШЕНИЯ «УМНАЯ КАСКА» В РАМКАХ ПРЕВЕНТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА

Шпагина Алина Евгеньевна, студент, e-mail: alinaspagina94@gmail.com

Научный руководитель – Вишняк Мария Николаевна, к.т.н., и.о. зав. кафедрой,
e-mail: vichnyak_mariya@mail.ru

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

В данной статье рассматривается использование программно-аппаратного комплекса «Умные каски» как средство снижения производственного травматизма на территории Алтайского края и России в целом. Комплекс представляет собой инновационное решение, способное значительно улучшить условия труда и обеспечить безопасность работников на промышленных предприятиях. Внедрение данного комплекса в производственные процессы является важным шагом к снижению производственного травматизма и повышению общего уровня безопасности труда.

Ключевые слова: охрана труда, умные каски, Atom 4.0, производственный травматизм, безопасность.

Значимость вопросов обеспечения благоприятных условий и охраны труда, направленных на сохранение жизни и здоровья работников становится всё более очевидной в современном мире. С каждым днём увеличивается количество нормативных актов, регулирующих эту сферу, а также растёт осведомлённость самих сотрудников, которые начинают понимать, что право на безопасные условия труда – это не просто юридическая абстракция, а их личная необходимость и залог долгосрочной трудоспособности.

Производство – сфера деятельности, которая несёт в себе определенные риски и угрозы для работников. Производственный травматизм – это одна из основных проблем, с которой сталкиваются люди, работающие на производстве. При организации производства важно обращать внимание на необходимость соблюдения правил техники безопасности, обучения работников и предоставления им соответствующих средств индивидуальной защиты. Предотвращение производственного травматизма – это не только забота о здоровье работников, но и ключевой фактор повышения производительности и эффективности производства.

По данным ВНИИ труда Минтруда России полученные повреждения в результате несчастных случаев со смертельным исходом, в среднем с 2019 по 2022 года в большом проценте приходится на травму головы 78,6 % [1]. Высокий процент сохраняется даже, несмотря на то, что ношение касок как средства индивидуальной защиты регулируется Приказом Минтруда РФ от 29.10.2021 №766Н.

Один из ключевых аспектов в производственном процессе – обеспечение безопасности. Именно с учётом этого фактора был разработан инновационный программно-аппаратный комплекс под названием «Умные каски», созданный российской компанией Softline.

Этот комплекс включает в себя три основных элемента: умные каски от партнёра-производителя РОСОМЗ с интеллектуальным модулем, базовую станцию с протоколом передачи данных LoRaWAN и аналитический сервер, который собирает и обрабатывает информацию о работниках, использующих эти устройства. Полученные данные передаются диспетчерам для оперативного контроля и предоставляются работодателю в форме аналитических отчётов и статистических данных.

«Умная каска» Atom 4.0 представляет собой индивидуальное средство защиты с встроенным интеллектуальным модулем, нацеленным на улучшение соблюдения стандартов безопасности и охраны труда на рабочем месте. Данное устройство обладает рядом функций, способствующих решению нескольких ключевых задач в области обеспечения безопасности.

«Умная каска» оснащена интегрированным датчиком, выполняющим функции контроля за наличием средств индивидуальной защиты на головной части сотрудника, а также за температурными показателями и влажностью в окружающей рабочую зону атмосфере. Устройство реализует систематический мониторинг координат расположения персонала, что обеспечивает возможность передачи автоматизированных уведомлений в службу диспетчерского контроля в случае приближения работника к зонам, представляющим потенциальную опасность, или к объектам с ограниченным доступом. В дополнение, система способна фиксировать факты падений с высоты, ударов, а также отклонения от установленных норм рабочего графика и времени отдыха. Эта защитная каска также оборудована функцией отправки сигнала экстренной помощи в диспетчерскую службу [2].

«Умные каски» уже нашли применение в различных отраслях промышленности, включая химическую, нефтегазовую, горнодобывающую, лесную, электроэнергетику, машиностроение, металлообработку и строительство.

Таким образом, внедрение «Умных касок» способствует повышению уровня производственной дисциплины, обеспечивает постоянный контроль на опасных объектах, ускоряет реагирование на происшествия и снижает влияние человеческого фактора.

2 марта 2020 года между Правительством Алтайского края, СК «Алтайкрайэнерго», ООО «Дибизэй» и компанией Softline был подписан договор о сотрудничестве, который дал старт реализации пилотной инициативы в сфере цифрового перехода. В рамках данной инициативы было успешно интегрировано программно-аппаратное решение «Умная каска» на объектах энергетики и других промышленных предприятиях края.

Сергей Николаевич Приб, генеральный директор компании «Алтайкрайэнерго», поддерживает актуальность внедрения новых технологий, и считает, что внедрение «Умных касок» на производствах в Алтайском крае является важным шагом на пути к снижению производственного травматизма, что в свою очередь позволит не просто реагировать на несчастные случаи, но и вовремя предотвращать их [3].

Информация, предоставленная Межрегиональной территориальной государственной инспекцией труда в Алтайском крае и Республике Алтай, подтверждает уменьшение числа случаев производственных травм в Алтайском крае: в 2019 году было зафиксировано 99 инцидентов, в 2020 – 89, в 2021 – 83, в 2022 – 77, в 2023 – 72 [4]. На рисунке 1 представлена динамика производственных аварий в Алтайском крае, включая инциденты, связанные с групповыми, летальными и серьёзными травмами. Уменьшение общего числа жертв на тер-

ритории Алтайского края, в том числе, было обусловлено внедрением программного решения «Умная каска».

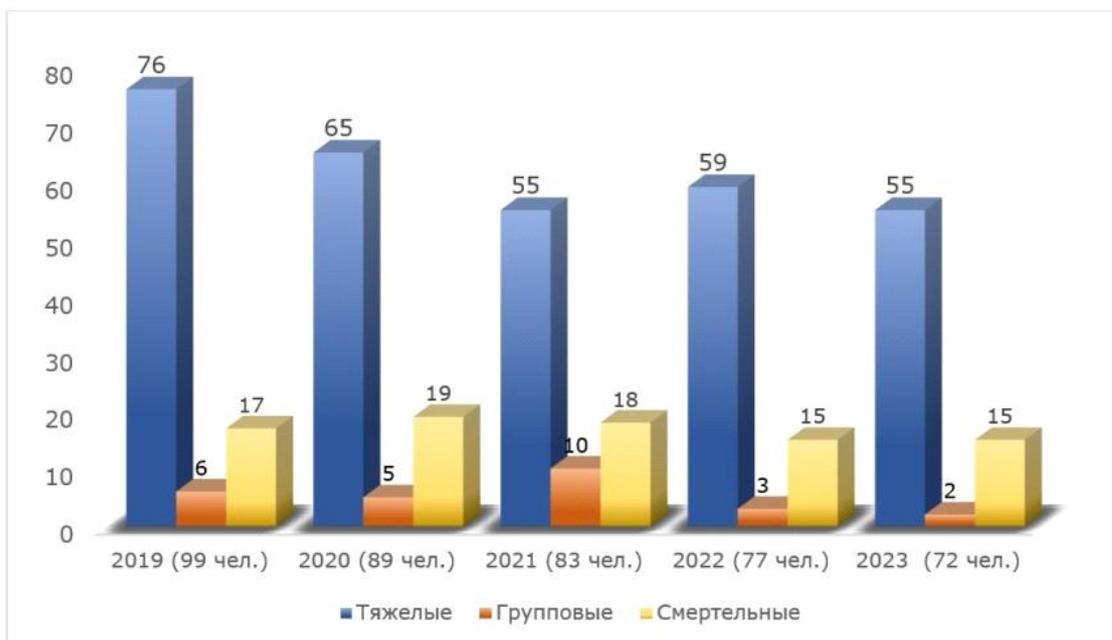


Рисунок 1 – Производственный травматизм в Алтайском крае за 5 лет

В заключение можно сделать вывод, что достижение нулевого уровня травматизма на производстве с каждым годом становится всё более доступным благодаря появлению новых эффективных средств защиты рабочих на производстве, которые способствуют достижению положительных показателей в области охраны труда.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ВНИИ ТРУДА МИНТРУДА РОССИИ - [Электронный ресурс]. - URL: <https://vcot.info/> (дата обращения: 23.03.2024).
2. Программно-аппаратный комплекс «Умные каски» - Текст: электронный [сайт]. - URL: <https://softline.ru/about/news/kompaniya-proteqta-vypustila-lineyku-umnykh-kasok-atom-4-0> (дата обращения: 28.03.2024).
3. «Умные каски» планируют внедрять на промышленных предприятиях Алтайского края - Текст: электронный [сайт]. - URL: <https://digital.alregn.ru/news/835/> (дата обращения: 01.04.2024).
4. РОСТРУД. Межрегиональной территориальной государственной инспекции труда в Алтайском крае и Республике Алтай - [Электронный ресурс] - URL: <https://git22.rostrud.gov.ru/> (дата обращения: 03.04.2024).

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЯ ТРУДА ПРИ РЕМОНТЕ ДВС НА СТО

Штыканов Степан Александрович, студент, e-mail: stepan.shtycanov22@gmail.com
Научный руководитель – Кобцева Любовь Владимировна, к.с.-х.н., доцент,
e-mail: kobtseva_1@inbox.ru
Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия

В настоящее время при проведение ремонта ДВС на СТО существуют опасные и вредные факторы. Применение стенда для испытания ДВС дает возможность уменьшить риск влияние опасных и вредных факторов. Данная технология способна улучшить качество работ и условия труда на СТО.

Ключевые слова: испытание ДВС, ремонт ДВС, опасные факторы, стенд для испытания ДВС, улучшение условия труда.

Ремонт двигателя состоит из этапов: снятия двигателя из подкапотного пространства, ремонт, установка в автомобиль и дальнейшее испытание.

В первый этап входит снятия всех навесных элементов такие как: генератор водяная помпа стартера электроника и отсоединения от КПП и других элементов. Так же слив технических жидкостей таких как: антифриз масло. После этого происходит извлечения двигателя из подкапотного пространства на контователь для дальнейшего ремонта.

Второй этап – это непосредственно разборка агрегата. После происходит выявление неисправности и дальнейшее ремонт неисправных частей или их замену, затем сборка двигателя.

В третий этап входит установка двигателя под капотное пространство и дальнейшее установка навесного оборудования, присоединение КПП к двигателю. После монтажа двигателя в автомобиль заливаются технические жидкости. После всех выполненных операций происходит испытание двигателя на качество сборки и его функциональность.

Ремонт двигателя очень трудоёмкий процесс, человек выполняет как динамическую, так и статическую работу. Это тяжелый физический труд, приводящий к перегрузкам организма. Наиболее высокая нагрузка на человека приходится при проведении работ по испытанию.

В процессе испытания, двигатель ставится обратно в автомобиль полностью собирается и после этого проводят испытания. При получении некорректных результатов двигатель снимается, и заново производится диагностика, и после ремонт. Это очень трудоемкий и тяжелый процесс, который также занимает большое количество времени.

Для улучшения условий труда и снижения заболеваемости и травматизма предлагается внедрить в СТО на пост ремонта двигателей, стенд для испытаний и обкатки двигателей.

В процессе, когда происходит испытание, двигатель находится в доступном положении. Можно проводить регулировочные операции и так же осмотр всех агрегатов. А так же при выявлении каких-либо исправностей можно устранить, не снимая со стенда (рисунок 1).



Рисунок 1 – Стенд для испытаний двигателя

Данный стенд позволяет производить обкатку различных видов двигателей: дизельных и бензиновых. Но для того чтобы обкатать и провести испытание какого-либо двигателя нужно будет приобрести дополнительные комплектующие. Которые делаются под заказ и предназначены для определенного двигателя (конкретно что нужно).

На данном стенде можно контролировать следующие параметры: частота вращения коленчатого вала, температура охлаждающей жидкости, давление в системе смазки, развиваемая мощность, нагрузочный момент, расход топлива.

Данный стенд позволяет значительно облегчить работу и повысить качество выполняемых работ при ремонте, испытания и обкатки двигателей, улучшит условия труда в СТО и снизит уровень травматизма.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Туревский И.С. Охрана труда на автомобильном транспорте – учебное пособие. – М., 2009 – 61с, 102с. [Электронный ресурс]. URL: <https://djvu.online/file/02FHx39b2afBF> (дата обращения: 6.04.2024).
2. Чумаченко Ю.Т., Герасименко А.И., Рассанов Б.Б. Автослесарь. Устройство, технология обслуживания и ремонт автомобилей – учебное пособие / Под ред. А.С. Трофименко. Ростов н/Д: Феникс, 2001. – 576с. [Электронный ресурс]. URL: <https://djvu.online/file/02FHx39b2afBF> (дата обращения: 6.04.2024).

СЕКЦИЯ «ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

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

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАСОЛЕВЫХ СТВОРОК НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛЕБА

Алексенко Анна Александровна, студент, e-mail: aanna2000tam@mail.ru

Мальченко Дарья Андреевна, студент, e-mail: noname_05m@mail.ru

Научный руководитель – Конева Светлана Ивановна, к.т.н., доцент, e-mail: skoneva22@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Целью работы являлось изучение влияния измельченных фасолевых створок на качество хлеба. Фасолевые створки являются богатым источником пищевых волокон и других пищевых веществ. Установлено, что добавление фасолевых створок приводит к повышению органолептических и физико-химических показателей качества хлеба, улучшению пищевой ценности.

Ключевые слова: фасоль, створки, хлеб, безопасный способ тестоприготовления

Хлеб является одним из основных продуктов питания человека издавна. Он обладает не только энергетическую ценность, но также является источником многих питательных веществ, таких как белки, углеводы, витамины и минеральные вещества. В последнее время увеличивается интерес к созданию новых видов хлеба с улучшенными пищевыми свойствами.

Одним из подходов к улучшению хлеба является добавление фасолевых створок. Фасоль является богатым источником флавоноидов, оксикумаринов, фенолокислот, тритерпеновых гликозидов, аминокислот и пищевых волокон, ее добавление в хлеб может улучшить его пищевую ценность. Фасолевые створки используется при нарушениях обмена веществ: сахарном диабете, особенно у пожилых людей, ревматизме, болезнях почек, поджелудочной железы и др. Включение фасолевых створок к продуктам диетического питания применяют при воспалительных заболеваниях почек и мочевого пузыря, при мочекаменной болезни. Добавление створок в хлеб может улучшить его питательную ценность [1,2].

Цель работы – изучение влияния измельченных створок фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*) при приготовлении хлеба на его физико-химические и органолептические показатели. Объектом данного исследования служил хлеб с добавлением измельченных створок фасоли.

Для исследования использовались створки красной фасоли. Они подвергались предварительной обработке, такой как высушивание и измельчение до прохода через сито с размером ячеек 1 мм, чтобы улучшить их биологическую активность и минимизировать влияние на вкус хлеба.

Фасолевые створки, подверженные измельчению, были добавлены в тесто безопасного способа приготовления в дозировках 2, 4 и 6 % к массе муки. Через 18-20 часов после выпечки был произведен анализ образцов хлеба.

Были выбраны анализируемые показатели хлеба с содержанием различных дозировок измельченных створок фасоли:

1. Физико-химические показатели: кислотность мякиша, пористость, удельный объем хлеба, подъемная сила теста;
2. Органолептические показатели: внешний вид (состояние поверхности, окраска корки, отсутствие или наличие отслоения корки от мякиша и форма изделия), состояние мякиша (пропечённость, отсутствие признаков непромеса теста, величина и однородность пор), запах, вкус [3,4].

Оценку показателей исследуемого компонента проводили в лаборатории кафедры «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

Результаты исследования физико-химических показателей приведены на рисунках 1-4.

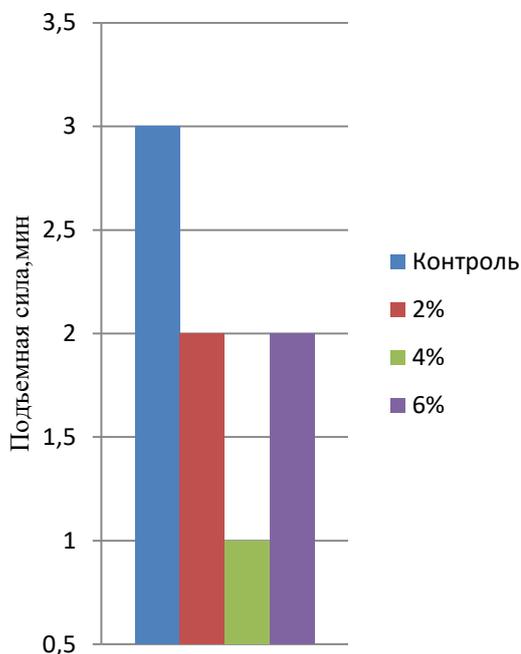


Рисунок 1 – Подъемная сила теста

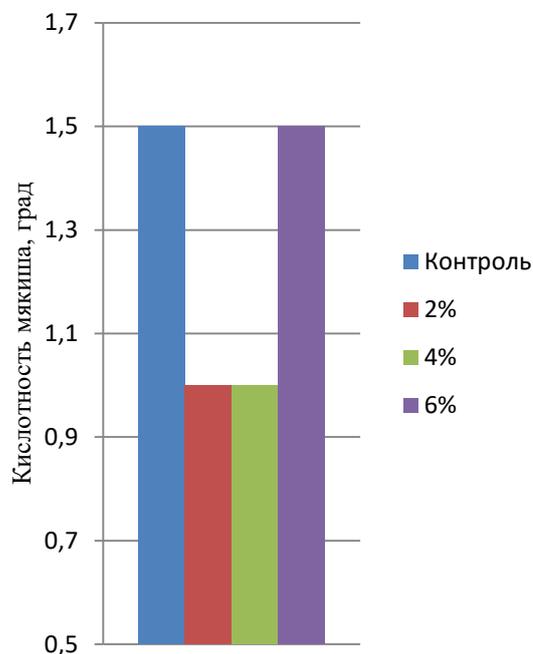


Рисунок 2 – Кислотность мякиша

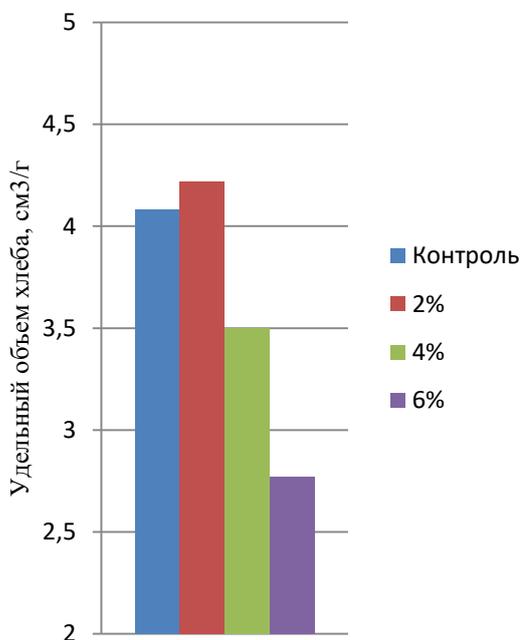


Рисунок 3 – Удельный объем хлеба

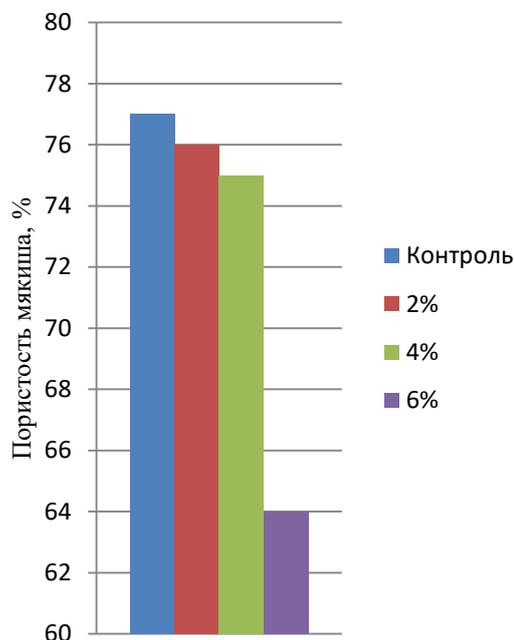


Рисунок 4 – Пористость мякиша

По результатам физико-химических анализов выбрана оптимальная дозировка створок фасоли 2%.

Результаты органолептической оценки приведены на рисунке 5.

Наилучшую органолептическую оценку получил хлеб с добавлением 2% створок фасоли, он был максимально приближен к контрольному образцу. При добавлении 4% створок во вкусе хлеба ощущались включения добавки в незначительной степени. Хлеб с 6% створок имел явное неприятное ощущение включений во вкусе, поэтому получил неудовлетворительную оценку.

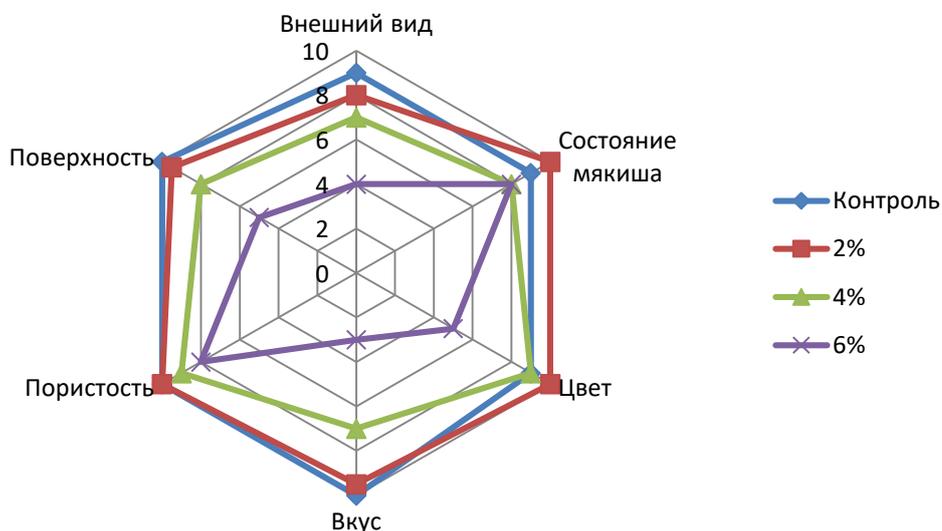


Рисунок 5 – Органолептическая оценка готового хлеба

Исследования показали, что добавление фасолевых створок в хлеб может значительно улучшить его пищевую ценность, органолептические и физико-химические свойства. Фасолевые створки являются ценным источником клетчатки и других питательных веществ, которые могут быть недостаточно представлены в обычном хлебе.

Однако необходимо учитывать, что добавление фасолевых створок может изменить физические свойства теста и требует дополнительной оптимизации процесса приготовления.

Добавление фасолевых створок в хлеб представляет собой перспективный подход к улучшению его пищевой ценности и органолептических свойств. Дальнейшие исследования необходимы для оптимизации процесса добавления фасолевых створок, а также для оценки их влияния на пищевую ценность и безопасность хлеба.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Valvae fructuum Phaseoli vulgaris - створки плодов фасоли обыкновенной (Phaseoli vulgaris fructuum valvae - фасоли обыкновенной створки плодов) // studfile.net: сайт. – URL: <https://studfile.net/preview/8893562/page:3/> (дата обращения: 01.04.2024)
2. Мазнев Н.И. М 13 Энциклопедия лекарственных растений. 3-е изд., испр. и доп. - М.: Мартин. 2004. – С. 410-411.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПЕЧЕНЬЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ ГРАНАТА

Базеева Ирина Евгеньевна, студент, e-mail: ab5793410@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

Кондитерские изделия являются очень удобным продуктом питания в плане обогащения их продуктами растительного происхождения, к которым можно отнести плоды граната. Цель исследования состояла в разработке рецептуры печенья повышенной пищевой ценности. Результаты исследований показали, что внесение в тесто для приготовления сахарного печенья порошка из высушенных корок граната в количестве 5 % взамен муки пшеничной по сравнению с контролем обеспечивает наилучшие показатели качества печенья.

Ключевые слова: кондитерские изделия, гранат, порошок, высушенные корки граната, пищевая ценность

Решение проблемы питания населения стоит на переднем плане в обществе. С изменением образа жизни и снижением активности физических нагрузок становится важным обеспечить организм человека всеми необходимыми питательными веществами, включая витамины и минералы. Для этого активно разрабатываются функциональные продукты питания (ФПП), особенно акцентируясь на диетических и лечебно-профилактических продуктах.

В России и за рубежом проводятся интенсивные исследования по разработке технологий и рецептур ФПП, где большое внимание уделяется поиску нетрадиционных видов сырья и максимальному использованию сельскохозяйственной продукции и отходов промышленности. Одной из основных задач этой работы является повышение пищевой ценности продуктов, таких как печенье, путем внедрения нетрадиционных растительных ингредиентов и продуктов переработки граната.

Печенье - мучное кондитерское изделие разнообразной формы, в рецептуру которого входят орехи, арахис, цукаты, изюм.

Плоды граната содержат значительный процент фенольных соединений. Кожура фруктов содержит большое количество биологически активных веществ, таких как дубильные вещества, флавоноиды и фенольные соединения, обладающие антимикробной активностью. Кожура граната содержит биологически активные вещества, такие как антоцианы, органические кислоты, антиоксиданты, минералы и витамины. Эти соединения очень важны для здоровья и могут защитить от некоторых обостряющихся заболеваний, таких как инфекции, инфаркты, диабет, рак.

В качестве контрольного образца взяла печенье «Нарезное» из «Сборника рецептур мучных кондитерских и булочных изделий».

Для увеличения пищевой ценности и расширения ассортимента печенья мука была заменена на 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 и 6,0 % порошка из высушенной гранатовой кожуры.

При приготовлении порошка из гранатовой кожуры сначала корки промывали проточной водой, просушивали кожуру бумажной салфеткой и очищали от белой мякоти. Нарезанные корки высушивали при комнатной температуре, после чего измельчали на лабораторной мельнице.

Выпеченные образцы печенья с гранатовым порошком анализировали по органолептическим и по физико-химическим показателям. Ниже приведены результаты исследования для трех образцов - контроля, с добавлением 1 % и 5 % муки из высушенных гранатовых корок, выше 5 % мы посчитали добавлением нецелесообразным в связи с увеличением кислого вкуса с добавлением привкуса небольшой горечи.

В таблице 1 приведены результаты органолептических исследований.

По физико-химическим исследованиям (влажность, намокаемость) образцы печенья соответствовали требованиям ГОСТ 24901-2014.

Нам также было интересно узнать, насколько такая нетрадиционная добавка, как порошок из высушенных корок граната, может изменить пищевую ценность нашего печенья.

Пищевая ценность показывает в интегральном виде, насколько продукт богат эссенциальными факторами, такими, как белки, жиры, углеводы, пищевые волокна, витамины и минеральные вещества.

Расчет пищевой ценности контрольного образца и образца с добавлением 5 % показал, что предлагаемый образец печенья, в отличие от контрольного образца, помимо обычных для мучных кондитерских изделий микронутриентов содержит еще витамины А (ретинол), В4 (холин), В5 (пантотеновую кислоту), В6 (пиридоксин), В9 (фолаты), Е (токоферол), из минеральных веществ – марганец.

Таблица 1 – Органолептические показатели сахарного печенья

Наименование показателя	Характеристика сахарного печенья		
	Контроль	1%	5 %
Вкус и запах	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов, входящих в рецептуру печенья, без посторонних привкуса и запаха	Выраженные, свойственные запаху, немного с привкусом кислоты	Выраженные, свойственные запаху, немного с привкусом кислоты
Форма	Присутствуют вмятины и вздутия, без повреждения края	Присутствуют вмятины и вздутия, без повреждения края	Плоская, без вмятин и вздутий
Поверхность	Шероховатая, с трещинами	Шероховатая, с трещинами и небольшими вкраплениями	Гладкая, с вкраплениями
Цвет	Равномерный, светло-соломенный	Светло-коричневый	Равномерный, светло-соломенный
Вид в изломе	Пропеченное печенье с пористой структурой	Пропеченное печенье с пористой структурой и небольшими пустотами	Пропеченное печенье, с пористой структурой и небольшими пустотами
Внешний вид			

Сравнительная пищевая ценность контрольного и предлагаемого образца приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Пищевая ценность сахарного печенья

Пищевые вещества	Контрольный образец	Печенье с добавлением 5 % муки из гранатовых корок
Белки, г	7,1	7,0
Жиры, г	8,8	8,8
Углеводы, г	74,3	74,3
Клетчатка, г	3,1	3,1
Минеральные вещества, мг:		
- натрий	204	204
- калий	115	118
- кальций	20	20
- магний	29	28
- фосфор	76	75
- железо	1,5	1,5
- марганец	-	0,03

Пищевые вещества	Контрольный образец	Печенье с добавлением 5 % муки из гранатовых корок
Витамины:		
- В1, мг	0,16	0,16
- В2, мг	0,05	0,05
- РР, мг	1,40	1,41
- А, мкг	-	0,16
- В4	-	0,22
- В5	-	0,02
- В6	-	0,02
- С	-	0,13
Энергетическая ценность, ккал	404	405

Приведенные результаты органолептических и физико-химических исследований, а также расчет пищевой ценности показал, что добавление муки из высушенных гранатовых корок в рецептуру сахарного печенья взамен муки пшеничной 1 сорта обеспечивает хорошие результаты выпечки. И это является практической ценностью работы, а рецептура печенья с заменой муки пшеничной на муку из высушенных гранатовых корок может быть рекомендована и применяться в производстве мучных кондитерских изделий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сборник технических нормативов. Сборник рецептов на продукцию кондитерского производства / Составитель Могильный М.П., 2011. – 560 с.
2. ГОСТ 24901-2014. Печенье. Общие технические условия [Текст]. Введ. 2014-10-19. М.: Издательство стандартов, 2014. – 11 с.
3. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М.Скурихина и академика РАМН, проф. В.А.Тутельяна. – М.: Де-Липринт, 2002. 236 с.
4. Курцева В.Г., Белячкова Л.В. Разработка технологии мучных кондитерских изделий на основе полуфабрикатов из арбузных семян и фасоли / Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: Сборник статей и докладов 14-ой научно-практической конференции с международным участием / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова - Барнаул, 2011.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МУКИ И СМЕСИ ИЗ НЕЁ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Власов Максим Владимирович, студент, e-mail: maksvlasov2001@bk.ru
 Научный руководитель – Колесниченко Марина Николаевна, к.т.н., доцент,
 e-mail: mar.kolesnichenko2012@yandex.ru

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

В статье представлены исследования по влиянию различных типов муки и их смеси на качество хлебо-булочных изделий, сравнения свойств и характеристик хлеба, приготовленного из муки из пшеницы мягких и твердых сортов, льняной муки, овсяной муки, кукурузной муки, гречневой муки и их различных комбинаций, анализ органолептических и физико-химических характеристик образцов муки с целью оценки их качества. Представлены данные, которые позволили определить влияние органолептических и физико-химических свойств муки на качество готового хлеба.

Ключевые слова: пшеничная мука, льняная мука, овсяная мука, кукурузная мука, гречневая мука, хлебо-булочные изделия, органолептические свойства, физико-химическая оценка, пищевая промышленность.

В настоящее время на территории Российской Федерации наблюдается дефицит продуктов питания, обладающих сбалансированным биохимическим составом, несмотря на широкий ассортимент пищевых изделий, доступных в розничных торговых точках. Производители часто используют дешевые заменители натуральных ингредиентов, что негативно отражается на общем состоянии здоровья населения, продолжительности и качестве их жизни. Ситуация усугубляется низким уровнем доходов большинства граждан, что препятствует приобретению качественных и не дорогостоящих продуктов питания.

Несмотря на относительно низкую известность в сравнении с пшеничной или ржаной мукой, льняная мука занимает особое положение в диетологии благодаря своим исключительным питательным свойствам. Она является диетическим и лечебно-профилактическим продуктом. Анализ химического состава показал, что льняная мука богата: клетчаткой (до 30 %), полиненасыщенными жирными кислотами (ω -3 и ω -6), растительным белком (до 50 %), витаминами группы В (В1, В2, В6, фолиевая кислота), антиоксидантами (лигнаны), микроэлементами (калий, магний, цинк) [1].

Сбалансированность аминокислотного состава белков льняной муки обеспечивает высокую биологическую ценность (НАК = 41,1), характеризующую содержание незаменимых аминокислот [2].

В современной диете отмечается тенденция к увеличению потребления высококалорийных продуктов, таких как сдобные хлебобулочные изделия и хлеб из муки высшего сорта. Это вызывает необходимость в разработке хлебобулочных изделий с добавлением растительного белка для обеспечения сбалансированного питания [2].

Снижение качества зерна пшеницы повлекло за собой ухудшение технологических свойств получаемой из него муки, а следовательно, и качества выпекаемого из нее хлеба. Отсутствие пшеничной муки, соответствующей нормам стандарта, стало основной причиной перебоев с выпуском хлеба высокого качества на хлебопекарных предприятиях [2].

Подобно льняной и пшеничной муке, овсяная мука обладает богатым составом биологически активных веществ. Сравнительный анализ показывает, что овсяная мука содержит значительно более высокий уровень незаменимых аминокислот, ненасыщенных жирных кислот, витаминов и других ценных компонентов по сравнению с пшеничной мукой.

Использование муки твердых сортов пшеницы (*Durum*) представляет собой альтернативный метод, который может заменить обычную пшеничную муку из мягких сортов. Мука из твердых сортов пшеницы характеризуется более низким гликемическим индексом, составляющим 65, и калорийностью, равной 304 ккал. Хлеб, изготовленный из твердых сортов пшеницы, обладает схожими органолептическими характеристиками с пшеничным хлебом, за исключением цвета, который отличается желтым оттенком. В отличие от хлеба из пшеничной муки, твердые сорта пшеницы не образуют крупнопузырчатого теста, что ограничивает производство хлеба типа чиабатта. Благодаря своим свойствам она также применима для изготовления различных видов выпечки с высоким уровнем удовлетворительности [5].

Для улучшения реологических характеристик хлебобулочных изделий, производимых из пшеничной муки с низкой эндогенной амилолитической активностью, используются передовые технологические подходы, которые направлены на контролируемые биохимические модификации углеводно-амилазного комплекса сырья. Одним из таких подходов является инкорпорация нетрадиционного растительного сырья, обладающего нормальной или высокой эндогенной амилолитической активностью, например, кукурузная мука [4].

Содержание крахмала в кукурузной муке обуславливает ее высокий гликемический индекс (70) и калорийность (331 ккал/100 г). Тем не менее, значительное количество пищевых волокон (клетчатки) в этом продукте способствует нормализации функционирования пищеварительной системы. Учитывая эти характеристики, рекомендуется умеренное потребление выпечки из кукурузной муки [4].

В научно-техническом эксперименте, описанном в работе всероссийского научно-исследовательского института зерна и продуктов его переработки (ВНИИЗ), было проведено

исследование влияния нетрадиционных источников сырья на органолептические и физико-химические свойства хлебобулочных изделий.

Органолептическая и физико-химическая оценка качества выпеченного хлеба проводилась следующим образом: для количественной оценки органолептических свойств готовых изделий применялась утвержденная шкала органолептической оценки качества пшеничного хлеба из муки первого и высшего сортов; влажность определялась в соответствии с ГОСТ 21094-75 (на сегодняшний момент заменён на ГОСТ 21094-2022), пористость измерялась согласно ГОСТ 5669-96, кислотность определялась по ГОСТ 5670-96.

Наилучшими органолептическими свойствами среди полученных проб хлеба с нетрадиционными видами сырья отличается изделие с кукурузной мукой, т.к. балльная оценка его качества превосходит остальные образцы хлеба с добавлением муки из нетрадиционного сырья [4].

Сенсорный анализ показал, что среди образцов хлеба, содержащих нетрадиционные виды сырья, хлеб с кукурузной мукой продемонстрировал наилучшие органолептические характеристики. Балльная оценка качества этого изделия превысила баллы, присвоенные другим образцам хлеба с добавлением муки из нетрадиционного сырья.

Проведенный анализ соответствия полученных образцов хлеба (контрольного и с включениями) требованиям ГОСТ 31805-2012 «Изделия хлебобулочные из пшеничной муки. Общие технические условия» (на сегодняшний момент заменён на ГОСТ 31805-2018 «Изделия хлебобулочные из пшеничной хлебопекарной муки. Общие технические условия») показал их удовлетворительные результаты. Это свидетельствует о возможности использования исследуемой смеси нетрадиционного растительного сырья в качестве альтернативного ингредиента в производстве хлебобулочных изделий [4].

Хлеб также производят из гречневой муки. Гречневый белок отличается высоким содержанием незаменимых аминокислот (36,75 % от общей белковой массы). В частности, белки гречихи богаты лизином и лейцином, в то время как содержание глутаминовой кислоты, пролина и аргинина ниже, а аспарагиновой кислоты - выше, чем в белках других зерновых. Примечательно, что около 56 % глутаминовой и аспарагиновой кислот присутствуют в виде амидов [3].

В пищевой промышленности применение гречневой муки ограничено из-за ее специфических реологических свойств. Для улучшения ее функциональных характеристик широко используется создание блендов с другими типами муки, такими как пшеничная, кукурузная, рисовая или овсяная. Эти смеси могут также включать разрыхлители, которые способствуют формированию более пористой и однородной структуры готовых изделий [3].

Исследование, опубликованное в журнале «Науковедение», оценило следующие механические свойства теста с содержанием в ней гречневой муки: показатели водопоглощения, время достижения пикового крутящего момента, стабильность теста, минимальный и максимальный крутящий момент. Все механические параметры теста определялись с использованием реометра при температуре 30 °С в процессе замеса [3].

Результаты анализа показали, что гречневая мука демонстрирует схожую водопоглощаемость с пшеничной мукой. Кроме того, реологические свойства теста, приготовленного из гречневой муки, соответствуют пшеничному тесту с точки зрения устойчивости к механическим нагрузкам. Более высокий показатель времени достижения максимального крутящего момента для теста из гречневой муки указывает на увеличенный период времени, необходимый для полной гидратации компонентов теста по сравнению с пшеничным тестом. Эта характеристика предполагает, что гречневая мука может частично замещать пшеничную муку в смеси (до 30 %), не вызывая значительных изменений в свойствах конечного продукта [3].

Таким образом, при использовании альтернативных растительных источников сырья, включая культуры нетрадиционные для хлебопечения, удастся повысить питательную ценность хлебобулочных изделий, усилить органолептические и физико-химические характеристики, продлить свежесть продукции, оптимизировать технологический процесс, уменьшить

влияние низких хлебопекарных свойств муки на качество готовых изделий, разработать продукты с модифицированным химическим составом и профилактическими свойствами.

В заключении хотелось бы сказать, что в промышленном производстве хлеба наилучшими свойствами для выпечки обладает мука из пшеницы мягких сортов.

Остальные типы муки имеют специфические свойства, которые могут быть полезны для производства определенных видов хлеба.

Мука из твердых сортов пшеницы обладает более высоким содержанием белка и клетчатки, что придает хлебу более плотную и жевательную текстуру; льняная мука богата питательными веществами и придает хлебу ореховый вкус, но имеет низкие глютенобразующие свойства; овсяная мука имеет высокое содержание белка и клетчатки, а также добавляет влажность и мягкость хлебу; кукурузная мука придает хлебу желтый цвет и слегка сладковатый вкус, но имеет низкое содержание глютена; гречневая мука безглютеновая и богата питательными веществами, но придает хлебу землистый вкус и более темный цвет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бисчокова Ф.А. Влияние смеси различных видов муки на качество хлебобулочных изделий / Ф.А. Бисчокова. - Текст: электронный // CyberLeninka. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-smesi-razlichnyh-vidov-muki-na-kachestvo-hlebobulochnyh-izdelij/viewer>.

2. Зубцов В.А. Новый конкурентоспособный продукт льноводства мука льняная / В. А. Зубцов, Л.Л. Осипова, Н.В. Антипова. - Текст: электронный // CyberLeninka. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novyy-konkurentosposobnyy-produkt-lnovodstva-muka-lnyanaya/viewer>.

3. Мысаков Д.С. Изучение химического состава гречневой муки и её влияния в смеси с пшеничной мукой на качество хлеба / Д.С. Мысаков, Е.В. Крюкова, О.В. Чугунова. – Текст: электронный // Наукоедение. - URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/72TVN515.pdf>.

4. Использование муки из нетрадиционного сырья для хлебопечения: ВНИИЗ: электронный журнал. - URL: <https://vniiz.org/science/publication/article-370>. - Текст: электронный.

5. Влияние примеси другой муки на качество хлеба: StudFiles: электронный журнал. - URL: <https://studfile.net/preview/15925066/page:6/>. - Текст: электронный.

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ПРОПАРИВАНИЯ ЗЕРНА ПРОСА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕГО ШЕЛУШЕНИЯ

Игнатъев Артем Вадимович, магистрант, e-mail: artign@mail.ru

Иванова Диана Евгеньевна, магистрант, e-mail: dianaivanova.0101@mail.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

Исследовано влияние гидротермической обработки с пропариванием и сушкой зерна проса на эффективность его шелушения. Рекомендованы следующие режимы пропаривания зерна проса: давление пара 0,10-0,15 МПа; длительность пропаривания 4 мин.

Ключевые слова: просо, гидротермическая обработка, пропаривание, коэффициент шелушения, выход ядра

Зерновые продукты становятся все более важной частью рациона людей.

Пшено и просяная мука – ценные безглютеновые продукты, подходящие для диетического питания. Они содержат такие важные для организма элементы, как кальций, фосфор, цинк, железо, различные витамины и аминокислоты [1].

Просо редко подвергается гидротермической обработке (ГТО). В основном потому, что операции шелушения и размола проса достаточно эффективны и без использования ГТО.

От этой процедуры отказались, в частности, по причине упрочнения испорченных ядер проса при пропаривании зерна. Однако, поскольку продукты из проса из-за высокого содержания ненасыщенных жирных кислот быстро прогорают при хранении, желательнее стабилизировать их свойства, например, с помощью гидротермической обработки зерна.

При производстве крупы в результате гидротермической обработки анатомические части зерна должны приходить в состояние, сохраняющее целостность ядра, как в процессе шелушения, так и при последующих операциях переработки, обеспечивая при этом, по возможности, более полное отделение оболочек. Данное требование к ГТО можно распространить и на производство просяной муки, получаемой путем измельчения шелушенного ядра. Известно несколько способов ГТО зерна крупяных культур [2, 3]. Традиционным считается способ, включающий пропаривание и сушку зерна. С учетом того, что проблему упрочнения испорченных ядер можно решить, выделяя их из потока зерна с помощью оптического сортировщика, представляет интерес изучение данного способа ГТО при производстве просяной муки.

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния основных параметров пропаривания - давления пара и длительности пропаривания - на эффективность шелушения зерна проса, которую оценивали по следующим показателям: коэффициент шелушения и выход шелушенного ядра.

Гидротермическая обработка проса включала в себя пропаривание в лабораторной установке и сушку зерна в лабораторной сушилке в псевдоожиженном слое. Давление пара в пропаривателе изменяли от 0,05 до 0,25 МПа при длительности пропаривания 4 мин, длительность пропаривания - от 1 до 5 минут при давлении пара 0,25 МПа. Во всех опытах при ГТО зерна температуру агента сушки поддерживали на уровне 120 °С, сушили зерно до влажности $14,0 \pm 0,2$ %. Зерно, прошедшее ГТО, шелушили в вальцедековом шелушителе.

В опытах использовали зерно проса основной фракции с влажностью 11,3 %.

Результаты эксперимента представлены на рисунках 1-4.

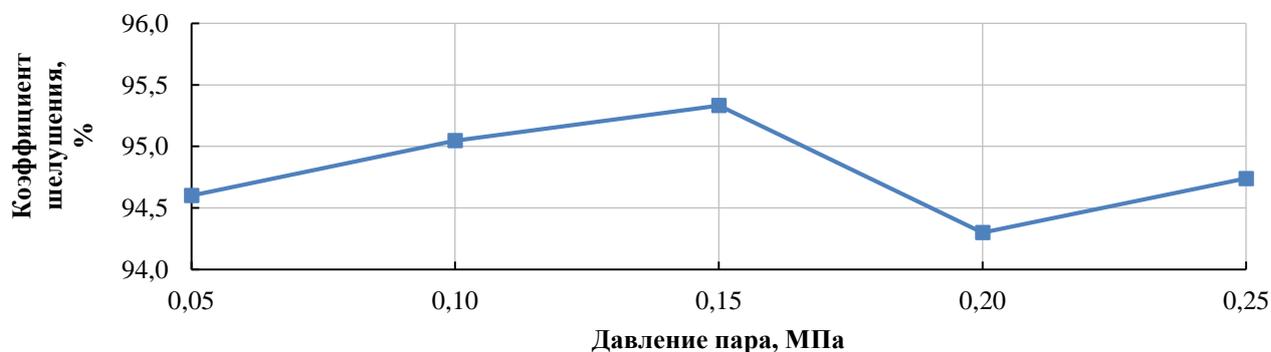


Рисунок 1 – Влияние давления пара на коэффициент шелушения зерна проса

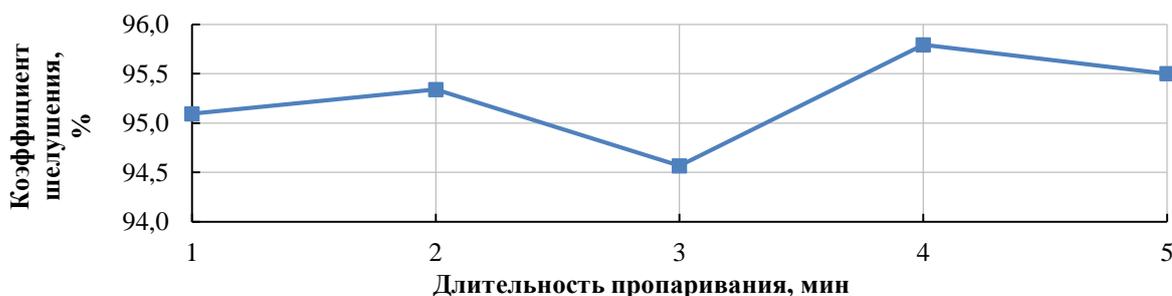


Рисунок 2 – Влияние длительности пропаривания на коэффициент шелушения зерна проса

Из приведенных графиков следует, что коэффициент шелушения возрастает с увеличением давления пара до 0,15 МПа, при более высоких уровнях давления пара эффективность шелушения зерна снижается. Увеличение длительности пропаривания зерна вплоть до 4 мин также приводит к росту коэффициента шелушения. При большей длительности пропаривания отмечено уменьшение данного показателя.

Увеличение коэффициента шелушения с ростом давления пара и длительности пропаривания объясняется преобразованиями в химическом составе ядра: денатурация белка, клейстеризация крахмала приводят к росту влагоудерживающей способности ядра, поэтому после сушки зерна ядро остается более влажным, а оболочки пересушиваются и легче шелушатся [2]. Наиболее высокий коэффициент шелушения получен при давлении пара 0,15 МПа и длительности пропаривания 4 мин.

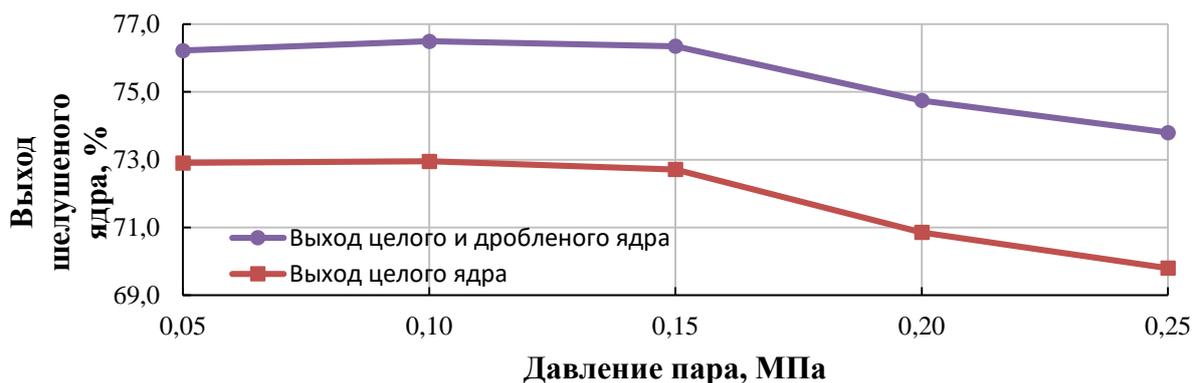


Рисунок 3 – Влияние давления пара на выход шелушеного ядра проса

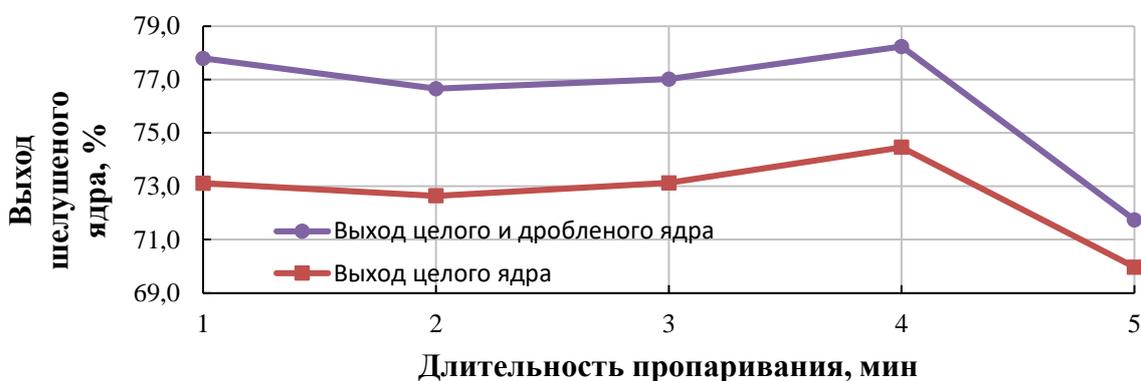


Рисунок 4 – Влияние длительности пропаривания на выход шелушеного ядра проса

На рисунках 3 и 4 приведены кривые выхода целого ядра и суммы целого и дробленого ядра. Дело в том, что на размол в муку можно направлять как только целое ядро, так и совместно целое и дробленое ядро. В последнем случае возрастет выход муки, повысятся ее питательные свойства из-за частичного попадания в дробленое ядро зародыша, но снизится стойкость при хранении вследствие высокого содержания непредельных жирных кислот в зародыше.

Лучшие результаты по выходу целого ядра и целого совместно с дробленным ядром получены при давлении пара не более 0,15 МПа и длительности пропаривания 4 минуты. Снижение выхода ядра при больших значениях давления пара и длительности пропаривания можно связать с переувлажнением ядра на этапе пропаривания и неблагоприятными структурно-механическими изменениями при последующей сушке. Это также привело к снижению коэффициента шелушения зерна.

Таким образом, можно рекомендовать следующие режимы пропаривания зерна проса: давление пара 0,10-0,15 МПа, длительность пропаривания 4 мин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 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.
2. Мельников Е.М. Технология крупяного производства / Е.М. Мельников. – М.: Агропромиздат, 1991. – 207 с.
3. Пат. 2453369 РФ, МПК В02В 1/08 (2006.01). Способ гидротермической обработки зерна проса / Л.В. Анисимова, О.И. Хомутов, А.А. Сидорова; патентообладатель ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова» (АлтГТУ). – №2010148456/13; заявл. 26.11.2010; опубл. 20.06.2012, бюл. № 17.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛБЯНОЙ МУКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ

Кузнецова Александра Александровна, студент, e-mail: kuznetsovasasha02@mail.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

Полбяная мука имеет богатое содержание полезных веществ, необходимых для организма человека. Мучные кондитерские изделия обладают пониженной физиологической ценностью и высокой калорийностью. Целью работы явилось изучение целесообразности применения полбяной муки при производстве сдобного печенья и выявление путей повышения его качественных показателей путём добавления смеси химических разрыхлителей. Приведена новая рецептура печенья.

Ключевые слова: полба, полбяная мука, сдобное печенье, полезные нутриенты, химические разрыхлители

Питание является важным фактором окружающей нас среды, который, в свою очередь, оказывает серьезное воздействие на развитие организма, состояние здоровья, а также на способность человека к труду [2].

В нынешний период времени среди потребителей широкое распространение и весьма большой спрос имеют мучные кондитерские изделия.

Мучные кондитерские изделия – это очень большая группа достаточно калорийных продуктов питания, и, как уже было упомянуто выше, пользующихся со временем всё большим и большим спросом. Однако, у данной группы пищевых продуктов есть весомый недостаток, который является основным, и этот недостаток заключается в пониженной физиологической ценности этих продуктов. Они, в основном, являются источниками жиров и углеводов, но совсем небольшого количества пищевых волокон и микронутриентов [1].

За счёт высокого спроса на данный вид пищевых продуктов можно повысить потребление населением полезных веществ. Поэтому мучные кондитерские изделия – это очень рациональный вариант для обогащения организма человека эссенциальными микронутриентами.

В данном исследовании был выбран путь обогащения мучных кондитерских изделий использованием другого сырья, более сбалансированного по своему составу, в частности, полбяной муки. Преимуществом данного пути является то, что полезные вещества находятся в исходном сырье в естественном усваиваемом состоянии [4].

Целью научного исследования является разработка рецептуры печенья с заменой пшеничной муки на полбяную.

Полба – это самый первый вид злаковых культур. Этот злак содержит большое количество белков и клетчатки, а также редуцирующих сахаров, которые нужны для хорошей жизнеспособности хлебопекарных дрожжей. Приготовленные продукты из муки данного злака отличаются высокой сохранностью свежести и повышенным сроком хранения.

Наличие в полбяной муке заменимых аминокислот приравнивается к 29,7% к белку, а незаменимых – к 70,3%. Содержание таких аминокислот как валин, изолейцин, лейцин, метионин + цистеин приближается к «идеальному» белку, их скоры больше 90%[3].

Употребление в пищу полбы и продуктов ее переработки уменьшает вероятность заболевания онкологией и нарушения сердечно-сосудистой системы. Это обуславливается тем, что в полбе содержится большое количество клетчатки.

По клейковине данная мука является слабой. Из этого исходит целесообразность использования полбяной муки в производстве печенья [5].

Для реализации поставленной цели, заключённой в обогащении человеческого организма полезными веществами за счёт замены привычных продуктов менее употребляемыми и полезными, была разработана новая рецептура печенья.

Среди всех видов печенья, для реализации предлагаемой рецептуры, было выбрано сдобное. За основу приняли рецептуру, приведенную в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура песочного сдобного печенья из полбяной муки

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 тонну готовой продукции, кг		Расход сырья на 100 г готовой продукции, г	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Мука полбяная	89,00	605,05	543,61	60,51	54,36
Сахарная пудра	99,85	122,61	122,43	12,26	12,24
Масло сливочное	84,00	398,49	334,73	39,85	33,47
Меланж	27,00	30,63	8,27	3,06	0,83
Пудра ванильная	99,85	3,06	3,06	0,31	0,31
Бикарбонат натрия	50,00	4,00	2,00	0,4	0,20
Углекислый аммоний	0,00	4,00	0,00	0,4	0,00
Итого		1167,84	1014,10	116,79	101,41
Выход		1000,00	878,31	100,00	87,80

Для того, чтобы разработанную рецептуру можно было использовать в производстве, необходимо соблюсти все требования по качеству готового изделия, то есть все органолептические и физико-химические показатели должны соответствовать требованиям стандарта.

Изготовление печенья по представленной базовой рецептуре не предусматривает внесение химических разрыхлителей. При этом, полбяное печенье получилось с недостаточной степенью разрыхления, было плотным и быстро отвердевало при хранении.

При изготовлении сдобного печенья из полбяной муки для приближения к хорошему результату было проведено несколько этапов выпечки с добавлением смеси разрыхлителей (бикарбоната натрия и углекислого аммония) в разных пропорциях. Зависимость физико-химических показателей от количества добавленной смеси разрыхлителей представлена на рисунках 1-3.

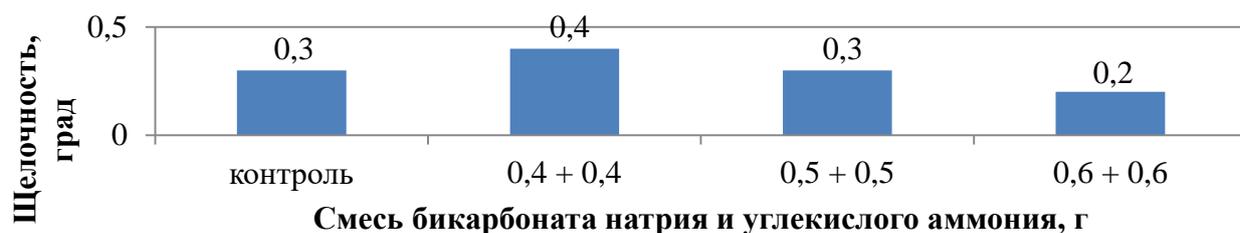


Рисунок 1 - Щелочность печенья

На рисунке 1 показана зависимость щелочности печенья от повышения дозировки разрыхлителей. С изменением дозы разрыхлителей щелочность изменялась в пределах ошибки измерения.

Влажность полбяного печенья при добавлении разрыхлителей изменялась незначительно.

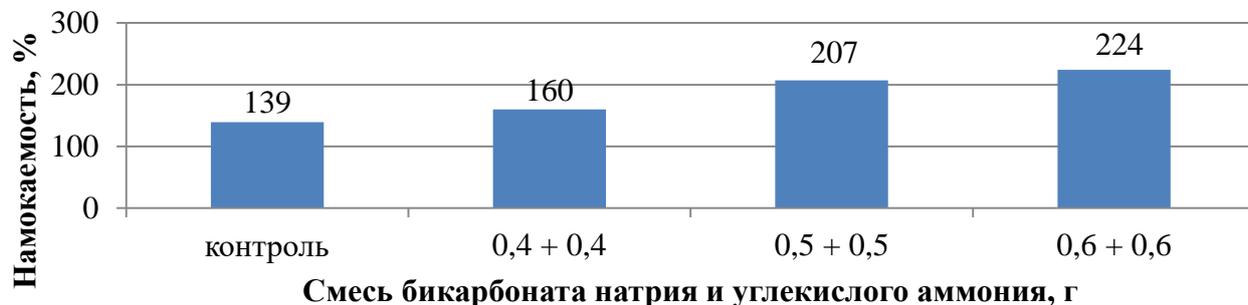


Рисунок 2 - Намокаемость печенья

На рисунке 2 даны результаты намокаемости в зависимости от увеличения дозировки разрыхлителей.

Следует отметить, что в печенье без разрыхлителей показатель намокаемости был ниже требуемой нормы (139 %). Внесение разрыхлителей в полбяное печенье привело к закономерному возрастанию намокаемости в соответствии с увеличением их дозировки. Даже при минимальном содержании смеси разрыхлителей печенье достигло необходимого значения.

В соответствии с ГОСТ 24901-2014 «Печенье. Общие технические условия» в полученном печенье полностью соблюдались все требования по органолептическим показателям. Однако, за счёт того, что изделие было выпечено на основе полбяной муки, то оно приобрело своеобразный запах, что свойственно всем изделиям из этой муки.

За счёт повышения соотношения бикарбоната натрия и углекислого аммония тесто легче отсаживалось и изделия выпекались более рассыпчатые.

Таким образом, печенье получилось довольно вкусным и, что самое главное, полезным. Поставленная цель - изготовить мучное кондитерское изделие, позволяющее повысить обогащение организма человека белками, клетчаткой и другими полезными веществами, достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аннинкова Т.Ю., Оптимизация качества мучных кондитерских изделий // Хлебопечение России. – 2001. – № 4. – С. 34–35.
2. Матвеева Т.В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры/ Т. В. Матвеева, С. Я. Корячкина. – СПб.: ГИОРД, 2016-360 с.
3. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. Пищевая химия. - СПб.: «ГИОРД», 2001. - 592 с.
4. Плотникова Т.В., Степанова Е.Н., Тяпкина Е.В. Разработка рецептур и товароведная оценка печенья повышенной пищевой ценности // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 7. – С. 72-74.
5. Физиология питания. Исследование химического состава полбяной муки/ Е.В. Крюкова, Н.В. Лейберова, Е.И. Лихачева. – 2014. - №2. – С. 75-81

ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ. АКТУАЛЬНОСТЬ. ПЕРСПЕКТИВЫ

Проскурина Юлия Александровна, студент, e-mail: deeronx.retsudoteru.2018@gmail.com
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

В связи с нарастающими проблемами, спровоцированными неправильным питанием, возникает необходимость корректировки рациона и привнесение в него дополнительных витаминов и микроэлементов. Однако в России данное направление пока развито незначительно и в статье рассмотрены основные причины сформировавшиеся ситуации недоверия со стороны покупателей, рассмотрены пути их решения для дальнейшего развития отрасли.

Ключевые слова: функциональные пищевые продукты, здоровое питание, нутриенты, растительное сырье, рынок функциональных продуктов питания.

В настоящее время негативные последствия для здоровья человека связаны не только с вредными привычками, такими как курение и употребление алкоголя, но и с недостатком физических нагрузок и неправильным питанием. Согласно данным, представленным в Резолюции Генеральной ассамблеи ООН эти факторы занимают первое место среди факторов риска развития неинфекционных заболеваний. Как пример, можно привести тот факт, что основная причина возникновения ожирения – это высокий уровень жиров в ежедневном рационе питания. В числе прочего дефицит нутриентов может привести к сердечно-сосудистым заболеваниям, кариесу, остеопорозу и др., особенно в период роста организма у детей и подростков [1]. Существует целый ряд проблем возникающих в процессе организации питания на всех этапах получения пищевой продукции. Так, к постоянным причинам снижения качества растительного и животного сырья можно причислить: изменение минерального состава почв и как следствие, изменение преобладающих минеральных веществ в растительных плодах; послеуборочное дозревание урожая, которое снижает содержание водорастворимых витаминов в плодах; истощение почв и злоупотребление искусственными удобрениями. При непосредственном производстве пищевой продукции важную роль на её качество и полезность оказывает использование самых пищевых добавок различных групп.

Чтобы уменьшить влияние негативных факторов окружающей среды и несбалансированного рациона на здоровье человека технологами были разработаны функциональные продукты питания. Для употребления их в пищу не имеется ограничений по полу и возрасту, а входящие в их состав функциональные ингредиенты способствуют насыщению организма полезными нутриентами и нормализуют функционирование микрофлоры кишечника. Функциональные продукты не относятся к группе специализированного питания и не могут применяться для лечения, однако они помогают укреплению организма и предупреждают развитие заболеваний [2].

Согласно ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» функциональный пищевой продукт – это пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, для снижения риска развития заболеваний, связанных с питанием, который сохраняет и улучшает здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов [3].

Отличие функциональных продуктов от обогащенных в том, что вторые применяются для исправления уже имеющегося дефицита питательных веществ в организме человека, за счет физиологически функциональных пищевых ингредиентов в их составе. К функциональным пищевым ингредиентам относятся активные, ценные и безопасные для здоровья вещества, значение которых научно-обосновано и подтверждено, а именно: пищевые волокна, каротиноиды, флавоноиды, витамины, минеральные вещества, пробиотики, пребиотики и т.д.

Внедрение функциональной продукции в России является мерой необходимой для сохранения здоровья населения. Подтверждение этому - утвержденный 29 июня 2016 г. документ «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г.». Согласно ему, предпосылкой к ухудшению уровня здоровья россиян стало потребление пищевых продуктов низкого качества. Особенно сильно сказывается высокая энергетическая ценность рационов в совокупности с низким количеством полезных нутриентов. Не смотря на ежегодный мировой рост производства функциональных продуктов равный 15–20%, в России такие продукты представлены в торговых сетях в небольших объемах. Низкие производство и реализация связаны с соответствующим спросом со стороны населения. Как правило, указанная продукция находится в более высоком ценовом сегменте рынка из-за чего количество потенциальных покупателей ограничено. Отмечается слабая информированность населения о положительных свойствах употребления функциональных продуктов для здоровья человека. Эффективным решением могут стать инвестиции в маркетинг, которые позволят доносить до потребителя информацию о преимуществах выпуска подобных продуктов, а также увеличение научно подтвержденной информации о данных продуктах и используемом сырье.

Чтобы сделать процесс производства и как следствие цену функциональных продуктов более доступной, можно внедрять в процесс и разрабатывать рецептуры на основе местного растительного сырья. На небольшом, но постоянно развивающемся рынке функциональных продуктов за последние годы сформировалась тенденция комбинирования фруктово-ягодных основ с различными молочными и/или зерновыми добавками. Такие продукты содержат большой набор необходимых веществ, к которым относятся: незаменимые аминокислоты, омега-3 жирные кислоты, клетчатка, аскорбиновая кислота, тиамин, токоферол, каротин и антиоксиданты. В последнее время также актуализируют применение дикорастущих съедобных растений. Они являются популярным сырьем для полезных добавок, а именно различных растительных экстрактов, которые применяют при обогащении пищи. Растительные плоды не имеют высокой энергетической ценности, но содержат в себе легкоусвояемые углеводы, витамины и минеральные вещества, благодаря чему положительно влияют на сердечно-сосудистую деятельность и нервно-эмоциональное состояние человека [4]. Производство функциональных продуктов в России имеет большое будущее. В первую очередь из-за малого количества предприятий, специализированных на данной продукции, а во-вторых, развитию отрасли способствует разнообразие климатических и природных зон на территории страны со своим уникальным местным сырьем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Савостьянов М.Е. Выступление на 65-й сессии ГА ООН по п. 115 повестки дня «Последующие действия по итогам Саммита тысячелетия». – 23.11.2010.
2. Современные тенденции в области разработки функциональных продуктов питания/ В.Г. Белкин [и др.] // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2009. – № 1. – С. 26–29.
3. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением № 1). М.: Стандартинформ, 2005. – 10 с
4. Цапалова И.Э., Голуб О.В., Позняковский В.М. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений. Качество и безопасность: учеб.-справ. пособие. Под общей редакцией В.М. Позняковского. 4-е изд., испр. и доп. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. 216 с.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕННО-МОДИФИЦИРОВАННОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА И ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Пятьшев Эдуард Олегович, студент, e-mail: ateva97@list.ru

Научные руководители - Курцева Вера Геннадьевна, к.т.н., доцент, e-mail: vera5399@mail.ru,
Колесниченко Марина Николаевна, к.т.н., доцент, e-mail: mar.kolesnichenko2012@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Генетически модифицированные организмы представляют собой активно изучаемую область. Данная статья охватывает доказательства отсутствия вреда для здоровья, связанного с употреблением хлеба из генно-модифицированного (ГМ) сырья, а также представляет научные исследования, проводимые в данной области. На основании приведённого обзора можно сделать вывод о необходимости дальнейшего многоаспектного изучения влияния ГМ хлеба на здоровье для формирования рекомендаций по его безопасному потреблению.

Ключевые слова: генетически модифицированные организмы, генно-модифицированное сырьё, хлеб, безопасное потребление

Одной из задач, стоящих перед людьми, является проблема ограниченности ресурсов при постоянном росте населения Земли. Представляется, что одним из способов решить этот вопрос, это использовать генно-модифицированные культуры. Цель данной статьи - доказать безвредность и преимущества использования генно-модифицированных организмов (ГМО) [1].

Неопытные люди часто сравнивают селекцию с генными модификациями, хотя по воздействию это 2 разных понятия. Селекция - хаотичное, случайное изменение генома, в результате которого могут появиться нежелательные последствия, а генная модификация это взятие какого-то определённого гена, который кодирует нужное нам свойство, внедрение в геном организма-реципиента и получение организма с новыми, исключительно полезными, свойствами.

Споры о генно-модифицированных продуктах (ГМП). Генная инженерия направлена на благо человечества. Поэтому производители продуктов питания никогда не будут намеренно использовать токсин или аллерген, потому что в интересах производителей продавать продукты, которые не способны нанести вред их клиентам, потребителям или кому-либо ещё. Кроме того, производители ГМП подвергают такие продукты более тщательному тестированию, чем это требуется для традиционно выращенных семян, растений и др. [3].

Изобретение и применение генно-модифицированных разновидностей даёт шанс всецело разрешить вопрос пищевого кризиса в мире. Ныне заметны преимущества от использования ГМ разработок в аграрном секторе.

Экореелибитация состояния территории. При возделывании генно-модифицированных (ГМ) рас понижается использование пестицидов, за счёт стойкости культур из генно-модифицированных зёрен к сорной траве, фитовредителям, а, кроме того, и к плохой климатической ситуации, например, была выведена ГМ пшеница, устойчивая к заморозкам и засухе.

Снижение затрат. Сопrotивляемость ГМ категорий к разным отрицательным влияниям окружения ведёт к снижению применения средств защиты растений, а следовательно – оптимизации затрат. Для колхозников из небогатых государств ГМ виды представляются не просто наилучшим выбором, но даже безальтернативным.

Перспектива собирать посевы на местности с разнообразными особенностями. Из-за интегрированных генов пшеница может адаптироваться к критическим ситуациям, а у земледельца открывается перспектива с высокой рентабельностью эксплуатировать земли, в прошлом признававшимися неплодородными.

Повышенная урожайность. Фермер получает большую прибыль за счёт устойчивости ГМ растений к факторам окружающей среды, а потребитель – продукцию по более низкой цене за счёт меньших затрат на её выращивание.

Улучшенные характеристики. С помощью интеграции современных аллелей можно организовать повышение концентрации нутриентов в изделии. Знаковым прецедентом является проблема с гиповитаминозом ретинола в рационе поселенцев стран Азии – с целью искоренения беды был культивирован ГМ сорт «золотой рис», устранивший нехватку. Другим примером может послужить хлеб из ГМ пшеницы, который долго не черствеет и сохраняет идеальный внешний вид. Тесто из ГМ пшеницы имеет более высокое содержание глутаминовой кислоты, сырой и сухой клейковины и жирных кислот, а также более высокую растяжимость и упругость [2].

Почему же, при вышеперечисленных плюсах есть и отрицательное отношение к ГМО? На этот вопрос Михаил Сергеевич Гельфанд, доктор биологических наук, профессор факультета биоинженерии и биоинформатики МГУ отвечает: «Я думаю, что тут имеют место быть 2 эффекта. Первый, чисто психологический, это как бы вмешательство в живое. Это всегда как-то глубоко задевает. По-видимому, это вещь, которую современному человеку трудно принять. И это используют соперники ГМО достаточно активно в неких пропагандистских целях. А вторая компонента – это глубокое непонимание того, о чём идёт речь» [1].

Некоторые люди считают, что чужая ДНК потенциально имеет способность включаться в клеточные структуры человека или микроорганизмов, формирующих бактериальный состав кишечника. Но ДНК, проникая в система пищеварения, расщепляется и теряет свои свойства кодировать белки. Так, например, в ЖКТ попадает огромное количество чужеродных для человека ДНК рыбы, мяса и растительной пищи, но никаких последствий, с позиции внесения изменений в генетические свойства клеток человека или микробиоты кишечника, при этом не происходит. Все доказательства, что чужеродная ДНК может встраиваться в геном клеток организма и производить чужеродный белок, оказались бесплодными. Всемирная организация здравоохранения, Национальная академия наук и ряд других крупных научных организаций по всему миру проанализировали исследования ГМО и не нашли никаких доказательств того, что они вредны. Сообщений о заболеваниях, травмах или вреде окружающей среде из-за ГМО не поступало. Генно-инженерные продукты также безопасны, как и обычные продукты [4].

На рисунке 1 изображена площадь, засеянная ГМ культурами в гектарах с 2007 до 2019 года.

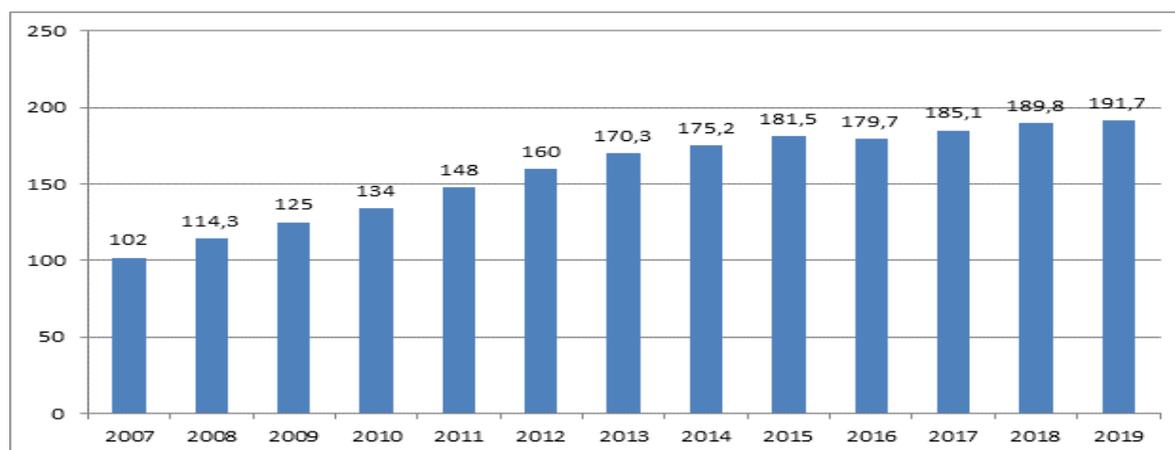


Рисунок 1 - Площадь, засеянная ГМО, гектар

Из рисунка 1 видно, что ГМО становятся всё популярнее, что связано со всё возрастающей стоимостью возделывания натурального сырья. Экстраполируя, можно предположить, что к 2040-2050 годам доля ГМО в агрокомплексе вырастет в 3-4 раза, по сравнению с 2009 годом.

Пшеница, как культура, известна с незапамятных времён и она прошла многочисленную межвидовую селекцию, так её предки естественным образом скрещивались в течение нескольких тысячелетий. А с зарождением сельского хозяйства повлияло ещё и вмешатель-

ство человека. Например, в 19 веке перекрёстным опылением ржи и пшеницы была создана культура тритикале, по качеству намного превосходящая своих «родителей». И сейчас продолжают исследования по выведению сортов, легко переносящих суровые условия выращивания. Известны три трансгенные культуры – это рис, кукуруза и пшеница, причём основная хлебная культура (пшеница) столкнулась с самым стойким культурным сопротивлением человека в вопросе широкого применения её для выпечки хлеба.

Выводы:

1. Положительные результаты исследований говорят в пользу использования ГМ сырья для производства хлебобулочных продуктов, особенно в контексте улучшения качества сырья и повышения устойчивости сельскохозяйственных культур к неблагоприятным условиям.

2. Благодаря ГМ технологиям возможно производство более качественных и доступных хлебобулочных изделий для потребителей, что способствует улучшению пищевой безопасности и обеспечению продуктов для населения.

3. Необходимость дальнейших исследований и мониторинга позволит подтвердить преимущества использования ГМ сырья для производства хлеба и обеспечит доверие со стороны потребителей.

4. Имеющиеся результаты свидетельствуют о перспективности использования ГМ технологий в производстве хлебобулочных изделий, и необходимо продолжать исследования в этой области с целью максимизации пользы и безопасности для всех заинтересованных сторон.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ТАСС: Учёный свет. Научный взгляд на ГМО: [сайт]. - Москва 1999. - Обновляется в течение суток. - URL: <https://tass.ru/sci/6822323/amp> (дата обращения: 04.04.24). - Текст: электронный.

2. Cernel: Основные преимущества выращивания ГМО-культур: [сайт]. - Одесса 2024. - Обновляется в течение суток. - URL: <https://agrofermer.com/blog/perevaga-gmo/> (дата обращения: 04.04.24). - Текст: электронный.

3. Domingo, J.L., Bordonaba, J.G. 2011. A literature review on the safety assessment of genetically modified plants. Environment Inter. p. 734–742.

4. Здоровое питание: ГМО: мифы и реальность: [сайт]. - Москва 2024. - Обновляется в течение суток. - URL: <https://здоровое-питание.рф/healthy-nutrition/news/gmo-mify-i-realnost/>

ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Рулёва Валерия Андреевна, магистрант, e-mail: valeriia.ruleva@gmail.com

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 представлен обзор основного и дополнительного сырья, применяемого при производстве безглютеновых хлебобулочных изделий. Отмечено, что при моделировании рецептур изделий учитывают химический состав сырья, позволяющий повысить пищевую и биологическую ценность изделий. Комбинирование безглютеновых видов муки и дополнительных компонентов способствует улучшению потребительских свойств хлебобулочных изделий. Несмотря на имеющиеся разработки, задача комбинирования сырья при создании рецептур безглютеновых хлебобулочных изделий сохраняет свою актуальность на сегодняшний день.

Ключевые слова: безглютеновое сырьё, хлебобулочные изделия, ассортимент, рецептура, пищевая ценность

В настоящее время наблюдается стремление населения к поддержанию здорового образа жизни с помощью правильного питания, обусловленного резким возрастанием числа заболеваний связанных с пищевой непереносимостью. Присутствие в хлебобулочных изделиях клетчатки, сложных углеводов, а также некоторых ключевых витаминов и минералов делает их важной частью здорового питания. Однако содержание одного из ведущих клейковинообразующих белков – глютена, делает невозможным потребление хлебобулочных изделий людьми, которые имеют медицинский диагноз «целиакия». Отказ от употребления продуктов, содержащих глютен, требует пересмотра всего рациона питания, отдавая предпочтение аглютоновым продуктам, обладающим новыми потребительскими свойствами [1].

Решением задач, связанных с разработкой новых и модификацией уже существующих рецептур аглютоновых хлебобулочных изделий, исследователи занимаются давно. Однако это направление до сих пор остается актуальным.

Основным критерием отбора безглютеного сырья выступает его химический состав, а именно отсутствие белка-провокатора заболевания, и содержание эссенциальных пищевых веществ, позволяющих позиционировать сырье как «функциональный ингредиент».

Традиционно при производстве безглютеновых хлебобулочных изделий основным компонентом выступает мука крупяных культур (рисовая, гречневая, кукурузная) и мучные смеси. Мука бобовых культур и мука из семян и орехов используется в основном для обогащения изделия.

Рисовая мука является универсальным сырьевым компонентом, широко применяемым в технологии безглютеновых и диетических мучных изделий, благодаря высоким и стабильным функционально-технологическим свойствам, отсутствием выраженного вкуса и запаха, и наличием белоснежного цвета. Влагоудерживающая, жирудерживающая, гелеобразующая способности рисовой муки подтверждают её практическую значимость в технологии хлебобулочных изделий.

Гречневая мука относится к диетическим видам муки за счет высокой пищевой и биологической ценности. Главными недостатками гречневой муки выступают выраженный вкус и запах, ассоциирующиеся с гречневой крупой у потребителей, а также получение мякиша изделия серого цвета. Всё это в комплексе снижает потребительские свойства хлебобулочных изделий.

Мучные смеси, используемые при производстве хлеба, могут включать как сочетание безглютеновых видов муки, так и дополнительного компонента, позволяющего улучшить органолептические показатели, расширить ассортимент выпускаемой аглютоновой продукции и продукции предназначенной для диетического питания. Чаще всего в качестве базовой выступает мучная смесь рисовой, гречневой и кукурузной муки, а в качестве вкусовой добавки может применяться порошок инжира и стевииозид. Отличительной особенностью мучных композитных смесей является возможность приготовления хлеба как в домашних условиях, так и в условиях производственного цеха.

К востребованным аглютоновым видам муки относят льняную и кунжутную. В силу выраженных вкусовых характеристик эти виды муки рекомендуется вводить в рецептуру изделий в количестве, не превышающем 20 %. При использовании льняной и кунжутной муки наблюдается существенное повышение содержания не только белка, но и пищевых волокон, макро- и микроэлементов.

Еще одним из перспективных ингредиентов при изготовлении безглютеновых изделий может служить кэрб – высушенная мякоть плодов рожкового дерева. Кэрб содержит большое количество пищевых волокон и относится к группе пищевых продуктов с низким гликемическим индексом. Клинические исследования доказывают, что кэрб нормализует микрофлору кишечника, уменьшает уровень холестерина в крови и положительно влияет на состояние волос и кожи. Данный продукт является востребованным на рынке.

«Модным» направлением расширения ассортимента аглютоновых изделий является использование муки Теффа (*Teff*) и муки из семян чиа. Муку Теффа получают из зерновых злаков, произрастающих в Северо-Восточной Африке и Юго-Западной Аравии. Мука из се-

мян Тефф может употребляться большинством людей, включая больных целиакией и людей с непереносимостью глютена. Выраженный ореховый вкус и запах муки Тефф позволяет удачно сочетать её с рисовой или кукурузной мукой. Комбинирование муки Тефф с гречневой мукой дает обратный результат, ухудшая органолептические характеристики изделий. Мука Тефф обладает высокой пищевой ценностью, за счет присутствия в её составе фосфора, железа, тиамина, витамина С. Минимальное количество фитиновой кислоты, оказывающей блокирующее действие на усвоение многих элементов, в частности железа, делает муку Тефф современным суперфудом и перспективным сырьем в технологии хлебобулочных изделий [2].

Мука из семян чиа используется в технологии аглютенного хлеба как источник полиненасыщенных жирных кислот, а именно омега-3, антиоксидантов, протеина и пищевых волокон. Отсутствие в муке из семян чиа глютена и способность её снижать уровень глюкозы в крови выступают основными причинами использования её не только в аглютенной диете, но и при производстве изделий, предназначенных для людей, страдающих сахарным диабетом.

Одним из направлений моделирования рецептуры безглютеновых изделий является использование муки из семян раторопши, обладающих лекарственными свойствами. Уникальный состав раторопши представлен силимарином, защищающим клетки органов и тканей от разрушения и восстанавливающим клеточные мембраны, а также широким спектром витаминов. В научных разработках доказано, что муку из семян раторопши лучше комбинировать с рисовой мукой в соотношении (%): 20:80. Полученный хлеб из смеси рисовой муки и муки из семян раторопши характеризовался как «хлеб с высокими органолептическими показателями» [3].

Ореховая мука, полученная при переработке орехов, играет важную роль при производстве продуктов питания. Высока белковая ценность, а главное широкий перечень аминокислотного состава делают ореховую муку незаменимым компонентом при производстве продуктов питания, в том числе безглютеновых хлебобулочных изделий. Ценный химический состав ореховой муки представлен полиненасыщенными жирными кислотами (ω -3, ω -6, ω -9), витаминами группы В, кальцием, магнием, фосфором, железом, хлором, серой, калием, антиоксидантами, фитоэкстрагенами. Ореховая мука не утрачивает своих пищевых достоинств при высокой температуре в процессе выпечки изделий, обладает высокой влагоудерживающей способностью, способствует длительному сохранению свежести готового продукта.

Мука из жмыха кедровых орехов наследовала уникальный состав и свойства исходного сырья. Аглютенный хлеб с добавлением кедровой муки рекомендован людям, придерживающимся лечебного питания и занимающимся тяжёлым трудом. Рекомендованное количество кедровой муки в технологии хлеба составляет 15-20 %. На фоне характерного ореху вкусу и запаху изделия приобретают кремовый цвет мякиша, что положительно влияет на органолептическую оценку хлеба [4].

Чуфа или «земляной миндаль» не относится к сырьевым компонентам, широко применяемым при производстве хлебобулочных изделий. По вкусу и запаху мука из клубней чуфы напоминает миндаль. Для приготовления безглютенового хлеба перспективным направлением является комбинирование нутовой, амарантовой муки и муки из клубней чуфы. Врачи рекомендуют употреблять муку из клубней чуфы людям, страдающим сахарным диабетом.

Одной из сложных проблем при производстве хлебобулочных изделий из безглютенового сырья является отсутствие клейковины, играющей основную роль в формировании объема и структуры мякиша изделия. Для адекватной замены глютена в состав теста вводят различные гидроколлоиды, чтобы имитировать вязкоупругие свойства клейковины. Самым популярным гидроколлоидом является ксантановая камедь. Аллергическая реакция, проявляющаяся у некоторых потребителей на ксантановую камедь, ограничивает возможность применения этой добавки.

Использование семян льна взамен очищенных гидроколлоидов представляет особый интерес, не только как структурообразователь, но и как источник минорных соединений, а именно полифенольных. Отмечено содержание в семенах льна до 28,6 % пищевых волокон.

В последние годы усилился интерес к семенам пажитника - бобового растения, используемого в практике кулинарии в качестве пряно-ароматического компонента. Помимо уникального вкуса и аромата, семена пажитника содержат растворимые пищевые волокна - галактоманнан, который является запасным полисахаридом бобовых растений, в частности, гуара - сырья для получения гуаровой камеди [5].

Таким образом, при производстве безглютеновых хлебобулочных изделий используется широкий перечень сырья, как основного, так и дополнительного. Несмотря на имеющиеся разработки, задача комбинирования сырья при создании рецептов безглютеновых хлебобулочных изделий сохраняет свою актуальность на сегодняшний день.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лесникова Н.А., Кокорева Л.А., Пищиков Г.Б., Протасова Л.Г. Перспективы применения нетрадиционного растительного сырья для создания новых продуктов питания // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2019. №4. т.81. С.89-97. DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-4-89-97>.

2. Санжаровская Н.С., Храпко О.П., Авджян А.А. Комплексная оценка плодов хеномелеса как потенциального источника пектиновых веществ // Ползуновский вестник. 2022. № 4. т.1. С. 86–93. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.010.

3. Журавлева Е.О., Пасько О.О., Козубаева Л.А. Безглютеновый хлеб с мукой из семян расторопши // Ползуновский вестник. 2016. №3. С. 49-52.

4. Лю Я. Разработка рецептов и технологии хлеба с порошком и жмыхом кедровых орехов // Красноярский государственный аграрный университет. 2016. №2(113). С. 112-118.

5. Березовикова И.П., Варнавская О.Д., Зырянова Е.Л., Коротева Е.А., Ратникова Л.Б., Шомко В.Е. Использование семян пажитника и льна в качестве структурообразователей мякиша в безглютеновых хлебобулочных изделиях // Вестник КрасГАУ. 2019. №2. С. 161-168.

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИМОЛОСТИ В РЕЦЕПТУРЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Старцева Вероника Олеговна, студентка, e-mail: starceva.veronika18@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 представлено обоснование применения плодов жимолости в качестве источника витаминно-минерального комплекса. Установлено, что достигнуть поставленной цели, а именно максимально полностью реализовать потенциал ягод, можно при внесении 25 % жимолости в рецептуру мучных кондитерских изделий. Представленные результаты доказывают целесообразность применения плодов жимолости не только как уникального ягодного наполнителя, но и как функционального пищевого ингредиента.

Ключевые слова: жимолость, функциональный ингредиент, пищевая ценность, мучные кондитерские изделия

Использование обогащенных пищевых продуктов становится жизненно необходимым для укрепления здоровья и поддержания иммунитета. Посредством применения добавок растительного происхождения, обладающих уникальным химическим составом, осуществляют эффективное обогащение продуктов биологически активными веществами, пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами, при этом уделяя особое внимание органолептическим характеристикам.

Одним из путей создания таких продуктов является добавление плодов, фруктов и ягод в рецептуры изделий. Широкий перечень компонентов, содержащихся в плодово-ягодном сырье, положительно воздействует на физиологические функции организма человека [1].

Плоды жимолости, не смотря на свою популярность, не нашли широкого применения в технологии продуктов питания. Базируясь на исследованиях, представленных в литературе, известно применение жимолости в порошкообразном виде при производстве мучных кондитерских изделий [2]. При разработке рецептуры замороженных взбитых десертов жимолость применяли для стабилизации структуры изделий и придания им природного колорита [3].

Особое внимание плоды жимолости заслуживают при проектировании рецептурного состава специализированных продуктов. Выступая в качестве природного энтеросорбента, за счет присутствия пектина и ряда соединений, обладающих антиоксидантными свойствами, жимолость нашла применение при разработке специализированных напитков для лиц, подвергшихся воздействию вредных факторов производства [4]. Высокое присутствие в жимолости антоцианов, обладающих антиоксидантными, антидиабетическими, противоопухолевыми свойствами, позволяет рассматривать эту ягоду в качестве сырьевого компонента с потенциальной геропротекторной активностью [5].

В работе использовали жимолость сорта «Голубое веретено», выращенную на территории Алтайского края. Название сорта связано с внешним видом плодов, которые имеют форму веретена, обладают тёмно-синим цветом с голубоватым восковым налетом. Выраженный сладко-кислый вкус является характерной особенностью плодов жимолости. Пищевая ценность плодов жимолости представлена витаминно-минеральным комплексом, в состав которого входят витамины С и РР, и широкий перечень минеральных веществ.

Пищевую ценность жимолости и степень удовлетворения средней суточной потребности в компонентах определяли расчетным методом.

При оценке физиологической значимости плодов жимолости необходимо учитывать, что основной сегмент потребителей мучных кондитерских изделий представлен женщинами (более 50 % от числа опрошенных), детьми и подростками в возрасте до 18 лет, на долю которых приходится третью часть от респондентов, и оставшуюся долю занимают любители мучных кондитерских изделий лица мужского пола.

Следует отметить, что для витаминов и минеральных веществ установлены нормы физиологической потребности, необходимые для оценки состояния питания как взрослого населения, так и детей, и выявления вероятностного риска недостаточного потребления пищевых веществ.

Содержание пищевых компонентов в жимолости и соответствие их норме потребления представлено в таблице 1.

Одним из направлений развития технологии продуктов питания является разработка изделий с функциональными свойствами, обладающими высокой пищевой и биологической ценностью и предназначенных для повседневного питания разных возрастных и социальных групп. При обогащении наиболее перспективными являются продукты массового потребления, к которым относят группу мучных кондитерских изделий.

Пищевой компонент считается «функциональным» при систематическом употреблении в количествах, составляющих от 10 % до 50 % от суточной физиологической потребности. Таким образом, при разработке рецептуры мучных кондитерских изделий с жимолостью, плоды необходимо вводить в количестве, превышающем 10 %. Одним из аспектов создания функциональных продуктов является гармоничное сочетание вводимого компонента и сохранение/улучшение потребительских характеристик готового продукта. Большинство исследователей отмечают, что введение плодово-ягодного сырья в количестве более 25 % оказывает отрицательный эффект на качество экспериментальных образцов. В связи с этим плоды жимолости вводили в состав рецептуры от 10 % до 25 % к массе муки.

Таблица 1 – Пищевая ценность жимолости и нормы физиологической потребности

Наименование компонента	Содержание компонентов в 100 г жимолости	Нормы физиологической потребности*		
		для женщин	для мужчин	для детей
Белки, г	1,10	63	80	63
Жиры, г	0,11	60	76	70
Углеводы, г	7,20	234	323	305
Пектиновые вещества, г	1,15	25	25	16
Витамины, мг				
С	106	100	100	60
РР	992	20	20	15
Минеральные вещества, мг				
Na	80,91	1300	1300	1000
K	2535,60	3500	3500	2000
Ca	892,91	1000	1000	800
Mg	227,25	420	420	250
Fe	4,13	18	10	12
Mn	2,37	2,0	2,0	1,5
Zn	2,02	12	12	10

Примечание. *Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

Пищевая ценность жимолости и степень удовлетворения средней суточной потребности в компонентах представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Пищевая ценность ягод жимолости и степень удовлетворения средней суточной потребности в компонентах

Наименование компонента	Содержание компонентов в жимолости							
	10 %	% удов.	15 %	% удов.	20 %	% удов.	25%	% удов.
Белки, г	0,11	0,14	0,17	0,21	0,22	0,26	0,26	0,32
Жиры, г	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04
Углеводы, г	0,72	0,22	1,08	0,33	1,44	0,46	1,80	0,56
Пектиновые вещества, г	0,12	0,48	0,17	0,68	0,23	0,92	0,29	1,16
Витамины, мг								
С	11	11	16	16	21	21	27	27
РР	99	495	149	745	198	990	248	1240
Минеральные вещества, мг								
Na	8,09	0,62	12,14	0,93	16,18	1,24	20,23	1,56
K	253,56	7,24	380,34	10,87	507,12	14,49	633,90	18,11
Ca	89,29	8,92	133,93	13,40	178,58	17,86	223,23	22,32
Mg	22,73	5,41	34,09	8,12	45,45	10,82	56,81	13,53
Fe	0,41	4,10	0,62	6,2	0,83	8,3	1,03	10,3
Mn	0,23	11,50	0,36	18,0	0,47	23,5	0,59	29,5
Zn	0,20	1,70	0,30	2,50	0,40	3,33	0,51	4,25

Рассматривая плоды жимолости в качестве источника витаминно-минерального комплекса видно, что внесение 10 % жимолости удовлетворяет суточную потребность только в витаминах С и РР. Достигнуть поставленной цели, а именно максимально полностью реализовать потенциал ягод, можно при внесении 25 % жимолости.

Таким образом, представленные результаты доказывают целесообразность применения плодов жимолости в рецептуре мучных кондитерских изделий, не только как уникального ягодного наполнителя, но и как функционального пищевого компонента.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шабурова Г.В., Лукьянова Е.А. Плоды и ягоды в технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий // Инновационная техника и технология. 2018. № 4 (17). С. 35-38.
2. Абакумова С.А. Изучение возможности использования жимолости как фитонаполнителя при производстве мучных кондитерских изделиях // конференция Молодёжь XXI века: шаг в будущее. 2020. С.12-13.
3. Ходырева З.Р., Щетинин М.П., Вайтанис М.А., Неверова Н.А. Исследование потребительских свойств замороженных десертов // Ползуновский вестник. 2016. №3. С. 44-48.
4. Вовк Е.А., Бакайтис В.И., Киселева Т.Ф. Рецептуры и технология пектинсодержащих напитков на основе жимолости // Индустрия питания /Food Industry. 2023. Т.8, №4. С.18-24. DOI: 10.29141/2500-1922-2023-8-4-2. EDN: FROIZG.
5. Голубев Д.А., Пунегов В.В., Шапошников М.В., Москалев А.А. Оценка содержания антоцианов в различных ягодах и их потенциальная геропротекторная активность // Вестник Сыктывкарского университета. Серия 2. Биология. Геология. Химия. Экология. 2019. С. 73-79.

ПОДСЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ»

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ УЛУЧШЕННОГО СОСТАВА

Баркова Дарья Владимировна, студент, e-mail: barkowad@yandex.ru
Научный руководитель – Ходырева Зоя Рафаиловна, к.т.н., доцент,
e-mail: rafailovna-1977@mail.ru

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

Приведенные в статье исследования были связаны с разработкой технологии сдобного печенья улучшенного состава. Приведены результаты исследования контрольного образца – сдобное печенье по типу сухариков «московские хлебцы».

Ключевые слова: печенье сдобное, продукт безглютеновый, мука кукурузная, мука гречневая, мука рисовая, мука миндальная, функциональное питание.

Сдобное печенье улучшенного состава - это не просто модный тренд, но и важный шаг в направлении здорового питания. Благодаря использованию натуральных ингредиентов и уменьшению содержания вредных добавок, такое печенье не только приятно на вкус, но и полезно для организма. В нем вы найдете больше витаминов, минералов и питательных веществ, что может помочь укрепить иммунитет и повысить общее состояние здоровья. Благодаря актуальности сдобного печенья улучшенного состава, вы можете наслаждаться вкусом сладкого угощения, не опасаясь за свое здоровье.

Глютеночувствительная целиакия является иммунозависимым заболеванием, характеризующимся поражением тонкой кишки и системными аутоиммунными проявлениями. Это редкое заболевание, вызванное непереносимостью белка злаков, все чаще встречается в современном обществе. Термин «целиакия» синоним таких понятий как кишечный инфантилизм, глютеночувствительная энтеропатия, нетропическая спру и идеопатическая стеаторея [1].

Развивающуюся целиакию следует лечить на протяжении всей жизни болеющего человека. Целиакия нередко соотносится с заболеваниями, связанными с нарушениями всасывания питательных веществ, такими как остеопороз, заболевания центральной и периферической нервной системы, заболевания поджелудочной железы, внутренние кровотечения и гинекологические заболевания. Некоторые из этих расстройств можно полностью вылечить или хотя бы частично облегчить, соблюдая безглютеновую диету, что может привести к полному избавлению от проблем с бесплодием [2].

Пациенты с целиакией, не соблюдающие безглютеновую диету, более склонны к некоторым видам рака, особенно к лимфоме кишечника. Важно осознавать серьезность заболевания, его последствия и необходимость строгого соблюдения здоровой диеты для улучшения качества жизни и предотвращения осложнений.

Среди близких родственников, таких как родители, дети, братья и сестры, у 5-10% людей может возникнуть глютеночувствительная энтеропатия из-за генетической предрасположенности. Заболевание атакует обоих полов и может начаться в любом возрасте, начиная с детства (по мере введения зерновых в рацион ребенка) и заканчивая пожилым возрастом (даже у тех, кто постоянно употребляет зерновые продукты).

Не существует лекарств для целиакии, поэтому единственным способом контроля над заболеванием является придерживание безглютеновой диеты. Проявление целиакии обусловлено непереносимостью одного из элемента белка злаковых – проламина.

Белки злаков состоят из четырех фракций: альбумины, глобулины, проламины и глютеины. Последние две из этих фракций называют «глютеном». Глютен - это сложный комплекс белков, который не растворяется в воде и содержит минимальное количество липидов, сахаров и минералов. Проламины во всевозможных злаках имеют разные названия: глиадины в пшенице, секалинины во ржи, гордеины в ячмене, авенины в овсе и так далее. Самое большое количество проламинов содержится в пшенице, ячмене и ржи. Следовательно, про-

дукты, не содержащие глютен, могут быть рассмотрены как безопасные для людей, страдающих целиакией [3].

Для того чтобы обеспечить детей питательными продуктами, необходимо учитывать альтернативные варианты, такие как заменители глютена, например, макароны и хлеб. Однако, стоимость этих продуктов довольно высока, что делает их не всегда доступными для семей. Дети обычно предпочитают сладости, поэтому приходится приобретать заменители шоколадных батончиков, вафель и печенья, которые стоят значительно дороже стандартных вариантов.

На основании выше изложенного была определена цель исследования – разработка рецептуры сдобного печенья улучшенного состава с заменой пшеничной муки на аглютенную.

В качестве контрольной рецептуры было выбрано сдобное печенье по типу сухариков «Московские хлебцы» по рецептуре № 170 из сборника «Рецептуры на печенье, вафли и галеты» [4].

Качество контрольного образца оценивали по физико-химическим и органолептическим показателям. Массовую долю влаги определяли с помощью метода высушивания по ГОСТ 5900-2014, а органолептические показатели оценивали по пятибалльной шкале ГОСТ 5897-90. Щелочность определяли по ГОСТ 5898-22, а намокаемость по ГОСТ 10114-80.

Контрольный образец обладает хорошими органолептическими показателями, но были выявлены следующие минусы: потери изюма при нарезке изделия, неодинаковое количество изюма при формировании изделия и высокая энергетическая ценность при низком содержании белка, витаминов и минеральных веществ. При выпекании изделия обратили внимание на появление трещин на поверхности.

Показатели качества контрольного образца представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества контрольного образца печенья

Наименование показателя	Контрольный образец
Массовая доля влаги, %	6,8
Щелочность, град.	0,6
Намокаемость, %	148

Данная рецептура подразумевает изначально выпекание полуфабриката для печенья, а затем нарезка его на ломтики и подсушивание их. Фотографии кекса-полуфабриката и приготовленного печенья представлены на рисунке 1.



а

б

Рисунок 1 - Фотографии полуфабриката и приготовленного печенья

Пшеничную муку планируется заменить на смесь гречневой и кукурузной муки и смесь миндальной и рисовой муки. Данные виды смесей были выбраны на основе анализа пищевой ценности и аминокислотного состава.

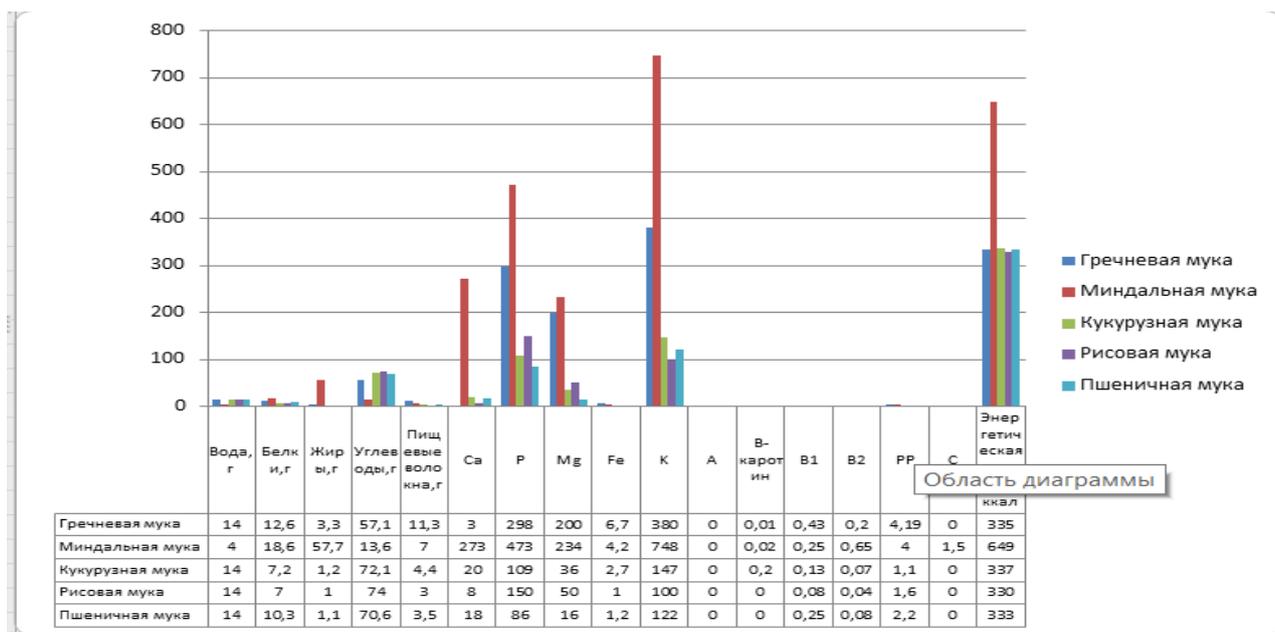


Рисунок 2 - Анализ пищевой ценности всех видов муки

По результатам данной диаграммы можно сделать вывод, замена пшеничной муки повысит пищевую ценность изделия, а именно: повысится содержание белков, снизится содержание углеводов, увеличится количество пищевых волокон. Также увеличится содержание Ca, P, Mg, K и витамина PP.

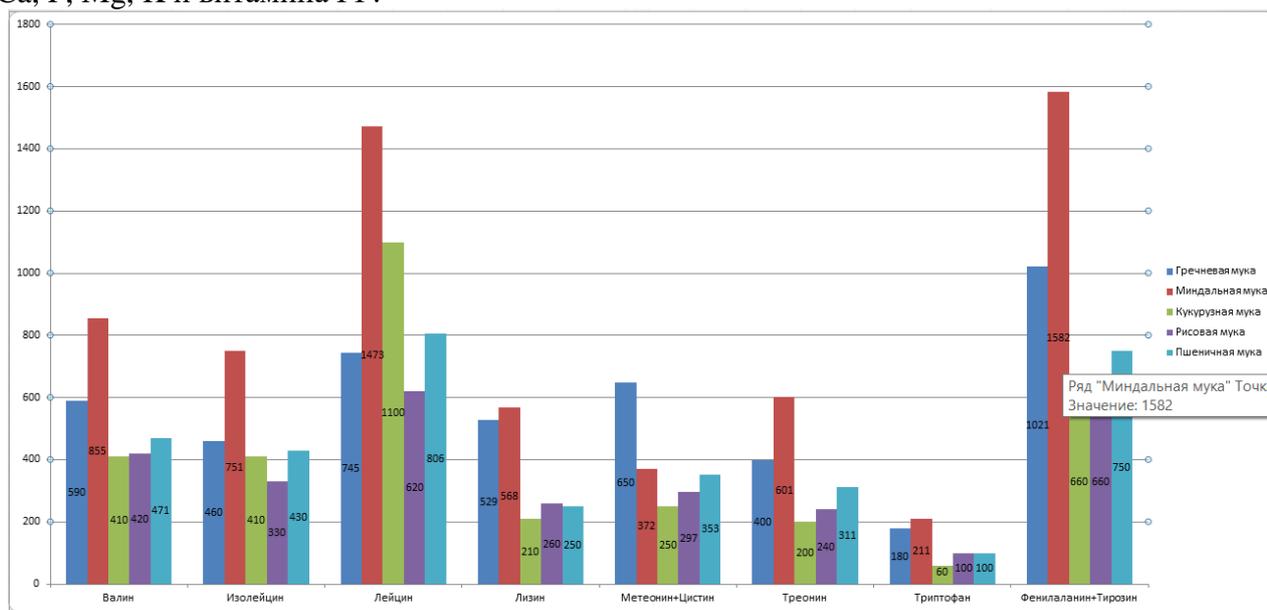


Рисунок 3 - Анализ аминокислотного состава всех видов муки

Из данной диаграммы можно сделать вывод, что выбранные смеси гречневой и кукурузной муки, рисовой и миндальной муки превосходят по значениям незаменимых аминокислот.

Заключение

По результатам данного исследование можно сделать вывод о целесообразности разработки безглютенового печенья с заменой пшеничной муки на смеси из гречневой и кукурузной муки и смеси из миндальной и рисовой муки для дальнейшего выбора смеси и обогащения сдобного печенья.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Целиакия - глютенная непереносимость [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http:// www.permmediatr.narod.ru](http://www.permmediatr.narod.ru).
2. Козубаева Л.А. Безглютеновые мучные изделия для профилактического и лечебного питания / Л.А. Козубаева, М.Н. Вишняк // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: матер. одиннадцатой Междунар. науч.-практ. конф. (5 декабря 2008 г.). - 2008. - С. 73-74.
3. Вишняк М.Н. Мучные кондитерские изделия для безглютенового питания / М.Н. Вишняк // Ползуновский альманах. - 2009. - № 2. - С. 95-96.
4. Рецептуры на печенье, вафли и галеты / Министерство пищевой промышленности СССР; под ред. М. К. Смирновой. – М: Пищевая промышленность, 1969. – 552 с.
5. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. - Х46 М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕРМОКИСЛОТНЫХ И СЫЧУЖНЫХ МЯГКИХ СЫРОВ

Беспятова Светлана Владимировна, студент, e-mail: sveta.temofeenko@gmail.com

Сибиряков Александр Петрович, студент, e-mail: sibiryakov-mail@yandex.ru

Научный руководитель - Кольтюгина Оксана Владимировна, к.т.н., доцент,
e-mail: okoltyugina@yandex.ru

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

В данной статье был проведен анализ органолептических и физико-химических показателей термокислотных и сычужных мягких сыров, в результате сделан вывод, что термокислотные сыры экономически более выгодны для производства. А также выяснилось благоприятное влияние термокислотных сыров на организм человека по физико-химическим показателям.

Ключевые слова: коагуляция, термокислотные мягкие сыры, альбумин, сычужные мягкие сыры.

Процесс получения белковых сгустков посредством коагуляции при высоких температурах в присутствии кислоты получил широкое применение в производстве мягких сыров. Продукт, полученный термокислотной коагуляцией, производят из пастеризованного, цельного, обезжиренного молока, это сыры типа Адыгейского, Легенды Алтая, из сливок – сливочные сыры, пахты, сыворотки - Рикотта и комбинированных продуктов из перечисленного сырья [1].

В процессе коагуляции мягких сычужных сыров участвует казеин, а при термокислотной коагуляции под действием кислоты денатурируют сывороточные белки и далее они образуют комплексы с казеином, которые захватывают в свою структуру жировые шарики и влагу. В отличие от мягких сычужных сыров, сгусток которых образуется при рН 6,2, коагуляция термокислотных сыров происходит при более высоком значении рН выше 5,3 [2].

Высокая влажность термокислотных сыров связана с гидрофильностью сывороточных белков.

Большое содержание альбумина и глобулина в термокислотных сырах объясняется тем, что при образовании белкового сгустка сывороточные белки денатурируют в большей степени – под воздействием высоких температур, и практически полностью переходят в сыр. Именно альбуминовые белки придают сладковатый вкус группе термокислотных сыров.

Существует отдельная группа термокислотных сыров, технология изготовления которых идентична, особые вкус, запах и консистенция формируются на последних этапах производства. Эти сыры обладают особой текстурой и вкусом, который делает их популярными как сами по себе, так и в качестве ингредиента в различных блюдах. Альбуминовые белки также способствуют сохранению сочности и нежности этих сыров, делая их более кремообразными и мягкими.

В роли коагулянта часто используют уксусную и лимонную кислоты, соки разных ягод (например, облепихи, вишни, яблока), а также кислую подсырную или творожную сыворотку.

Мягкий сыр также содержит в себе минералы, такие как кальций, фосфор и цинк, которые необходимы для здоровья костей, зубов и ногтей. Регулярное употребление мягкого сыра может способствовать укреплению иммунитета и снижению риска развития различных заболеваний. Важно помнить, что все пользу от употребления мягкого сыра достигается в рамках умеренного и разнообразного питания [4].

Мягкие сычужные сыры содержат повышенное количество влаги от 50 % до 60 %, имеют короткий срок созревания, острый вкус. Чтобы получить нежный сгусток с большим количеством влаги, свертывание молока сычужной закваской осуществляют медленно. Образувавшийся сгусток разрезают на кубики больших, чем при производстве твердых сыров, размеров и получают крупное сырное зерно, лучше удерживающее влагу. Созревание сыров протекает послойно, т. е. начинается с наружных слоев и распространяется внутрь. Поэтому мягкие сыры вырабатывают небольших размеров (массой от 200 г до 500 г) [5].

В ходе анализа исследуемых данных можно сделать вывод о том, что мягкие сычужные сыры отличаются от термокислотных сыров способом коагуляции казеина. При сычужной коагуляции участвует казеин, а при термокислотной - сывороточные белки. Считается, что сывороточные белки легче и быстрее усваиваются, благодаря своему строению. Повышенное количество альбумина, хорошо влияет на мозговую активность за счет большого содержания триптофана.

По органолептическим показателям более выраженными вкусовыми качествами обладают термокислотные сыры. В процессе производства этих сыров затрачивается меньше времени на коагуляцию и созревание, что экономически выгоднее.

Также для термокислотных сыров менее жесткие требования к качеству молока – сырья, есть возможность перерабатывать молоко повышенной кислотности и с незначительными пороками вкуса и запаха.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Studfile// Экспериментальные данные. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/4387639/page:5/> (дата обращения 24.03.2024).
2. Мироненко И.М., Захарова Л.М., Усатюк Д.А. Перспективы производства сливочной сыров/ сборник научных трудов с международным участием; вып. 12 / под ред. А.А. Майорова. – Барнаул: АЗБУКА, 2015. – 57-62 с.
3. Живое наследие// Историческое происхождение Адыгейского сыра. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://livingheritage.ru/brand/respublika-adygeya/adygejskij-syr> (дата обращения 24.03.2024).
4. Проект КР.RU// Мягкий сыр: польза и вред для организма мужчин, женщин и детей. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.kp.ru/family/eda/myagkij-syr-polza-i-vred/#bounce/> (дата обращения 25.03.2024).
5. Studfile// Мягкие сычужные сыры: классификация, отличие от твердых сыров, асортимент. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/9209110/page:25/> (дата обращения 26.03.2024).
6. ГОСТ 32263-2013 Сыры мягкие. Технические условия: введ. 2013.11.14. Москва, 2014, 5 с.
7. Lucey J.A. CHEESE | Acid and Acid/Heat Coagulated Cheese/ Encyclopedia of Dairy Sciences; vol 1/ edited by Hubert Roginski. - New York: Academic Press, 2002. - 350-356 с.
8. Félix Roman Munieweg, Emiliane Rodrigues Gaviao, Marcela Czarnobay, Amanda Dilda, Lenita de Cássia Moura Stefani, Cássia Regina Nespolo. Mascarpone cheese from sheep's milk - a new option for the consumer // Food Science and Technology. 2021. №41. - 568-575 с.
9. Photis Papademas, Richard K. Robinson. Halloumi chesse: The product and its characteristics // International Journal of Dairy Technology. 1998. №3. – 98-102 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫНКА ДЕТСКИХ СМЕСЕЙ В РОССИИ

Воробьева Елена Владимировна, студент, email: lena.homi@mail.ru
Научный руководитель – Фролова Александра Евгеньевна, к.т.н., доцент,
email: frolova_ae@mail.ru

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

Приведена классификация сухих молочных продуктов для детского питания. Представленные данные по странам экспортерам детского питания в мире и география экспорта сухих детских смесей в России. На основе анализа полученных данных сделан вывод о том, что проведение исследований с целью получения научных данных, подтверждающих способность конкретной детской молочной смеси обеспечивать ребенку дополнительные функциональные преимущества является актуальным

Ключевые слова: здоровье, детские смеси, экспорт, статистика, производители

Охрана здоровья людей – очень важная задача государства. Здоровье нации определяется, прежде всего, здоровьем детей и подростков. Усугубления здорового состояния детей способствуют растущее загрязнение окружающей среды различными способами, очень широкое распространение вредных привычек и заболеваний, безразличие к соблюдению здорового образа жизни и многие другие факторы. Особое внимание уделяется правильному и полноценному питанию детей в первый год жизни, поскольку это является основой состояния его здоровья не только в течение этого периода времени, но и на протяжении всей его жизни [1].

В России индустрия молочных смесей начала свое развитие в 1910-х годах прошлого века при появлении во многих местах «молочных кухонь», ведущей целью которых являлось улучшение детского здоровья путем правильного питания. Детские молочные смеси полностью адаптированные стали доступны на российском рынке благодаря появлению зарубежных производителей [2].

По данным ВОЗ около 44 % детей в возрасте 0–6 месяцев находятся на исключительно грудном вскармливании. По оценкам, недостаточное питание является причиной 2,7 миллиона детских смертей ежегодно или 45 % всех детских смертей. Ключевой областью улучшения выживаемости детей и содействия здоровому росту и развитию является кормление детей грудного и раннего возраста. Первые два года жизни ребенка особенно важны, поскольку оптимальное питание в этот период снижает заболеваемость и смертность, снижает риск хронических заболеваний и способствует лучшему развитию в целом. Оптимальное грудное вскармливание настолько важно, что ежегодно оно может спасти жизни более 820 000 детей в возрасте до 5 лет [3]

На сегодняшний день в России имеется достаточно большой ассортимент продукции как отечественных, так и зарубежных производителей. Исходя из объемов продаж, импортная продукция пользуется гораздо большим спросом. Однако следует отметить, что в России действует строгий законодательный контроль, который регулирует качество и безопасность смесей для питания детей. С введением в действие технических регламентов Таможенного союза и других стандартов с российского рынка были выведены смеси, которые не соответствуют действующим нормативным документам. Также, некоторые производители смесей прекратили свою деятельность в России по экономическим причинам или в связи с изменениями в политической ситуации. Все больше и больше рынок детского питания в России зависит от импортной продукции, что составляет 72 % от общего объема. Рост российского производства детской молочной продукции составляет всего лишь 10-12 % в год [4].

В современной отечественной педиатрии выделяют три типа вскармливания у младенцев: грудное, смешанное и искусственное. Грудное вскармливание – процесс кормления младенца непосредственно грудным молоком. Оно может быть либо исключительным, то есть без использования какого-либо другого типа питания, за исключением лекарств или витаминов, либо преимущественным, когда к грудному молоку добавляется вода. Смешанное вскармливание подразумевает комбинацию грудного молока (включая сцеженное или донор-

ское) и адаптированной смеси. Искусственное вскармливание заключается в кормлении ребенка исключительно детскими молочными смесями [2].

В соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) выделяют понятие адаптированные молочные смеси, которые подразделяют на два вида: «начальные» молочные смеси - для детей первых 6 месяцев жизни; «последующие» молочные смеси - для детей второго полугодия жизни [5].

Сухие молочные продукты для детского питания подразделяют на пресные и кисломолочные, а также на заменители женского молока и молочные продукты прикорма в зависимости от степени приближения по составу к женскому молоку и возраста ребенка [6].

Кроме того, сухие смеси классифицируются следующим образом: базовые, гипоаллергенные, для детей с аллергией, для детей с запорами и коликами, антирефлюксные, для детей с лактазной недостаточностью и для недоношенных.

Базовые смеси назначают здоровым доношенным детям - без аллергии, расстройств пищеварения и других проблем со здоровьем. В основе такого питания коровье молоко, в исключительных случаях – козье.

Гипоаллергенные смеси предназначены для детей с предрасположенностью к аллергии. Часто аллергическую реакцию вызывает белок коровьего молока, поэтому в детских смесях, относящихся к лечебному питанию, используется расщепленный белок и аминокислоты, недостатком таких смесей является специфический вкус, который требует привыкания.

Питание для детей с запорами и коликами имеет в своем составе больше пробиотиков и пребиотиков, чем остальные смеси, что необходимо для нахождения полезной микрофлоры в кишечнике.

При нарушениях работы нервной системы, проблемах с желудочно-кишечным трактом и неправильной технике кормления детей антирефлюксные смеси, в состав которых входит гуаровая камедь и крахмал, благодаря чему срыгивание происходит реже или отсутствует совсем.

Для устранения диареи и коликов у детей с лактазной недостаточностью разработаны смеси с низким содержанием лактозы или ее полным отсутствием в составе продукта. С целью набора веса у недоношенных детей производят смеси с большим количеством белка, калорий, витаминов и минералов, которые способствуют формированию хорошей кишечной микрофлоры [7].

Общий объем реализации детского молока и детских смесей в мире оценивается в 2 млн. т на сумму в \$50,7 млрд. по состоянию на 2023 год. По прогнозу Statista, к 2028 году он вырастет до 2,4 млн. тонн стоимостью в \$66,4 млрд. Крупнейшим рынком данной продукции является Китай (около 31 % от общей стоимости рынка в 2023 году). Крупные объемы приходятся на Нидерланды, экспортирующие 237 тыс. тонн, Францию – 175 тыс. тонн, Ирландию – 134 тыс. тонн, Новую Зеландию – 124 тыс. тонн и Германию, которая экспортирует 83 тыс. тонн [8, 9].

Общая сумма продукции экспорта составляет около 23 тыс. тонн. Крупнейшими покупателями детских сухих молочных смесей из России являются Казахстан и Узбекистан. Они приобрели в 2020-м 6,6 тыс. тонн и 5,4 тыс. тонн соответственно. География экспорта постепенно увеличивается и развивается, в частности стоит отметить, что третьим по объему экспортным рынком стал Вьетнам, куда из России отправили 2,5 тыс. т, а в целом отечественная продукция экспортируется в 28 стран.

В 2023 году российские предприятия выпустили 315 622 тонн молочной продукции для детей, это на 0,2 % меньше по сравнению с результатами 2022 года. Центральный федеральный округ лидирует по производству молочной продукции для детского питания, занимая 59,2 % рынка за период с 2017 по 2023 год, за ним следует Приволжский федеральный округ с долей производства в 17 %. Производство молочной продукции для детского питания в декабре 2023 года выросло на 1 % к уровню декабря прошлого года и составило 28 027,8 т [8].

В последние несколько лет в стране наблюдается демографический спад одновременно с ранним выходом на работу молодых мам, что является причиной замены грудного молока на смеси, данные два фактора компенсируют друг друга. Особенностью рынка детских смесей в России можно назвать ответственный подход к выбору смесей, ориентированный на их состав, а также лояльность потребителей к известным брендам.

Ведущими производителями детских смесей в России являются Nutricia (под брендами Danone Group, Nutrilon, Малютка и Малыш), Nestle (бренды NAN, Nestogen и Alfare) и Infaprim (бренд Nutrilak). Abbott (Similak), Frieslandkampina (Friso), HIPP, Vario и Hero Group (Semper) импортируют продукцию для российского рынка.

По результатам анализа литературных данных и информации на маркировке детских молочных смесей, можно сделать вывод, что современные продукты не содержат такого количества биологически активных веществ, какие присутствуют в грудном молоке. Актуальным является создание детских смесей и получение научных данных, подтверждающих способность конкретной детской молочной смеси обеспечивать ребенку дополнительные функциональные преимущества - темпы роста и развития, приближенные к показателям у детей на грудном вскармливании; снижение риска развития аллергии; профилактику острых кишечных инфекций и т.п.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Распоряжение «Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» от 29.06.2016 № 1364-р.
2. Программа оптимизации вскармливания детей первого года жизни в Российской Федерации: методические рекомендации/ ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России. – М.: б. и., 2019. – 112 с.
3. Infant and young child feeding / World Health Organization. – URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/infant-and-young-child-feeding> (дата обращения: 08.04.2024).
4. Безматерных Т.О., Секретова Л.В. Изучение потребительских предпочтений при приобретении напитков для детского питания //Евразийский Союз Ученых. – 2015. – №. 4-1 (13). – С. 29-32.
5. ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции (с изменениями на 8 августа 2019 года): утв. решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 880.
6. ГОСТ 30626 – 98. Продукты молочные сухие для детского питания. Общие технические условия [Текст]: - М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. -15 с.
7. Лактазная недостаточность у грудничка. - Текст: электронный // Семья. Проект КР.RU: [сайт]. - URL: <https://www.kp.ru/family/ya-mama/laktaznaya-nedostatochnost-u-grudnichka/> (дата обращения: 09.04.2024).
8. Рынок детского питания и заменителей грудного молока в России. - Текст: электронный // Milknews: [сайт]. - URL: <https://milknews.ru/longridy/Rynok-detskogo-pitanija-i-zamenitelej-grudnogo-moloka.html> (дата обращения: 09.04.2024)
9. Рынок детского питания в России 2017-2023 гг. Цифры, тенденции, прогноз.. - Текст: электронный // TK Solutions: [сайт]. - URL: <https://tk-solutions.ru/russia-rynok-detskogo-pitanija> (дата обращения: 09.04.2024).

ОСОБЕННОСТИ КОНЦЕПЦИИ ПРИГОРОДНЫХ КАФЕ

Зиновьева Юлия Евгеньевна, студент, e-mail: julchik2002@gmail.com
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

Изучены аспекты развития предприятий общественного питания в сельской местности. Проблема отсутствия предприятий питания в с. Бобровка. Преимущества предприятий. Расположенных в непосредственной близости к месту жительства потребителей, месту их работы и отдыха. Разработка концепции кафе в с. Бобровка Первомайского района Алтайского края. Возможности расширения сферы предоставляемых услуг кафе.

Ключевые слова: общественное питание, питание в сельской местности, кафе в сельской местности, организация досуга в сельской местности, с Бобровка Первомайского района Алтайского края.

Предприятия общественного питания обеспечивают питанием и организуют культурный досуг населения, таким образом, решаются важные социальные задачи. Поэтому предприятия общественного питания должны быть расположены в непосредственной близости к месту жительства потребителей, месту их работы и отдыха.

Местом для проведения проектирования кафе в сельской местности выбрано село Бобровка первомайского района Алтайского края, которое находится в 36 км от столицы края – г. Барнаула.

Изучив современные тенденции общества, были сделаны выводы, что в с. Бобровка есть востребованность в предприятии общественного питания, где возможно будет за сравнительно небольшое время восполнить физиологическую потребность голода, а также насладиться эстетически обстановкой предприятия и внешнего вида блюд.

Село действительно нуждается в таком типе предприятия общественного питания, как кафе, потому что в данном населенном пункте отсутствуют какие-либо заведения, в которых можно отпраздновать какое-то значимое событие (в с. Бобровка нет ни столовых, ни кафе) [1].

В проектируемом предприятии будет полное обслуживание официантами, а также барменом. В кафе, помимо столиков для приема пищи, будет располагаться бар и танцплощадка, а по пятницам и субботам будут устраиваться дискотеки. Также будет возможность заказать в кафе банкетное обслуживание на различные мероприятия (свадьба, выпускной, корпоратив) [2].

Благодаря такой близости расположения села к столице Алтайского края, в с. Бобровка с недавнего времени построено и продолжают строиться множество элитных коттеджей. Вследствие чего это село расширяется, и сейчас в нем проживает большое количество молодых семей, в которых подрастают дети и подростки, посещающие такие учебные заведения, как школа и детский сад.

По данным официальной статистики, население с. Бабровка на 1 апреля 2024 года составляет 3747 жителей. Отсюда можно сделать вывод, что кафе будет очень востребовано, так как в нем можно будет отметить торжественное мероприятие или просто отдохнуть в кругу близких людей, не выезжая для этого в Барнаул [3].

Жителям села будет гораздо удобнее посетить любимое заведение в своем населенном пункте, предлагающее приятный сервис и вкусную еду. А также многие жители Барнаула, узнав об открытии нового кафе на территории деревни, отправятся в село, чтобы насладиться блюдами из натуральных продуктов. Ведь известно, что предприятие общественного питания, открытое в селе, отличается использованием в производстве только натуральных продуктов.

Планируемое место расположения предприятия – улица Ленина, 18а. Кафе будет располагаться в центре села, рядом находятся жилые дома, магазины, спортивный клуб,

детский сад, ДК с. Бобровка, библиотека. В шаговой доступности располагается остановка и в 3 минутах ходьбы находится школа.

Предполагаемый контингент кафе – это жители села Бобровка, учащиеся, работники ближайших учреждений, а также приезжие. Средний чек предприятия составляет от 300 до 500 рублей, что гораздо ниже среднего чека в городских кафе. Ассортимент продукции в кафе очень широк. В меню включены холодные блюда и закуски из рыбных, мясных продуктов, овощей, горячие закуски, различные супы, вторые горячие блюда, сладкие блюда, горячие и холодные напитки, хлебобулочные и мучные кондитерские изделия. Кроме того, в кафе можно будет взять еду на вынос.

Таким образом, строительство кафе можно считать достаточно обоснованным, основываясь на анализе современного общества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Писарева Е.В. Перспективы развития общественного питания в сельской местности / Е.В. Писарева // В сборнике: Современные проблемы здорового питания. Инновации и традиции. Материалы международной научно-практической конференции. – Барнаул, АлтГТУ им. И.И. Ползунова, 2014. С. 94-95.

2. ГОСТ 30389-2013 Услуги общественного питания. Предприятия общественного питания. Классификация и общие требования. – Введ. 2016-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2014, 16 с. [Текст].

3. Население села Бобровка Первомайского района Алтайского края // bdex.ru URL: <https://bdex.ru/naselenie/altayskiy-kрай/n/pervomayskiy/bobrovka/> (дата обращения: 18.04.2024).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПЕЛЬМЕНЕЙ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Колодяжная Анастасия Григорьевна, магистрант, e-mail: kolodyaaaa@mail.ru
Научный руководитель – Вайтанис Марина Александровна, к.т.н., доцент,
e-mail: gazenauer@yandex.ru

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

Проведено исследование по выявлению вкусовых предпочтений жителей Алтайского края в отношениипельменей. Получены факторы, определяющие выбор различных групп потребителей в сторону определенного производителя полуфабрикатов. В статье представлены результаты маркетинговых исследований анкетирования среди 500 респондентов.

Ключевые слова: пельмени, предпочтения потребителей, мясные полуфабрикаты, маркетинговые исследования, анкетирование, потребление.

Пельмени – любимое блюдо многих культур, которое занимает особое место в кулинарном ландшафте территорий народов Сибири. От традиционных рецептов, передаваемых на протяжении нескольких поколений до современных изменений в начинках и способах приготовления блюда, но при этом пельмени остаются на постоянной основе в рационе жителей Алтайского края [1].

Поскольку кулинарные вкусы развиваются, и предпочтения потребителей меняются, для производителя необходимо постоянно контролировать предпочтения потребителя и оценивать какие факторы влияют на выбор продукции [2]. Для выявления потребительских предпочтений на рынке пельменей в Алтайском крае было проведено анкетирование. Целью исследования являлось выявление факторов, которые побуждают приобретать покупателей пельмени разных производителей.

Вопросы в анкете были составлены с учетом половой, возрастной, трудовой принадлежности и физической активности. В опросе приняли участие 500 человек, результаты исследования представлены в виде графиков [3].

Респондентами были мужчины и женщины в возрасте от 18 до 65 лет, которые проживают в Алтайском крае и приобретают в розничной и оптовой торговле пельмени не реже одного раза в месяц. Анкетирование проводили с помощью опроса через интернет формы «Гугл». Исследование проводилось в апреле 2024 года. Анкетирование состояло из открытых вопросов где респондент мог высказать собственное мнение, также были и закрытые вопросы, где опрошенным предлагались варианты ответов.

Исходя, из исследования можно сделать вывод, что жители Алтайского края покупают пельмени на регулярной основе. Полученные результаты исследования позволили сделать следующие выводы. Респонденты в количестве 69 % в возрасте от 18 до 65 лет покупают пельмени один раз в неделю, 27 % один раз в две недели, 4 % один раз в месяц.

Также для выявления популярных пельменей, производимых на территории Алтайского края, были представлены следующие производители: пельмени «Брюкке», пельмени «Бийские со свиной и говядиной», пельмени «МЯСшарики Сальников», пельмени «Большая кастрюля», пельмени «Цезарь», пельмени «Мы с Алтая», пельмени «Ермолинские полуфабрикаты», пельмени 4 сочные порции. Результаты опроса представлены на рисунке 1.

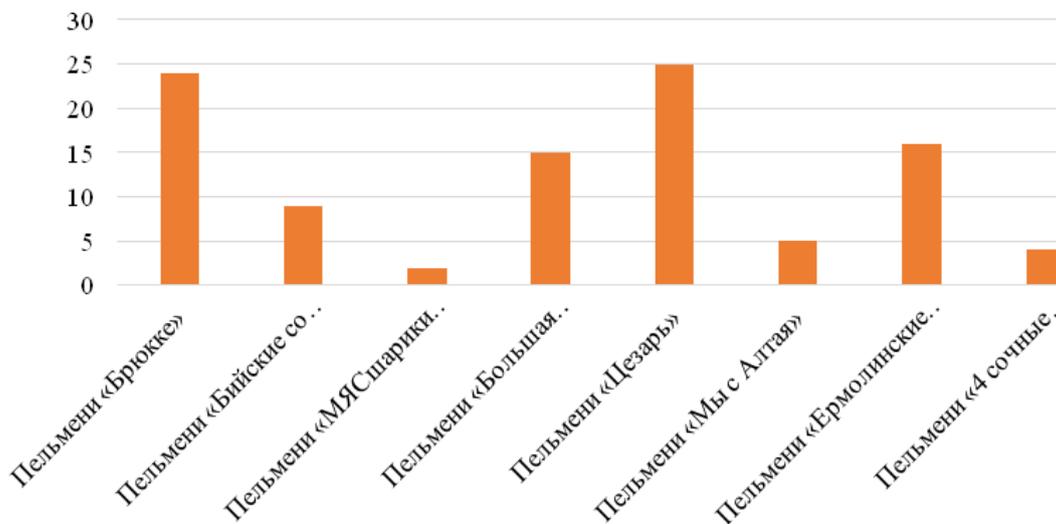


Рисунок 1 – Распределение предпочтений потребителей на рынке пельменной продукции в Алтайском крае

Из данных рисунка 1 можно сделать вывод, что большая часть опрошенных отдает предпочтение пельменям «Цезарь» (25 %) и пельменям «Брюкке» (24 %), наименьшие спрос получили пельмени «МЯСшарики Сальников» (2 %), пельмени «Мы с Алтая» (5 %), пельмени «4 сочные порции» (4 %).

Также респондентам было предложено определить факторы, которые влияют, по их мнению, на выбор пельменей среди покупателей, данные представлены на рисунке 2.

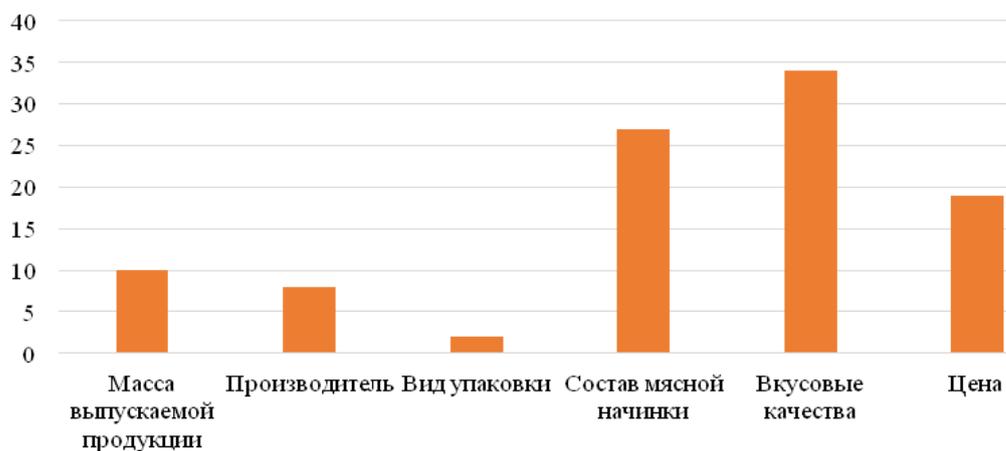


Рисунок 2 – Факторы, оказывающие влияние на выборпельменной продукции

По результатам, представленным на рисунке 2 получили, что при выборепельменей большинство респондентов обращают внимание на вкусовые качества и состав мясной начинки. Это можно расценить как положительную тенденцию для предложения более качественного продукта потребителям Алтайского края.

На рисунке 3 представлено изменение потребленияпельменей в сравнении с 2023 годом.



Рисунок 3 – Изменение потребленияпельменей в сравнении с 2023 годом

По результатам, представленным на рисунке 3 установили, что 64 % опрошенных стали покупать меньшепельмени, 23 % респондентов наоборот увеличили покупки данной продукции, у 10 % из опрошенных не изменилась частота потребления и 3 % не смогли проанализировать изменение объема покупаемой ими продукции. При установлении отношений потребителей к качествупельменей, реализуемых в магазинах Алтайского края, было выявлено, что 72 % опрошенных в целом устраивает качество данной продукции, но также респонденты в количестве 23 % не удовлетворены качествомпельменей и 5 % затрудняются ответить.

В заключении стоит отметить, что большая часть респондентов (69 %) покупаютпельмени один раз в месяц, при выборе продукции обращают внимание на: вкусовые качества, состав мясной начинки и стоимость продукции. Среди популярных марок респонденты отдали предпочтениепельменям «Цезарь» ипельменям «Брюкке». Также необходимо обратить внимание на большой процент респондентов, которые не удовлетворены качеством реализуемой продукции в Алтайском крае (23 %), что говорит о целесообразности

улучшения качества выпускаемой продукции и проведении на регулярной основе социологических опросов по улучшению качества тестовой основы и мясной начинки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шакота Ю.Н. Развитие рынка полуфабрикатов в России / Ю.Н. Шакота, Н.В. Кенный // Вестник Казанского аграрного государственного университета. 2015. №2 (36). С. 56–59.
2. Криштафович В.И. Расширение ассортимента мясных продуктов – всегда ли это рационально? / В.И. Криштафович, И.А. Жебелева, О.В. Касперчик, Д.В. Криштафович // Мясная индустрия, 2000. №5. С. 25-28.
3. Кретов, И.И. Организация маркетинга на предприятии / И.И. Кретов. М.: Юрист. 2006. 427 с.

ПРЕДПРИЯТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ ВБЛИЗИ ГОРОДА

Кузнецова Ирина Александровна, студент, e-mail: 29iro.irochka@gmail.com

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

Проблема отсутствия предприятий в микрорайоне, удаленном от города. Преимущества предприятий быстрого обслуживания. Особенности пиццерии. Актуальность проектирования пиццерии. Питание детей и молодежи. Рост рынка общественного питания за счет предприятий быстрого питания. Продукция из полуфабрикатов высокой степени готовности. Универсальность предприятий быстрого питания.

Ключевые слова: общественное питание, питание в городе, питание в микрорайонах, предприятия быстрого питания, пиццерия

Сфера общественного питания на сегодняшний день играет важную роль в жизни каждого человека и общества в целом. Все больше людей выбирают питание вне дома. При этом общественное питание приобретает особое место в сфере услуг и организации досуга. Оно помогает решить социально-экономические вопросы, связанные с эффективным использованием продовольственных ресурсов страны, высвобождением свободного времени населения, предоставляя услугу качественного питания [2].

Проблема отсутствия предприятий общественного питания наиболее выражено встречается в населенных пунктах, расположенных вблизи города. Это связано с тем, что при открытии предприятий питания в подобных местностях, имеются большие риски, связанные с невостребованностью заведений, как следствие не окупаемости бизнеса.

Рассмотрим микрорайон Спутник в г. Барнаула.

В Спутнике проживает порядка 1400 человек, в основном это молодые семьи с детьми. Это современный микрорайон с развивающейся инфраструктурой. В Спутнике располагаются: детский сад №269, школа № 138, поликлиника № 14, несколько продуктовых магазинов, шиномонтаж и автомойка. Но отсутствуют предприятия общественного питания, обеспечивающие полноценное питание или перекус. В микрорайоне Спутник отсутствуют кафе и рестораны, ориентированные на питание детей и молодежи.

Что касается доставки еды в микрорайон Спутник: многие заведения не доставляют туда свою продукцию; либо требуют доплату за доставку, или повышают минимальную сумму доставки, что может позволить далеко не каждый житель.

Строительство предприятия общественного питания в данной местности является актуальным в силу большого населения людей и отсутствия предприятий общественного питания.

В качестве перспективного для проектирования предприятия питания выбрана пиццерия.

Пиццерия относится к предприятиям быстрого обслуживания, реализует узкий ассортимент блюд, изделий, напитков несложного изготовления, как правило, из полуфабрикатов высокой степени готовности, и обеспечивающее минимальные затраты времени на обслуживание потребителей [1].

Пицца - это не только вкусное блюдо, но и идеальный вариант еды для всех случаев.

Пицца может быть приготовлена с разными топпингами. Это позволяет каждому выбрать свой идеальный вариант.

Пицца - это идеальный вариант еды на вынос. Ее легко переносить и употреблять в любом месте.

Пицца - это блюдо, которое можно поделить с друзьями и семьей. Она создает атмосферу общения и делает людей счастливее.

Пицца - это довольно доступное блюдо, которое может позволить себе практически каждый [3].

Также в пиццерии будет представлен ассортимент салатов, различных горячих закусок и широкий выбор горячих и прохладительных напитков, что позволит удовлетворить потребности разных возрастных категорий. Меню делится на основное и детское [4].

Кроме того, для поддержания формата быстрого питания, предполагается витрина для продажи пиццы кусочками, что делает покупку более доступной в формате «по-пути».

Ситуационный план проектируемого предприятия представлен на рисунке 1.

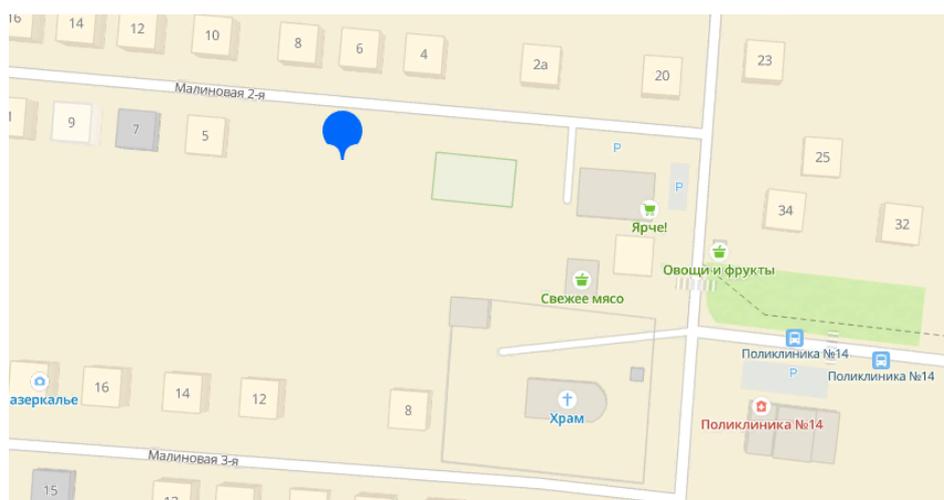


Рисунок 1 – Ситуационный план пиццерии

Выбранное местоположение проектируемой пиццерии находится в шаговой доступности от центральной улицы. Рядом находятся автобусная остановка; поликлиника №14; магазины «Ярче», «Свежее мясо»; киоск «Овощи и фрукты», что обеспечивает большую проходимость населения.

Проектируемое здание, в котором будет располагаться пиццерия, будет отвечать всем нормативным, санитарно-гигиеническим, противопожарным требованиям. Оно автоматически подключается ко всем коммуникациям:

- энергоснабжению (районные электросети);
- теплоснабжению (газовое отопление);
- связи (стационарная и мобильная);
- водопроводу (вода поступает из скважины в башню, затем на предприятие);
- канализации (централизованная канализация).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 30389-2013 Услуги общественного питания. Предприятия общественного питания. Классификация и общие требования. – Введ. 2016-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2014, 16 с. [Текст].
2. Акимова Р.А. Две главные проблемы развития рынка общественного питания в России / Р.А. Акимова, З.У. Абасова. - Текст: непосредственный // Молодой ученый. - 2022. - № 17 (412). - С. 79-82. - URL: <https://moluch.ru/archive/412/90809/> (дата обращения: 10.04.2024);
3. Почему мы так любим пиццу? И почему это идеальная еда? [сайт]. Обновляется в течение суток. – URL: <https://dzen.ru/a/ZAiS1yCOzQ2ksqNu> (дата обращения: 10.04.2024). – Текст: электронный.
4. Борзова Д.В. Рекомендации к составлению рационов питания детских клубов / Д.В. Борзова, Е.В.Писарева // В сборнике: Наука и молодежь. Материалы XVII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 8 частях. - Барнаул, АлтГТУ им. И.И. Ползунова. 2020. С. 90-92.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ В Г. ОМСКЕ

Куприянова Анастасия Ивановна, студент, e-mail: nastenapanda1998@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

Изучены аспекты развития предприятий общественного питания в г. Омске. Особенности размещения предприятий питания в г. Омске. Преимущества предприятий, расположенных в непосредственной близости к месту жительства потребителей, месту их работы и отдыха. Разработка концепции ресторана в г. Омске.

Ключевые слова: общественное питание, питание в городе, ресторан в городе, организация досуга в городе, кухня г. Омска.

Проектирование предприятий общественного питания является важной составляющей всей отрасли, т.к. от качества выполненного проектирования зависит качество и безопасность готовой продукции, условия труда персонала предприятия, безопасное расположение технологического оборудования и т.п. Благодаря проектированию решаются важные задачи, связанные с открытием нового предприятия общественного питания, например, его местоположение и концепция, ориентировочный график загрузки торгового зала и его вместимость, плановый выпуск продукции и пр.

Сфера общественного питания в настоящее время играют важную роль в жизни государства и населения страны. В первую очередь, общественное питание является стимулятором экономики, выступая частью хозяйственного сектора. Отрасль общественного питания не только обеспечивает стабильный поток налоговых отчислений в пользу государства, но и создает рабочие места для людей. В социальном плане общественное питание является источником продукции общественного питания для населения, а также местом для времяпрепровождения. Особенно актуальным является последний аспект социальной значимости предприятий общественного питания, т.к. требования и запросы к ним возросли. В настоящее время люди воспринимают предприятия общественного питания, особенно направления ресторанного бизнеса, не просто, как производство пищи, а досуговое место [1].

В Омске структура общественного питания развита на среднем уровне, при том, что город является миллионером по численности населения. Обусловлена данная тенденция тем, что уровень жизни в Омске невысокий. По данным Омскстата в 2023 г. средняя заработная плата по городу составила 46 тыс. руб. [2]. При условиях, что людям необходимо

снимать жилье, уплачивать коммунальные услуги, питание, транспорт, посещение предприятий ресторанного бизнеса становится редкостью, отсюда низкий спрос на предприятия среднего и высокого ценового сегмента. Однако, спрос все же есть но не такой высокий, как, например, в Москве, Санкт-Петербурге или Екатеринбурге.

Постепенно ресторанный бизнес в Омске развивается, при этом стараясь не «задирать» средний чек. В 2023 г. отмечается открытие нескольких ресторанов с достаточно интересными специализациями: японская кухня, дичь, гастробистро. Основной упор при открытии новых предприятий сделан на фирменность. Предприниматели стараются привлечь потребителей не обыденными блюдами и напитками, а чем-то необычным и интересным. Невысокий уровень развития ресторанного бизнеса в Омске делает его отличной площадкой для проектирования нового предприятия.

Будущее предприятие ресторанного бизнеса размещено в г. Омске. Размещать новые, современные предприятия, которые ожидаемо, будут пользоваться популярностью, лучше именно в центральной части города, т.к. чем дальше от центра, тем ниже готовность местного населения посещать предприятия с высоким ценником. Кроме того, именно центральная часть города является наиболее посещаемой туристами города, которые также являются потенциальными посетителями предприятия.

Центральный район г. Омска является одним из пяти районов города. Площадь Центрального района составляет 105,2 м², а численность населения 271,4 ты. чел. Центральный район один из двух, где отмечен рост численности населения, по сравнению с остальными районами города. Расположен Центральный район в северной части города [3].

Преимуществами данного района являются:

- основная застройка культурными и историческими объектами: Омский государственный музыкальный театр, театр драмы, театр молодежи, Омский цирк и многое другое, что часто посещают туристы;

- конечно, инфраструктура Центрального района самая развитая. В центре города сосредоточены различные магазины, торговые центры, парки культуры и отдыха, и, конечно, предприятия общественного питания;

- жилой фонд в центре города обладает самым высоким ценником, что говорит о достаточном количестве средств у местного населения, а следовательно, и возможности посещать ими рестораны;

- большое количество предприятий пищевой промышленности расположено именно в Центральном районе, что делает поставку сырья более

- доступной и быстрой. В центре размещены: БКК «Омский», ХК «Форнакс», «Инмарко», ЛВЗ «ОША» и многие другие;

- пешая доступность различных предприятий и высокая плотность потребительского потока, особенно в выходные, праздничные дни [9].

Разместить будущий ресторан планируем по адресу: ул. Лермонтова, д. 6. Здание по выбранному адресу является двухэтажным, ресторан размещен на втором этаже. Предлагаемая к аренде площадь помещения на втором этаже – 420 м², стоимость аренды в месяц – 600 тыс. руб. [2].

Само здание полностью отреставрировано в 2023 г. На фасаде здания установлены высокие окна с отличным видом на сквер им. Врубеля. Входная группа со стороны ул. Лермонтова отделана массивом дуба. Перед зданием расположено несколько парковочных мест. Внутренний двор здания имеет отдельный подъезд и площадку для установки мусорных контейнеров. К зданию осуществлен подвод всех инженерных коммуникаций. Вместимость ресторана будет определена, исходя из арендуемой площади. Для ресторана коэффициент площади пола на одного человека в торговом зале принимаем 1,8 м². Учитываем, что площадь торговой группы помещений и сумма площадей прочих групп, должны находиться в примерном соотношении 1:1.

С технической точки зрения проектирования будущего ресторана по выбранному адресу является возможным. Во-первых, с улицы Лермонтова произведен подвод водопро-

вода и электроэнергия. Отдельно произведено подключение канализационной системы, которая не включена в общегородскую. Прямое назначение помещения для предприятия обозначено арендодателем, как «общепит» [2]. Отдельно имеет подъезд для автотранспорта поставщиков. На заднем дворе здания присутствует площадка для загрузки сырья и товаров.

Проект здания является нетиповым, однако на втором этаже есть возможность перепланировки помещения. При помощи перегородок будет наложено деление групп предприятия на:

- складские;
- производственные;
- торговые;
- административно-бытовые;
- технические.

Технические помещения предприятия размещены отдельным блоком в подвальных помещениях здания, т.к. они обеспечивают функционирование инженерных изысканий всего здания.

Тип проектируемого предприятия общественного питания «ресторан». Согласно действующему ГОСТ 30389, ресторан – это предприятие (объект) питания, предоставляющее потребителю услуги по организации питания и досуга или без досуга, с широким ассортиментом блюд сложного изготовления, включая фирменные блюда и изделия, алкогольных, прохладительных, горячих и других видов напитков, кондитерских и хлебобулочных изделий, покупных товаров [4]. Таким образом, ресторан является одним из самых сложных в плане проектирования предприятий, однако именно он способен приносить высокую чистую прибыль владельцу.

Рестораны в настоящее время являются одними из самых популярных типов предприятий общественного питания, т.к. запросы и интересы людей растут. Значительной части людей больше не интересно посещать столовые или кафе, чтобы приятно провести время. Многие люди приходят в рестораны, чтобы попробовать что-то новое, получить качественное обслуживание и просто отдохнуть. Не стоит забывать, что рестораны являются предприятиями, где проводят наибольшее количество банкетов, закрытых праздников и т.п. Отсюда говорим о рациональности проектирования ресторана в структуре предприятий общественного питания г. Омск. К тому же, данное направление развито не на высоком уровне, даже в Центральном районе. Согласно данным компании «2ГИС» в г. Омске расположено всего 159 ресторанов, 97 из которых размещены в Центральном районе.

В радиусе 200 м от будущего ресторана можно увидеть минимум пять потенциальных конкурентов, а следовательно, специализация ресторана должна отличаться от них, чтобы привлекать потребителей.

Омск является одним из крупнейших городов Сибири и зачастую его посещают, чтобы познакомиться данным регионом, узнать его локальные особенности. В центре города будет рационально спроектировать ресторан сибирской кухни с особенностями местной кухни. Сибирь – это регион богатый ягодами, травами, различным мясом и т.п. В данной местности добывают сырье, которое не найти в других регионах страны. В основу концепции ресторана будет положена именно локальная, национальная кухня Омска. Данная специализация будет востребована не только у туристов, но и местных жителей,

Таким образом, проектируемый ресторана сибирской кухни «Siberian bear» станет одним из стильных ресторанов г. Омска с интересной гастрономической составляющей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Писарева Е.В. Задачи общественного питания / Е.В, Писарева, Е.В. Арнольд // В сборнике: Современные проблемы техники и технологии пищевых производств /Сборник статей международной научно-практической конференции. – Барнаул, АлтГТУ им. И.И. Ползунова, 2011. С. 47-48.

2. К началу 2023 года средняя зарплата в Омской области выросла до 46 тысяч рублей / Коммерческие вести [сайт]. – 2024. – URL: <https://kvnews.ru/news-feed/180336> (дата обращения: 02.04.2024).

3. Сайт администрации г. Омска [официальный сайт]. – 2024. – URL: <https://admomsk.ru/web/guest/government/districts/tsentralniy/info> (дата обращения: 02.04.2024).

4. ГОСТ 30389-2013 Услуги общественного питания. Предприятия общественного питания. Классификация и общие требования. – Введ. 2016-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2014, 16 с. [Текст].

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ КАК ЖИДКОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Мелехин Денис Олегович, магистрант, e-mail: dogfast1@mail.ru

Кольтюгин Илья Сергеевич, аспирант, e-mail: 17081994s@mail.ru

Научный руководитель – Кольтюгина Оксана Владимировна, к.т.н., доцент,

e-mail: okoltyugina@yandex.ru

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

Данная статья посвящена вопросу использования и переработки вторичного молочного сырья. Рассмотрены основные виды вторичного сырья и перспективность его использования в качестве жидкой основы для растительных немолочных напитков

Ключевые слова: молоко, вторичное сырье, сыворотка молочная, пахта, растительное немолоко, технологии, микропартикулят.

В процессе производства молочных продуктов образуется вторичное молочное сырье (ВМС), к нему относятся: пахту, молочную сыворотку, обезжиренное молоко. Вторичное сырье является одним из важнейших ресурсов для производства пищевых продуктов, поскольку ежегодно, согласно литературным данным, в Российской Федерации его объемы достигают примерно 20 млн. тонн. Значительные объемы, питательная и биологическая ценность обуславливают необходимость сбора и использования обезжиренного молока, пахты и сыворотки [1].

Пахта является побочным продуктом при производстве сливочного масла, её выход составляет от 40 % до 60 % от массы сливок. В таблице 1 представлен химический состав пахты в сравнении с цельным молоком.

Таблица 1 - Химический состав пахты

Компоненты	Пахта	Цельное молоко
сухое вещество, % в том числе:	9,1	12,3
белки	3,2	3,2
молочный жир	0,5	3,6
лактоза	4,7	4,8
минеральные вещества	0,75	0,7

Белки пахты представлены лактоальбумином - 0,4 % и лактоглобулином от 0,1 % до 0,35 %. Пахта богата кислотами: пропионовой, масляной, муравьиной, уксусной, а также тетраеновыми, триеновыми и диариновыми жирными кислотами с конъюгированными связями. В состав жира входит линолевая, линоленовая и арахидиновая жирные кислоты, которые являются незаменимыми полиненасыщенными. Пахта – это источник высокоценного молочного белка, содержащего аминокислоты, обладающие липотропными свойствами, она содержит полный комплекс минеральных веществ. Витаминный состав представлен

практически всеми водорастворимыми витаминами цельного молока, содержание жирорастворимых витаминов низкое, что связано с малым содержанием жира [2].

Таким образом, пахта может являться жидкой основой для растительных напитков как с точки зрения своей пищевой и биологической ценности, так и с точки зрения сырья, не усложняющего технологию и технологические операции в производстве напитка. Остаётся открытым вопрос поиска сырья, поскольку полученная пахта, как правило, перерабатывается внутри предприятия путём внесения её для нормализации смеси в некоторых молочных продуктах. Стоит учесть и тот факт, что выход пахты относительно невелик и цена на это вторичное сырьё высока, следовательно, себестоимость готового напитка будет повышаться.

Обезжиренное молоко относится к такому виду вторичного сырья, которое полностью перерабатывается на предприятиях с выстроенным технологическим циклом. Высокая стоимость данного вида ВМС, сложность его дальнейшей обработки и высокие требования к физико-химическим показателям для применения сырья в технологических процессах производства растительных напитков – делает экономически нецелесообразным использования данного сырья в качестве жидкой основы для напитков.

Сыворотку, в зависимости от вида вырабатываемого продукта, получают подсырную, творожную и казеиновую. Выход сыворотки зависит, главным образом, от вида производимого белкового продукта и от содержания сухих веществ в исходном: цельном или обезжиренном молоке и может составлять от 70 % до 90 % от массы нормализованной смеси [3].

В процессе производства сыров, творога и казеина в молочную сыворотку переходит около 50 % сухих веществ молока. Степень перехода основных компонентов молока в молочную сыворотку определяется главным образом размером их частиц.

Кроме основных компонентов в сыворотку переходят минеральные соли, небелковые азотистые соединения, витамины, ферменты, гормоны, иммунные тела, органические кислоты, т.е. почти все соединения, обнаруженные в настоящее время в молоке.

Особенностью молочного жира сыворотки является высокая степень дисперсности. Кроме молочного жира она содержит фосфатиды (лецитин, кефалин, сфингомиелин) и стерины (холестерин и эргостерин).

Химический состав молочной сыворотки независимо от её вида будет одинаковым, но может незначительно отличаться непосредственно по причине качества и физико-химических показателей исходного сырья. В таблице 2 представлен химический состав сыворотки в сравнении с цельным молоком [2].

Таблица 2 - Химический состав сыворотки

Компоненты	Цельное молоко	Сыворотка творожная, подсырная и казеиновая
Молочный жир	3,6	0,2
Белки	3,2	0,9
Лактоза	4,8	4,5
Минеральные соли	0,7	0,6
Сухое вещество	12,3	6,5

Таким образом, молочная сыворотка может являться жидкой основой для растительных напитков как с точки зрения своей пищевой и биологической ценности, так и с технологической точки зрения, но может потребовать внесения в технологию производства растительных напитков дополнительные операции по подготовке молочной сыворотки таких как:

- раскисление при высокой кислотности сырья;
- осветление молочной сыворотки;
- дополнительная температурная обработка при необходимости хранения.

Возможно разработка рецептуры напитков с внесением микропартикулята сывороточных белков, это существенно увеличит себестоимость готового продукта, но позволит улучшить органолептические показатели напитков, что является одной из главных проблем данного вида продукта питания.

Одним из наиболее приемлемых видов ВМС для производства растительных напитков будет являться подсырная и творожная сыворотка в виду, своей низкой цены, большого наличия сырьевых баз, разнообразия возможности разработки рецептур и технологий, а так же высокая пищевая и биологическая ценность.

Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки РФ (№ 075-03-2024-105, номер темы FZMM-2024-0003, рег. № НИОКТР 124013000666-5).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Догарева Н.Г., Лоретц О.Г., Ребезов М.Б., Горелик О.В. и др. Безотходные технологии в молочной промышленности. Екатеринбург: Издательство, 2018. 274 с.
2. Огнева О.А. Использование молочной сыворотки и пахты в производстве функциональных напитков / О.А. Огнева, А.А. Чеснокова, О.О. Гладкая // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Сборник статей по материалам IV научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Краснодар, 23 марта 2018 года / Ответственный за выпуск А.А. Нестеренко. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 16-22.
3. Воробьев Е.В. Повышения эффективности выделения белков из вторичного молочного сырья/ Воробьев Е.В, Евдокимов И.А., Алиева Л.Р., Золоторева М.С// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. - №79. – С.188 – 199.
4. Храмцов А.Г. Промышленная переработка вторичного молочного сырья: Учебное пособие/ А. Г. Храмцов, С. В. Василисин.- Москва: ДеЛи, 2003.100 с.
5. Храмцов А.Г. Технология продуктов из вторичного молочного сырья: Учебное пособие/А.Г. Храмцов, С.В Василисин; Ставропольский государственный университет:- 2009.- 422 с.
6. Лисицын В.А. Функциональные продукты питания на основе молочной сыворотки, перспективы переработки молочной сыворотки / В.А. Лисицын, О.В. Пономаренко // Пищевые инновации и биотехнологии: Сборник тезисов X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 17 мая 2022 года/Под общей редакцией А.Ю. Просекова. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. – С. 268-270.

ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННОГО ХЛЕБОПЕЧЕНИЯ В РОССИИ

Остапенко Егор Сергеевич, магистрант, e-mail: egostapenko@yandex.ru

Научный руководитель – Снегирева Анна Владимировна, к.т.н., доцент, e-mail: Sne.anna@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Статья посвящена исследованию проблемы снижения объемов выпуска хлеба в России. Проанализированы причины снижения объемов выпуска, исследованы новые технологии, которые внедряют в хлебопекарную промышленность для решения данной проблемы.

Ключевые слова: хлеб, мука, хлебопечение, Россия, рост цен.

Хлебопекарная промышленность Российской Федерации относится к одним из лидирующих пищевых отраслей Агропромышленного комплекса. Производственные возможности хлебопекарной отрасли РФ охватывает примерно 1500 заводов по изготовлению хлеба и более 5000 небольших пекарен, которые покрывают ежегодную выработку примерно 7 000 000 т хлебной продукции, в том числе около 5 000 000 т производят на больших хлебозаводах.

Одной из специфик хлебопекарной отрасли является сосредоточение производственного потенциала на больших предприятиях и в то же время присутствие множества небольших предприятий различных форм собственности. Данная сфера производства представлена, как новичками – частными пекарнями, так и государственными хлебозаводами, которые в результате денационализации были акционированы.

В Российской Федерации значительный объем выпуска хлеба сосредоточен на больших предприятиях. Такие предприятия производят более 70% всех хлебобулочных изделий, на маленьких предприятиях – менее 20%. Хлебопечение занимает важную социально значимую отрасль экономики в России. Многие хлебозаводы, производящие основные сорта хлеба, выполняют важную стратегическую задачу в снабжении недорогим хлебом, как можно большего количества населения.

Также имеет значимую роль и внедрение в хлебопечение новых технологий таких как: заморозка, применение не полностью выпеченного хлеба с последующим его допеканием в пекарне-магазине, использование готовых смесей и новых видов обогатителей.

Хлебопекарная промышленность, как и любой другой бизнес, имеет тенденцию к обновлению и развитию. Невзирая на значимую социальную ценность, хлебопекарная промышленность пребывает разрозненной, и всякий хлебозавод или пекарня, акционерные общества или частные предприниматели работают по своим планам, которые не пересекаются с едиными вопросами по развитию производства. Это, в конце концов влечет за собой рост издержек и уменьшение результативности хлебопекарного производства [1].

Цель работы - собрать и проанализировать данные об объемах выпуска хлеба, изучить внедрение новых технологий в хлебопекарные производства.

Для выполнения поставленных целей нами были определены следующие задачи:

- изучить данные об объемах выпуска хлеба в России за 2017-2022 г.;

- изучить, как внедряют в хлебопекарные производства, новые технологии и как это влияет на экономику предприятия.

На сегодняшний день в России согласно данными Ростата, работает примерно 1000 различных хлебопекарных предприятий. Сегодня хлебопекарная отрасль выглядит следующим образом: крупные хлебопекарные предприятия выпускают приблизительно 71 % от общего объема, хлебопекарные магазины -14%, маленькие хлебопекарные магазины -12 % и другие -3 % [5].

На данный момент имеется тенденция уменьшения количества выпуска хлеба и хлебобулочных изделий. На рисунке 1 наглядно показаны объемы снижения с 2017 по 2022 г.

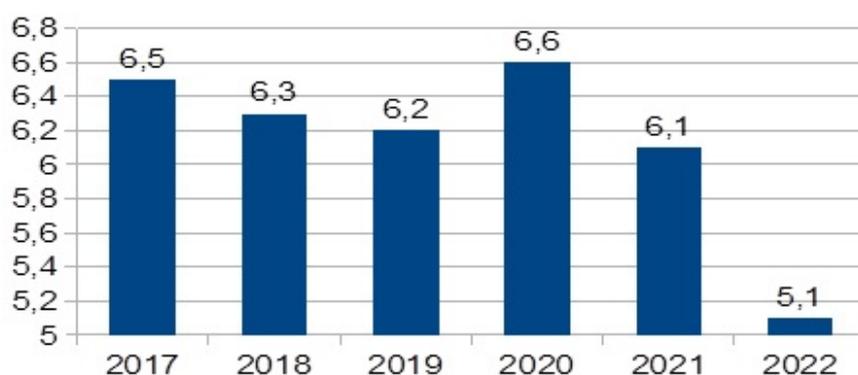


Рисунок 1- Объемы изготовленного хлеба и хлебобулочных изделий в РФ, млн. т

Имеется несколько причин такой отрицательной динамики:

- увеличилось количество людей, которые стремятся вести здоровый образ жизни, и как следствие сокращение потребления хлеба или полный отказ от употребления хлеба;
- снижение доверия населения к качеству изготавливаемой продукции;
- повышение цены на хлеб и хлебобулочные изделия.

Последний пункт объясняется инфляцией, подорожанием логистики, увеличением заработной платы сотрудникам, сервисным обслуживанием оборудования, увеличением затрат на приобретение запчастей для оборудования на производстве [2,3].

В таблице 1 приведена динамика роста цен на хлеб в период с 2022 по 2023 г. [1].

Таблица 1 - Динамика роста цен на хлеб

Месяц	Цена	Коэффициент инфляции
Январь 2022 г.	76,62	-
Февраль 2022 г.	77,43	1,06
Март 2022 г.	80,83	4,39
Апрель 2022 г.	83,07	2,77
Май 2022 г.	83,94	1,05
Июнь 2022 г.	84,6	0,79
Июль 2022 г.	84,54	-0,07
Август 2022 г.	84,83	0,34
Сентябрь 2022 г.	85,07	0,28
Октябрь 2022 г.	85,08	0,01
Ноябрь 2022 г.	85,05	-0,04
Декабрь 2022 г.	85,21	0,19
Январь 2023 г.	85,23	0,02
Февраль 2023 г.	85,38	0,18
Март 2023 г.	85,51	0,15
Апрель 2023 г.	85,92	0,48
Май 2023 г.	85,91	-0,01
Июнь 2023 г.	86,08	0,2
Июль 2023 г.	86,07	-0,01
Август 2023 г.	86,18	0,13

Сентябрь 2023 г.	86,58	0,46
Октябрь 2023 г.	87,34	0,88
Ноябрь 2023 г.	88,65	1,5

В таблице 2 приведены цены на хлеб в различных городах России за 1 кг.

Таблица 2 - Цены на хлеб в различных городах РФ [2].

Наименование города	Цена
Москва	89,1
Санкт-Петербург	90,4
Новосибирска	89,9
Барнаул	88,5
Бийск	88,9
Братск	89
Нальчик	90,1
Якутск	88,7
Орск	89,5
Омск	89,6
Казань	89,7
Самара	89,6
Ростов-на-Дону	89,7
Уфа	89,7
Волгоград	89,8
Продолжение таблицы 2	
Пермь	89,1
Воронеж	89,5
Краснодар	90,1
Тольятти	89,6
Владивосток	88,9
Новокузнецк	89,4

На сегодняшний день технологии дают возможность применять новые продукты и добавки, которыми можно повысить качество и срок годности хлеба. Например, взамен неизменного солода, можно применять всевозможные концентраты, позволяющие улучшать текстуру и вкус готовых изделий, а также продлевают срок годности.

Хлебопекарная промышленность расходует значительное количество ресурсов и может оказывать отрицательное воздействие на природу. Для того, чтобы найти выход из данного вопроса необходимо внедрять на производства более экологические технологии и методы производства, которые позволят сократить использование электроэнергии и воды, а также увеличить плодотворность применения ресурсов.

Также следует иметь в виду, что хлебопекарная отрасль посвящает значительное внимание к экологическому вопросу производства. Это введение в производство стериль-

ных ингредиентов, включение новейших систем утилизации отходов и различные альтернативные методы.

Именуемая отрасль активно модернизируется и прогрессирует, что позволяет выпускать продукты высокого качества с применением новейших технологий и компонентов, и при этом выполнять высокие стандарты качества и безопасности продукции.

Вдобавок следует анализировать потребности разных групп клиентов. Так, в качестве примера, на рынке появляются хлебобулочные изделия с повышенным содержанием клетчатки, без глютена, с низким содержанием сахара и т.д. Это связано с ростом клиентского спроса на здоровое питание и функциональные продукты.

Кроме того, хлебопекарная отрасль оказывает значительный интерес к созданию новейших вкусовых и текстурных характеристик хлеба и других различных выпеченных хлебобулочных изделий. Применяя современные продукты и «ноу-хау», пекарни претворяют в жизнь не только консервативные виды хлеба и хлебобулочных изделий, но и нетрадиционные разнообразные сорта, которые смогут насытить потребителей с самыми требовательными предпочтениями.

Хлебопекарная отрасль, принимает во внимание перемены жизненного уклада современного человечества. Увеличивается потребность на быстрые в приготовлении продукты, поскольку на рынке возникают быстрорастворимые микс-смеси, которые позволяют получить качественный хлеб в домашних условиях. Также, нужно иметь в виду глобальные тенденции. Одна самая масштабная и глобальная проблема в современном мире есть и остается голод, и хлебопекарная промышленность и по сей день продолжает занимать значительное место в разрешении данной задачи, создавая хлеб, хлебобулочные изделия и другие продукты питания в значительных количествах и гарантируя их доступность для различных слоев населения.

Хлебопекарная отрасль нуждается в высокой точности и различных ручных операций, что усложняет его автоматизацию. Решением данного вопроса может стать применение современного оборудования и роботизированных систем, которые справятся со своей задачей и смогут заменить ручной труд в некоторых технологических этапах.

В хлебопекарной отрасли стали интенсивно использовать новейшие разработки, такие как автоматические линии для замеса теста, формовки и выпекания хлеба. Это помогает увеличить объем производства и сократить издержки на производство [6].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Заводчиков Николай Дмитриевич, Землянкина Алёна Сергеевна Состояние, тенденции и проблемы развития хлебопекарной промышленности в РФ // Известия ОГАУ. 2013. №1 (39). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-tendentsii-i-problemy-razvitiya-hlebopekarnoy-promyshlennosti-v-rf> (дата обращения: 09.11.2023).

2. Цена хлеба в России 2023 за 1 кг динамика за год [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.inflatio.ru/> (дата обращения 13.11.2023)

3. Почему в 2023 году подорожал хлеб? Удерживать отпускные цены на хлебобулочные изделия всё труднее [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.gazetametro.ru>

4. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/> (дата обращения 11.11.2023)

5. Сырвачева Е.В., Мичурина Ф.З. Современное состояние рынка хлебопечения России // Universum: экономика и юриспруденция: электрон. научн. журн. 2023. 2(101). URL: <https://7universum.com/ru/economy/archive/item/14926>

6. Стерлядев О.Ю. Современное хлебопекарное производство // Актуальные исследования. 2022. №2 (81). 89-94. URL: <https://apni.ru/article/6031-sovremennoe-khlebopekarnoe-proizvodstvo>

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НА РЫНКЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ГОРОДА БАРНАУЛА

Попкова Екатерина Викторовна, студент, e-mail: popkova031106@mail.ru

Научный руководитель - Фролова Александра Евгеньевна, к.т.н., доцент,
e-mail: frolova_ae@mail.ru

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

Проведен анализ потребительских предпочтений в отношении кондитерских изделий потребителей г. Барнаула. Целью анкетирования явилось выяснение отношения потребителей к разработке функционального мармелада. Выборка составила 183 респондента. В ходе опроса были проанализированы предпочтения в отношении ассортимента и производителей кондитерских изделий, осведомленности о свойствах функциональных продуктов питания, а также о факторах, которые влияют на выбор кондитерских изделий при их покупке. Исследования подтверждают актуальность разработки нового вида мармелада.

Ключевые слова: кондитерские изделия, исследование предпочтений, анкетирование, функциональные продукты питания

Современная пищевая промышленность стремится к использованию инновационных методов для обеспечения высокого качества и безопасности пищевых продуктов, которые способствуют здоровому питанию. Одним из важных направлений в этой сфере является производство функциональных продуктов, которые обладают ценными свойствами для организма. При этом актуальным становится создание продукции с уникальными функциональными характеристиками, которая пользуется популярностью на рынке среди потребителей [1].

Известно, что кондитерские изделия занимают особое место в рационе современного человека и их потребление с каждым годом становится все более осознанным, потребители стараются включать в рацион в большей степени продукты на основе натурального сырья, обладающего доказанным положительным влиянием на организм. Наиболее активной категорией для этого сегмента рынка является возрастная группа от 30 до 40 лет [2].

Фруктово-ягодные кондитерские изделия, в том числе мармелад, являются перспективным объектом для обогащения функциональными ингредиентами [3,4].

Для выяснения отношения жителей города Барнаула к разработке функционального мармелада было проведено анкетирование.

В исследовании приняло участие 183 человека (142 женщины и 39 мужчин), возрастная категория от 15 до 70 лет.

В ходе исследования было выявлено, что:

- 64,3 % знают, что такое функциональный продукт питания;
- 54,9 % употребляют функциональные продукты питания;
- 40,7 % употребляют мармелад несколько раз в месяц, 30,2% несколько раз в год;
- 76,7 % предпочитают мармелад отечественного производства;
- 45,7 % пожелали попробовать мармелад с облепихой.

Мотивация потребителей при выборе мармелада представлена на рисунке 1.

Анализируя рисунок 1 можно утверждать, что потребители оценивают мармелад по его вкусовым характеристикам и цене. Эти два фактора являются ключевыми при принятии решения о покупке продукта. Разнообразие вкусовых вариантов и доступная цена могут сделать мармелад более привлекательным для потребителей. Поэтому производителям следует акцентировать внимание на совершенствовании вкусовых свойств продукта и обеспечение конкурентоспособной цены для успешного продвижения на рынке.

Предпочтения респондентов при выборе кондитерских изделий представлены на рисунке 2.

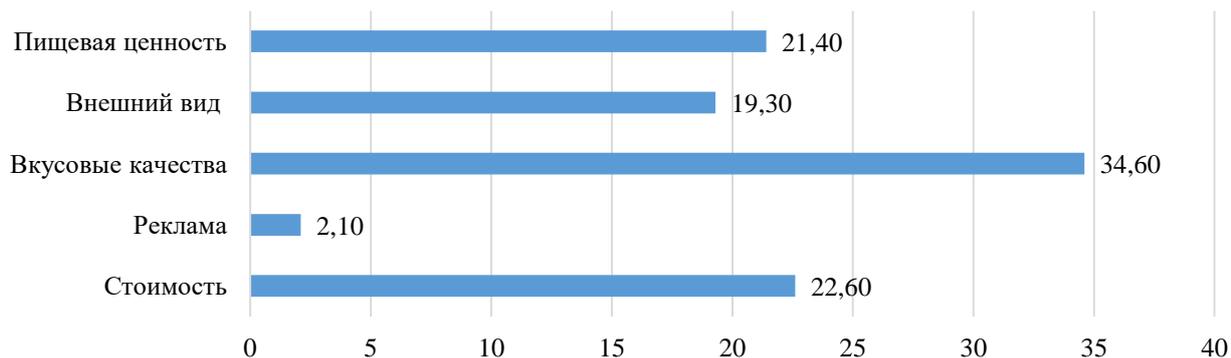


Рисунок 1 - Потребительская мотивация при выборе мармелада, % опрошенных

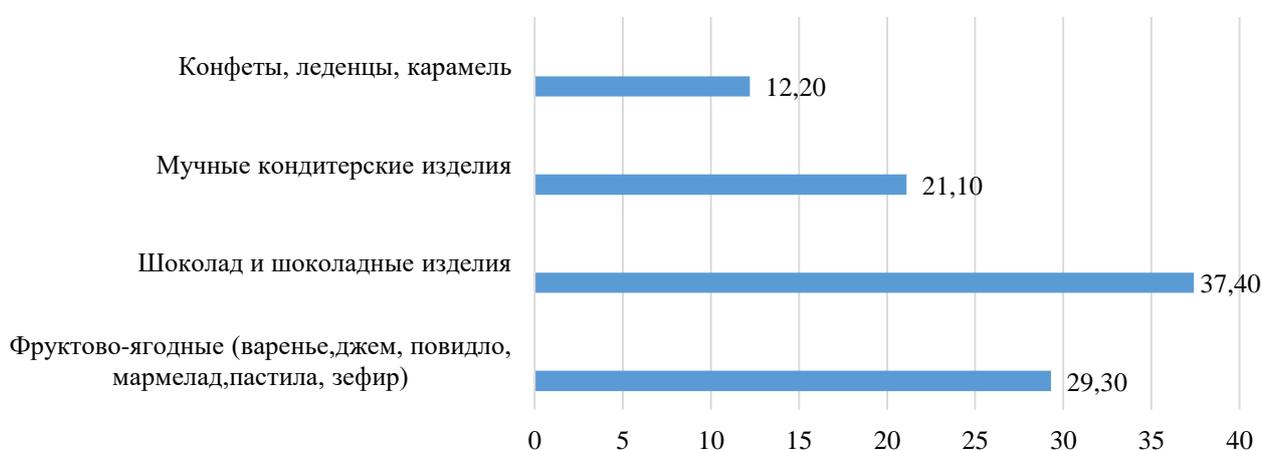


Рисунок 2 - Предпочтения респондентов при выборе кондитерских изделий, % опрошенных

На рисунке 2 видно, что фруктово-ягодные кондитерские изделия находятся на втором месте по спросу у потребителей после шоколада и шоколадных изделий.

Большинство жителей города Барнаула выбирают следующие торговые марки мармелада, представленного на региональном рынке: «Fruit-tella» (Фрутелла) – 47,7 % опрошенных, «Бонди» – 35,6 %, а также мармелад «Haribo» (Харибо) – 34,5 %.

В целом, потребителей устраивает ассортимент мармелада на рынке, об этом говорят 64,8 % опрошенных, потребителей, которым хотелось бы расширить ассортимент, более 35 %. Для большинства анкетированных (82,7 %) имеет большое значение наличие натуральных ингредиентов в составе продукта.

Согласно проведенному анализу анкетирования среди населения города Барнаула, можно сделать вывод о том, что разработка нового вида мармелада является актуальной и востребованной в настоящее время. Многие респонденты проявили интерес к разнообразию и новым вкусам мармелада и свою готовность попробовать новый вид мармелада и даже указали предпочитаемые вкусы и ингредиенты. Полученные данные свидетельствуют о том, что разработка нового вида функционального мармелада не только позволит обогатить рацион современного потребителя функциональными пищевыми ингредиентами, расширить ассортимент кондитерских изделий, но может привлечь потребителей и иметь коммерческий успех.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Киркорова В.А. Мармеладные изделия для здорового питания/ В.А. Киркорова, Л. В. Донченко// Глобус.-2020. – No4 (69). -С. 38-40. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/marmeladnye-izdeliya-dlya-zdorovogo-pitaniya>.
2. Кузьменко С.С. Повышение эффективности функционирования международных компаний на мировом кондитерском рынке // Стратегия предприятия в контексте повышения его конкурентоспособности. - 2016. - № 5. - С. 132-136.
3. Скобельская З.Г. и др. Мармелад функционального назначения, содержащий льняное масло //Кондитерское производство. – 2017. – №. 6. – С. 4-9.
4. Казанцев Е.В., Кондратьев Н.Б., Руденко О.С. Повышение сохранности и качества желеино-фруктового мармелада, содержащего подсластители //Аграрная наука. – 2024. – №. 1. – С. 118-122.

ВЛИЯНИЕ СОКА ЯГОД ОБЛЕПИХИ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ОРГАНАЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Сибиряков Александр Петрович, магистрант, e-mail : sibiryakov-mail@yandex.ru
Научный руководитель - Стурова Юлия Геннадьевна, к.т.н., доцент, e-mail: sturovayg@altgtu.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной статье был проведен анализ органолептических и физико-химических показателей кисломолочных продуктов с добавлением сока облепихи, в результате сделан вывод, что добавление облепихи положительно влияет на обогащение кисломолочных продуктов.

Ключевые слова: облепиха, кисломолочные продукты, закваска.

В молочной промышленности постоянно наблюдается тенденция в улучшения органолептических и физико-химических показателей в кисломолочных продуктах. Для того что бы обеспечить потребности у населения и найти новые вкусовые сочетания в кисломолочных продуктах выбор пал на облепиху, так как она обладает специфическим вкусом из-за повышенной кислотности в ягодах, однако в них содержится большое количество полезных для человека минеральных веществ, витаминов [1].

Более 20 % сухого вещества в плодах облепихи составляют липиды, представленные в основном триацилглицеринами. В мякоти плодов облепихи в липидах из насыщенных жирных кислот преобладают миристиновая, пальмитиновая, эйкозановая и тетракозановая, полиненасыщенных – олеиновая, линолевая и α -линоленовая, пальмитолеиновая и гексадекадиеновая.

Так же стоит учесть, что плоды облепихи богаты макро- и микроэлементами. Обнаружены натрий, калий, кальций, магний, железо, и другие микроэлементы. Большей частью указанные элементы находятся в составе трудно растворимых органических соединений и остаются в отходах [2].

Такие данные свидетельствуют о том, что плоды облепихи являются ценным сырьем с точки зрения содержания биологически активных веществ и применение их в кисломолочных продуктах должно значительно повысить их биологическую ценность.

Цель работы – исследовать влияние сока облепихи на органолептические и физико-химические показатели молочнокислого продукта

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- 1) Исследование влияние растительного компонента на физико-химические и органолептические свойства кисломолочного продукта.
- 2) Исследование влияние растительного компонента на нарастание кислотности в процессе сквашивания.

В соответствие с поставленными задачами экспериментальное исследование проводилось в лаборатории Алтайского государственного технического университета имени И. И. Ползунова.

Органолептические показатели определялись согласно методике описанной в ГОСТ Р ИСО 22935-2011 молоко и молочные продукты органолептических анализ [3].

Показатели кислотности ($^{\circ}\text{T}$; pH) определялись согласно методике описанной в ГОСТ Р 54669-2011 молоко и продукты переработки молока методы определения кислотности [4].

Для получения кисломолочного напитка использовали молоко с массовой долей жира 4,1 %, начальной кислотностью 16°T , 6,4 pH, сок ягод облепихи вносили в количестве 5,0 % от массы молока, для сквашивания применяли закваску АСТ-10, закваска используется для получения кисломолочных продуктов, в которую входят следующие культуры: *Streptococcus thermophilus*; *Bifidobacterium lactis*; *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*; *Lactobacillus acidophilus*; *Lactobacillus casei*.

Все образцы сквашивались при температуре $(40 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ в течение четырех часов..

Образцы кисломолочных напитков исследовали по органолептическим и физико-химическим показателям. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели кислотности кисломолочных напитков в течение времени.

Номер образца	1 час		2 часа		3 часа		4 часа		48 часов	
	pH	$^{\circ}\text{T}$	pH	$^{\circ}\text{T}$	pH	$^{\circ}\text{T}$	pH	$^{\circ}\text{T}$	pH	$^{\circ}\text{T}$
1	6,2	24	6,2	25	5,9	29	5,7	33	4,1	133
К	6,3	19	6,2	20	5,9	24	5,9	30	4,1	120

Результаты органолептических показателей для контрольного образца представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели контрольного образца.

2 часа			3 часа		
Запах	Цвет	Консистенция	Запах	Цвет	Консистенция
Молочный, без посторонних	Молочный	Жидкая, сгустка нет	Молочный слегка сладковатый	Молочный	Жидкая, сгустка нет
4 часа			48 часов		
Запах	Цвет	Консистенция	Запах	Цвет	Консистенция
Молочный слегка сладковатый	Молочный	Вязкая	Кисломолочный без посторонних	Молочный	Достаточно вязкая, много мелких белых хлопьев

Результаты органолептических показателей для образца №1 представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептические показатели образца №1.

Показатели	Часы			
	2	3	4	48
Запах	Молочный, без посторонних, с легким ароматом облепихи			
Цвет	Кремово-белый	Молочно-кремовый	Кремовый	
Консистенция	Жидкая, без образования сгустка		Вязкая	Вязкая с небольшим отделением сыворотки

Анализ показал, что добавление сока ягод облепихи способствовал небольшому увеличению кислотности по отношению к контрольному образцу. Был замечен насыщенный кисломолочный вкус и аромат с оттенком вкуса и запаха ягод облепихи, который придавал напитку особую пикантность. Данный продукт может быть рекомендован для употребления

людьми страдающими авитаминозом и для людей, у которых имеется дефицит полезных минеральных веществ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гуленкова Г.С., Чепелева Г.Г. Облепиха – природный источник биологически активных веществ // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья. – Барнаул, 2007. – 339-342 с.
2. Яковлева Т.П., Филимонова Е.Ю. Пищевая и биологическая ценность плодов облепихи // Продукты для оптимального питания. 2011 №2. – 11-12 с.
3. ГОСТ Р ИСО 22935-2011 Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ: введ. 2013.01.01. Москва, 2013, 9 с.
4. ГОСТ Р 54669-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности: введ. 2013.01 .01. Москва, 2013, 14 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА В ТЕХНОЛОГИИ МЯГКОГО СЫРА С ПЛЕСЕНЬЮ

Урбах Маргарита Сергеевна, магистрант, e-mail: urbach.mar@yandex.ru

Научный руководитель - Стурова Юлия Геннадьевна, к.т.н., доцент, e-mail: y_sturova@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Представлено обоснование перспективы производства мягкого сыра с плесенью из обезжиренного молока. А так же приведена сравнительная характеристика цельного и обезжиренного молока, результаты органолептической и физико-химической оценки готового продукта.

Ключевые слова: обезжиренное молоко, мягкий сыр, сыр с белой плесенью, Русский камамбер.

Существует огромное количество разнообразных видов мягких сыров, каждый из которых отличается не только вкусом, но и текстурой. Различают разные категории мягких сыров: с белой и голубой плесенью, быстрого созревания, с мытой коркой, из козьего молока. Самый распространенный мягкий сыр с белой плесенью – камамбер.

Говорят, что знаменитые «текущие часы» Сальвадора Дали были вдохновлены сыром Камамбер. Этот французский деликатес всегда пользовался популярностью среди богемы, а благодаря Наполеону III стал любимым не только в Париже, но и во всем мире [1].

Камамбер уже в начале прошлого века признали полезным для здоровья. Исследования показали, что в нем содержатся все необходимые для человека аминокислоты, а также большое количество витаминов (в основном из группы В) и минералов.

Следует заметить, что в последние годы низкожирные молочные продукты стали очень популярны. Изменения в типе работы современного человека требуют меньше энергозатрат: если в конце прошлого века рекомендовали потребление до 3500 ккал в день, то сейчас этот показатель снижен до 2800-2900 ккал.

Молочные продукты, приготовленные из обезжиренного молока, пригодны для включения в диету различных возрастных и профессиональных групп населения. Они рекомендуются для профилактики и лечения атеросклероза, гипертонии, подагры и ожирения [2,3].

Цель данного исследования - изучить возможность применения обезжиренного молока в производстве мягкого сыра.

Задачи исследования:

Изучение особенностей применяемого сырья для производства мягких сыров с плесенью.

Определение возможности использования обезжиренного молока при производстве мягкого сыра с плесенью.

Исследование проведено в соответствии с установленными стандартными методами физико-химического и органолептического анализа, предусмотренными соответствующей технической документацией. Были использованы следующие методы:

Для определения массовой доли белка в сырье был использован метод формольного титрования, согласно стандарту ГОСТ 25179-2014 «Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка».

Активную кислотность в молоке и молочных продуктах определяли по ГОСТ 32892-2014 «Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности».

Определение значений титруемой кислотности в исходном сырье осуществлялось в соответствии с ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности».

В процессе исследования сыра была изучена массовая доля влаги, которая была определена согласно ГОСТ 3626-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества».

Определение массовой доли жира в продукте проводили по методу Гербера в соответствии с ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира».

Для изучения было использовано обезжиренное молоко в качестве основного сырья. В таблице 1 представлено сравнение физико-химических характеристик цельного и обезжиренного молока.

Таблица 1 – Физико-химические показатели цельного и обезжиренного молока

Показатель	Значение	
	Цельное молоко	Обезжиренное молоко
Массовая доля жира, %	4,3±0,2	0,05±0,01
Массовая доля белка, %	4,1±0,2	4±0,2
Массовая доля сухого обезжиренного остатка, %	9,5±0,1	8,7±0,1
Титруемая кислотность, °Т	18±0,7	17±0,7
Активная кислотность, ед. рН	6,6±0,1	6,5±0,1

Основное различие между обезжиренным и цельным молоком заключается в содержании жира, которое оказывает влияние на восприятие вкуса, текстуры и цвета, а также на питательную ценность. Однако по биологическим свойствам молочное белково-углеводное сырье не уступает цельному молоку, что имеет большое значение для потребителей низкокалорийных молочных продуктов.

Белок обезжиренного молока представляет собой ценный продукт, содержащий большее количество важных аминокислот по сравнению с белком цельного молока. Он богат лейцином, лизином, изолейцином, фенилаланином, валином, треонином. Особенно высоко в обезжиренном молоке содержится глутаминовая кислота, пролин, аланин и серин. Важно отметить, что этот продукт обладает повышенной биологической ценностью, что делает его отличным источником питательных веществ для организма [4,5].

В рамках исследования была произведена варка мягкого сыра с плесенью, известного как «Русский камамбер». Сыр был получен из обезжиренного молока по классической технологии. Для приготовления сыра использовали сычужный фермент, закваску, специально предназначенную для сыра Камамбер, а также культуры белой плесени *Penicillium Candidum* и *Geotrichum Candidum*.

Произведенный сыр был созревал в течении семи суток. После этого было осуществлено исследование качества на основе органолептических и физико-химических параметров. Результаты проведенной оценки представлены в таблицах №2 и №3 в качестве контроля был взят сыр «Русский камамбер».

Таблица 2 – Органолептическая характеристика сыра

Показатель	Характеристика	
	Контроль	Из обезжиренного молока
Внешний вид	Наружный слой уплотненный, упругий, покрытый мицелием белой плесени, мягкой на ощупь	Наружный слой упругий, покрыт мицелием белой плесени
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, со слегка грибным или выраженным грибным привкусом. Допускается легкая горечь	Чистый кисломолочный, чувствуется легкая горечь
Консистенция	Нежная, однородная во всей массе. Допускается слегка мажущаяся в подкорковом слое, с наличием небольшого ядра (не более 1,5 см) в центре из более плотного сырного теста	Мягкая, однородная, мажущая в подкорковом слое
Рисунок	Рисунок отсутствует. Допускается наличие небольшого количества мелких глазков и пустот неправильной формы	Отсутствует
Цвет	От белого до светло-желтого	Белый равномерный

Сыр, произведенный в ходе проведения исследования, соответствует требованиям ГОСТ по органолептическим показателям. Его внешний вид привлекает внимание благодаря ровной текстуре и белому цвету. Сыр обладает нежным и кисломолочным ароматом и вкусом. Консистенция сыра мягкая, но при этом упругая. В целом, сыр с белой плесенью из обезжиренного молока отличается гармоничным сочетанием внешних и вкусовых качеств, что делает его идеальным продуктом для гурманов и ценителей сыров.

Таблица 3 - Физико-химические показатели сыра

Показатели	Характеристика	
	Контроль	Из обезжиренного молока
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, не менее %	60,0±1,8	4,1±0,3
Массовая доля влаги, не более %	55±1,2	62,5±1,2
Активная кислотность, ед. рН	5,5±0,1	5,5±0,1

Полученный сыр из обезжиренного молока отличается высокой массовой долей влаги, что делает его мягким и нежным на вкус. При этом он содержит низкое количество жира, что делает его идеальным для тех, кто следит за своим питанием.

Обезжиренное молоко является отличным выбором для производства мягких сыров с плесенью. Его низкое содержание жира помогает создать более нежный и легкий продукт, который обладает более нежным вкусом. Кроме того, обезжиренное молоко имеет более высокую влагосодержащую способность, что способствует развитию плесени и придает сыру более насыщенный вкус и аромат. Другим положительным аспектом использования обезжиренного молока в производстве мягких сыров является то, что данный продукт обладает более стабильными свойствами по сравнению с полным молоком. Благодаря этому, производители получают возможность более легко управлять процессом созревания и получения более однородного и качественного продукта. Таким образом, использование обезжиренного молока для производства мягких сыров с плесенью является не только вкусным, но и разумным выбором, который позволяет получить продукт высокого качества с уникальным вкусом и ароматом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Остроумов Л.А., Смирнова И.А., Захарова Л.М. Особенности и перспективы производства мягких сыров // Техника и технология пищевых производств. 2015. Т. 39. № 4. С. 80-86.

2. Калинина Е.Д., Горпинченко Н.С. Мягкий сладкий сыр // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2017. № 9 (172). С. 50-58.
3. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов – М.: Пищевая промышленность, 1984. – 344 с.
4. Арсеньева Т.П. Безотходные технологии отрасли: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. – 37 с.
5. Кузнецов В.В., Шилер Г.Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 3. Сыры. - СПб: ГИОРД, 2003. - 512 с.

ПОДСЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ БРОДИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ И ВИНОДЕЛИЯ»

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДОБАВКА В ЧАЙ НА ОСНОВЕ ФАСОЛЕВЫХ СТВОРОК

Алексенко Анна Александровна, студент, e-mail: aanna2000tam@mail.ru

Мальченко Дарья Андреевна, студент, e-mail: noname_05m@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

Целью работы являлось изучение функциональной добавки на основе фасолевых створок на показатели чая черного байхового. В данной статье мы рассмотрели основные свойства фасолевых створок, их потенциальную пользу для здоровья человека, а также провели анализ некоторых физико-химических показателей чая с добавкой.

Ключевые слова: фасоль, створки, чай, функциональная добавка

Во все времена люди задумывались о своем здоровье и способах его улучшения. Для поддержания здоровья важно включать полезные ингредиенты в повседневный рацион, поэтому функциональные добавки становятся популярным выбором. Одним из интересных исследовательских направлений на данную тему является разработка функциональной добавки в чай на основе фасолевых створок, являющихся ценным источником биологически активных соединений. В данной статье рассмотрены основные свойства фасолевых створок, их потенциальная польза для здоровья человека, а также проведен анализ некоторых физико-химических показателей чая с добавкой.

Добавление фасолевых створок в чай увеличивает его ценность для организма. Фасолевые створки содержат высокое количество флавоноидов (0,06 %), оксикумаринов, фенолоскислот, тритерпеновых гликозидов, холина, аминокислот и клетчатки. Одним из ключевых компонентов фасолевых створок являются флавоноиды, которые имеют противовоспалительные и антиоксидантные свойства. Они помогают защищать клетки организма от вредных свободных радикалов, укрепляют иммунитет и способствуют общему оздоровлению. Створки в качестве добавки широко используются для повышения обмена веществ, в том числе при сахарном диабете, ревматизме, заболеваниях почек и поджелудочной железы. Считается полезным применение фасолевых створок при хронических ревматоидных артритах и подагре. Данная добавка относится к категориям А, Б и В по классификации функциональных добавок [1, 2, 3].

Включение фасолевых створок в чай может повлиять на его органолептические характеристики, а также физико-химические показатели.

Цель работы – изучение функциональной добавки в чай на основе створок фасоли и изучение влияния на физико-химические и органолептические показатели напитка. Объектами данного исследования служили: чай с добавлением створок фасоли обыкновенной (*Phaseoli vulgaris L.*).

Для исследования использовали створки красной фасоли. Они подвергались предварительной обработке: промывке и высушиванию при 50 °С, что способствовало дальнейшему использованию в качестве добавки и улучшению экстракции активных водорастворимых веществ.

В экспериментах использовали следующее соотношение компонентов: 200 мл горячей воды, 2,5 г чая байхового черного и определенная концентрация фасолевых створок.

Фасолевые створки добавляли в чай при заваривании в следующих концентрациях: 50, 100 и 200 % к массе чая. Образцы чая анализировались после заваривания и настаивания продолжительностью в один час. Были проведены исследования физико-химических и органолептических показателей чая с добавками с использованием классических методов.

Для анализа были выбраны следующие физико-химические показатели: плотность, растворимые сухие вещества.

Результаты исследования физико-химических показателей приведены на рисунках 1–2.

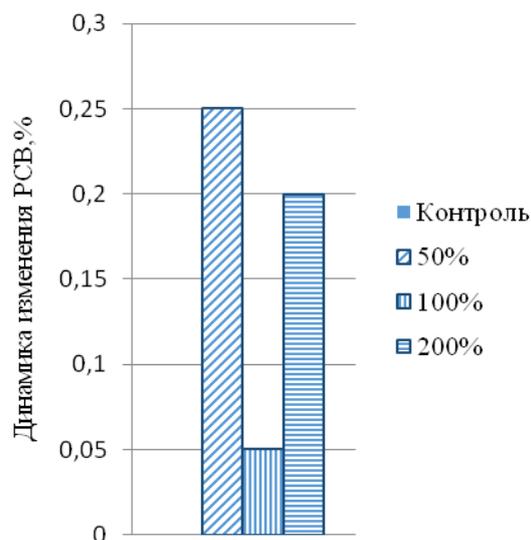
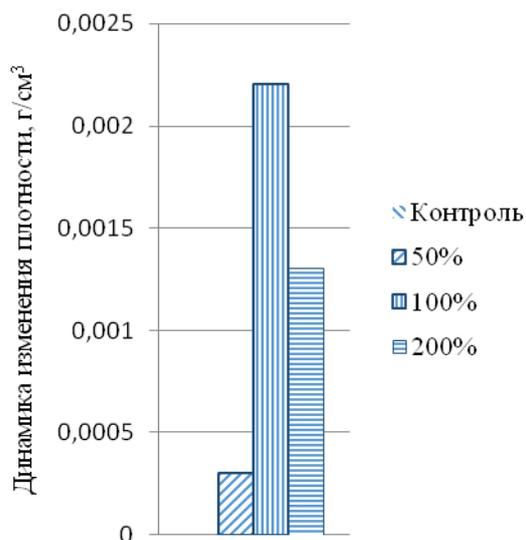


Рисунок 1 – Нарастание плотности напитка

Рисунок 2 – Нарастание растворимых сухих веществ напитка

По результатам анализа физико-химических показателей напитков выбрана концентрация 200 %.

Также была проведена органолептическая оценка чая по четырем параметрам: внешний вид, вкус, аромат, цвет. Показателям были присвоены максимальные значения: внешний вид – 4 балла, цвет разваренного листа – 4 балла, вкус – 6 баллов, аромат – 6 баллов.

Результаты представлены на рисунке 3.

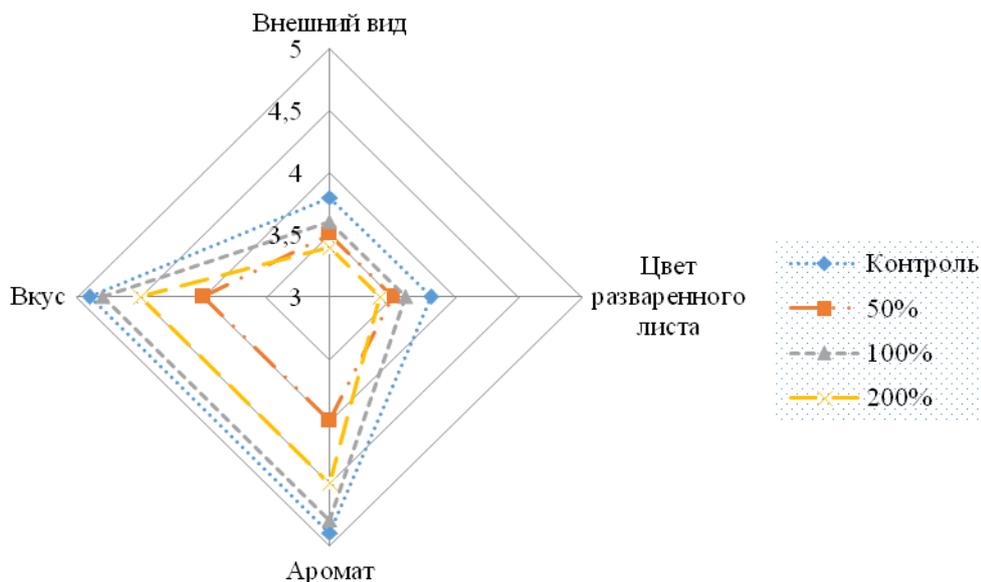


Рисунок 3 – Органолептическая оценка напитка на основе чая байхового

Максимальное количество баллов по органолептической оценке получил чай с добавлением 100 % створок фасоли, который содержит 5 % от суточной нормы потребления флавоноидов в пересчете на рутин.

По методическим указаниям адекватный уровень потребления флавоноидов составляет 30 мг (в пересчете на рутин) в сутки [4].

Добавление фасолевых створок в чай придает напитку приятный вкус и аромат, а также делает его более полезным для организма.

В целом, функциональная добавка в чай на основе фасолевых створок может стать отличным выбором для тех, кто стремится к здоровому образу жизни и хочет получить максимум пользы от употребления напитка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. *Valvae fructuum Phaseoli vulgaris* – створки плодов фасоли обыкновенной (*Phaseoli vulgaris fructuum valvae* – фасоли обыкновенной створки плодов) / Муравьева Д. А., Самылина И. А., Яковлев Г. П. [Электронный ресурс] // studfile.net: [сайт]. URL: <https://studfile.net/preview/8893562/page:3/> (дата обращения: 01.04.2024).

2. Фасоли обыкновенной плодов створки // Институт фармакопеи и стандартизации в сфере обращения лекарственных средств: [сайт]. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia-projects/izdanie-15/fasoli-obyknovennoy-plodov-stvorki/?vers=6093&ysclid=lut6hb67we507801447> (дата обращения: 10.04.2024)

3. ГОСТ Р 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования: дата введения 2012-01-01. Москва: Стандартинформ, 2019. 7 с.

4. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: Методические рекомендации. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 46 с.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО НАПИТКА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Василенко Полина Владимировна, студент, e-mail: polina.vasilenko02@mail.ru

Стрельникова Мария Александровна, студент, e-mail: meri_2102@mail.ru

Научный руководитель - Колесниченко Марина Николаевна, к.т.н., доцент,
e-mail: mar.kolesnichenko2012@yandex.ru

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

Представлены данные по исследованию физико-химических показателей экстрактов из плодов шиповника и можжевельника, листьев черной смородины, иван-чая, мяты перечной, а также бадана, полученных при различных температурных режимах, и органолептических показателей безалкогольных напитков, приготовленных на их основе. Органолептическая оценка позволила получить безалкогольный напиток с наилучшей оценкой.

Ключевые слова: кислотность, массовая доля растворимых сухих веществ, рецептура, сумма полифенольных веществ, безалкогольный напиток, экстракт

В настоящее время во всем мире растет производство и потребление различных видов безалкогольных напитков, которые содержат биологически активные вещества растительного происхождения. Напитки представляют собой одну из категорий пищевых продуктов, которые имеют значительное значение в питании человека. Ценность этих напитков заключается в их способности компенсировать недостаток определенных веществ в рационе человека, делая чайные напитки неотъемлемой частью сбалансированного питания [1, 2].

Для получения напитка необходимо получить экстракт. Исследование проводилось четырьмя способами экстракции трав и плодов. Экстракция сырья проходила с гидромодулем 1:20, для этого 5 г растительного сырья заливали дистиллированной водой 100 мл [3]. Затем экстрагирование проходило на водяной бане 2 часа:

1 вариация. Температура 30 °С;

2 вариация. Температура 50 °С;

3 вариация. Температура 70 °С;

4 вариация. Температура 90 °С.

Физико-химические показатели экстрактов указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели экстрактов трав

Наименование продукта	Физико-химические показатели		
	РСВ, %	Сумма полифенольных веществ, г/дм ³	Кислотность, см ³ 0,1 М NaOH / на 100 см ³ напитка
Иван-чай	1,8	6,18	3,4
Листья черной смородины	1,6	6,38	2,5
Бадан	1,0	6,31	2,2
Мята перечная	1,6	6,23	2,3
Шиповник	1,4	5,95	2,3
Можжевельник	1,8	4,85	1,3

Высокая массовая доля растворимых сухих веществ обнаружена в экстракте можжевельника (1,8 %), сумма полифенольных веществ у бадана (6,31 г/дм³). Высокую кислотность имеет экстракт иван-чая (3,4 см³ 0,1 М NaOH / на 100 см³ напитка).

Массовая доля растворимых сухих веществ в экстрактах представлена на рисунках 1, 2.

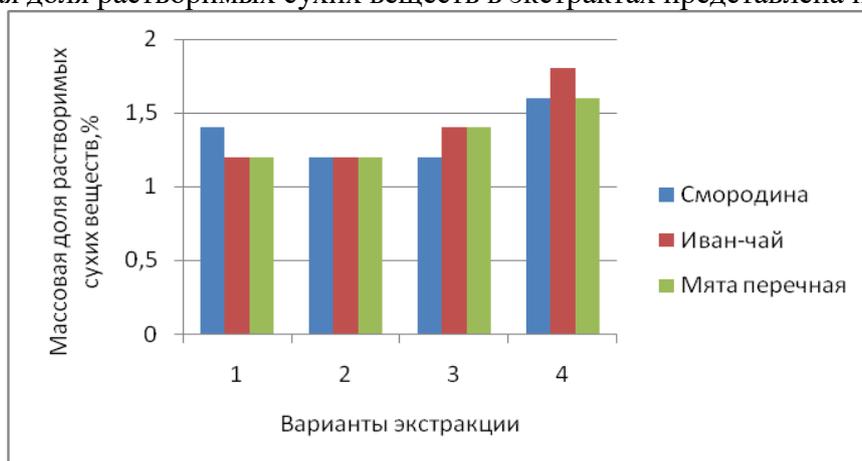


Рисунок 1 – Влияние температуры экстракции на массовую долю растворимых сухих веществ

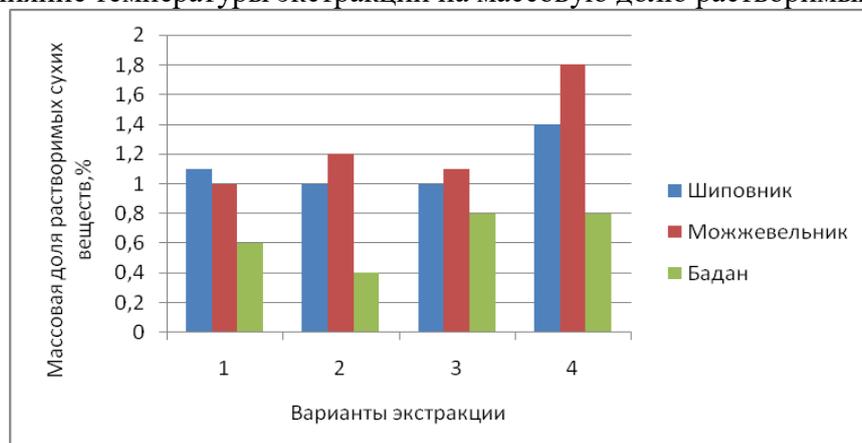


Рисунок 2 – Влияние температуры экстракции на массовую долю растворимых сухих веществ

Наибольшая массовая доля растворимых сухих веществ извлекается при четвертом варианте экстракции из можжевельника, иван-чая – 1,8 %, и мяты перечной по 1,6 % (рисунки 1, 2).

Для изготовления безалкогольного напитка используется дистиллированная вода, экстракты, сахарный сироп, лимонная кислота и натриевая соль бензойной кислоты.

Были приготовлены три пробных варианта с различными ингредиентами, и после проведения органолептической оценки был выбран оптимальный вариант рецептуры. Первый образец безалкогольного напитка содержал экстракты иван-чая, шиповника и мяты (образец №1), второй образец включал в себя экстракт иван-чая и черной смородины (образец №2), а третий образец состоял из экстрактов иван-чая и можжевельника (образец №3).

Дегустационную оценку проводили с использованием шкалы 19 баллов (цвет – 7 баллов, вкус и аромат – 12 баллов) [4]. Результаты дегустационной оценки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Дегустационная оценка безалкогольного напитка

Наименование показателя	Дегустационная оценка, балл		
	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Прозрачность, цвет и внешний вид	6,8	5,8	6,5
Вкус и аромат	10	10	8,8
Итого	16,8	15,8	15,3

Из таблицы 2 можно сделать вывод, что образец №1 имеет наилучшие органолептические характеристики с общим баллом 16,8. Образцы №2 и №3 также получили хорошие оценки – 15,8 и 15,3 балла соответственно.

На основании ранее вышесказанного можно сделать вывод о том, что была разработана рецептура безалкогольного напитка с экстрактами плодов шиповника, можжевельника, бадана, мяты перечной, листьев черной смородины и иван-чая, был проведён физико-химический анализ полученных экстрактов, а также определена оптимальная температура экстрагирования (90 °С).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Поверин А.Д., Поверин Д.И., Нахметов Ф.Г., Доронин А.Ф. Изучение химического состава дикорастущего сырья для производства чайных напитков // Хранение и переработка сельхозсырья. 2001. № 8. С. 55–57.
2. Позняковский В.М., Бабанская Н.Г. Чайные напитки с использованием растительного сырья // Пиво и напитки. 2002. №4. С. 49–51.
3. Колесник Н.Е., Колесниченко М.Н., Камаева С.И., Дикалова Е.С. Экстрагирование растительного сырья для производства чайных напитков // Наука и молодежь: материалы XVII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (01–05 июня 2020 года, г. Барнаул) : в 8 ч. / АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. Ч. 3. URL: https://journal.altstu.ru/konf_2020/2020_1/47/
4. Вытовтов А.А., Малютенкова С.М. Разработка и исследование напитков функционального назначения на основе артезианской воды и лекарственного растительного сырья // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2014. Т.2. №4. С. 17–26.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СВОЙСТВ КРАФТОВОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО ПИВА

Власов Максим Владимирович, студент, e-mail: maksvlasov2001@bk.ru

Решетников Вадим Юрьевич, студент, e-mail: reshetnikov-yuri@mail.ru

Научный руководитель – Колесниченко Марина Николаевна, к.т.н., доцент,
e-mail: mar.kolesnichenko2012@yandex.ru

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

На основе сравнительного анализа крафтового и промышленного пива в данной статье рассматриваются ключевые характеристики и отличия между этими двумя видами. Исследование включает анализ химического состава, физико-химических параметров, органолептических свойств и микробиологической чистоты пива, а также процесса его производства. В рамках работы осуществляется сравнительная оценка вкусовых, ароматических и текстурных характеристик пива. Полученные данные могут быть полезны для более глубокого понимания особенностей крафтового и промышленного пивоварения.

Ключевые слова: крафтовое пиво, промышленное пиво, органолептические показатели, физико-химические показатели, пивоварня.

Крафтовое пиво не имеет единого определения о том, что это такое.

Понятие «крафтовое пиво» появилось в Америке и применялось в первую очередь не к пиву, а к пивоварням.

В Америке пиво делает крафтовым 3 пункта, которые по большей части относятся к пивоварням. В соответствии с пунктами из «Ассоциации пивоваров США» или «Brewers Association»:

а) объем производства должен быть до 6 млн. баррелей пива или 7 038 000 гектолитров;

б) менее 25 % пивоварни принадлежит не самой пивоварне, а инвесторам. Этот пункт объясняет то, что пивоварня финансово независима, то есть не менее 75 % ее капитала находится у нее в собственности. Это связано с тем, что производства, зависящие от инвесторов, вынуждены согласовывать с ними много факторов для производства;

в) традиционная технология производства. Существует множество крафтовых сортов, куда добавляют сложные и нестандартные ингредиенты. Например, можно добавить острый перец для создания особого послевкусия, но не для удешевления стоимости продукта [1].

Крупные пивоварни производят миллионы литров пива в год. Для таких объемов, в первую очередь, важна стабильность вкуса и аромата. Ведь от стабильного выпуска продукции, которая не меняется в качестве, будут зависеть продажи. Понятно, что при таких условиях пиво не будет слишком сладким или горьким, ведь нужно, чтобы весь букет удовлетворял потребностям всех потребителей. Ароматизаторы так же используются традиционные: яблоко, цитрусовые, груши [1].

Промышленное пиво, производимое на заводах в больших объемах, характеризуется стабильностью и однородностью свойств, что позволяет обеспечивать постоянное качество продукции. Изучение указанных параметров является важным для понимания особенностей каждого типа пива и определения их потенциальной конкурентоспособности на рынке [4].

Промышленное пиво различных марок было подвергнуто анализу с использованием стандартных методов лабораторного контроля. Физико-химические параметры, такие как: содержание алкоголя, экстракта, pH, цвет и горечь, измерялись с использованием спектрофотометрических и хроматографических методов. Микробиологическая чистота пива определялась путем культивирования образцов на различных средах и определения количества микроорганизмов [4].

Анализ показал, что промышленное пиво обладает разнообразными физико-химическими характеристиками, которые могут быть адаптированы в зависимости от желаемого вкуса и стиля пива. Кроме того, выявлено, что микробиологическая чистота пива поддерживается на должном уровне, что свидетельствует о его безопасности для потребления [4].

Составляющие цены на пиво – это сырьё, затраты на само производство (аренда, зарплата, коммунальные услуги, вода), налоги и акцизы, упаковочные материалы (кеги или банки и бутылки, а также этикетки), логистика [1].

Пивоваренные «гиганты» имеют возможность при огромных объёмах своего производства закупать ингредиенты по низким ценам, снижая себестоимость пива. Крафтовые пивовары не имеют таких ресурсов, и себестоимость пива получается существенно выше. Что влечет за собой весомую разницу в цене готового продукта [1].

Отличием может служить и вкусовой диапазон. Крафтовое пиво, в большинстве своем, выделяется оригинальностью вкуса [1].

Несмотря на название и происхождение, крафтовое пиво часто изготавливается на больших заводах. Но такое пиво мало чем отличается от стандартного. Отличием являются несколько измененные технологические операции и больший выбор вариаций вкуса [1].

Для того, чтобы сделать вывод о качестве крафтового и промышленного пива, был проведен опрос среди студентов нашего института: оказалось, что некоторые студенты даже не знают понятия «крафтовое пиво», а многих даже не интересует наличие на прилавках и в ресторанах крафтовых сортов пива. Большинство ответили, что предпочитают крафтовое пиво промышленному, связано это с более яркими вкусовыми показателями и более качественным приготовлением продукта [5].

Несмотря на то, что большинство предпочитают крафтовое пиво, проценты продаж промышленного и крафтового пива разнятся. Как отмечают проходившие опрос, связано это с ценой пива. Крафтовое пиво более интересно к покупке, но ряд потребителей не покупает этот напиток по более высокой цене, а некоторые считают, что крафтовое пиво не всегда соответствующего качества и может быть допущено производство с неполной дезинфекцией [1].

Для сравнения продукции были выбраны две пивоварни Барнаула: АО «Форштадтская пивоварня» и Гриль-бар «Алтай крафт».

АО «Форштадтская пивоварня» изготавливает промышленное пиво и имеет существенное количество точек – около 5000 по всей России. Выпускает огромные объемы продукции. Их производство включает в себя как крафтовые сорта, так и стандартные. Продукция имеет приемлемую цену для широкого круга потребителей [2].

Частная пивоварня Алтай крафт специализируется на выпуске небольших объемов своего пива, но также является гриль-баром [3].

Можно заметить разницу между частной и промышленной пивоварнями.

Частные, как правило, не специализируются на выпуске только готовой продукции, они также являются и барами. Их каталог товаров в разы уже, но выглядит намного интереснее. Точками сбыта продукции маленьких пивоварен являются их бары или немногочисленные фирменные магазины. В каталогах у таких пивоварен описывается весь производственный процесс и указывается вид закуски, с которым будет сочетаться пиво. Это нередко делают и промышленные пивоварни, но всё же больше внимания клиенты получают от частных производителей [1].

Сырьё подвергается строгому отбору и обработке с учетом требований качества и спецификаций, соответствующих стандартам отрасли. На АО «Форштадтская пивоварня» применяются различные виды солода, хмеля, дрожжей и воды, которые служат основой для производства пива различных сортов. В гриль-баре используются также качественные мясные продукты, свежие овощи, специи для приготовления блюд [4].

Органолептические показатели пива определяются некоторыми общими параметрами, такими как pH, горечь, содержание спирта и цвет, но в настоящее время не менее важно учитывать и некоторые другие характеристики, такие как антиоксидантная активность, содержание фолиевой кислоты или полифенолов, из-за пользы для здоровья, которую помогают обеспечивать биологически активные соединения [5].

Классический процесс крафтового пивоварения включает в себя следующие операции: сололожение (проращивание злаков, таких как ячмень и пшеница); затирание (активация солодовых α - и β -амилаз и протеазы для расщепления крахмала и белков солода и несоложе-

ных злаков на сахара, пептиды и аминокислоты); фильтрация (затор, рециркуляция и барботирование) для отделения жидкого суслу от твердых остатков; сепарирование (отделение нерастворимых компонентов); стадии ферментации, которые включают первичную ферментацию, выдержку, или вторичную ферментацию, и повторную ферментацию, которая происходит в бутылочном пиве. В отличие от промышленного пива, многие крафтовые сорта пива нефильтрованные и непастеризованные, чтобы сохранить аромат от используемых ингредиентов и соединений, образовавшихся на стадии ферментации [1].

Традиционные методы производства пива на промышленных пивоваренных предприятиях обычно основаны на стандартизированных процессах и автоматизированных системах контроля. Эти методы характеризуются массовым производством, использованием крупномасштабного оборудования и стандартных рецептов. Обычно включают в себя процессы сбраживания, фильтрации и упаковки, контролируемые автоматическими системами [4].

Крафтовые пивоварни, напротив, обычно применяют более традиционные и ручные методы производства, что подразумевает более индивидуализированный подход к процессу варки. Эти методы часто включают использование меньших объемов оборудования, ручную работу и экспериментальные подходы к рецептурам [4].

В условиях крафтовой пивоварни часто бывает сложнее добиться строгого соблюдения санитарно-гигиенических норм в процессе приготовления пива. Обычное и в основном нетрадиционное сырье, такое как фрукты, травы, мед, специи и овощи, добавленные после кипячения суслу, увеличивают риск микробной порчи пива из-за их собственной микробной обсемененности. Общее предположение состоит в том, что выживаемость патогенных микроорганизмов в пиве низка из-за различных ингибирующих факторов, таких как этанол (0,5–10 %), хмелево-горькие соединения, низкий pH (3,8–4,7), углекислый газ, низкое содержание кислорода и отсутствие питательных субстратов, факторы, производные от технологического потока производства пива. Тем не менее, текущая тенденция в производстве пива (снижение содержания этанола и горечи) может представлять потенциальный риск порчи пива. Кроме того, есть несколько исключений грамположительных бактерий, таких как *Lactobacillus* и *Pediococcus*, которые могут расти в пиве [5].

Подводя итог анализа двух видов пива, можно сказать, что технология и показатели этих двух видов напитков практически не отличаются. Основными отличиями являются: более обширный диапазон вкусовых добавок в крафтовом пиве и фактор цены на это пиво. Проведя анализ качества пива от разных представителей одного рынка, сложно сказать о том, какое пиво лучше, мы считаем, это дело вкуса. Но можно сказать, что крафтовое пиво предпочитают те, кто больше любит экспериментировать, а промышленное привлекает своей стабильностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Золотой хмель. Почему крафтовое пиво всегда дорогое. Life: электронный журнал. URL: <https://life.ru/p/1224716>.
2. FORSHTADT-beer: официальный сайт. URL: <https://fbrewery.ru/>.
3. Крафтовая пивоварня Алтайкрафт: официальный сайт. URL: <https://altaycraft.ru/>.
4. Чем отличается крафтовое пиво от заводского?. Сделай-дома.ру: электронный журнал. URL: <https://sdelai-doma.ru/blog/pivovarenie/chem-otlichaetsya-kraftovoe-pivo-ot-zavodskogo/>.
5. Качество и безопасность крафтового пива: Научное обозрение: электронный журнал. URL: <https://science-biology.ru/ru/article/view?id=1312>.

ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ ПОДСОЛНЕЧНОЙ ЛУЗГИ

Демина Дарья Михайловна, студент, e-mail: darya.demina.98@bk.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 работе изучена возможность получения ферментолитатов подсолнечной лузги для последующего культивирования штаммов дрожжей. Проведена оценка влияния концентрации ферментных препаратов и продолжительности гидролиза на выход редуцирующих веществ.

Ключевые слова: подсолнечная лузга, вторичное сырье, делигнификация, ферментативный гидролиз, биоконверсия.

На сегодняшний день самыми популярными масличными культурами в России и мире являются подсолнечник, соя и рапс. Стоит отметить, что масложировая промышленность - одна из самых малоотходных, потому как часть отходов (жмых, шрот и лецитин) подвергаются дополнительной обработке и используются в качестве вторичного сырья в комбикормовой, пищевой и косметической промышленности. Однако лузга, являясь малопитательным кормовым продуктом, требует дополнительной обработки перед дальнейшим использованием в промышленных целях. В зависимости от сорта подсолнечника выход лузги может составлять до 40 % от исходной массы семян, поэтому вопрос о её переработке стоит наиболее остро. Подсолнечная шелуха является ценным сырьем, имея в своем составе фитомеланин, пентозаны, клетчатку и целлюлозу, содержание последней может достигать 40 %, что делает ее перспективным сырьем для получения кормовых дрожжей, гидролизного спирта, фурфурола, ацетона и других продуктов [1].

В данной работе проводится изучение процесса ферментативного гидролиза лузги в присутствии целлюлолитических и ксиланазных ферментов. Исследование проводили на подсолнечной лузге, полученной после обрушивания целых семян в рушально-веечном отделении Барнаульского маслоэкстракционного завода. Главная цель – получение ферментолитата, который в дальнейшем будет использован как субстрат для выращивания дрожжей. Эта цель достигается за счет повышения эффективности ферментолитата и увеличения выхода редуцирующих веществ (РВ) в раствор. Выбор лузги как объекта ферментации был обусловлен весомой долей посевных площадей, засеваемых подсолнечником на территории Алтайского края, а также отсутствием комплексного подхода к переработке его промышленных остатков: зачастую лузга сжигается в котельных предприятий, однако не каждое производство оснащено необходимым оборудованием для извлечения тепловой энергии, а потому лузгу отправляют на полигоны ТКО или же на стихийные свалки, что, безусловно, является ресурсо- и экологически нецелесообразным.

Оценку эффективности процесса гидролиза проводили путем фотометрического анализа концентрации РВ. Метод основан на изменении оптической плотности раствора до и после проведения фотометрической реакции [2]. Стоит отметить темное окрашивание полученных гидролизатов, обусловленных выходом меланинов - пигментов черного и корневого цвета, поэтому определение проводили с учетом предварительного разбавления.

Механическая обработка шелухи заключалась в измельчении на циклонной мельнице ЛМЦ-1М с образованием частиц размерами от 125 до 300 мкм, что позволило увеличить площадь поверхности реакции. Размер частиц устанавливали ситовым методом с помощью набора сит с диаметром ячеек сетки 0,560; 0,315; 0,250; 0,160; 0,125 мм.

Ранее нами было установлено, что термохимическая обработка оболочек семян подсолнечника гидроксидом натрия 1 % в течение 1 ч и температуре 80 °С приводит к наибольшему накоплению редуцирующих веществ в количестве 1,75 % за счет частичной деструкции лигнина. Дальнейшее изучение способности лузги к гидролизу проводилось после предварительной делигнификации при указанных условиях.

Из шелухи, подвергнутой механической и термохимической предобработке, готовили 10 % суспензию с таким расчетом, чтобы в полученном объеме содержалось 20 г абсолютно сухой лузги. Ферментализ подсолнечной лузги был проведен с использованием ферментных препаратов (ФП) ксиланаза и целлюлаза производства ООО «Торговый дом «Биопрепарат» [3]. Характеристика ферментов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика ФП

Наименование	Продуцент	Активность, Ед/г	рН		Температура, °С	
			рабочий	оптимум	рабочая	оптимум
Целлюлаза	<i>Trichoderma reesei</i>	5 000	2,0-6,5	3,5-4,5	30-75	50-65
Ксиланаза	<i>Penicillium canescens</i>	10 000	4,5-8,0	5,0-7,0	40-65	50-60

Величину рН и дозу препаратов на 1 г абсолютно сухого субстрата устанавливали согласно рекомендациям изготовителя. Суспензию после внесения ФП термостатировали в течение 24 часов при температуре 60 °С. Для установления кинетики накопления РВ периодически отбирали по 30 мл суспензии, фильтровали через бумажный фильтр и определяли редуцирующие вещества фотометрически. Все измерения проводили в двух параллельных опытах. Кинетика ферментативного гидролиза представлена на рисунках 1 и 2.

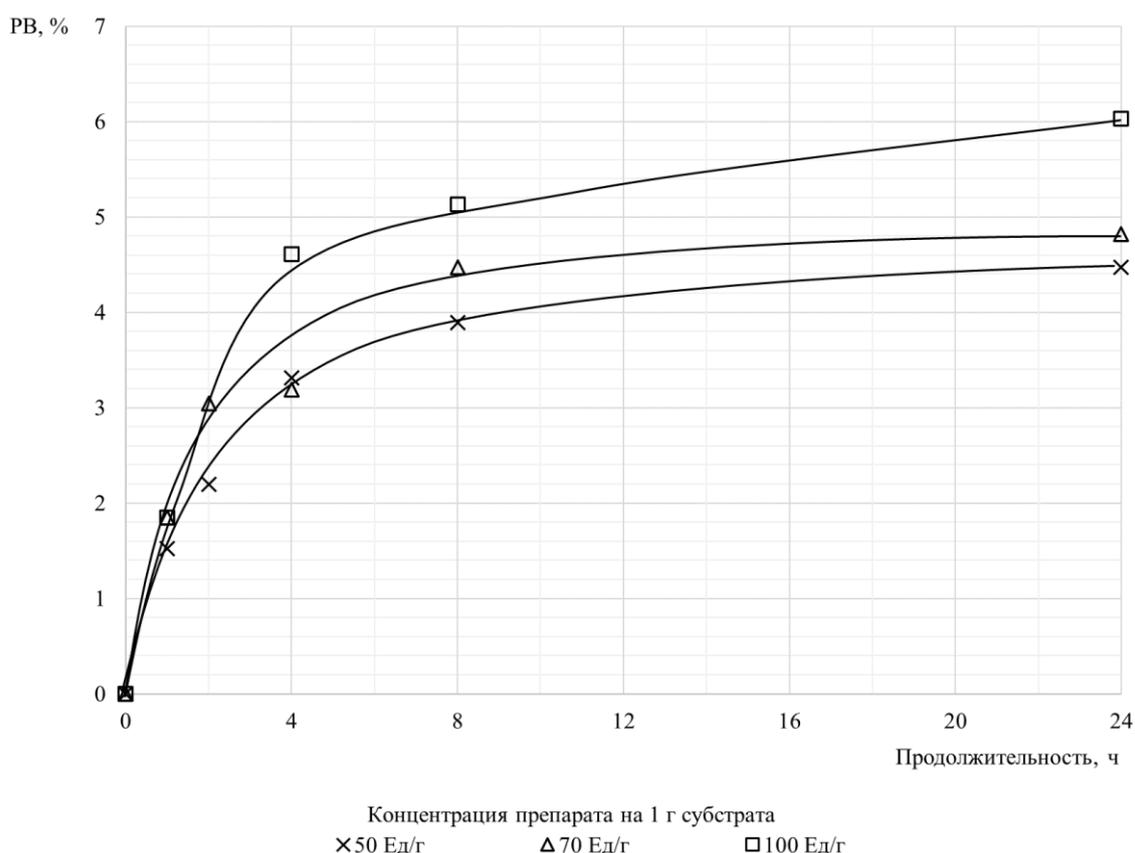


Рисунок 1 – Зависимость накопления РВ от дозы и продолжительности гидролиза с ФП Целлюлаза

Как видно, наибольшее количество РВ 6,0 % приходится при дозировке целлюлазы 100 Ед на 1 г субстрата и продолжительности 24 ч. При дозировках 50 и 70 Ед/г уже после 8 часов от начала гидролиза изотерма выходит на «плато» и увеличение РВ не наблюдается.

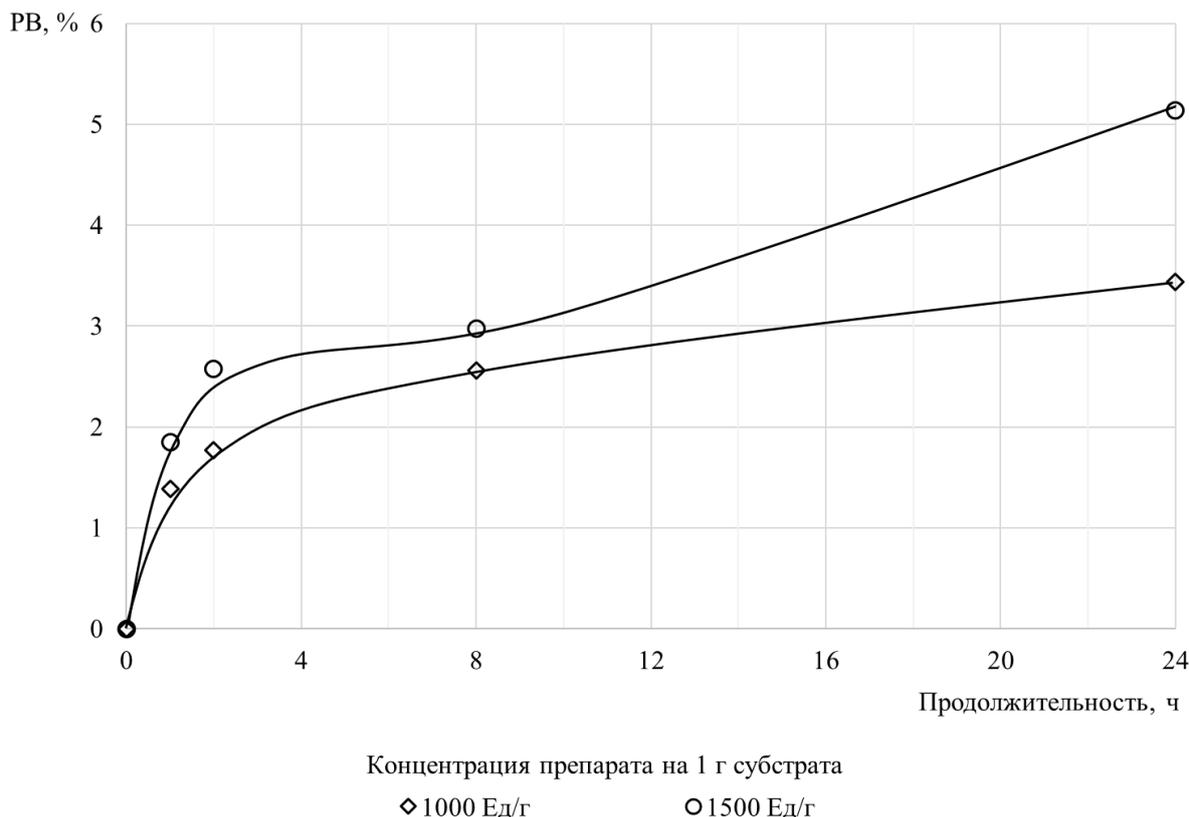


Рисунок 2 – Зависимость накопления РВ от дозы и продолжительности гидролиза с ФП Ксиланаза

При использовании препарата, обладающего ксиланазной активностью, максимальная концентрация РВ наблюдается при дозировке 1500 Ед/г и составляет 5,1 %. Стоит отметить тенденцию роста данной кривой, которая дает основание для продолжения эксперимента, увеличив время ферментализации до 48 часов.

По результатам работы было установлено, что наибольший вклад в накопление РВ вносит ФП Целлюлаза при внесении в количестве 100 единиц на 1 г абсолютно сухой лузги. Полученные данные позволяют продолжить работу и оценить комплексное использование ксиланазы и целлюлазы, работающих совместно при сравнении с препаратами, обладающими только одной из активностей. Это позволит определить рациональные условия (рН, температура, дозировка и продолжительность) проведения гидролиза, являющегося одним из этапов малоотходной технологии комплексной биоконверсии подсолнечной лузги.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Хусид С. Б., Гнеуш А. Н., Нестеренко Е. Е. Подсолнечная лузга как источник получения функциональных кормовых добавок // Научный журнал КубГАУ. 2015. №107.
2. Вешняков В. А., Хабаров Ю. Г., Камакина Н. Д. Сравнение методов определения редуцирующих веществ: метод Бертрена, эбулиостатический и фотометрический методы // Химия растительного сырья. 2008. №4. С.47-50.
3. Официальный сайт ООО «Торговый дом «Биопрепарат» [Электронный ресурс] URL: <https://tdbiopreparat.ru/> (дата обращения 03.04.2023).

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ КВАСА ОВСЯНОГО НА РЖАНОЙ ЗАКВАСКЕ

Косых София Алексеевна, студент, e-mail: kosykh_sonya@mail.ru
Научный руководитель - Колесниченко Марина Николаевна, к.т.н., доцент,
e-mail: kolesnichenkomn@altgtu.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Показана возможность использования овса в рецептуре кваса, описаны преимущества предлагаемого нетрадиционного растительного сырья, изучено влияние добавления овса на показатели качества ржаной закваски, приведена гистограмма зависимости показателей качества от количества вносимого овса в закваску и подобрана оптимальная концентрация, способствующая активизации необходимой заквасочной микрофлоры с целью получения кваса с наилучшими физико-химическими показателями.

Ключевые слова: закваска, кислотность, бета-глюкан, брожение, дрожжи

Овес входит в число продовольственных культур и древних злаковых культур, выращиваемых и потребляемых во всем мире. Он набирает популярность благодаря своему питательному составу и многофункциональным свойствам отборных биологически активных соединений. Бета-глюкан является важным компонентом пищевых волокон, содержащихся в зернах овса. Это основное активное соединение в овсе с доказанным снижающим уровень холестерина и противодиабетическим действием, бета-глюкан замедляет прохождение пищи через желудок, вызывая продолжительное ощущение сытости. Кроме того, употребление овса помогает предотвратить такие заболевания, как атеросклероз, дерматит и снижает уровень сахара в крови [1].

Несмотря на то, что опубликовано много публикаций о питательных веществах овса и овсяных волокнах и их влиянии на основные заболевания, в производстве редко используют овес как обогащающую добавку в пищу. Технология изготовления кваса позволяет получить все полезные вещества, содержащиеся в злаках, поэтому разработка напитка на основе овса является наиболее актуальной [2].

Для установления оптимальных показателей кваса с добавлением ржаной жидкой закваски было исследовано 5 образцов ржанных жидких заквасок с добавлением овса в количестве 10, 20, 30, 40 и 50 % от общей массы муки и проведен сравнительный анализ с контрольным образцом без добавления овсяного сырья. Производился контроль кислотности через 8, 12, 16, 20 и 24 часа брожения ржаной закваски [3].

Контроль через 8 часов брожения показал, что по сравнению с ржаной закваской без добавления овса, где кислотность была 6,4 град, в образцах с содержанием 10 и 20 % овса наблюдается нарастание кислотности на 1,2 и 0,4 градуса соответственно, при 30 % кислотность идентична контролю, а при 40 и 50 % показатель кислотности был ниже на 0,4 градуса. Через 12, 16 и 20 часов тенденция сохранялась.

К концу брожения заквасок контрольный образец без овса имел кислотность 10,4, что выше на 4 градуса по сравнению со значением на 8 часу брожения, образец с 10 % овса имел самую высокую кислотность в 11,6 градуса, образец ржаной закваски с 20 % овса имел незначительный прирост, и его кислотность составляла 10,8 градуса, образцы с 30 и 40 % не отличались от контроля по показателю кислотности, при 50 % наблюдалась самая низкая кислотность в 8,8 градуса, что ниже на 1,6 градуса, чем имела ржаная закваска без добавления овса. Гистограмма зависимости кислотности представлена на рисунке 1.

Оптимальная концентрация овса, способствующая активизации требуемой заквасочной микрофлоры при получении кваса, имеющего наилучший показатель кислотности, составляет 10 %.

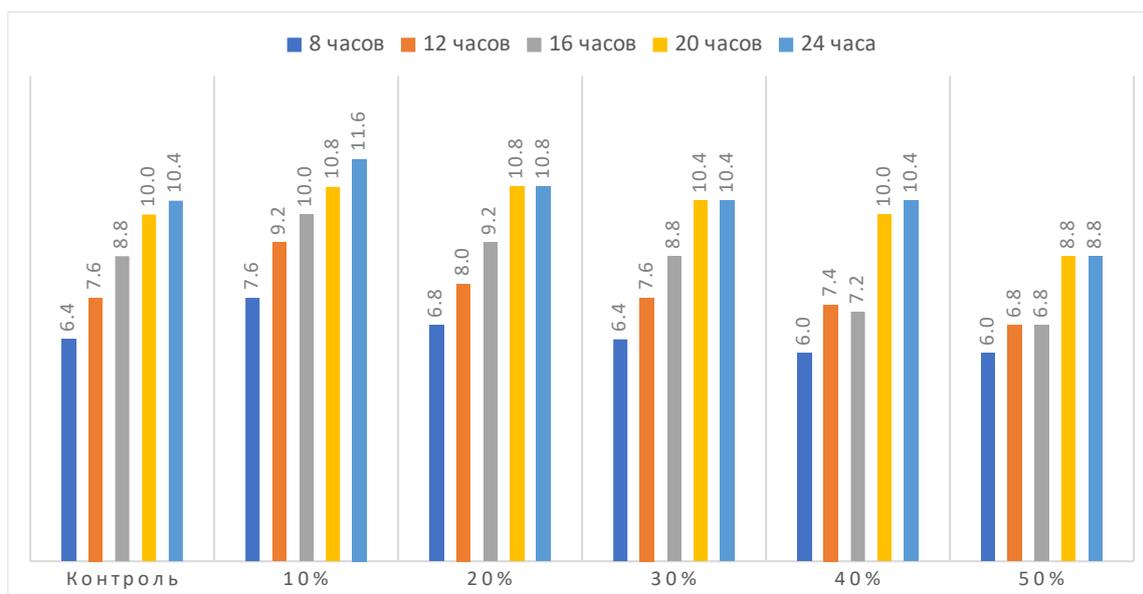


Рисунок 1 – Зависимость кислотности от количества вносимого овса в ржаную жидкую закваску от продолжительности брожения

Было установлено, что добавление овса в количестве до 20 % от массы муки увеличивает итоговую титруемую кислотность закваски на 0,4-1,0 градусов, образцы от 30 до 40 % овса имеют те же показатели, что и контрольный образец, однако при добавлении 50 % овса наблюдается снижение кислотности на 1,6 градуса, предположительно, это связано с более крепкой консистенцией закваски, что оказывает угнетающее воздействие на дрожжевые клетки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Митрофанов А.С., Митрофанова К.С. Овес. Москва: Колос, 1972. 269 с.
2. Киселёва Т.Ф., Помозова В.А., Кузив Е.М. Совершенствование технологии слабоалкогольных сброженных напитков // Пиво и напитки. 2005. № 2. С. 38-39
3. ГОСТ 6687.4-86 Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Методы определения кислотности. Введ. 01.07.1987. Москва: Стандартинформ, 1986. 8 с.

ВЛИЯНИЕ ЯГОДНОГО СЫРЬЯ НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КВАСА

Кузнецов Юрий Андреевич, студент, e-mail: uchenikkuznetsov@yandex.ru

Пак Юрий Владимирович, студент, e-mail: 33chudika@mail.ru

Научный руководитель – Колесниченко Марина Николаевна, к.т.н., доцент,
e-mail: mar.kolesnichenko2012@yandex.ru

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

Цель работы заключалась в исследовании влияния ягод аронии черноплодной на органолептические свойства кваса. Описана технология производства кваса, ботанико-технологические особенности аронии черноплодной, выявлены вкусо-ароматические достоинства ягодной культуры и степень ее воздействия на органолептическое качество готового напитка.

Ключевые слова: технология кваса, ягодное сырье, органолептическая оценка, пробиотики, арония черноплодная

Введение

Квасная продукция принадлежит к единице ассортимента той части продуктового сегмента, которая способна удовлетворять не только потребительские требования в плане

вкусовых достоинств, но и несет полезные свойства. Однако в настоящее время квас нельзя отнести к наиболее популярным напиткам, так как значительная часть потребителей отдает предпочтение газированным напиткам, обладающим более богатым вкусовым разнообразием, несмотря на существование рецептурной вариативности квасной продукции. Изучение влияния дополнительных растительных ингредиентов в составе рецептуры на органолептические достоинства кваса перспективно, так как способно расширить ассортиментную и потребительскую базу данного напитка, а также повысить его пищевую ценность. Известны попытки по включению ароматических трав и минеральных вод в технологию изготовления новых ассортиментных видов, однако в них значительное внимание уделялось лечебным свойствам напитка [1, 2]. Арония черноплодная обладает всеми необходимыми вкусоароматическими характеристиками, чтобы повысить и разнообразить не только органолептическое качество кваса, но и его функциональные свойства.

Цель работы: определить степень влияния аронии черноплодной в составе рецептуры напитка на вкусовую и ароматическую характеристики кваса, провести оценку органолептических свойств.

Объекты исследования: замороженные ягоды аронии черноплодной, хлебный квас на основе закваски.

Методика исследования

В плодах аронии черноплодной определяли следующие показатели:

- растворимые сухие вещества (РСВ) (рефрактометрический метод);
- антоцианы (колориметрический метод);
- кислотность (титрометрический метод);
- фенольные вещества (колориметрический метод);
- органолептическая оценка (дегустация).

Вкусо-ароматическое и визуальное изучение качества готового кваса производилось по методам, изложенным в стандартах, и с учетом нормативных требований [3, 4].

Экспериментальная часть

Исследуется воздействие ягод аронии черноплодной на органолептические характеристики кваса.

Химический состав плодов аронии черноплодной свидетельствует о том, что данная ягода, находясь в составе продукта, может придавать ему функциональные свойства. Доля углеводов в ягодах данной культуры составляет от 6 до 11 %, содержание пектина до 1,5 %. Среди соединений, относящихся к функциональным ингредиентам, присутствуют гликозиды флавоноидного класса (антоцианы), а также дубильные вещества (танины). Витаминный комплекс включает витамин С (150 мг%), токоферолы (1,5 мг%), филлохинон, или витамин К1 (1,8 мг%), В1, В2, В6, Е, вещества с Р-витаминной активностью (2,5-5 мг%), каротин (около 2 мг%) [5]. Физико-химические показатели биохимического состава аронии черноплодной представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели аронии черноплодной

Наименование показателя	Арония черноплодная
РСВ, %	15,60
Кислотность, г/дм ³	3,00
Антоцианы, мг/дм ³	1995,65
Фенолы, мг/дм ³	260,52
Сахар, г/100 г	10,38

Квас представляет собой напиток, технология изготовления которого не обладает излишней сложностью. В то же время готовый продукт занимает значительную долю потребительских предпочтений российского рынка (рисунок 1).



Рисунок 1 – Объем продаж прохладительных напитков в 2023 году

Предполагается использовать аронию черноплодную и пробиотик «Трилакт» в производстве кваса. Предложенная нами технология изготовления кваса будет включать несколько этапов. Первый – анализ сырья и расчет рецептур. Следующим этапом является приготовление закваски, включающий в себя 5 фаз размолаживания. Приготовление закваски заключается в подготовке смеси из воды определенной температуры (39 °С) и ржаной муки, а также прессованных дрожжей в форме суспензии. Ингредиенты смешивают в расчетных количествах до однородного состояния. Дозировка измельченных ягод аронии черноплодной составляет процентную долю от общего количества муки. Приготавливается несколько образцов закваски с добавлением ягоды в различном процентном соотношении и пробиотика «Трилакт». Контроль – без добавления ягодного сырья и пробиотиков.

Готовые жидкие ржаные закваски будут использоваться для производства хлебного кваса настойным способом согласно рецептуре.

Полученную закваску вносят в квасное сусло с сахарным сиропом и водой и сбраживают до кислотности не выше 7,0 градусов при температуре 28-30 °С.

В конце брожения квас охлаждают до 6 °С, дрожжевые клетки оседают, и квас декантируют. Отстоявшиеся дрожжи не используются повторно.

Следующим этапом планируется провести органолептическую оценку полученного кваса по 25-балльной шкале, предложенной Поздняковским В.М. с целью определить образцы кваса, которые будут обладать лучшими органолептическими характеристиками.

Данная тема требует дальнейших исследований. Предполагается продолжить эксперимент в лабораторных условиях кафедры ТБПиВ АлтГТУ с целью поиска наиболее оптимальной дозировки аронии черноплодной совершенствования технологии изготовления кваса.

Выводы

1. Согласно теоретическому анализу литературных источников можно сделать вывод о том, что арония черноплодная способна повысить полезные свойства кваса вследствие наличия необходимых веществ в биохимическом составе ягоды.

2. Предполагается, что исследуемая технология изготовления кваса на закваске с добавлением аронии черноплодной в определенных дозировках позволит получить продукт высокого качества.

3. Планируется проведение дальнейших исследований с целью определения наилучшей дозировки ягоды в рецептурном составе, которая будет обеспечивать оптимальные органолептические свойства готового напитка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Палагина М.В., Исаенко Е.А., Набокова А.А. Новые квасы с использованием минеральной воды // Пиво и напитки. 2012. № 4. С. 34–36.

2. Заворохина Н.В., Чугунова О.В., Позняковский В.М. Моделирование рецептуры травных квасов // Пиво и напитки. 2012. № 6. С. 12–14.
3. ГОСТ 6687.5-86. Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции (с Изменением № 1, с Поправкой). Введ. 1987–07–01. Москва: Изд-во Стандартов, 1987. 7 с.
4. ГОСТ 31494-2012. Квасы. Общие технические условия. Введ. 2013-01-07. Москва: Стандартинформ, 2013. 8 с.
5. Черноплодная рябина, облепиха и другие перспективные плодово-ягодные растения: (Выращивание и домашняя переработка) / А.А. Чаховский, Д.К. Шапиро, И.И. Чекалинская, Е.З. Бобореко; Под ред. засл. деят. науки БССР, акад. Н. В. Смольского. Минск: Ураджай, 1976. 79 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЧЕЛИНОЙ ОБНОЖКИ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ДИКИХ ДРОЖЖЕЙ

Некрасова Ангелина Дмитриевна, студент, e-mail: angelinkanekrasova7231@mail.ru

Пятьшев Эдуард Олегович, студент, e-mail: ateva97@list.ru

Научный руководитель – Вистовская Виктория Петровна, к.т.н.,

e-mail: ypvist@yandex.ru

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

История использования дрожжей в производстве алкоголя насчитывает тысячелетия, и она неразрывно связана с использованием, как чистых культурных дрожжей, так и диких. В начале истории человечества для производства алкоголя использовали дикие дрожжи, которые присутствуют в природе и легко обнаруживаются на поверхности фруктов, ягод и винограда.

Однако с развитием науки и технологий в 19 веке и позднее был разработан метод выделения чистых культурных дрожжей. Учёные и производители алкоголя начали сознательно отбирать и разводить определённые штаммы микроорганизмов, которые обеспечивали более предсказуемое и согласованное производство алкоголя с желаемыми характеристиками. Это привело к появлению чистых культурных дрожжей, которые использовались в промышленном масштабе для производства пива, вина, крепких спиртных напитков и других алкогольных продуктов.

Таким образом, история использования диких и чистых культурных дрожжей продолжается и остаётся увлекательной темой, как для исследователей, так и для производителей алкогольной продукции.

Исследование эффективности сбраживания субстратов дикими дрожжами (ДД) в сравнении с чистыми культурными представителями данных микроорганизмов (ЧКД) представляет интерес для производителей алкогольной продукции с целью получения новых вкусов и ароматов [1].

Одним из источников ДД является пчелиная обножка, формируемая пчелами при сборе пыльцы. Пыльца содержит белковые вещества (альбумин, глобулин), витамины, ферменты, жиры, тростниковый, виноградный и плодовый сахара, мальтозу, клетчатку, а также минеральные вещества. Она является единственным источником белкового корма для пчёл. Пчелы, собирая пыльцу, формируют из неё обножку: смачивают пыльцу слюной и нектаром, скатывают в комочки и укладывают в корзиночки на задних ножках [2].

В ходе исследования были поставлены следующие задачи:

- 1) рассмотреть эффективность сбраживания дикими дрожжами в сравнении с контролем (ЧКД);
- 2) оценить эффективность сбраживания дикими дрожжами различных субстратов.

При рассмотрении процесса сбраживания ДД и ЧКД субстратом являлся восстановленный смородиновый сок (РСВ 20 %), предварительно термообработанный при 100 °С и нейтрализованный до рН 3,5. Дрожжи France Superstart (Франция) использовали как контроль сравнения.

При оценке эффективности сбраживания ДД различных субстратов, кроме восстановленного сока, была использована термообработанная и подкисленная (рН 3,5) медовая вода. Брожение проводилось в течение 7 суток при 30 °С.

В исследовании были использованы следующие методы:

- определение активной кислотности;
- определение общей (титруемой) кислотности;
- определение объёмной доли этилового спирта на анализаторе спиртосодержащих напитков Колос-2.

Результаты исследования приведены таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели дрожжей

День	France Superstart			Дикие дрожжи					
	рН	Титруемая кислотность, к. ед.	Объёмная доля этилового спирта, %	В восстановленном соке			В медовой воде		
				рН	Титруемая кислотность, к. ед.	Объёмная доля этилового спирта, %	рН	Титруемая кислотность, к. ед.	Объёмная доля этилового спирта, %
1 сутки	3,5	8,7	0,0	3,5	8,7	0,0	3,5	6,4	0,0
2 сутки	3,5	8,8	1,1	3,5	8,7	0,0	3,4	6,5	0,0
3 сутки	3,4	9,1	2,3	3,5	8,8	0,6	3,4	6,9	1,1
4 сутки	3,4	9,2	3,4	3,5	8,9	1,4	3,3	7,1	1,9
5 сутки	3,3	9,4	4,7	3,4	9,1	2,8	3,3	7,1	3,3
6 сутки	3,2	9,4	5,9	3,4	9,2	3,9	3,2	7,3	4,1
7 сутки	3,2	9,6	7,2	3,4	9,3	4,7	3,2	7,3	5,6
8 сутки	3,2	9,8	8,3	3,3	9,5	5,5	3,2	7,4	6,4
9 сутки	3,1	9,9	8,9	3,3	9,6	6,2	3,1	7,5	7,1

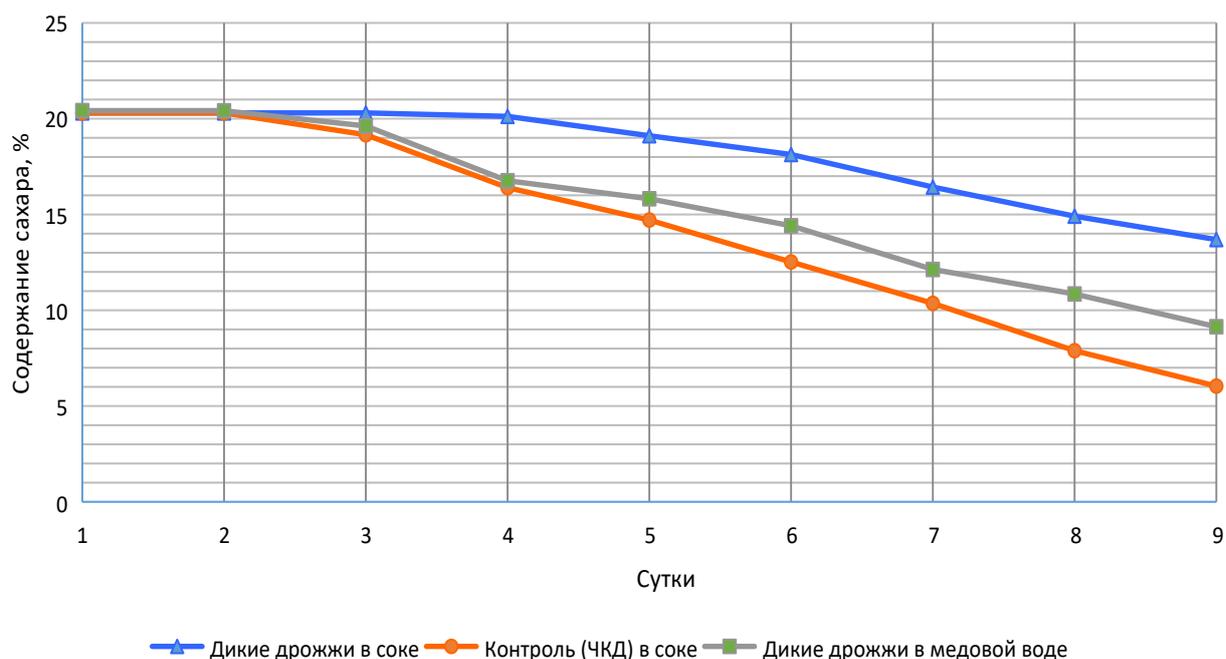


Рисунок 1 – Изменение содержания сахара

В результате исследования было выявлено, что ЧКД проявили более высокую эффективность сбраживания восстановленного сока, так как разница между объемной долей этилового спирта между ними и ДД составила 2,7 % об. Предпочтительным субстратом для дрожжей из пчелиной обножки является медовая вода, так как там они произвели больше спирта, чем в соке, на 0,9 % об.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Медовое вино: влияние пыльцы на брожение и вкус. URL: <https://dzen.ru/a/XPOdYIovZgCvaQZ9> (дата обращения: 10.04.24).
2. Сесютченков М.А. Справочник пчеловода: Биология пчелин. семьи: Основные методики. Москва: Гамма Пресс 2000, 2003. 350 с.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ СБРОЖЕННЫХ СОКОВ ДЛЯ ВИНОГРАДНОГО РОЗОВОГО ВИНА СТОЛОВОГО ТИПА

Романов Никита Сергеевич, студент, e-mail: romanovnikita239@gmail.com

Савельев Алексей Александрович, студент, e-mail: 0_TBuHK@mail.ru

Научный руководитель – Шелковская Наталья Кирилловна, доцент, e-mail: shelk49@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В настоящей работе рассмотрены способы приготовления сброженных соков для розового вина столового типа. Исследованы и описаны физико-химические показатели соков прямого отжима из красного и белого винограда и свежеприготовленные сброженные соки. Первичное брожение красного винограда проводили по красному способу на мезге. После снятия сусла с мезги брожение продолжали по белому способу практически насухо. Брожение сока из ягод белого винограда проведено по белому способу. Для брожения в обоих случаях использовали активные сухие дрожжи (АСД) расы Франс суперстарт при температуре 18...25 °С. Брожение закончено при содержании остаточного сахара 0,1 г/100см³.

Ключевые слова: сок, сусло, мезга, активные сухие дрожжи, брожение, сброженный сок, физико-химические показатели.

Технология красного виноградного вина обеспечивает максимальный переход экстрактивных и красящих веществ из мезги в сусло. Красные виноматериалы и вина богаты антоцианами, полифенольными соединениями, характерным ароматом и умеренной терпкостью. При изготовлении любого виноградного вина обязательным является этап получения виноматериала. Это один из важнейших этапов, при неправильном его проведении существует возможность испортить целую партию вина, что повлечет за собой не только финансовые убытки, но и репутационные проблемы. Поэтому на данной стадии ведется тщательный контроль.

Цель: исследование физико-химических показателей соков белого и красного винограда и свежеприготовленного виноматериала для дальнейшего использования в приготовлении розовых вин по столовому типу.

Объекты исследования: сок красного и белого винограда, сусло в процессе брожения, сброженный сок свежеприготовленный.

Методика исследования. Исследования проведены в лабораториях кафедры ТБПиВ и лаборатории биотехнологии и переработки плодов и ягод ИЦ «ХимБиоМаш» АлтГТУ им. И.И. Ползунова. Для аналитических исследований использованы следующие методы: ГОСТ ISO 2173-2013 «Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ»; ГОСТ 32114-2013 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот»; ГОСТ 32095-2013 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта»; метод определения суммы полифенолов с реактивом Фо-

лина-Чокальтеу, метод определения антоцианов по оптической плотности растворов суслу, виноматериала, вина.

Мезгу из ягод красного винограда готовили дроблением. Сок белого винограда получали дроблением и прессованием. Ферментация мезги проведена на активных сухих дрожжах расы «Франс суперстарт» из расчета 1 г/дал в металлической емкости в течение 4-х суток. Затем сусло снимали с мезги в стеклянную банку емкостью 3,0 л и продолжали брожение при температуре 18...25 °С насухо. Сок из белого винограда извлекали дроблением и прессованием, вносили дрожжи АСД и выбраживали до содержания остаточного сахара 0,1 г/100 см³. Контроль брожения вели по снижению РСВ и микробиологическому состоянию суслу [1].

По завершении брожения красные и белые сброженные соки снимали с осадка без доступа кислорода воздуха в стеклянные банки доверху, герметично укупоривали. Далее их ставили на длительную выдержку в холодильник при температуре до 10 °С. После длительного хранения из сброженных соков, подвергнутых соответствующей стабилизирующей обработке, будут приготовлены розовые вина столового типа [2].

Результаты исследований

Из мезги красного винограда выделен сок, из ягод белого винограда после дробления и прессования получен сок для исследования физико-химических показателей (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химический состав виноградного красного и белого сока

Сок	Удельная масса (вес), г/100см ³	РСВ, %	Сахар, г/100 см ³	Титруемая кислотность, г/дм ³	СКИ, ед.	рН, ед.	Сумма полифенолов, мг/дм ³	Антоцианы, мг/дм ³
Красный виноград	0,1113	25,6	22,7	5,5	41,27	3,84	1150	31,7
Белый виноград	0,1094	24,4	23,3	4,7	49,57	4,02	78,0	10,6

Содержание сахара в виноградном красном соке высокое – 22,7 г/100 см³. Сахарокислотный индекс (СКИ), характеризующий вкус ягод, очень высокий – 41,27 единиц. Титруемая кислотность умеренная – 5,5 г/дм³, коррелирует с рН 3,84 ед. Содержание полифенольных веществ на довольно высоком уровне – 1150 мг/дм³. Антоцианов небольшое количество – 31,7 мг/дм³. Сахар в ягодах белого винограда высокий – 23,3 г/100 см³. Показатель СКИ при небольшой кислотности очень высокий – 49,57 единиц. Титруемая кислотность умеренная – 4,7 г/дм³, коррелирует с рН 4,02 ед. Сумма полифенолов и антоцианы значительно отличаются от показателей сока красного винограда – 78,0 мг/дм³ и 10,6 мг/дм³ соответственно.

Брожение завершено по показателю остаточного сахара 0,1 г/100 см³ и в белом, и в красном сброженных соках. Содержание РСВ уменьшилось с 25,6 до 6,5 % в красном сброженном соке, в белом – с 24,4 до 7,0 %. Удельная масса уменьшилась в красном с 0,1113 до 986г/100 см³, в белом – с 0,1094 до 0,993 г/100 см³. Титруемая кислотность и рН снизились незначительно – на 0,2 г/дм³ и 0,01 и 0,19 единиц соответственно. Сумма полифенолов в красном сброженном соке снижена с 1150 до 1090 мг/дм³, содержание антоцианов не изменилось. В белом сброженном соке сумма полифенолов уменьшилась на 60 мг/дм³, антоцианов с 10,6 до 10,1 мг/дм³. Наброд спирта за период брожения в красном 13,6 % об., в белом – 14,0 % об. О высоком качестве брожения указывает факт минимального накопления летучих кислот – 0,3 и 0,12 г/дм³ при ПДК на уксусную кислоту не более 1,20 г/дм³ (таблица 2).

Выдержанный длительное время виноматериал будет использован для приготовления розовых вин по столовому типу.

Таблица 2 – Физико-химический состав сброженных соков

Сброженный сок	Удельная масса (вес), г/100см ³	РСВ, %	Сахар, г/100см ³	Титруемая кислотность, г/дм ³	рН, ед.	Сумма полифенолов, мг/дм ³	Антоцианы	Спирт, % об.	Летучие кислоты, г/дм ³
Красный виноград	0,986	6,5	0,1	5,3	3,80	1090	31,7	13,0	0,3
Белый виноград	0,993	7,0	0,1	4,5	3,83	65,3	10,1	14,0	0,12

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гержикова В.Г. Методы технохимического контроля в виноделии. Симферополь: «Таврида», 2002. 431 с.
2. Валуйко Г.Г. Технология виноградных вин. Симферополь: «Таврида», 2001. 260 с.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МЕДОВОГО НАПИТКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ ПИВОВАРЕНИЯ

Сабо Дарья Александровна, студент, e-mail: dasislord@gmail.com
 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 представлено исследование влияния технологических приемов пивоварения и внесения экстрактов трав на основные показатели брожения медового суслу и органолептические показатели готовых напитков. Разработана рецептура для приготовления сброженного слабоалкогольного напитка на основе гречишного мёда, проведены исследования физико-химических и микробиологических показателей суслу в процессе брожения, экстракция из растительного сырья, а также исследованы показатели качества готовых напитков на соответствие ГОСТ Р 57594-2017 «Медовухи. Общие технические условия».

Ключевые слова: медовуха, экстракты трав, чабрец, липа, осветлители, дрожжи.

В последние годы всё большее внимание уделяется производству напитков брожения, обогащенных натуральными функциональными ингредиентами и обладающих общеукрепляющими и лечебно-профилактическими свойствами. При разработке обогащенных продуктов немаловажную роль играет подбор сырья с высокими показателями качества и полезными свойствами, а также выбор технологических приемов. Ассортимент данных напитков расширяется постоянно благодаря использованию современных технологий, а также модернизации старинных русских рецептов. Слабоалкогольный напиток медовуха обладает высокой пищевой и биологической ценностью благодаря наличию в его составе углеводов, протеинов, витаминов, ферментов и других биологически активных веществ меда [1, 2].

Цель данной работы заключалась в разработке технологии и рецептуры сброженного слабоалкогольного напитка с применением мёда и экстрактов трав, а также с использованием технологических приемов пивоварения.

Для изготовления суслу согласно рецептуре мёд смешивали с водой, кипятили на слабом огне в течение 3 часов, добавляя воду по мере ее выкипания. Затем снимали суслу с огня и фильтровали через фланель. Далее охлаждали суслу до оптимальной температуры брожения для используемых штаммов пивных дрожжей «SafLager S-23» (*Saccharomyces cerevisiae*) и «SafAleK-97» (*Saccharomyces pastorianus*) - 15 °С. После достижения данной температуры в суслу вносили подкормку для дрожжей «ЛЕУКА» в количестве 4,2 г в каждую емкость (объе-

мом 3 л), тщательно перемешивали, а затем вносили заранее подготовленную дрожжевую разводку. Далее сусло помещали в термостат с температурой 15 °С на 7 суток для главного брожения.

В процессе брожения каждые 48 часов в течение 7 суток проводился анализ показателей титруемой кислотности, содержания сухих веществ и количества дрожжевых клеток. Параллельно осуществляли ферментативную экстракцию цветков липы и травы чабреца с использованием препарата «Целлолюкс А». Измельченное сырье заливали водой в соотношении 1:25 и экстрагировали при температуре 50 °С на водяной бане в течение 60 минут для чабреца и 90 минут для липы. Приготовленные экстракты процеживали, отжимая сырье для максимального извлечения экстрактивных веществ, и затем готовили купаж для внесения в сусло. Подбор соотношений экстрактов липы и чабреца осуществлялся так, чтобы вкус и аромат были гармоничными. Было установлено, что наилучшее соотношение – 1 часть экстракта чабреца к 2 частям экстракта липы. Полученный купаж вносили в количестве 15 % от объема сусла. Далее сусло отправляли на дображивание в течение 14 суток при температуре 5 °С ± 2 °С, затем вносили по 0,5 г осветлителя «Кисельсуль», а через час после внесения – по 2,5 г «Китозан», тщательно перемешивали и отправляли на осветление при температуре 5 °С ± 2 °С в течение 7 суток.

В результате были получены 4 образца готовых слабоалкогольных напитков: образец № 1 – с дрожжами «SafAleK-97» и с добавлением экстрактов; образец № 2 – с дрожжами «SafAleK-97» без добавления экстрактов; образец № 3 – с дрожжами «SafLager S-23» с добавлением экстрактов; образец № 4 – с дрожжами «SafLager S-23» без добавления экстрактов.

Снижение массовой доли растворимых сухих веществ, наиболее интенсивно протекало в сусле с использованием низовых дрожжей «SafLager S-23». Так, бродильная активность данных дрожжей в конце эксперимента (на 7 сутки) составляла 80,3 %.

Плавное повышение кислотности в равной степени отмечено при использовании обоих штаммов дрожжей, самый высокий показатель – 2,6 к.ед был достигнут на 7 сутки после начала брожения.

В процессе брожения было проведено наблюдение за динамикой изменения титра дрожжей в процессе брожения сусла с помощью камеры Горяева. Самый большой прирост количества клеток дрожжей выявлен при использовании штамма «SafLager S-23» на 7 сутки и составил $20,4 \times 10^8 / \text{см}^3$.

Готовые образцы напитков исследовали на анализаторе спиртосодержащих напитков «Колос-2» (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели готовых напитков на анализаторе «Колос-2»

Показатели	«SafAleK-97» с добавлением экстрактов	«SafAleK-97» без добавления экстрактов	«SafLager S-23» с добавлением экстрактов	«SafLager S-23» без добавления экс- трактов
	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Содержание спирта, % об.	5,53	6,54	9,49	13,23
Экстрактивность начального сусла, %	24,89	26,76	24,29	27,84
Действительная степень сбраживания, %	29,7	32,3	54,1	65,0
Видимый экстракт, %	15,83	16,21	8,01	5,53

Готовые напитки с добавлением экстрактов сравнивали по физико-химическим показателям на соответствие ГОСТ Р 57594-2017. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Соответствие напитков ГОСТ Р 57594-2017

Наименование показателя	Значение показателя по ГОСТ Р 57594-2017	«SafAleK-97» с добавлением экстрактов	«SafLager S-23» с добавлением экстрактов
Объемная доля этилового спирта, %	Не менее 1,5 и не более 6,0	5,53	9,49
Массовая доля сухих веществ, %	Не менее 3,5	15,2	11,9
Кислотность, к. ед.	Не более 7,0	2,7	2,8

По результатам сравнения наилучший образец, соответствующий ГОСТ Р 57594-2017 по всем параметрам, это медовый напиток с добавлением верховых дрожжей «SafAleK-97».

Все органолептические показатели качества медового напитка определялись в процессе закрытой дегустации. Каждый участник был ознакомлен с методикой оценки. Температура исследуемых образцов составляла $12\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. По результатам выставленных оценок подсчитывалось среднее значение баллов по каждому показателю, на основе которых затем была построена сравнительная профилограмма всех образцов, представленная на рисунке 1.

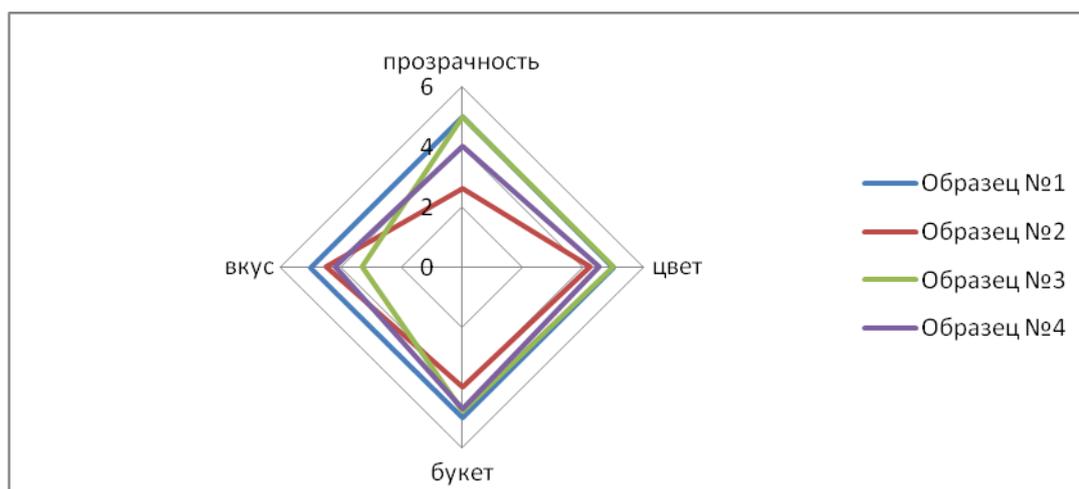


Рисунок 1 – Профилограмма медовых напитков

Согласно дегустационной оценке наибольшее количество баллов набрал образец №1 с добавлением экстрактов трав и с использованием дрожжей «SafAleK-97» – 20 баллов, который имел приятное послевкусие, тонкий аромат травяных экстрактов в сочетании с мёдом и насыщенный вкус.

В напитках № 2 и № 4 были достаточно гармоничные вкус и аромат, но худший внешний вид. В образце № 3 отличные цвет и аромат, но несколько пустой вкус, недостаточно ощущались оттенки травяного сырья.

Таким образом, на основании проведенных исследований была предложена рецептура медового напитка с применением технологических приемов пивоварения, с внесением 15 % от объема сусла экстрактов липы и чабреца в соотношении 2:1 и с использованием верховых пивных дрожжей «SafAleK-97».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Захматова А.Д., Сабо Д.А., Каменская Е.П. Использование винных дрожжей для сбраживания медового сусла // Ползуновский альманах. 2022. №2-2. С. 26–29.
2. Яковлева И.Н., Пономарева О.И. Эффективность дрожжей различных штаммов при получении медовых напитков // Пиво и напитки. 2007. №5. С. 28–29.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ВИНМАТЕРИАЛА ДЛЯ ВИНОГРАДОСОДЕРЖАЩЕГО НАПИТКА

Савельев Алексей Александрович, студент, e-mail: 0_TBuHK@mail.ru

Романов Никита Сергеевич, студент, e-mail: romanovnikita239@gmail.com

Научный руководитель - Шелковская Наталья Кирилловна, доцент, e-mail: shelk49@mail.ru

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

В работе рассматривается способ приготовления винматериала для виноградо содержащего напитка. Исследован и описан физико-химический состав сока прямого отжима из красного винограда и свежеприготовленный винматериал. Процесс первичного брожения сначала проведен по красному способу на мезге с использованием активных сухих дрожжей штамма France supstart. После декантации сусла с мезги продолжено брожение по белому способу до содержания остаточного сахара 0,2 г/100см³.

Ключевые слова: сок, сусло, мезга, активные сухие дрожжи, брожение, винматериал, брожение, физико-химические показатели.

Технология красного виноградного вина обеспечивает максимальный переход экстрактивных и красящих веществ из мезги в сусло. Красные винматериалы и вина богаты антоцианами, полифенольными соединениями, характерным ароматом и умеренной терпкостью. При изготовлении любого виноградного вина обязательным является этап получения винматериала. Это один из важнейших этапов, при неправильном его проведении существует возможность испортить целую партию вина, что повлечет за собой не только финансовые убытки, но и репутационные проблемы. Поэтому на данной стадии ведется тщательный контроль.

Цель: исследование физико-химических показателей сока красного винограда и свежеприготовленного винматериала для дальнейшего использования в приготовлении виноградо содержащих напитков.

Объекты исследования: сок красного винограда, сусло в процессе брожения, винматериал свежеприготовленный.

Методика исследования. Экспериментальные исследования проводили в лабораториях кафедры ТБПиВ и лаборатории биотехнологии и переработки плодов и ягод ИЦ «Хим-БиоМаш» АлтГТУ. Для аналитических исследований использованы следующие методы: ГОСТ ISO 2173-2013 «Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ»; ГОСТ 32114-2013 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот»; ГОСТ 32095-2013 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта»; определение суммы полифенолов с реактивом Фолина-Чокальтеу, определение антоцианов по оптической плотности растворов сусла, винматериала.

Мезгу из ягод винограда готовили дроблением. Из 4 кг красного винограда получено 3,5 литра мезги. Брожение мезги проведено методом микровиноделия в стеклянных баллонах емкостью 3,0 л при температуре 18...25 °С на активных сухих дрожжах (АСД) расы «Франс суперстарт» из расчета 1 г/дал. Ход брожения контролировали по снижению растворимых сухих веществ, микробиологическому состоянию сусла [1].

По завершении брожения винматериалы снимали с осадка закрытой переливкой в стеклянные банки доверху, герметично укупоривали. Далее их ставили на длительное хранение в холодильник при температуре до 10 °С. После выдержки из винматериалов, подвергнутых соответствующей стабилизирующей обработке, будут приготовлены виноградо содержащие напитки [2].

Результаты исследований

Из мезги выделен сок для исследования физико-химических показателей (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели сока красного винограда

Сок	Удельная масса (вес), г/100см ³	РСВ, %	Сахар, г/100см ³	Титруемая кислотность, г/дм ³	СКИ, ед.	рН, ед.	Сумма полифенолов, мг/дм ³	Антоцианы, мг/дм ³
Красный виноград	111,3	25,6	22,7	5,5	41,27	3,84	1150	31,7

Содержание сахара в полученном соке высокое – 22,7 г/100 см³. Сахарокислотный индекс (СКИ), характеризующий вкус ягод, очень высокий – 41,27 единиц. Титруемая кислотность умеренная – 5,5 г/дм³, коррелирует с рН (3,84 ед.). Содержание полифенольных веществ на довольно высоком уровне – 1150 мг/дм³. Многие полифенольные соединения обладают высокой антиоксидантной активностью, в т.ч. и Р-витаминным действием, что положительно влияет на диетические качества будущего напитка. Р-активные соединения увеличивают упругость и нормализуют нарушенную проницаемость кровеносных капилляров. Антоцианы обнаружены в небольшом количестве – 31,7 мг/дм³.

Данные физико-химического анализа полученного виноматериала представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химический состав виноматериала

Виноматериал	Удельная масса (вес), г/100см ³	РСВ, %	Сахар, г/100см ³	Титруемая кислотность, г/дм ³	рН, ед.	Сумма полифенолов, мг/дм ³	Антоцианы, мг/дм ³	Спирт, % об.	Летучие кислоты, г/дм ³
Красный виноград	98,6	6,5	0,1	5,3	3,80	1090	10,1	13,0	0,3

К окончанию процесса брожения сахар выбродил практически насухо – 0,1 г/100 см³. Содержание растворимых сухих веществ уменьшилось с 25,6 до 6,5 %, удельная масса уменьшилась с 111,3 до 98,6 г/100 см³, титруемая кислотность и рН снизились незначительно – на 0,2 г/дм³ и 0,04 ед. Выдержанный длительное время виноматериал будет использован для приготовления виноградосодержащего напитка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гержикова В.Г. Методы теххимического контроля в виноделии. Симферополь: «Таврида», 2002. 431 с.
2. Валуйко Г.Г. Технология виноградных вин. Симферополь: «Таврида», 2001. 260 с.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО НАПИТКА НА ОСНОВЕ CO₂ ЭКСТРАКТА

Стрельникова Мария Александровна, студент, e-mail: meri_2102@mail.ru
Василенко Полина Владимировна, студент, e-mail: polina.vasilenko02@mail.ru
Научный руководитель – Вистовская Виктория Петровна, к.т.н., e-mail: vpvist@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Разработан безалкогольный напиток с использованием местного плодово-ягодного и растительного сырья. Вместе с основными компонентами в рецептуру напитка входит CO₂ экстракт саган-дайля, технология которого обеспечивает максимальный выход биологически активных веществ. Напиток прошел органолептическую оценку, благодаря чему была определена дозировка CO₂ экстракта. Были установлены необходимые физико-химические показатели.

Ключевые слова: безалкогольный напиток, рецептура, CO₂ экстракт, плоды смородины, саган-дайля.

Безалкогольные напитки имеют важное значение в питании человека. Для совершенствования и разнообразия ассортимента безалкогольных напитков успешно применяется ягодное сырье, имеющее в своем составе витамины, пищевые волокна, минеральные вещества и антиоксиданты. Источником указанных ингредиентов может служить местное растительное сырье, так как оно доступно и является традиционным и общепринятым для населения.

Цель исследования – разработка рецептуры безалкогольного напитка с использованием экстракта чёрной смородины и саган-дайля.

Задачами работы являлись: получение водных экстрактов, приготовление образцов напитка, проведение оценки органолептических и физико-химических показателей.

В Сибири черная смородина (*Ribes nigrum* ssp. *Sibirica*) широко распространена и выращивается практически на всей территории региона и почвах. Ягоды этого кустарника включают в свой состав комплекс необходимых БАВ, таких как витамины группы В, С, Р и А, пектиновые вещества, органические кислоты, флавоноиды и другие. Эти компоненты положительно влияют на работу сердца, нервную систему, повышают иммунитет [2].

Листья смородины также богаты эфирными и дубильными веществами, содержат большое количество витамина С и других полезных веществ [1].

Рододендрон Адамса или Саган-дайля – кустарник, растущий на Дальнем Востоке, Сахалине и в Восточной Сибири. Содержит в себе дубильные вещества, органические кислоты и витамины. Обладает противовоспалительными и тонизирующими свойствами.

Используемый в работе CO₂ экстракт саган-дайля произведен компанией «Биоцевтика». Экстракт, полученный методом экстракции диоксидом углерода (сжиженным CO₂ газом) под давлением, устойчив при хранении, не требуют консервантов, компактен, обладает длительными сроками хранения. CO₂ экстракт прост в использовании и технологически совершенен – его необходимо просто добавить в объем готовящегося продукта и тщательно перемешать.

Идеальным моментом для добавления CO₂ экстракта является завершающая стадия приготовления, когда ингредиент вводится в остывающий продукт с температурой от 50 °С и ниже. В этом случае все полезные свойства, вкус и запах, присущие экстракту, сохранятся в продукте полностью в неизменном виде.

Приготовление напитка начинается с получения экстрактов. Для этого ягоды черной смородины настаивают при температуре 95 °С в течение 20 минут при соотношении 50 г ягод на 0,5 л воды; листья смородины – при температуре 80 °С в течении 15 минут в соотношении 15 г на 0,3 л воды. Сахарный сироп готовили в соотношении 1 кг сахара на 0,5 л воды, при этом его концентрация составила 65,8 %. Дозировка CO₂ экстракта была составлена экспериментальным путем в различных концентрациях и перед внесением в продукт сухой порошок разбавлялся в 0,04 л воды [4].

Рецептура напитка в виде различных образцов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептuru образцов безалкогольного напитка на 1 л

№	Компонент	№ образца			
		Контроль	1	2	3
1	Экстракт ягод смородины, л	0,5	0,5	0,5	0,5
2	Экстракт листа смородины, л	0,3	0,3	0,3	0,3
3	СО ₂ экстракт Саган-дайля, г	-	0,1	0,2	0,3
4	Сахарный сироп, л	0,06	0,06	0,06	0,06
5	Вода, л	0,14	0,14	0,14	0,14

В указанную рецептуру дополнительно можно вносить консервант бензоат натрия в количестве 150 мг/кг по ТР ТС 029/2012.

Применяли органолептический метод определения показателей качества по ГОСТ 6687.5-86 «Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции»

Дегустационную оценку проводили по 19-балльной шкале (прозрачность – 7 баллов, вкус и аромат – 12 баллов). В дегустации принимали участие 9 человек. Результаты представлены на рисунке 1.

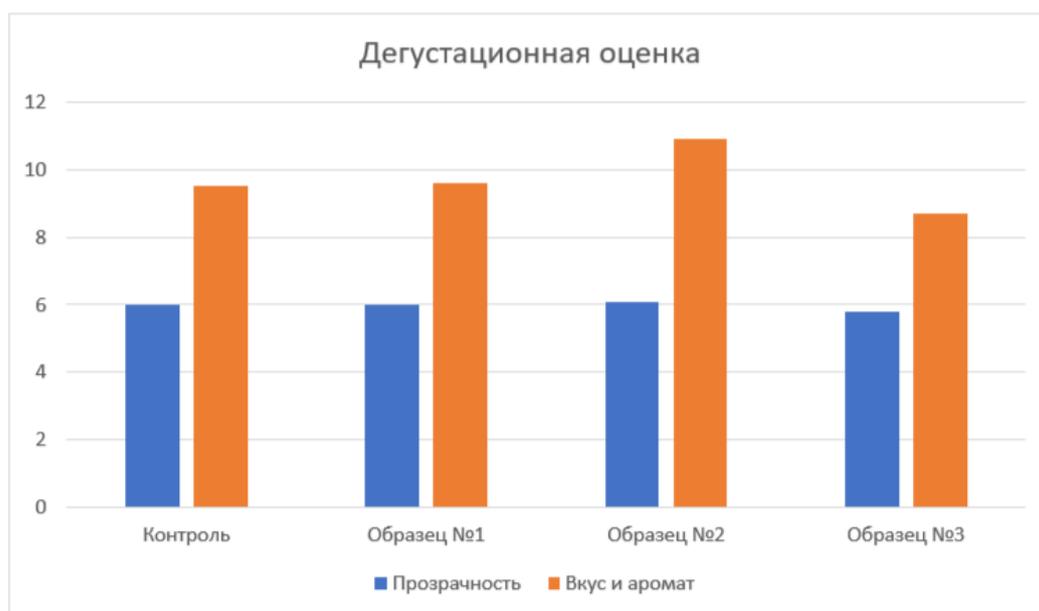


Рисунок 1 – Дегустационная оценка безалкогольного напитка

Лучшие органолептические показатели определены в образце №2, набравшем суммарную оценку в баллах – «17,0», что соответствует оценке «отлично».

Приготовленный напиток обладает гармоничным и освежающим вкусом, с приятной кислинкой смородины и хвойным ароматом саган-дайля, уносящим в глубь сибирской тайги.

Физико-химические показатели готового напитка представлены в таблице 2.

Определение кислотности производилось по ГОСТ 6687.4-86 «Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Методы определения кислотности».

Определение сухих веществ проводилось по ГОСТ 6687.2-90 «Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения сухих веществ».

Метод определения полифенолов основывается на использовании реактива Фолина-Чокальтеу и нахождения соответствия между полученной оптической плотностью исследуемых растворов и содержанием полифенолов.

Определения витамина С проводилось модифицированным титриметрическим методом [3].

Таблица 2 – Физико-химические показатели безалкогольного напитка

Показатель	Значение
Кислотность, см ³ 0,1 М NaOH/ на 100 см ³ напитка	2
Массовая доля сухих веществ, %	4,3
Витамин С, мг/дм ³	24,5
Полифенолы, г/дм ³	9,68

Проводя анализ таблицы 2, можно сказать, что готовый напиток содержит большое количество полифенолов. Они действуют как антиоксиданты и являются источником питания для микробиоты кишечника. Также напиток содержит достаточное количество витамина С, который укрепляет иммунитет и участвует в укреплении сосудов, костной ткани, кожи и зубов.

Таким образом, разработанная рецептура позволяет получить напиток с гармоничным вкусом и приятным ароматом, с высоким содержанием полифенолов и витаминов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Позняковский В.М., Бабанская Н.Г. Чайные напитки с использованием растительного сырья // Пиво и напитки. 2002. №4. С. 49-51.
2. Проектирование рецептур безалкогольных напитков на основе фитоэкстрактов ягод черной смородины / И.А. Бакин, И.Ю. Резниченко, А.С. Мустафина, Л.А. Алексенко // Хранение и переработка сельхозсырья. 2019. № 2. С. 37-50.
3. Попов В.С., Смятская Ю.А. Модифицированный титриметрический метод количественного определения витамина С в окрашенных растительных экстрактах // Вестник ПНИПУ. Химическая технология и биотехнология. 2020. №4. С. 43-52.
4. Патент 2742584 Российская Федерация, МПК А 23 L 2/38 А 23 L 2/52. Безалкогольный напиток на основе смородины и способ его изготовления: № 2020131548: заявл. 25.09.20: опубл. 08.02.21 / Грищенко В.В.; заявитель и патентообладатель Грищенко В.В.

ПОДСЕКЦИЯ «МАШИНЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

ИЗМЕНЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ МУКИ МЕТОДОМ МЕХАНОАКТИВАЦИИ

Бурдиашвили Тимур Зурабович, студент, e-mail : timurtimur1010@mail.ru
Научный руководитель - Протопопов Дмитрий Николаевич, к.т.н., доцент,
e-mail: dnprotopov@mail.ru

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

Проведены исследования возможности использования процесса механоактивации с целью изменения технологических свойств пшеничной муки высшего сорта для производства отдельных видов мучных кондитерских изделий, в которых требуется клейковина со слабыми технологическими свойствами и увеличенным количеством поврежденного крахмала

Ключевые слова: Мука, дезинтегратор, крахмал, механоактивация

В Российской Федерации классификация пшеничной муки осуществляется по признакам, перечисленным в ГОСТ 26574-2017. Эти показатели отражают главным образом хлебопекарные свойства пшеничной муки, но существуют и другая область применения пшеничной муки – производство мучных кондитерских изделий. Технологам кондитерам приходится опытным путем подбирать муку, пригодную для производства различных видов кондитерских изделий. Для производства таких изделий, как крекер, отдельные виды кексов, сахарное печенье, бисквиты и другие, требуется пшеничная мука высшего сорта со «слабой клейковиной» и повышенным содержанием «поврежденного крахмала» [1, 2].

Технологам малых кондитерских предприятий, не имеющих возможности осуществлять отбор и хранение муки с определенными свойствами на складах предприятия, приходится применять различные химические добавки, изменяющие технологические свойства муки

В настоящее время имеются многочисленные исследования изменений технологических свойств муки методом механоактивации. Главным образом эти исследования посвящены изменению хлебопекарных свойств муки. Нами сделана попытка проанализировать результаты микроскопических исследований изменения размеров и оптических свойств частиц муки. Выводы этих исследований позволят объяснить, что происходит с частицами муки в процессе механоактивации, а значит, какие технологические свойства муки можно изменить обработкой дезинтегратором [3].

Для визуального исследования изменения размеров частиц муки, их оптических и технологических свойств использовали муку высшего сорта, произведенную на мельнице ЗАО "АЛЕЙСКЗЕРНОПРОДУКТ", под торговым брендом «Алейка».

Из упаковки муки 2 кг отобрали 50 граммов муки с пометкой «образец 0», оставшуюся муку пропустили через лабораторный дезинтегратор, работающий на скоростях относительного перемещения штифтов 200 м/с. Из полученного на выходе материала отобрали порцию 50 граммов с пометкой «образец 1», оставшийся продукт пропустили еще 4 раза через дезинтегратор и отобрали пробы по 50 граммов с пометкой «образец 5». Цифры на образцах отображают количество раз обработки, которому подвергся продукт механоактивации в дезинтеграторе при относительной скорости встречного движения рабочих штифтов 200 м/сек.

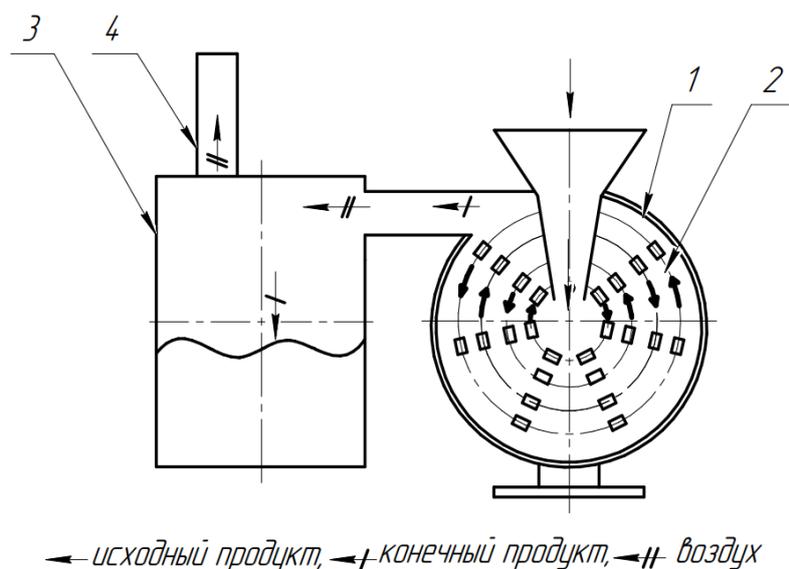


Рисунок 1 - Схема лабораторного станда
1 - дезинтегратор, 2 - пальцы, 3 - бункер, 4 - воздушный фильтр

Образцы 0,1,5 проходили микроскопическое исследование. Для этого на поверхность камеры Горяева помещали порцию муки из каждого образца массой 0.5 граммов, с помощью кисточки распределяли образец тонким слоем и пипеткой наносили краситель. В качестве красителя использовали раствор люголя 1% (раствор йода в глицерине), формула: $KI + I_2 \rightarrow K[I_2]$.

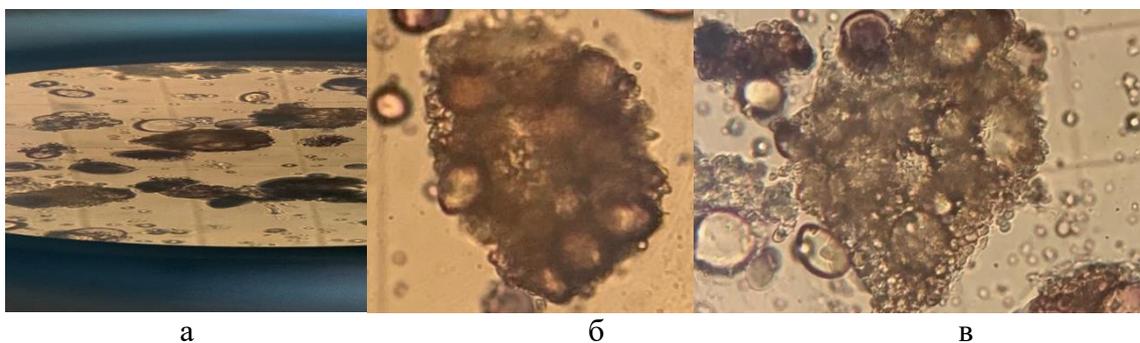


Рисунок 2 - Друзы на образцах:
а - «образец 0», б - «образец 1», в - «образец 5»

Исследования проводили с помощью микроскопа с коэффициентами увеличения 400X и 100X. Материалы исследования фиксировали с помощью цифрового видео окуляра.



Рисунок 3 - Подкрашенный крахмал на образцах.
а - «образец 0», б - «образец 1», в - образец 5»

Результаты исследований приведены на рисунках 2 и 3. Визуально после механоактивации размеры частиц должны были уменьшиться. Этого не произошло, но наблюдается оптическое уменьшение плотности белка, можно сделать вывод, что частицы белка с включением зерен крахмала, иногда называемые друзами, стали более рыхлые. Размеры образца 0: частицы крахмала в пределах 5-40 мкм, друзы 50-150 мкм; образец 1: частицы крахмала в пределах 10-40 мкм, друзы 60-200; образец 5: частицы в пределах 10-40 мкм, друзы 60-200 мкм. Произошло увеличение размеров сгустков белков с крахмальными зернами.

После механоактивации увеличивается процент окрашенных крахмальных зерен, значит, увеличивается количество поврежденного крахмала, способного при комнатных температурах впитывать воду, это можно увидеть на рисунке 3.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что тесто из муки, подвергшейся механоактивации, будет обладать большей текучестью, легче подвергаться раскатке и крахмальные зерна такого теста будут хуже подвергаться клейстеризации во время выпечки, что и требуется для определенных видов мучных кондитерских изделий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пшеница и оценка ее качества. Пер. с англ. / ред.: Н.П. Козьмина, Л.Н. Любарский; пер. К.М. Селиванова, И.Н. Серебряный. - Москва: Колос, 1968.-496 с.
2. Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Биохимия зерна и хлебопродуктов К 14 (3-е переработанное и дополненное издание). - СПб.: ГИОРД, 2005. - 512с.
3. Влияние механоактивации на качество муки / Кузьмина С.С., Протопопов Д.Н., Козубаева Л.А., Иванов С.В. – Москва: Международная промышленная академия, 2011 – выпуск 9. – С. 213–217.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СТЕНДА ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА

Гаврин Юрий Иванович, студент, e-mail: gavrin.iu@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

Проведено исследование работы пластинчатого теплообменного аппарата, выявлены недостатки, сформулированы предложения по улучшению параметров его работы, предложена схема модернизации существующего стенда теплообменного аппарата.

Ключевые слова: теплообменник, теплоноситель, пищевая, среда, схема, лабораторный, исследование, модернизация.

В пищевой промышленности одним из наиболее распространённых процессов является тепловая обработка продуктов. Тепловая обработка в пищевом производстве в зависимости от цели и характера, должна обеспечивать поддержание температуры продукта на определенном уровне, а также его нагревание или охлаждение, для этого используется теплообменные аппараты. Наиболее прогрессивными в настоящее время являются пластинчатые теплообменные аппараты [1].

Для расчета пластинчатого теплообменника, а именно процесса технических расчетов, предназначенного для поиска желаемого решения в теплоснабжении и его осуществления требуются данные такие как: тип теплоносителя, тепловая нагрузка, массовый расход теплоносителя, температуры теплоносителей на входе и на выходе [2]. В процессе испытания пластинчатого теплообменного аппарата и при расчете его параметров требуется более высокая точность, для этого предлагается внести ряд изменений в организацию проведения испытаний и обработки экспериментальных данных.

На кафедре МАПП АлтГТУ разработан и внедрен в учебный процесс лабораторный стенд пластинчатого теплообменного аппарата, который используется при подготовке инженеров пищевого производства, рабочие параметры стенда и предлагаемые варианты его использования рассмотрены в работе [3].

Схема лабораторного стенда (рисунок 1) состоит из контура горячего и холодного теплоносителя, основными элементами, которых являются пластинчатый разборный теплообменный аппарат 16, водонагреватель электрический накопительный 14, насос, регулируемый с нереверсивным потоком 15. Для измерения температуры воды служат датчики с 19 по 22, которые подают сигнал на регистрирующие приборы 27. Давление в системе снимается по показаниям манометров с 23 по 26. Расход воды определяется по изменению показаний счетчиков расхода воды 17, 18 за заданный промежуток времени. Направление потока горячего теплоносителя во всех экспериментах остается постоянным. Холодный теплоноситель может менять направление поочередным изменением положения клапанов 12, 10 или 11, 8 за счет этого легко реализуются схемы движения теплоносителя прямотоком или противотоком.

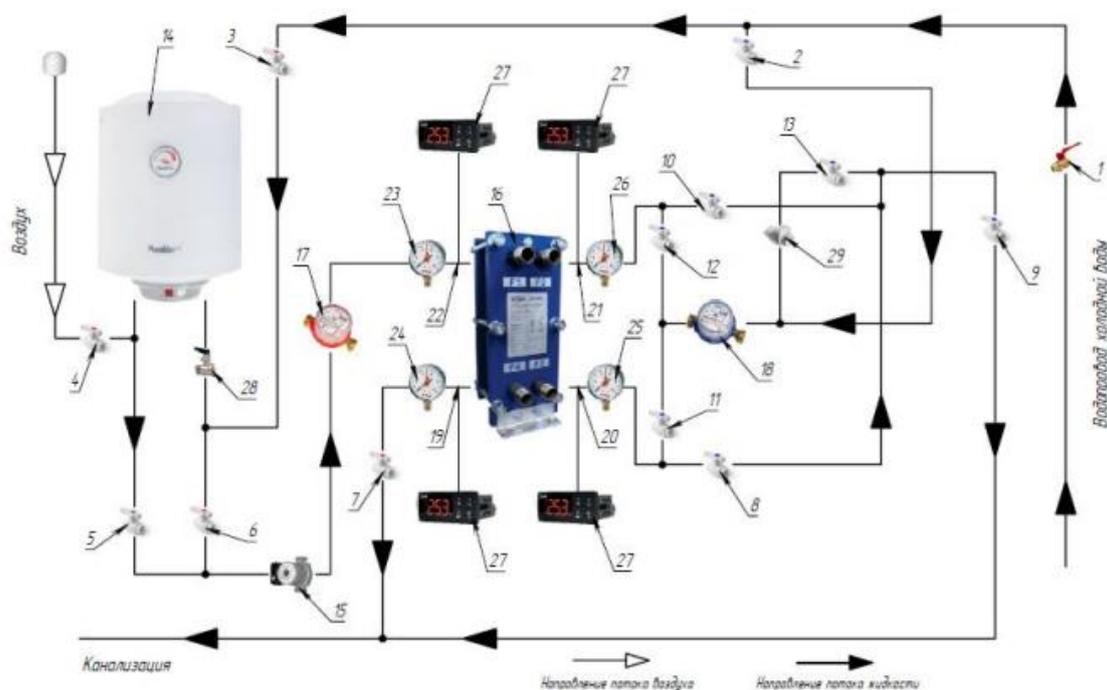


Рисунок 1 – Схема лабораторного стенда пластинчатого теплообменного аппарата
 1 - главный клапан водопровода; с 2 по 13 - запорные клапаны; 14 - водонагреватель электрический накопительный; 15 - насос регулируемый с нереверсивным потоком;
 16 - пластинчатый разборный теплообменный аппарат; 17 - счетчик расхода горячей воды;
 18 - счетчик расхода холодной воды; с 19 по 22 - датчики температуры;
 с 23 по 26 - манометры; 27 - регистрирующие приборы; 28 - предохранительный клапан;
 29 - обратный клапан

Стенд пластинчатого теплообменного аппарата предназначен для проведения испытаний в двух режимах: прямотока и противотока. Исследования, проведенные на стенде, были направлены на изучение влияния направления движения теплоносителей на параметры эффективности теплообмена: тепловой нагрузки теплоносителей и коэффициента теплопередачи.

По уравнению теплового баланса было замечено, что при противоточном направлении теплоносителей, показатель теплового потока минимум два раза выше, чем при прямоточном в пластинчатом теплообменнике. Этот показатель означает, что если нагревать или охлаждать теплоноситель способом противотока, то это можно сделать в два раза быстрее, при одних и тех же исходных показателях температуры. Следовательно, это снижает расхо-

ды энергии и дает прирост в показателях тепловой эффективности теплообменника. Тепловой эффективностью теплообменного аппарата называется отношение теплового потока, передаваемого в рассматриваемом аппарате, к тепловому потоку, который передавался бы в тех же условиях в идеальном теплообменнике с бесконечно большой площадью теплообмена:

$$N = \frac{Q}{Q_{ид.}} \times 100\%, \quad (1)$$

В идеальном теплообменнике реализуется максимально возможный перепад температур; холодный теплоноситель нагревается до начальной температуры горячего теплоносителя. К примеру, при противоточном направлении теплоносителя $N = 43\%$, а при прямотоке этот показатель $N_1 = 22\%$. Так как тепловая нагрузка теплоносителя в противотоке составила $Q = 6670$ Вт, а в прямоточном направлении $Q = 3645$ Вт.

$$Q = G \times c_x \times (t_1 - t_2), \quad \text{Вт} \quad (2)$$

где Q – тепловая нагрузка теплоносителя, Вт; G , G – массовый расход горячей и холодной воды, кг/с; c_x – удельные теплоемкости горячей и холодной воды, Дж/(кг·К); t_2 , t_1 – температура воды на входе в теплообменник и выходе из него, °С.

При осмотре лабораторного стенда, было замечено, что датчики температуры, предназначенные для измерения воздуха или газа, прикреплены к выходным патрубкам из теплообменника, и не плотно загерметизированы материалом для изолирования от воздействия внешней среды, из-за этого точно (с минимальными потерями) невозможно снять необходимые значения температуры для вычислений.

Контроль расхода нагреваемого теплоносителя осуществляется счетчиком (на схеме это прибор 18), а замер расхода проходит с помощью счетчика и секундомера, что добавляет погрешности измерениям.

Для повышения точности измерения температур теплоносителей предлагается использовать погружные датчики. Для этого используется специальный фитинг (рисунок 2), который крепится к патрубку на входе и выходе из теплообменника.



Рисунок 2 - Фитинг резьбовой – тройник косой под погружной датчик температуры

В отверстие, которое расположено под углом к горизонту ввинчивается датчик температуры (рисунок 3) с использованием сантехнической пасты, фум-ленты или фиксатора резьбы. Значения температуры теплоносителя выводим на регистрирующий прибор 27, рисунок 1.



Рисунок 3 - Погружной датчик температуры TU-D11

За счет установки датчика напрямую в теплообменник, достигается максимально точное значение температуры теплоносителей, что позволяет получать более точные значения. Также предлагается модернизировать систему замера расхода теплоносителя, путем установки автоматического прибора (расходомера) на место счетчика.

Для соответствия учебных образовательных программ подготовки бакалавров, специалистов и магистров по техническим направлениям, требованиям современного производства, лабораторное учебное оборудование вузов в настоящее время нуждается в серьезной модернизации, совершенствовании и замене, поскольку без практических навыков работы на аналогах производственного оборудования в период обучения, невозможно получение соответствующих профессиональных компетенций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мамченко В.О. Пластинчатые теплообменники в низкотемпературной технике и биотехнологических процессах: учеб. пособие/В. О. Мамченко, А. А. Малышев. - СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014.

2. Банных О.П. Основные конструкции и тепловой расчет теплообменников: учебное пособие/ О.П. Банных. - СПбНИУ ИТМО, 2012.

3. Терехова О.Н., Лиходедов К.В. Универсальный лабораторный стенд теплообменного аппарата. В сборнике: Современные проблемы техники и технологии пищевых производств. Материалы XVIII международной научно-практической конференции. АлтГТУ им. И. И. Ползунова», Институт биотехнологии, пищевой и химической инженерии, Кафедра машины и аппараты пищевых производств; Администрация Алтайского края; Управление Алтайского края по пищевой, перерабатывающей, фармацевтической промышленности и биотехнологиям. 2017. С. 241-244.

АНАЛИЗ ПРОЕКТИРУЕМОЙ АСПИРАЦИОННОЙ СЕТИ НАДСИЛОСНОГО ЭТАЖА ЭЛЕВАТОРА

Гарченко Анастасия Геннадьевна, студент, e-mail: 9236232118@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

Рассмотрена аспирационная сеть тележки разгрузочной автоматической ТР65М надсилосного этажа элеватора. В результате анализа ее работы было подобрано соответствующее аспирационное оборудование, даны рекомендации по монтажу и правила технической эксплуатации аспирационных сетей

Ключевые слова: аспирация, элеватор, зерновая пыль, скорость воздуха, взрывопреупреждение

На элеваторах при осуществлении технологических процессов приемки, очистки, сушки, отпуска зерно перемещается транспортными механизмами или движется по самотечным трубам, что сопровождается выделением пыли. Порыв ветра, сотрясение металлоконструкций, обметание – всё это может поднять пыль в воздух и создать пылевоздушную смесь.

Если в силос, в котором присутствует газозвдушенная смесь, загружать неочищенное зерновое сырье с повышенным содержанием пыли или мелкодисперсное сырье, то в его свободном объеме будет создаваться гибридная пылегазовоздушная смесь. При обрушении свода слежавшегося сырья в силосе, в котором имеются горючие газы, также может образоваться взрывоопасная гибридная смесь [1].

Аспирационные установки призваны обеспечивать безопасные и экологичные условия на предприятии. Разгрузочные тележки ленточных конвейеров аспирируют организуя отсос воздуха из сбрасывающей коробки с помощью аспирационной установки щелевого или клапанного типа. Допускается осуществлять обеспыливание разгрузочных тележек отсосом воздуха из силоса или группы силосов, в которые поступает продукт [3].

Перед началом проектирования с Заказчиком была согласована напольно-клапанная система аспирации, которая представляет собой магистральный воздуховод с нижним расположением вдоль надсилосного транспортера с установкой аспирационного клапана КВ-8 для

автоматической разгрузочной тележки. Данная аспирационная система одновременно аспирирует сбрасывающую тележку и загружаемые силоса. Объемы воздуха на аспирацию оборудования приняты в соответствии с нормами [3]. Основные данные аспирируемого оборудования приведены в таблице №1.

Таблица 1 – Компонировочная таблица аспирационной сети

Наименование	Этаж установки (отметка)	Кол-во однотипных машин	Объем, Q, м ³ /ч воздуха на аспирацию		Потери давления, Па	Задачи аспирации
			Одной машины	Всех машин		
Автоматическая тележка TP65M (с учетом аспирации силосов)	Надсилосный этаж отм. +35,200)	1	2600	2600	150	Санитарно-гигиеническая; Взрывобезопасность
Подсос воздуха в аспирационном клапане к автоматической тележке TP65M	Надсилосный этаж отм. +35,200)	9	100	900	-	Санитарно-гигиеническая; Взрывобезопасность

Исходя из компоновочной таблицы, определяется объем воздуха отсасываемого от аспирируемых машин, составляет 3500 м³/ч, а с учетом воздуха, подсасываемого по длине воздухопроводов на линии всасывания и объемом воздуха, подсасываемого при работе пылеотделителя, зависит от типа пылеотделителя (для батарейной установки 4БЦШ – это 150 м³/ч), общий объем воздуха перемещаемого вентилятором в данной сети равняется 3825 м³/ч. Расчет всех параметров аспирационной сети тележки разгрузочной автоматической TP65M был выполнен в таблице Microsoft Excel. В результате расчета аспирационной сети были определены диаметры воздухопроводов, потери давления на участках. Общие потери давления по магистральному направлению составили 4134 Па.

Составлена плоскостная схема (рисунок №1), на основании которой приняты длины прямых участков воздухопроводов, количество отводов, тройников, переходных патрубков и других местных сопротивлений.

По результатам расчета аспирационной сети было принято к установке следующее аспирационное оборудование: батарейная установка циклонов 4БЦШ-350, вентилятор ВР120-28-5В1 со следующими характеристиками: $\eta_v = 0,74$; частота вращения рабочего колеса $n_v = 3000$ об/мин; установленная мощность $N_y = 7,5$ кВт.

Для правильного проведения монтажных работ необходимо знать и учитывать основные требования к постановке и хранению оборудования аспирационных установок, состав и назначение работ по предмонтажному осмотру оборудования аспирационных установок и заготовок воздухопроводов, основные требования к качеству монтажа.

Вначале монтируют вентиляторы и пылеуловители, затем воздухопроводы, начиная от вентилятора. Порядок выполнения монтажа вентиляторов, следующий: размечают главные оси и отверстия оснований вентилятора и электродвигателя по проекту; укомплектовывают основание рамы, виброизоляторы и салазки; поднимают и устанавливают на основание вентилятор и электродвигатель; выверяют горизонтальность, вертикальность и установку шкивов; закрепляют станину и контролируют проверку их горизонтальности и вертикальности по уровню.

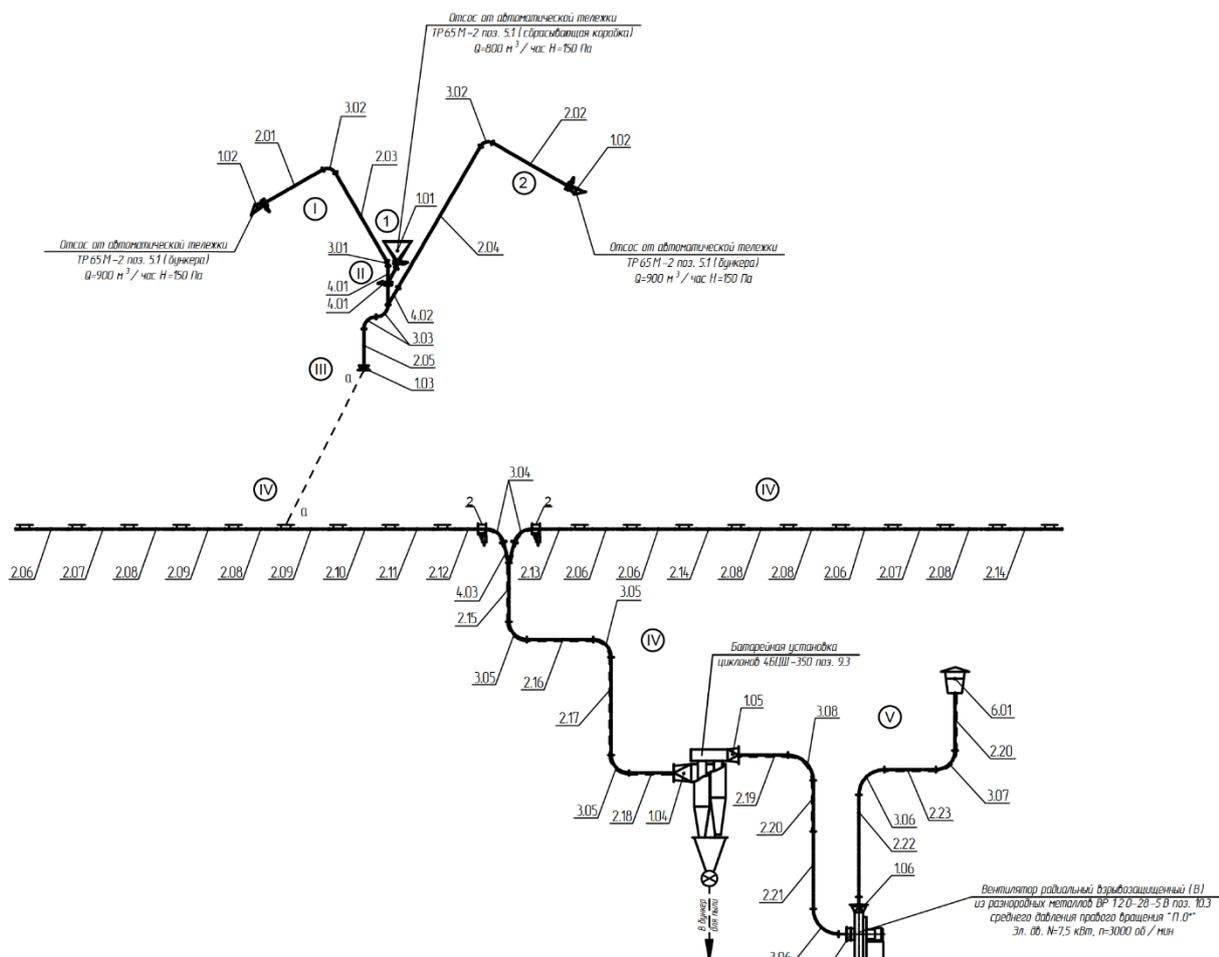


Рисунок 1 – Плоскостная схема аспирационной сети

Воздуховоды при монтаже вначале временно подвешивают на проволоке, затем после установки третьего по порядку звена весь участок выверяют шнуром по фланцам. После добавления каждого нового звена выверку повторяют по монтажной оси. Когда воздуховоды монтируют на подвесках длиной более 1,5 м, то через две одинарные подвески ставят двойную подвеску-растяжку. Воздуховоды, где перемещаемый воздух имеет высокую относительную влажность и где возможна конденсация влаги, монтируют с уклоном $0,01 \dots 0,0015$ в сторону движения воздуха. Заземляют воздуховоды подсоединением к контуру защитного заземления. Воздуховоды внутри зданий окрашивают в светло-синий цвет пентафталевыми эмалями; воздуховоды, находящиеся вне здания, окрашивают в цвета, способствующие уменьшению теплового воздействия солнечной радиации.

Циклоны, поставленные в собранном виде, устанавливают на металлических или железобетонных постаментях.

Эффективной работе аспирационных сетей предшествует ряд таких факторов, как грамотное проектирование, применение в сети пылеотделителей с высоким качеством очистки воздуха от пыли, качество выполнения монтажных работ; соблюдение рекомендуемых режимов работы: для циклонов это соблюдение входной скорости и норм подсоса воздуха через шлюзовый затвор, а для фильтра – нагрузка на фильтрующую ткань. Кроме того, соблюдать правила взрывобезопасности. Каждому предприятию рекомендуется приобрести комплект контрольно-измерительных приборов для контроля за параметрами работы аспирационных установок

Вышеуказанные мероприятия позволят повысить эффективность работы аспирационных сетей и привести состояние элеватора требованиям, предъявляемым к взрывопожароопасным производственным объектам хранения и переработки растительного сырья [4].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Семенов Л.И., Теслер Л.А. Взрывобезопасность элеваторов, мукомольных и комбикормовых заводов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 367 с.: ил.
2. Терехова О.Н. Вентиляционные установки, промышленная аэродинамика и пневмотранспорт: учебное пособие / О.Н. Терехова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. - 228 с.
3. «Указания по проектированию аспирационных установок предприятий по хранению и переработке зерна и предприятий хлебопекарной промышленности». Согласованы письмом Госгортехнадзора России от 06.11.97 № 02-35/706.
4. Приказ Ростехнадзора от 03 сентября 2020 г. № 331. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности взрывопожароопасных производственных объектов хранения и переработки растительного сырья» ФНП в области промышленной безопасности от 03 сентября 2020 г. № 331.

ВНЕДРЕНИЕ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОСМЕСЕЙ НА ПИВОВАРЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Емченко Дмитрий Андреевич, студент, e-mail: emchenko02@mail.ru

Научный руководитель - Глебов Александр Александрович, к.т.н., зав. кафедрой,
e-mail: a.glebov@mail.ru

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

Обоснована актуальность модернизации современного предприятия по производству пива за счет внедрения новой линии переработки пивной дробины и производства кормосмесей на базе пивной дробины. Предложены мероприятия по внедрению линии переработки пивной дробины и адаптации ее к существующему производству.

Ключевые слова: производство пива, отходы пивоваренного производства, дробина, пивная дробина, гранулированная дробина, кормосмесь.

Пивоваренная промышленность в России насчитывает порядка 560 предприятий, которые за 2023 год произвели 800 млн. декалитров пива и пивных напитков. Как и при производстве любых продуктов, в процессе производства пива появляются отходы, основную часть которых представляет собой пивная дробина [1, 2]. Этот продукт из солода получается в процессе варки ячменного суслу. Сырая пивная дробина имеет высокую влажность и, ввиду этого, очень малый срок хранения, составляющий не более 72 часов. При этом важность пивной дробины в том, что это продукт богатый белком (4% в сырой дробине и 17% в сухой), клетчаткой, минеральными веществами и витаминами группы В и Е. По вышеперечисленным свойствам пивная дробина является отличным сырьем для производства комбикормов, кормовых концентратов и БМВД. Введение пивной дробины в рацион КРС и свиней позволяют снизить себестоимость привеса поголовья до 29 %, при этом качественные показатели мяса резко улучшаются.

Как показал анализ литературных источников, существует два основных вида переработки пивной дробины: консервирование (силосование) и сушка. Консервирование пивной дробины в промышленных масштабах практически невозможно осуществить из-за необходимости задействования значительных площадей и трудоемкости самого процесса. Сушка же позволяет получить продукт стойкий при хранении и удобный при транспортировке.

В настоящее время на одном из крупных пивоваренных предприятий Барнаула, при варке пива ежедневно в качестве побочного продукта получается порядка 20 тонн пивной дробины, которая никак не перерабатывается. При этом предприятие вынуждено тратить значительное количество средств и ресурсов на ее транспортировку к местам утилизации, оплату экологического сбора и т.д.

Предлагается на этой же производственной площадке ввести вариантную линию производства кормосмесей для сельскохозяйственных животных (рисунок 1), которая будет включать в себя линию производства гранулированной кормосмеси, состоящей из пивной дробины, отрубей и зерноотходов (пропорции дробины и прочих ингредиентов могут изменяться в зависимости от вида производимой кормосмеси), и линию производства гранулированной пивной дробины без добавок. Для уменьшения затрат на оборудование и транспортные линии было решено совместить две линии в одну. Размещать линию переработки отходов планируется в неиспользуемом помещении материального склада, находящегося рядом с помещениями основного производства.

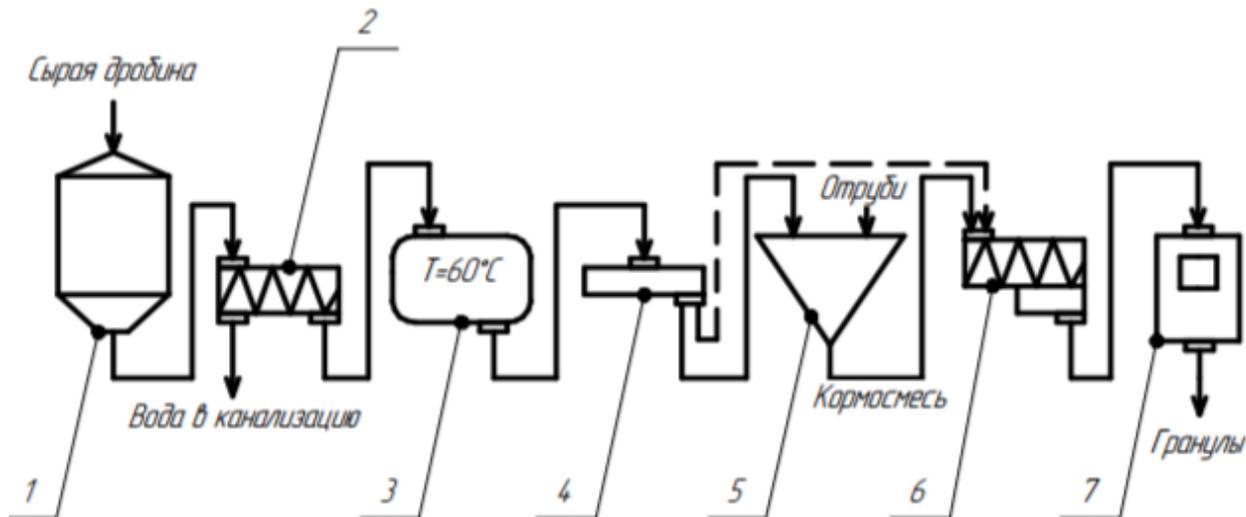


Рисунок 1 – Разработанная линия производства кормосмеси и гранулированной дробины
 1 – накопительный бункер; 2 – шнековый пресс-сепаратор; 3 – сушильная установка; 4 – энтолейтор; 5 – смеситель; 6 – гранулятор; 7 – колонна охлаждения гранул.

Сырая дробина, влажностью 80 % выводится из фильтрационного аппарата и с помощью шнека попадает в накопительный бункер 1. Из него дробина поступает в шнековый пресс-сепаратор 2, где происходит предварительный отжим, и влажность дробины снижается до 50 %. После отжима дробина попадает в сушильную установку 3, где сушиться до влажности 10-12 %. Далее высушенная дробина направляется в энтолейтор 4, где происходит ее дополнительное измельчение до частиц размером 1-3 мм. Далее дробина поступает либо сразу в гранулятор 6, где приобретает форму гранул, которые затем попадают в колонну охлаждения 7, где происходит охлаждения гранул до температуры окружающей среды, либо (как вариант) дробина поступает в смеситель 5, в него же поступают зерноотходы и пшеничные отруби, которые смешиваются с дробинной. Полученная кормосмесь отправляется в гранулятор 6, где приобретает форму гранул, которые также попадают в колонну охлаждения 7. Предлагаемая технологическая схема разработана исходя из реалий предприятия согласно выданного предприятием технического задания.

Внедрение данной линии позволит существенно повысить рентабельность производства отхода от утилизации и за счет сбыта новой продукции, широко используемой в животноводстве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ермолаева Г.А., Колчева Р.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков. - М.: «Академия», 2000.-84 с.
2. Тихомиров В.Г. Технология пивоваренного и безалкогольного производств. - М.: Колос, 1998. - 451 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВСАСЫВАЮЩЕЙ ПНЕВМОТРАНСПОРТНОЙ УСТАНОВКИ

Зуев Ярослав Андреевич, студент, e-mail: zuevaroslav9@gmail.com

Научный руководитель – Глебов Александр Александрович, к.т.н., зав. кафедрой,
e-mail: a.glebov@mail.ru

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

Проведен анализ работы действующей разветвленной всасывающей пневмотранспортной установки, выявлены недостатки. Выполнены вариантные расчеты, предложен метод устранения недостатков.

Ключевые слова: пневмотранспорт, линия переработки овса, повышение эффективности, аспирационные отходы, овсяная мука, завал, концентрация аэросмеси, расход воздуха.

На действующем в Алтайском крае крупном предприятии функционируют три линии переработки зерновых культур: линия переработки гречихи, линия переработки овса и универсальная линия для переработки пшеницы, ржи, ячменя и др. Каждая линия имеет своё подъемно-транспортное оборудование, например, на линии переработки гречихи используется механический транспорт - нории (при использовании пневмотранспорта крупа повреждается), а для двух других линий пневмотранспорт, так как пневмотранспортер занимает меньшую площадь и риск критических повреждения минимален для данных культур. Линия переработки овса оборудована разветвленной всасывающей пневмотранспортной установкой, транспортирующей овес рядовой, продукты шелушения овса, крупу и аспирационные отходы, представляющие собой преимущественно овсяную муку. Пневмоустановка состоит из 8 пневмотранспортеров, на одном из которых периодически происходят завалы (рисунок 1).

При пневмотранспортировании сыпучих материалов, если концентрация аэросмеси значительно больше рекомендуемой и при этом наблюдается дефицит расходной характеристики или давления воздушного потока, то это приведет к частым завалам пневмотранспортера. От надежной работы пневмотранспортной установки напрямую зависит эффективность работы предприятия. Завал материала в трубе приводит к остановке производства на время, требуемое для устранения затора (обычно это от 2 до 8 часов). Как показал анализ, на данной линии завалы происходят около 9-10 раз в месяц. Экономические потери предприятия за счет снижения выпуска готовой продукции в виде овсяных хлопьев за год приблизительно составляют 7,5 млн. руб/год, что значительно больше затрат на замену элементов пневмотранспортера.

На 8 участке (рисунок 1), транспортирующем аспирационные отходы и другие отходы с линии переработки овса периодически возникают завалы. Предположительно причина остановки возникала в связи с тем, что массовая концентрация аэросмеси в пневмотранспортере была значительно выше рекомендуемой ($1,7 \gg 0,2 \dots 0,5$ кг/кг) для данного вида продукта с учетом используемого способа пневмотранспортирования и оборудования. Связано это с особенностью овсяной муки: она мягкая, слеживаемая и трудносыпучая в отличие от, например, пшеничной или другой муки. Уменьшить концентрацию до 0,5 кг/кг можно путем увеличения расхода воздуха. Для проверки этих предложений был выполнен вариантный расчет пневмотранспортной установки.

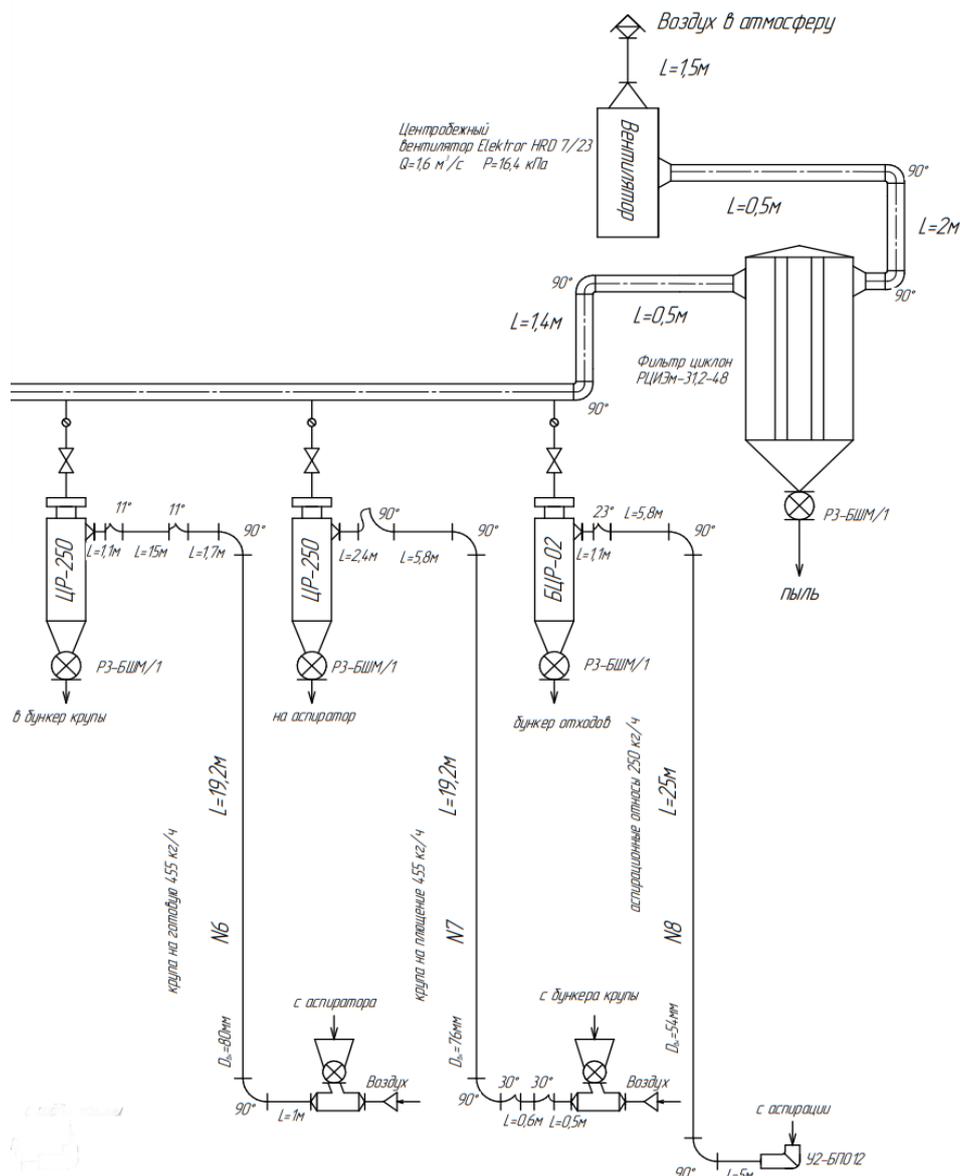


Рисунок 1 – Фрагмент расчетной схемы разветвленной всасывающей пневмотранспортной установки на линии переработки овса

Целью расчета [1, 2] являлся поиск оптимального решения по повышению надежности работы действующей пневмотранспортной установки. Это решение было найдено путем повышения диаметра материалопровода на участке №8 с 54 до 80 мм без замены наиболее дорогостоящего оборудования (вентилятора, циклона-разгрузителя и фильтра-циклона). В результате расчета определено, что центробежный вентилятор Electror HDR 7/23 с допустимым расходом воздуха $Q=1,6 \text{ м}^3/\text{с}$ может обеспечить увеличение диаметра материалопровода на участке №8, транспортирующем овсяную муку. Тип и типоразмер циклона-разгрузителя и фильтра-циклона позволяют увеличить расход воздуха, потери давления возрастут, но развиваемого давления вентилятора $P=16,4 \text{ кПа}$ будет достаточно, чтобы обеспечить эффективную работу пневмотранспортной установки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Малис А.Я., Касторных М.Г. Пневматический транспорт для сыпучих материалов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 344 с.
2. Володин Н.П., Касторных М.Г., Кривошеин А.И. Справочник по аспирации и пневмотранспортным установкам. – М.: Колос, 1984. – 288 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ 3D-ПЕЧАТИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛЯХ

Кошкин Максим Васильевич, студент, e-mail: kmvj@yandex.ru

Научный руководитель - Раззамазов Никита Иванович, ассистент кафедры

«Наземные транспортно-технологические системы»

e-mail: Nyk0810@mail.ru

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

Определена проблема изучения теоретического материала без подкрепления занятиями, в ходе которых студенты технических направлений подготовки участвуют в изготовлении изделий. Предложено внедрение технологий 3D-печати полимерными материалами в образовательный процесс. Приведено описание и выполнен анализ технологий 3D-печати полимерными материалами. Намечена перспектива научного исследования технологий, позволяющих комбинировать различные виды пластиков.

Ключевые слова: 3D-печать, полимеры, образовательный процесс, машиностроение, прочностные характеристики.

В современном мире всё чаще поднимается вопрос подготовки квалифицированных кадров. Ключевым условием решения этого вопроса является не только обучение базовым знаниям, но и их актуализация в соответствии с современными методами производства. Одно из перспективных направлений развития машиностроительной отрасли – технологии изготовления деталей из полимерных материалов, обладающих рядом преимуществ по сравнению с традиционными сталями.

Цель работы - исследование перспектив применения технологий 3D-печати изделий из полимерных материалов в образовательной и машиностроительной отраслях.

Одна из основных проблем, с которой сталкиваются обучающиеся технических направлений подготовки, изучение теоретического материала без подкрепления занятиями, в ходе которых возможно участие в изготовлении деталей, сборке и разборке оборудования. Применение 3D-принтеров позволит обучающимся изготавливать спроектированную ими деталь, что будет способствовать развитию практических умений и закреплению знаний в области проектирования. Также это поможет в освоении таких дисциплин, как метрология и сертификация, в силу большей наглядности изучаемого объекта.

С помощью технологии 3D-печати создаются макеты машин и аппаратов разных отраслей промышленности. Их внедрение в образовательный процесс позволит улучшить качество подготовки обучающихся, которые смогут получать более актуальные знания в сфере машиностроения. При проектировании новой техники, в том числе в рамках выполнения учебного задания, предпочтительнее использовать именно полимерные материалы, а не стали, в силу меньшей стоимости, большей экологичности, простоты использования, возможности повторного применения, в отдельных случаях – меньшего времени на изготовление деталей. Однако полноценно полимеры всё же неспособны заменить стали.

Особое внимание следует обратить на те детали машин, которые испытывают минимальные и средние нагрузки, поскольку применение полимерных материалов при их изготовлении является более целесообразным в силу отсутствия высоких требований, предъявляемых к прочностным характеристикам.

На данный момент существуют следующие технологии печати: FDM, SLA и SLS. При использовании FDM-принтеров используется материал в виде пластиковой проволоки диаметром 1,75 мм, которая нагревается соплом в соответствии с температурой плавления материала. В ходе работы FDM-принтера послойно выстраивается модель. Преимущества технологии: большой выбор материала; относительная дешевизна; простота технологии. Недостатки: отвердевание и спекание пластика спустя время; низкая детализация мелких элементов.

В SLA-технологии применяются фотополимерные смолы, которые под воздействием ультрафиолетового излучения затвердевают. Принтеры на основе этой технологии используются преимущественно в художественных целях, так как уровень детализации у них на порядок выше, чем у FDM-принтеров. Преимущества технологии: высокая точность печати; высокое качество поверхности. Недостатки: высокая токсичность материала; высокая стоимость материала; сложный процесс печати.

Принцип работы SLA-принтеров схож с принципом работы SLS-принтеров. Отличаются технологии тем, что вместо ультрафиолета используется лазер, вместо смолы – порошок. Преимущества технологии: высокие износостойкость и прочность получаемых изделий; возможность повторного использования материала. Недостатки: высокая стоимость оборудования и материалов; токсичность материалов; длительный процесс печати.

Анализ технологий и возможностей 3D-печати показывает, что при изготовлении деталей лучше всего использовать SLS-принтеры, однако применение таких принтеров ограничено в связи с их высокой стоимостью и сложностью оборудования. Наиболее предпочтительными аналогами SLS-принтеров являются FDM-принтеры в силу их низкой стоимости и простоты оборудования, а также в разы меньшей стоимости материалов. Исследования, проведенные московской компанией Jetcom, наглядно показывают, что FDM-технология практически не уступает SLS-технологии [1].

В источнике [2] представлены характеристики полимерных материалов, в том числе и прочностные. Алгоритм определения характеристик изделия, изготавливаемого из полимерного материала, следующий:

1. Теоретический расчёт прочностных характеристик изделия с учётом данных источника [2].
2. Печать модели из выбранного материала.
3. Проведение экспериментальных исследований по определению прочностных характеристик данного конкретного изделия.
4. Фиксирование полученных данных.
5. Уточнение параметров изделия на основе результатов проведённых экспериментов.

Следует отметить, что отдельного изучения требуют технологии, позволяющие комбинировать различные виды пластика. Новые материалы, полученные таким способом, могут обладать иными значениями характеристик, что может сделать их более предпочтительными в применении.

Выводы

1. Установлено, что внедрение технологии 3D-печати в образовательный процесс студентов технических направлений позволит повысить уровень подготовки обучающихся, актуализировать учебный материал.
2. Установлено, что внедрение технологии 3D-печати в процесс создания деталей способно удешевить производство и снизить затраты времени на изготовление изделий. Рекомендовано обратить особое внимание на возможность применения технологий 3D-печати при изготовлении деталей, испытывающих низкие и средние нагрузки.
3. Намечена перспектива научного исследования в области технологий, позволяющих комбинировать различные виды пластика.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сравнение технологий 3d-печати пластиком. FDM, SLS, SLA // JETCOM-3D: [сайт] / Jetcom. – 2015-2024. – URL: <https://www.jetcom-3d.ru/application/sravnenie-technologiy-3d-pechati-plastikami-fdm-sls-sla/> (дата обращения: 03.04.2024).
2. Виды материалов для печати // 3D Скилл: [сайт] / 3D Скилл. Студия 3D печати. – [?]. – URL: https://printing-3d.online/specifications_of_material (дата обращения: 03.04.2024).

АНАЛИЗ РАБОТЫ АСПИРАЦИОННОЙ СЕТИ ЭЛЕВАТОРА

Нестеренко Ирина Константиновна, студент, e-mail: ira_lap@bk.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

Рассмотрена аспирационная сеть цепных конвейеров надсилосного этажа элеватора, работающая ненадлежащим образом и допускающая выделение пыли в производственное помещение. Для анализа ее работы были проведены замеры скорости воздушного потока в воздуховодах, определены проектные характеристики по данным паспорта аспирационной сети. На основании фактических замеров и проведенных расчетов вынесены предложения по реконструкции сети с наименьшими необходимыми изменениями и затратами.

Ключевые слова: аспирация, элеватор, зерновая пыль, скорость воздуха, взрывопредупреждение

Аспирация оборудования является важнейшим вспомогательным процессом предприятий хранения и переработки зерна. Она обеспечивает соблюдение предельно допустимой концентрации вредных веществ в воздухе производственных помещений и атмосферном воздухе, а также исключает возможность образования взрывоопасной среды, являясь тем самым одним из элементов системы взрывопредупреждения [1].

В настоящее время мощность элеваторного хранения в России составляет около 150 млн. тонн, при этом износ основных средств части зернохранилищ составляет 50-70 % (около 40 % от всех зерновых комплексов РФ) [2]. Элеваторная промышленность характеризуется высокой производительностью транспортных потоков, высоким содержанием минеральной и зерновой пыли в сырье [3]. Интенсификация основного производственного процесса, путем техперевооружения с заменой транспортного и технологического оборудования без реконструкции существующих аспирационных сетей, либо добавление дополнительных точек отсоса к ним, нарушает правильность их работы, что может привести к значительному снижению эффективности этой работы до полной ее блокировки.

В исследуемую аспирационную сеть включены 8 цепных конвейеров надсилосного этажа. Расположение оборудования на одном этаже предполагает наличие протяженных горизонтальных воздуховодов. Эффект работы сети в составленном при наладке паспорте признан удовлетворительным, фактически измеренные на тот момент расходы воздуха соответствовали проектным. Но в настоящее время сеть не работает и не выполняет свою санитарно-гигиеническую функцию и функцию взрывопредупреждения.

Проектные характеристики сети и фактические значения скорости воздуха в воздуховодах, определенные в результате последних замеров, представлены в таблице 1.

К сети был подобран пылеотделитель 4БЦШ-350 и вентилятор ЦП7-40 №5 с производительностью 3460 м³/ч и развиваемым полным давлением 3086 Па, электродвигателем мощностью 11, 0 кВт.

Отметим, что количество воздуха, подсасываемое в батарейных установках циклонов, в «Указаниях по проектированию аспирационных установок предприятий по хранению и переработке зерна и предприятий хлебопекарной промышленности» (далее Указания) [2] рекомендуется принимать в размере 150 м³/ч. В исходном расчете сети добавленное количество воздуха принято равным 100 м³/ч. На характеристике вентилятора исходную рабочую точку наносили по данным паспорта (см. рисунок 1, голубой цвет).

Скорость воздуха в сетях элеватора до пылеотделителя в горизонтальных воздуховодах при расчете рекомендуется принимать – не менее 18 м/с. Скорость воздуха в воздуховодах после пылеотделителя рекомендовано принимать не менее 10 м/с [1,3].

Таблица 1 – Проектные характеристики аспирационной сети и измеренная скорость воздуха

Участок	№ точки	Расход воздуха проектный, м³/ч	Расход воздуха по паспорту, м³/ч	Диаметр воздуховода, мм	Расчетная проектная скорость воздуха на участке, м/с	Экспериментально измеренная скорость воздуха на участке, м/с
I _{маг} (1 к-р)	1	420	421	100	14,9	15,9
II _{маг} (2 к-ра)	2	840	842	140	15,2	16,5
III _{маг} (3 к-ра)	3	1260	1273	160	17,4	19,7
IV _{маг} (4 к-ра)	4	1680	1693	180	18,3	21,8
1 _{бок} (1 к-р)	5	420	424	100	14,9	23,5
2 _{бок} (2 к-ра)	6	840	847	140	15,2	12,4
3 _{бок} (3 к-ра)	7	1260	1266	160	17,4	17,5
4 _{бок} (4 к-ра)	8	1680	1685	180	18,3	17,1
V _{маг} (до п/о)	-	3360	-	250	19,0	16,3
VI _{маг} (после п/о)	9	3460	3500	280	15,6	11,8
VII _{маг} (после в-ра)	10	3460	3500	250	19,6	17,0

В целом, анализируя показатели экспериментально измеренной скорости воздуха, можно сделать вывод о неравномерности работы сети. Мы видим невыравненные потери давления на боковых участках сети, значительное падение скорости по магистральному направлению перед пылеотделителем. Все это может вызывать отложение пыли в воздуховодах, сужение их проходного сечения, повышение сопротивления сети и нарушение стабильности ее работы.

Разрабатывая рекомендации по реконструкции сети, при расчете минимальную скорость воздуха в воздуховодах до пылеотделителя принимали равной 18 м/с. В существующей сети этого можно достичь, повышая объем отсасываемого от оборудования воздуха или уменьшая диаметр воздуховодов. Так как подобрать стандартный диаметр для воздуховодов, отходящих от оборудования, при сохранении существующего расхода не представляется возможным, было принято решение увеличить расход воздуха.

Максимальный объем воздуха, перемещаемого в сети, при котором к ней можно подобрать пылеотделитель 4БЦШ-350 равен 3630 м³/ч. При увеличении расхода воздуха возникла необходимость замены пылеотделителя на больший типоразмер, но таким образом, стало возможно сохранить диаметры воздуховодов стандартными и не реконструировать основную часть трассы сети. Воздуховоды после пылеотделителя рекомендовали заменить на воздуховоды диаметром 355 мм, чтобы снизить скорость воздуха на этих участках и соответственно снизить потери давления.

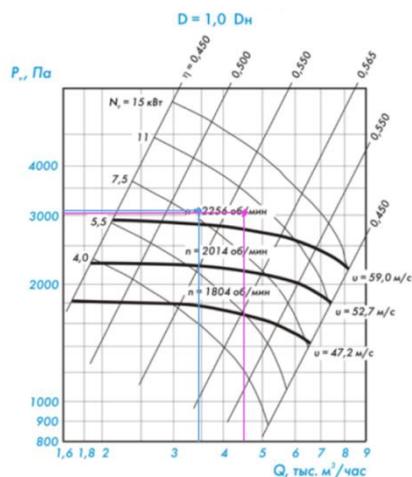


Рисунок 1 – Проектная и расчетная рабочие точки вентилятора в сети

К сети был подобран пылеотделитель 4БЦШ-400, вентилятор остался прежним – ЦП7-40 №5 с производительностью 4434 м³/ч и расчетным полным давлением 3041 Па, электродвигателем мощностью 11,0 кВт. Расчетная характеристика работы вентилятора в сети представлена на рис. 1 розовым цветом. Расчетные характеристики сети представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчетные характеристики аспирационной сети

Участок	№ точки	Расход воздуха расчетный, м ³ /ч	Диаметр воздуховода, мм	Расчетная скорость воздуха на участке, м/с
I _{маг} (1 к-р)	1	510	100	18,0
II _{маг} (2 к-ра)	2	1020	140	18,4
III _{маг} (3 к-ра)	3	1530	160	21,1
IV _{маг} (4 к-ра)	4	2040	180	22,3
I _{бок} (1 к-р)	5	510	100	18,0
2 _{бок} (2 к-ра)	6	1020	140	18,4
3 _{бок} (3 к-ра)	7	1530	160	21,1
4 _{бок} (4 к-ра)	8	2040	180	22,3
V _{маг} (до п/о)	-	4080	250	23,1
VI _{маг} (после п/о)	9	4434	355	12,4
VII _{маг} (после в-ра)	10	4434	355	12,4

На основании проведенных измерений и расчетов для реконструкции аспирационной сети были предложены следующие рекомендации:

- повысить минимальную скорость воздуха в воздуховодах до пылеотделителя до 18 м/с путем увеличения отсасываемого от оборудования воздуха;
- заменить существующий пылеотделитель на батарейную установку циклонов 4БЦШ-400;
- смонтировать воздуховоды после пылеотделителя диаметром 355 мм;
- до сдачи в эксплуатацию вентиляционную сеть следует отрегулировать на расчетный объем перемещаемого воздуха.

Вышеуказанные мероприятия позволят повысить эффективность работы аспирационных сетей и привести состояние элеватора требованиям, предъявляемым к взрывопожароопасным производственным объектам хранения и переработки растительного сырья [4].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Терехова О.Н. Вентиляционные установки, промышленная аэродинамика и пневмотранспорт: учебное пособие / О.Н. Терехова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. - 228 с.
2. Щеглов Е.В., Никитенко С.В., Рабенко И.А. Зерновые элеваторы России: текущая ситуация и тенденции // АгроФорум. 2023. №2.
3. Методики расчета аспирационных установок и взрыворазрядных устройств: Сб. документов / Федер. горн. и пром. надзор России (Госгортехнадзор России). - [Офиц. изд.]. - М.: НТЦ «Пром. безопасность» Ростехнадзора России, 2002. - 203 с.
4. Приказ Ростехнадзора от 03 сентября 2020 г. № 331. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности взрывопожароопасных производственных объектов хранения и переработки растительного сырья» ФНП в области промышленной безопасности от 03 сентября 2020 г. № 331

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ

Перевалов Никита Александрович, студент, e-mail: gavrin.iu@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

Проведен анализ конструкций теплообменных аппаратов пищевого производства, сформированы критерии оценки эффективности их работы, сформулированы преимущества и недостатки, предложены варианты использования той или иной конструкции для конкретного производства.

Ключевые слова: теплообменник, теплоноситель, пищевая, среда, схема, лабораторный, исследование, модернизация.

Теплообменные процессы и аппараты в пищевом производстве составляют основы всех технологических операций, а значит, задача повышения эффективности процесса теплообмена и работы теплообменных аппаратов в пищевом производстве является чрезвычайно актуальной по нескольким причинам:

- безопасность продукции: эффективные процессы теплообмена играют важную роль в обеспечении безопасности пищевой продукции. Правильное тепловое обращение сырья помогает предотвратить размножение вредоносных микроорганизмов.

- качество продукции: правильное тепловое обращение позволяет сохранить витамины, минералы и другие питательные вещества, что важно для обеспечения высокого качества конечной продукции.

- срок годности: Применение правильных теплообменных процессов помогает увеличить срок годности пищевых продуктов.

- энергоэффективность: Оптимизация процессов теплообмена в пищевой промышленности способствует снижению энергопотребления и повышению энергоэффективности производства.

Теплообменники играют критическую роль в повышении эффективности и безопасности производства в различных отраслях:

1. **Повышение эффективности производства:** Теплообменники позволяют эффективно передавать тепло между двумя средами разной температуры, что позволяет оптимизировать процессы нагрева, охлаждения и кондиционирования воздуха.

2. **Снижение затрат на энергию:** Эффективное использование теплообменников позволяет снизить расходы на энергию, так как они позволяют перерабатывать и повторно использовать тепло, которое ранее терялось.

3. **Обеспечение безопасности производства:** правильно спроектированные теплообменники помогают поддерживать стабильные температурные условия в процессе производства, что важно для предотвращения аварийных ситуаций, связанных с перегревом или переохлаждением оборудования.

4. **Улучшение качества продукции:** эффективно настроенные теплообменники могут помочь в поддержании оптимальных условий для производства, что способствует повышению качества конечной продукции.

Модернизация теплообменных процессов не только способствует повышению эффективности и безопасности производства, но также имеет значительные экологические преимущества: эффективная работа теплообменников позволяет снизить энергопотребление производства, за счет оптимального использования тепла и холода можно значительно сократить расходы на электроэнергию и топливо, что ведет к уменьшению выбросов парниковых газов и других загрязняющих веществ. Оптимизированные теплообменные процессы способствуют сокращению отходов производства. Повторное использование тепла и холода позволяет уменьшить количество отходов, которые могли бы быть выведены в окружающую среду.

Благодаря снижению энергопотребления и отходов производства, оптимизация теплообменных процессов помогает уменьшить общий экологический след предприятия. Это важно для сокращения негативного воздействия на окружающую среду и поддержания экологической устойчивости.

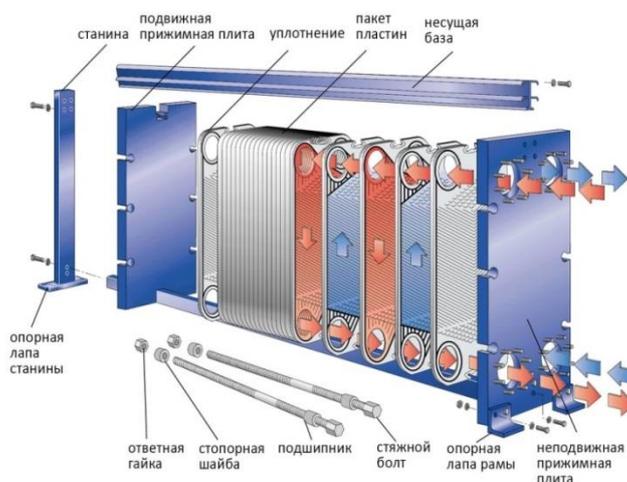


Рисунок 1 – Схема пластинчатого теплообменного аппарата

Рассмотрим основные виды теплообменных аппаратов, используемых на пищевом производстве. По типу теплообменники бывают:

Пластинчатые теплообменные аппараты. Схема представлена на рисунке 1. Они разделяются в зависимости от конструкции на пластинчатые разборные теплообменники и полусварные теплообменные аппараты – агрегаты, в которых пакет пластин сделан комбинированным способом. У сварных теплообменных аппаратов пластины сварены между собой без использования уплотнителей. Недостатками таких теплообменных аппаратов являются: склонность к засорению, особенно при обработке жидкостей с высоким содержанием твердых частиц; ограничения по температуре и давлению, так как может произойти деформация или повреждение пластин; сложность обслуживания из-за большого количества пластин и уплотнений; высокая стоимость по сравнению с другими типами теплообменников.

Трубчатые теплообменники. Это поверхностные аппараты, в которых среды не смешиваются, а энергия передаётся по поверхности труб. Их тоже разделяют на виды:

- кожухотрубные - самые распространённые конструкции, пучки труб находятся в герметичном кожухе;

- погружные, это ёмкости, в которых находится змеевик - один или несколько, по ним течет теплоноситель;

- оросительные выполнены в форме змеевика, который собирают из прямых труб и соединяют фитингами. Змеевик орошают водой, за счёт чего рабочая жидкость, которая находится в нём, охлаждается.

- с наружными змеевиками. В аппарате находится рабочая среда, теплоноситель подают через трубу, которую прикрепляют к наружной стенке корпуса. Недостатком теплообменников такого типа является ограниченная эффективность теплообмена по сравнению с некоторыми другими типами теплообменников, из-за их конструкции, сложность обслуживания: в некоторых случаях трубчатые теплообменники могут быть сложными в обслуживании из-за необходимости разборки и очистки труб. Трубчатые теплообменники могут быть подвержены засорению отложениями и загрязнениями, особенно при обработке жидкостей с высоким содержанием твердых частиц. Большой размер и вес: в сравнении с некоторыми другими типами теплообменников, трубчатые могут быть более крупными и тяжелыми.

Высокие затраты на производство и обслуживание: Изготовление и обслуживание трубчатых теплообменников может быть более затратным по сравнению с некоторыми аль-

тернативными типами теплообменников из-за их сложной конструкции и требований к материалам.

Скребковые теплообменники. Жидкости или газы, которые нужно охладить или нагреть, пропускают через узкие каналы между скребками или пластинами. Это обеспечивает большую поверхность контакта между потоками, увеличивая эффективность теплообмена.

Виды: пластинчатые скребковые теплообменники: В этом типе теплообменников теплообмен происходит через пластины, расположенные параллельно друг другу. Жидкости проходят через узкие промежутки между пластинами, обеспечивая эффективный теплообмен.

Трубчатые скребковые теплообменники. В данном типе теплообменников теплообмен происходит через трубки, расположенные внутри корпуса. Один поток жидкости или газа проходит через трубки, а другой поток - в межтрубном пространстве, обеспечивая теплообмен. Недостатки: изготовление и установка скребковых теплообменников могут быть дорогими из-за сложной конструкции и использования специализированных материалов, сложность обслуживания: из-за необходимости регулярной очистки скребков или пластин от отложений и загрязнений, подверженность износу из-за механического трения и контакта скребков или пластин в скребковых теплообменниках.

Спиральные теплообменники. Спиральные теплообменники имеют специальную спиральную конструкцию, которая создает множество завитков или оборотов для максимизации поверхности контакта между потоками. Это обеспечивает эффективный теплообмен. Спиральные теплообменники бывают с одной спиралью: в этом типе теплообменников одна спиральная катушка используется для теплообмена между двумя потоками, жидкости или газы проходят через спиральные каналы, обеспечивая эффективный теплообмен. Спиральные теплообменники с двумя спиральными катушками: в данном типе теплообменников две спиральные катушки используются для увеличения поверхности теплообмена, это позволяет повысить эффективность теплообмена между потоками. Недостатки: из-за сложной спиральной конструкции очистка и обслуживание спиральных теплообменников могут быть затруднительными, в случае повреждения или износа спиральных элементов теплообменника может потребоваться замена целой спирали, что может быть дорого и затруднительно в плане обслуживания; ограничения по давлению и температуре: некоторые модели спиральных теплообменников могут иметь ограничения по рабочему давлению и температуре, что может ограничить их применение в определенных условиях эксплуатации; высокая стоимость: изготовление спиральных теплообменников с высокой теплоотдачей может быть дорогим из-за использования специализированных материалов и сложной конструкции.

Теплообменники различных типов используются в пищевой промышленности для пастеризации молока, охлаждения соков и напитков, в производстве пива, рекуперация тепла в системах охлаждения. Рекуперация тепла в системах охлаждения - это процесс использования отходящего тепла или тепловой энергии из системы охлаждения для полезных целей, таких как обогрев воды, отопление помещений или другие процессы, требующие тепла. В процессе охлаждения система выделяет тепло в окружающую среду для снижения температуры рабочего оборудования или помещений. Рекуперация тепла позволяет использовать это отходящее тепло для нагрева других сред или процессов вместо его простого выброса в атмосферу.

Правильный выбор теплообменного аппарата обеспечивает его эффективное использование, то есть наименьшие затраты при максимальном коэффициенте теплопередачи

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мамченко В.О. Пластинчатые теплообменники в низкотемпературной технике и биотехнологических процессах: учеб. пособие/В.О. Мамченко, А.А. Малышев. - СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014.

2. Козлов В.В. Совершенствование теплообменных аппаратов для снижения экологической опасности теплоэнергетического оборудования. Текст научной статьи по специально-

сти «Механика и машиностроение». Известия КГАСУ, 2014, № 4 (30) Экономика и управление народным хозяйством (в строительстве).

КЛАССИФИКАТОР ДЛЯ ВЫСОКОБЕЛКОВОЙ МУКИ

Савченко Никита Петрович, студент, e-mail: nikitta.mobile@gmail.com

Шинкарев Иван Александрович, студент, e-mail: shinkarev13@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

Проведен анализ процесса пневмосепарации, ассортимента муки, выпускаемой предприятиями Алтайского края, проведен анализ процесса сепарации продуктов размола зерна на мельнице сортового помола пшеницы, показана актуальность производства муки с различным содержанием белка, предложена схема модернизации существующего стенда классификатора.

Ключевые слова: технология, мука, высокобелковая, глютен, мукомольная промышленность, классификатор, фракции, воздушная сепарация, крахмал, функциональные продукты.

Пневмосепарация - процесс разделения твердых частиц с использованием потока воздуха по различным признакам: размер, плотность.

Существуют различные типы пневмосепараторов:

- центробежно-воздушные;
- центрифужные;
- циклоны.

Мука - продукт, являющийся важным в жизни человечества, необходимый для приготовления множества продуктов. Мука различается по многим факторам, таким как сорт, способ помола, вкус, цвет, содержанию клейковины. Главные компоненты, которые включает в себя мука – крахмал и белки. От количества содержания белков в муке зависит состав получаемого готового продукта. С использованием пневмосепараторов появляется возможность отбора крахмала и белка из муки «сухим» способ. Данный способ имеет преимущество перед «мокрым», так как в процессе используются большие энергетические затраты, полностью пропадает возможность отделения белка, а также утилизируется большое количество воды с растворенными в ней веществами и взвешенными частицами. Этот способ, не является вполне удовлетворительным для исследования физико-химических свойств и структуры клейковинного белка, так как набухание последнего в воде, механическое воздействие при замесе теста и отмывании, а особенно последующее обезвоживание даже наиболее мягкими методами всегда изменяют первоначальные свойства белка, в той или иной степени денатурируют его. Поэтому пневмокласификация играет важную роль в мире, ведь чем проще и результативней будет извлекаться высокобелковая фракция, тем дешевле будут продукты, в состав которых она входит.

На примере технологии производства предприятия ООО «СОЮЗМУКА» можно увидеть, что в настоящее время сепарация в размольном отделении продукта происходит с помощью бичевых, ситовечных машин и рассевов. Они установлены для разных крупностей продукта, для мелкого и крупного. На предприятии установлено четыре драных и шесть размольных систем. Так же установлены вальцевые станки на разных размольных системах. Анализируя технологическую схему предприятия, делаем вывод, что белковую фракцию не выделяют из продукта. Белки в муке играют важную роль, от количества содержания белков в ней влияет качество муки и в дальнейшем готового продукта.

Отбирая высокобелковую фракцию, в дальнейшем ее можно добавлять в виде добавок во множество продуктов питания. Также можно использовать в виде добавок для спортсменов, людям, занимающимся физическим или умственным трудом. Высокобелковая мука име-

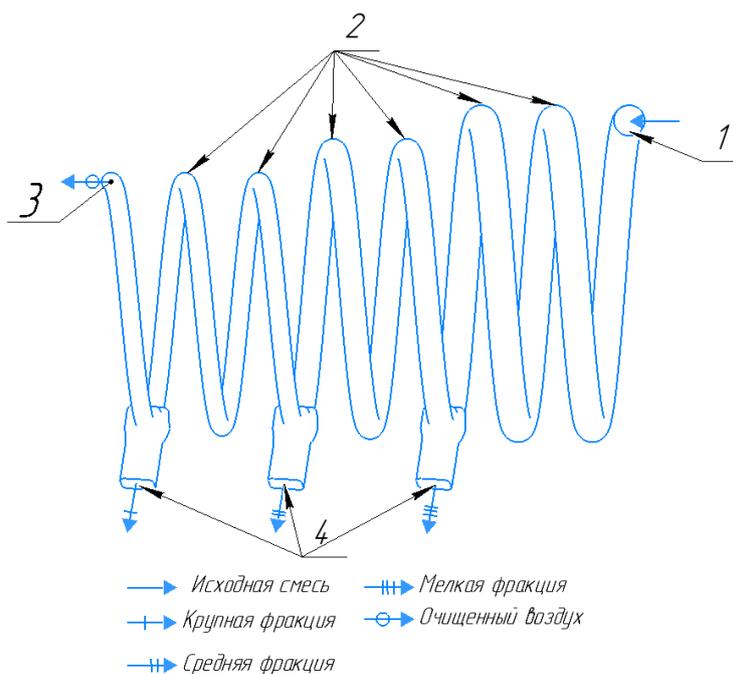


Рисунок 2 – Схема усовершенствованного спирального классификатора
 1 – входной патрубок; 2 – набор витков; 3 – выходной патрубок; 4 – выход продукта

По результатам расчетов проведенных при помощи программы «Separator», которая позволяет моделировать процесс сепарации частиц из воздушного потока в центробежно-гравитационном поле [4], были выбраны следующие диаметры трубопровода: 1 участок - 40 мм, 2 участок - 25 мм, 3 участок - 15 мм; при этом длины участков составили: 1 участок - 0,8 м, 2 участок - 1,2 м, 3 участок - 1 м.



Рисунок 3 – Экспериментальный стенд спирального классификатора

Конструктивные и аэродинамические характеристики классификатора представлены в таблице 1.

Таблица 1- Конструктивные и аэродинамические характеристики классификатора

Расход воздуха, м ³ /ч	Скорость воздуха на 1 участке, м/с	Скорость воздуха на 2 участке, м/с	Скорость воздуха на 2 участке, м/с	Потери давления, Па
26,67	5,9	15,09	41,92	1287,6
37,01	8,2	20,94	58,18	2466,8
40,72	9	23,04	64,01	2981,4
55,19	12,2	31,23	86,75	5451,6
58,32	12,9	33	91,67	6082,8
61,04	13,5	34,54	95,95	6659,8
81,88	18,1	46,33	128,71	11936,4
82,33	18,2	46,59	129,41	12066,2
87,31	19,3	49,41	137,26	13563,9

Как показали предварительные эксперименты, проведенные на продуктах размола зерна, полученные с различных систем размольного отделения мельницы сортового помола, на первой осадке выделяется наиболее крупная фракция, на второй – средняя и на третьей самая мелкая. При опытах с мукой высшего сорта отмечено, что на третьем витке получен продукт тонкой дисперсности, частицы которого легко слипаются и коагулируются и отличается органолептическими показателями. Дальнейшие исследования планируется направить на определение оптимальных параметров работы классификатора на различных продуктах и муке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пат. 2461410 Российской Федерации, МПК В01D45 /16, В07 В7 /08. Способ отделения мелкодисперсных частиц от газовой среды / В.Л. Злочевский, О.Н. Терехова; заявл. 31.05.2011; опубл. 20.09.2012. Бюл.№26.
2. Терехова О.Н. Тонкая воздушная сепарация дисперсных частиц в процессах переработки зерна / О.Н. Терехова, А.А. Глебов, Я.С. Дуюнова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 5(175). – С. 140-147.
3. Технология получения муки с регулируемым содержанием белка / О.Н. Терехова, Д.Н. Протопопов, Я.С. Дуюнова [и др.] // Перспективы и риски инновационной пищевой и химической промышленности: Материалы I Всероссийской научно-практической конференции, Барнаул, 19 мая 2022 года. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2022. – С. 106-108. – EDN АИПНА.
4. Терехова О.Н. Монография: Инновационное развитие науки: фундаментальные и прикладные проблемы. Получение функциональных типов муки методом пневматической классификации. МЦНП «Новая наука». – г. Петрозаводск, 2021. – 412 с.

СЕПАРАЦИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ ПРОДУКТОВОЙ ПЫЛИ В ПРОЦЕССЕ АСПИРАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

Тумилович Дмитрий Александрович, магистрант, e-mail: dima_tymilovich@mail.ru

Рыжков Дмитрий Сергеевич, студент

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

Приведены результаты моделирования процесса сепарации дисперсных частиц в рабочей зоне сепаратора, выполненной в виде коаксиальных цилиндров; построены траектории движения частиц различной плотности и дисперсности, показана возможность локализации пылевывделений в процессе аспирации технологического оборудования.

Ключевые слова: аспирация, локализация, пыль, частица, траектория, скорость витания, сепарация, отделение.

Выделяемые в процессе аспирации оборудования технологических линий по переработке растительного сырья мельчайшие частицы продуктовой пыли неизбежно подхватываются воздухом и уносятся из машины. Часть из них осаждается в пылеотделителях, а часть вместе с условно очищенным воздухом просто выбрасывается в атмосферу, а это, порой ценный пылевидный продукт, как, например, белково-витаминные добавки при аспирации транспортного оборудования надсилосных конвейеров комбикормовых заводов. Именно там впервые возникла идея локализации пылевывделений благодаря применению локальных фильтров, которые устанавливаются непосредственно на аспирируемом оборудовании и имеют общее газовое пространство с ним, а осевшая на рукавах пыль при регенерации возвращается в его корпус.

Локальные фильтры получили сегодня широкое распространение, однако используют их только для аспирации транспортных продуктовых коммуникаций: норий, цепных скребковых конвейеров и шнеков. Для весового, технологического и другого оборудования их применение не предусмотрено, так как на сегодня нет технического решения, позволяющего вернуть уловленную пыль в машину без нарушения режима ее работы, к которому может привести обратная импульсная продувка рукавов.

Сама по себе идея локализации пылевывделений абсолютно эффективна и заслуживает внимания. Нами предлагается применение на практике способа пневмосепарации дисперсного материала, изложенного в патенте РФ [1]. Процесс сепарации мелкодисперсных частиц был рассмотрен в ряде работ, включая монографию [2]. На основе способа, изложенного в патенте, нами разработана конструкция устройства – локализатора пылевывделений, который будет устанавливаться непосредственно в точках отсоса воздуха из аспирируемых машин на отводящих воздуховодах. Схема локализатора представлена на рисунке 1.

Для моделирования поведения частица в данном локализаторе воспользуемся программой Separator. Разработанной студентами и их научными руководителями АлтГТУ. Внешний вид программы представлен на рисунке 2. Проводить моделирование будем на примере вращающегося цилиндра, находящегося в корпусе.

Будем изменять параметры отношения радиуса внешнего цилиндра к радиусу внутреннего. Внешнем цилиндром является воздуховод, а внутренним лопастное цилиндрическое колесо.

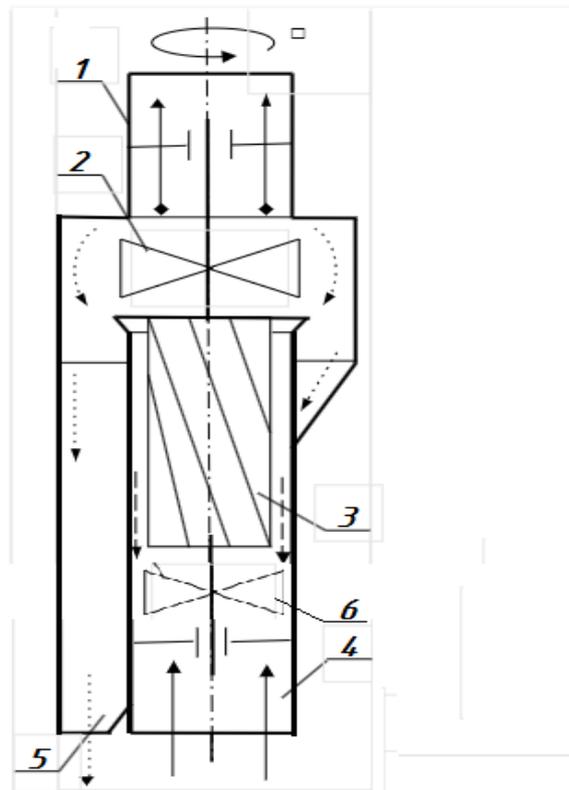
Коэффициент витания рассчитывается по формуле

$$K_v = \frac{g * r_1}{v^2} \quad (1)$$

где g - скорость свободного падения, м/с; r_1 – радиус внешнего цилиндра, м; v – скорость витания частицы, м/с.

Внешнем цилиндром является воздуховод, а внутренним лопастное цилиндрическое колесо. Внутренний диаметр воздуховода = 92 мм. Диаметр лопастного цилиндрического

колеса принимаем равным 80 мм, 70 мм, 60 мм, 50 мм, 40 мм соответственно. Тогда движение частицы видим на рисунке 2.5.



- > — воздух из аспирируемой машины
- ◄> — очищенный воздух к вентилятору
- - - - крупная фракция пыли
-> — мелкая фракция

Рисунок 1 - Локализатор пыли

1 – воздуховод; 2 – крыльчатка ведомая; 3 – лопастное цилиндрическое колесо; 4 – воздуховод аспирационный; 5 – выпускной патрубок для пыли; 6 – крыльчатка ведущая

Параметр	Значение	Комментарий
W_e/W_t	0.2	
R/L_0	2	
r/L_0	1.2	
H	15	безразмерная высота ш
		Коэффициенты
K_v	1225	
K_{in}	0.0087111	
U_z	0.2	
T	75	безразмерное время
$Shar$	0.01	
		Начальные условия
r	1	

Параметр	Значение	Комментарий
H/L_1	100	
psi	0	сдвиг фаз
s	0.8	Отношение радиусов
all	0.2	
U	0.4	
K_{in}	0.1742	
K_v	1225	
T	10	
p/w	2	
f	2	
e	1E-5	
Hvb	2	
$shar$	0.01	Начальные условия

Рисунок 2 – Программа для моделирования движения частицы Separator

Теперь будем изменять соотношение высоты цилиндра от его радиуса. Радиус примем равный наиболее лучшему, а именно 80 мм. Тогда отношение будет 1;2;3;4;5. По рисунку 3 мы видим, что графики накладываются друг на друга, значит, можем сделать вывод, что высота цилиндра не влияет на скорость осаждения частицы. Высоту цилиндрического колеса будем принимать равной D; 2D; 3D; 4D; 5D. Где D - диаметр лопастного колеса, мм.

Построим графики и примем соотношения для всех 4D. На рисунке 5 представлен график отброса частиц к стене, зависящий от размеров частицы.

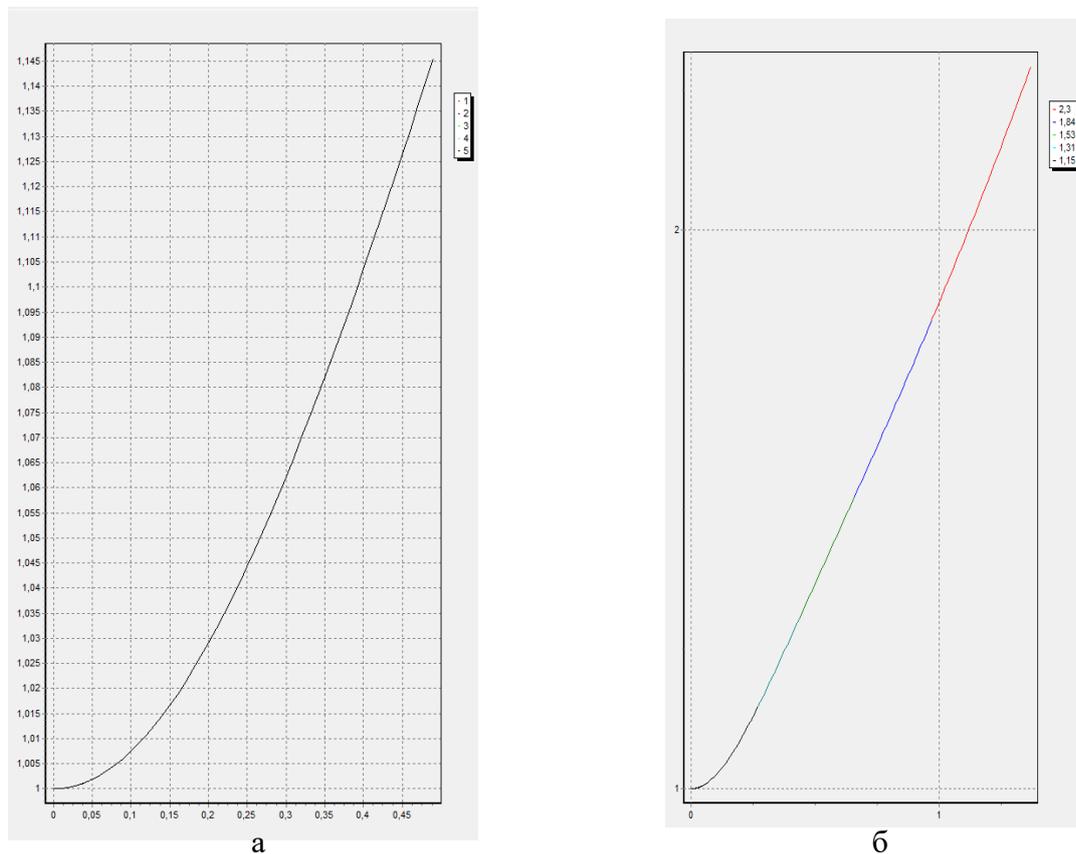


Рисунок 3 – Изменение радиальной координаты частицы с течением времени в зависимости от соотношения радиусов (а); от высоты лопастного цилиндра (б)

Определим зависимость размеров частиц пыли и высоты лопастного колеса от координаты осаждения. Для этого возьмём размеры частиц 5мкм, 50мкм, 80мкм, 110мкм, 140 мкм. По рисунку 4 определим скорости витания для данных частиц и переведём в м/с. Скорости витания составляют: для частиц размером 50 мкм - 0,05м/с; 80 мкм - 0,12 м/с; 110 мкм - 0,21 м/с; 140 мкм - 0,28 м/с. По формуле (1) рассчитаем коэффициенты витания для частиц данных размеров. Диаметр цилиндрического лопастного колеса примем оптимальный, 80 мм.

$$K_{v50} = \frac{9,8 * 0,08}{0,05^2} = 313,6 \quad K_{v80} = \frac{9,8 * 0,08}{0,12^2} = 54,4$$

$$K_{v110} = \frac{9,8 * 0,08}{0,21^2} = 17,77 \quad K_{v140} = \frac{9,8 * 0,08}{0,28^2} = 10$$

Исходя из графика, можно сделать вывод, что наибольшая траектория будет у частиц размером 50 мкм, причем, разница с частицами остальных размеров в 2 раза и более. Значит, скорее всего будут отбрасываться частицы размером только 50 мкм, а частицы больших раз-

меров будут сильно тяжелые и уноситься дальше по трубке, как и частицы размеров в 5 мкм, они являются сильно легкими.

После изучения данных графиков мы знаем оптимальный диаметр лопастного колеса, а также отношение его высоты к радиусу.

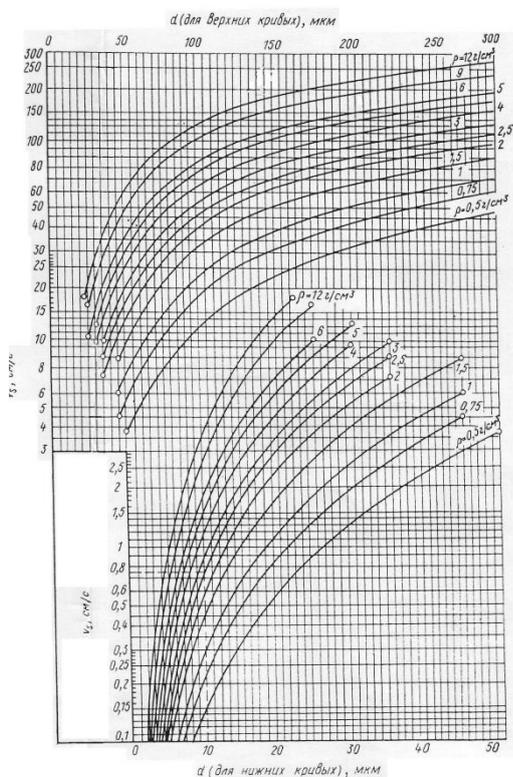


Рисунок 4 – График скоростей витания

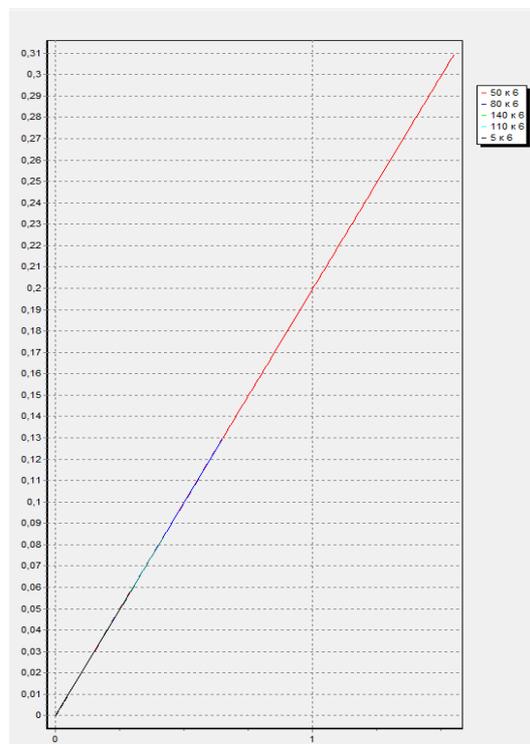


Рисунок 5 – График зависимости размеров частиц от вертикальной координаты их оседания

Дальнейшие исследования будут направлены на экспериментальное определение оптимальных параметров процесса сепарации мелкодисперсных пылевых частиц при аспирации технологического оборудования пищевых производств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пат. 2356649(13) Российской Федерации, МПК В07В 7/08 (2006.01). Способ пневмосепарации дисперсного материала / О.Н. Терехова; заявл. 2007146659/03, 14.12.2007; опубл. 27.05.2009 Бюл. № 15.
2. Терехова О.Н. Монография: Инновационное развитие науки: фундаментальные и прикладные проблемы. Получение функциональных типов муки методом пневматической классификации. МЦНП «Новая наука». – г. Петрозаводск, 2021. – 412 с.

ВНЕДРЕНИЕ ЛИНИИ НАНОФИЛЬТРАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Халимонов Виктор Иванович, студент, e-mail: khalimosh96@mail.ru

Научный руководитель - Глебов Александр Александрович, к.т.н., зав. кафедрой,
e-mail: a.glebov@mail.ru

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

Обоснована актуальность модернизации современного предприятия по производству питьевой воды. Предложены мероприятия по внедрению линии нанофильтрации и адаптации ее к основной системе водоподготовки.

Ключевые слова: вода, питьевая вода, водоподготовка, обратный осмос, мембранная очистка, нанофильтрация.

Питьевая вода - это жидкость, предназначенная для ежедневного употребления человеком без опасности для здоровья. В питьевой воде, согласно, действующих стандартов, должны отсутствовать вредные химические соединения и микроорганизмы, способные причинить вред организму человека. Употребление качественной питьевой воды очень важно для человека: она защищает людей от болезней, которые могут передаваться через воду, а также способствует нормальному функционированию нашего организма [1, 2].

В настоящее время основной технологией промышленной очистки питьевой воды на предприятиях является мембранная очистка воды с помощью установки обратного осмоса (см. рисунок 1). Эта технология заключается в пропускании воды под давлением в 10-70 бар через специальную полупроницаемую структуру (мембрану), размеры пор которой достигают 0,0001-0,001 мкм. Несомненно, что указанный способ позволяет очищать воду от таких загрязнений, как органические и неорганические растворимые примеси, высокомолекулярные соединения, бактерии, вирусы и прочие вредные загрязнения. Но данный способ очистки имеет существенный недостаток: в очищенной воде критически снижены концентрации полезных для организма человека минералов, соответственно польза от употребления ее в пищу весьма сомнительна, поэтому и называют такую воду «мертвая вода». Вследствие этого предприятиям, после мембранной очистки, приходится проводить искусственную минерализацию воды, которая доводит содержание минералов до установленной нормы по ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая».

К главному недостатку искусственной минерализации относится плохое усвоение нашим организмом добавленных таким способом минералов. Также к минусам искусственной минерализации следует отнести возможное добавление минерализатором в уже очищенную воду вредных примесей, так как при несвоевременной чистке и обслуживании минерализатора в нем может образоваться благоприятная среда для бактерий.

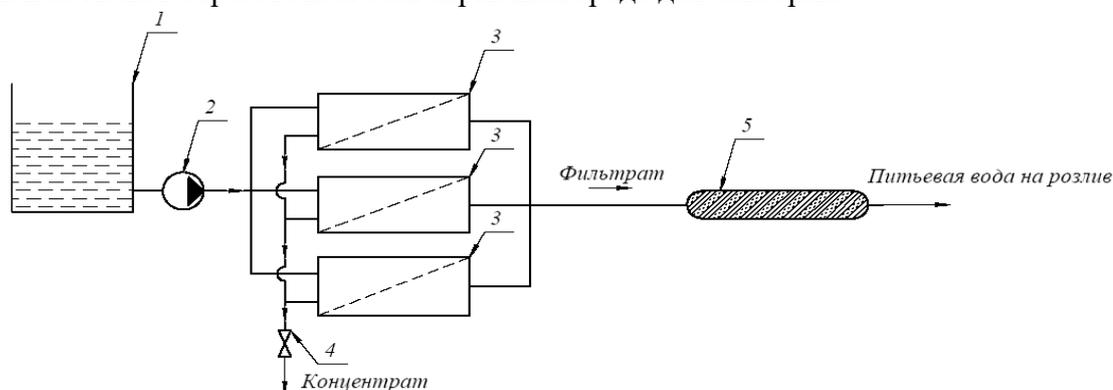


Рисунок 1 – Схема очистки питьевой воды установкой обратного осмоса
1 - ёмкость с водой после водоподготовки; 2 - насос высокого давления; 3 - мембраны установки обратного осмоса; 4 - клапан сброса концентрата; 5 - минерализатор

В настоящее время на одном из предприятий города Барнаула очистка воды организована следующим образом. При производительности 20 тонн очищенной воды в день, со скважин глубиной 240 и 280 метров качается вода и проходит этап водоподготовки, в котором происходит механическая очистка воды. Далее, с помощью установки обратного осмоса, вода очищается, после чего направляется на искусственную минерализацию. Предприятие по своим объемам является важным элементом для обеспечения бутилированной питьевой водой населения города Барнаула и пригородов.

Проанализировав современное состояние дел в области техники и технологии очистки воды, существующую на предприятии технологию и другие производственные реалии, было предложено часть воды очищать более современным методом очистки воды: с помощью установки нанофильтрации.

Установка нанофильтрации представляет собой разновидность обратного осмоса; при этом размер пор в мембране, через которые проходит вода, больше, чем у традиционного обратного осмоса и равны 0,001-0,002 мкм. Современные нанофильтрационные мембраны различных типов позволяют извлекать из воды как ионы минеральных солей (в основном двухвалентные), так и органические вещества. Причем подбор типа мембран (с заданной селективностью) позволяет добиться требуемой глубины очистки и состава очищенной воды [1]. Принцип действия аналогичен установке обратного осмоса. Вода подается на мембрану под давлением (величина которого меньше чем в обратном осмосе, из-за большей пропускной способности мембраны), задерживающей растворенные вещества. Для очистки поверхности мембраны от задержанных веществ, предусмотрена система промывки, полученный концентрат смывается в дренаж.

В нанофильтрационных установках используются мембраны из ацетата целлюлозы с высокой химической и механической стойкостью. Конструкция мембранных элементов может быть половолоконная и рулонная. При своевременном обслуживании и выполнении правил эксплуатации нанофильтрационные мембраны могут использоваться от 3 до 5 лет, что является важным технико-экономическим показателем. Главным преимуществом нанофильтрации является сохранение в процессе очистки воды полезных минералов в их естественном состоянии, поэтому дальнейшая искусственная минерализация не требуется. Но недостатком метода является низкий показатель умягчения воды, именно поэтому предлагается после очистки воды данным методом направить воду на ионообменный фильтр для снижения жесткости воды.

При внедрении на предприятии установку нанофильтрации предлагается разместить после основной водоподготовки (см. рисунок 2).

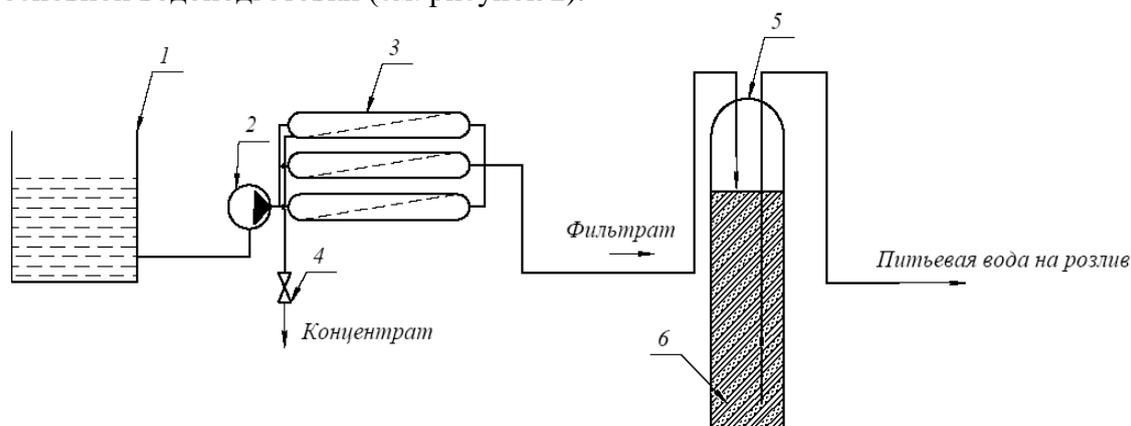


Рисунок 2 - Схема очистки питьевой воды установкой нанофильтрации

1 - емкость с водой после водоподготовки; 2 - насос высокого давления; 3 - мембраны установки нанофильтрации; 4 - клапан сброса концентрата; 5 - ионообменный фильтр; 6 - ионообменная смола.

Предложена следующая схема водоподготовки: вода со скважины подается насосом на три последовательно установленных фильтра грубой очистки с разной пропускной способностью. Далее очищенная от крупных примесей вода поступает в контактную камеру озонирования, где она вступает в реакцию с озоном. За счет озона разрушаются клетки бактерий и микроорганизмов, что обеспечивает дезинфекцию воды. После чего вода подается на сорбционный фильтр, предназначенный для очистки широкого спектра органических соединений.

Очищенная вода, проходя сквозь слой сорбента, выходит из фильтра, а органические загрязнения за счет сил адсорбции остаются на поверхности сорбента. В последующем вода подается на фильтр тонкой очистки с пористостью 5 мкм, предназначенный для очистки воды от мелких частиц. По окончании процесса водоподготовки, вода поступает на ультрафиолетовую установку для дезинфекции. После окончания водоподготовки, вода подается в емкость промежуточного хранения, для последующей водоочистки выбранным методом.

Предполагается 75 % данной воды отправлять на основную линию очистки воды методом обратного осмоса с последующей минерализацией и 25 % на предлагаемую линию водоочистки с помощью нанофльтрации. Предлагается установить нанофльтрационную установку торговой марки «Вагнер-1000» с производительностью 1000 литров в час. Данная производительность вполне позволяет очищать 25 % от общей производительности данного предприятия, то есть около 5000 литров воды в день, причем, при необходимости, производительность линии можно значительно увеличить. На последнем этапе очищенную воду направляют в ионообменный фильтр для умягчения воды и доведения до норм, соответствующим ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая». В заключение необходимо отметить, что, как показали расчеты экономической части проекта, стоимость полученной воды для потребителей увеличится на 25-30 %, что вполне приемлемо, учитывая резкий скачок качества полученной питьевой воды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Первов А.Г., Ефремов Р.В., Андрианов А.П., Макаров Р.И. (2004). Оптимизация использования процесса нанофльтрации при подготовке воды питьевого качества. Критические технологии. Мембраны, 3 (23), С. 3-13.
2. Ермолаева Г.А., Колчева Р.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков. - М.: «Академия», 2000.-84 с.

ГРАВИТАЦИОННЫЙ ЗЕРНОВОЙ АККУМУЛЯТОР

Яркин Алексей Сергеевич, студент, e-mail: aleks-fet@yandex.ru

Научный руководитель – Глебов Александр Александрович, к.т.н., зав. кафедрой,
e-mail: a.glebov@mail.ru

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

Предложена адаптированная модель работы гравитационного зернового аккумулятора «ГРАЗЕРАК», автоматизация учёта ресурсов для качественного управления за счёт интеграции автоматизированной измерительно информационной системы (АИИС) «Элдис» в проектируемое предприятие по хранению зерна и аккумулярованию энергии в гравитационном зерновом аккумуляторе.

Ключевые слова: зерно, хранение зерна, гравитационный аккумулятор, автоматизация учёта, энергосбережение.

Важнейшими ресурсами для развития экономики является зерно и электроэнергия. Задачи по увеличению выработки этих ресурсов, безусловно, стоят в приоритете устойчивого развития. При этом немаловажным фактором является сохранение и грамотное управление ресурсами. Так, автоматизация учёта ресурсов [1] позволит приблизиться к постинду-

стриальному обществу и, на базе искусственного интеллекта, предугадывать пики потребления ресурсов, что позволит принимать грамотные управленческие решения для стабилизации устойчивого развития.

В работе объектом интеграции АИИС выступало проектируемое предприятие, представляющее собой синтез пищевой и энергетической промышленности. Важным показателем рентабельности пищевого производства является потребление энергоресурсов, потраченное на функционирование машин, аппаратов, технологического процесса и деятельности производства в целом [2]. Ключевым аспектом научной деятельности на современном рынке машин и аппаратов пищевого производства выступает увеличение конкурентоспособности в том числе и за счет уменьшения энергозатрат. Новые линии пищевых производств, выполненные с грамотной компоновкой машин и аппаратов, нуждаются не только в технологическом, но и коммерческом учете, в том числе и для взаиморасчетов с энергоснабжающими организациями. С другой стороны, важным аспектом успешного пищевого производства, сохранения предприятия в работоспособном состоянии является задача получения в непрерывном режиме объективных данных контроля происходящих на производстве процессов и параметров. Так, своевременное получение информации с датчиков (в том числе систем взрывобезопасности), анализ архивных показаний с контроллеров машин и аппаратов дает возможность принять действенные превентивные меры по оптимизации технологического процесса, недопущению нештатных ситуаций, в том числе предотвращению незапланированных остановов производственных линий, предупреждению хлопков, взрывов и другого критического ущерба пищевому производству.

Идея гравитационного зернового аккумулятора появилась с целью синтезировать пищевую промышленность и энергетику в единое предприятие. Основная мысль заключается в использовании зерна как грузов для функционирования гравитационного аккумулятора. Систему планируется изготавливать блоками по 2 или 4 резервуара для зерна или другого материала, оснащёнными электродвигателями для выработки электроэнергии при контролируемом спуске продукта, редукторами с грузоподъемными механизмами, автоматизацией, электросиловой частью, элеваторами (нориями) для вертикального подъема продукта с нижней точки. Проектируется возможность соединения блоков в единую синхронизированную систему. Также предполагается возможность присоединения блоков к производственным линиям для дальнейшей переработки продукта (см. рисунок 1).

Принцип работы упрощенно выглядит следующим образом. Продукт доставляется (9) к объекту, где проходит очистку и сушку (5); после подготовки продукт перемещается в свободные приёмные бункера (8). В зависимости от фазы работы подвесного бункера (4) происходит его заполнение продуктом, в зависимости от общего веса бункера и продукта подбирается оптимальная передача в редукторе. Далее происходит отстыковка подвесного бункера от несущих конструкций (8), в результате чего осуществляется контролируемый спуск; при этом под воздействием силы гравитации подвесной бункер стремится к нижней точке, раскручивая редуктор, который, в свою очередь, передает необходимый крутящий момент на генератор для генерации электрического тока. Сгенерированный электрический ток учитывается (10), распределяется на собственные нужды (поддержание работоспособности основных элементов ГРАЗЕРАК), а оставшаяся часть отпускается потребителям через линии электропередач. Достигнув нижнего приёмного бункера, в зависимости от стадии хранения продукта, продукт перемещается до норрии (2) и поднимается до верхнего приемочного бункера, где цикл генерации повторяется. Как вариант оптимизации, в зависимости от типа используемого материала (продукта), предусмотрено поддержание оптимального микроклимата материала путем внедрения геотермального теплового насоса (11) с бурением скважины горизонтально, используя преимущества ландшафта.

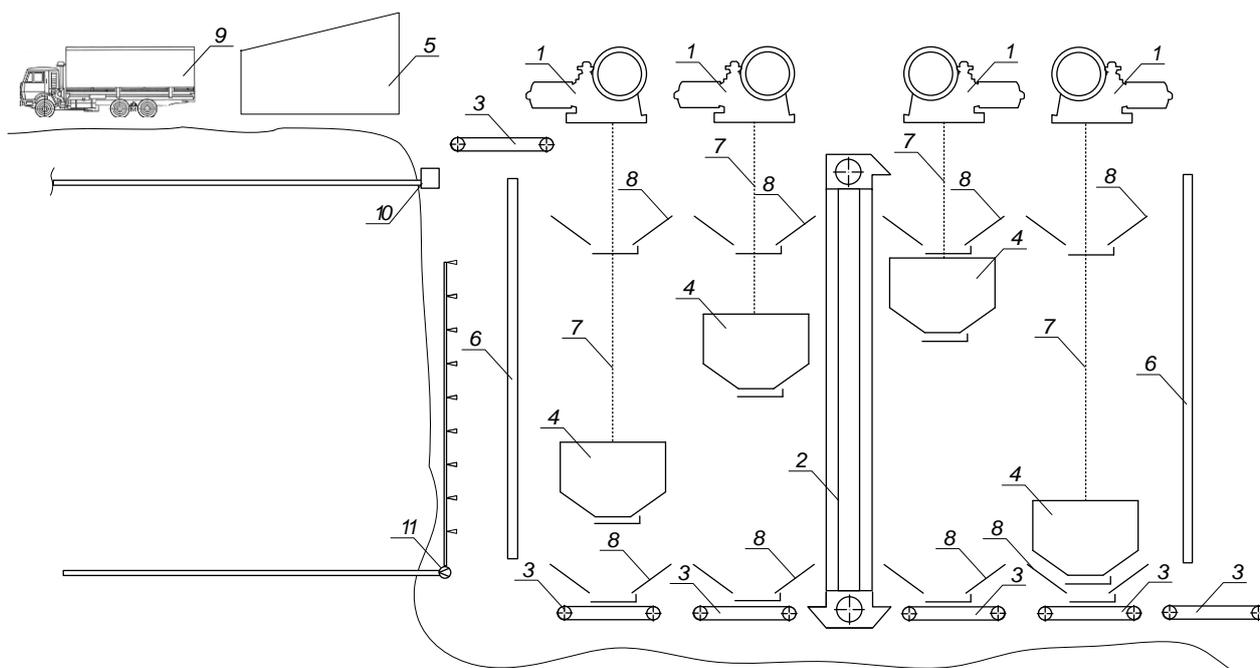


Рисунок 1 – Схема работы блока «ГРАЗЕРАК»

1 - генератор электроэнергии с редуктором; 2 - нория; 3 - ленточный транспортер; 4 - подвесной бункер; 5 - блок подготовки продукта; 6 - несущая конструкция; 7 - система тросов; 8 - приёмный бункер; 9 - доставка продукта; 10 - блок управления, учет электроэнергии, силовые линии электропередач; 11- геотермальный тепловой насос.

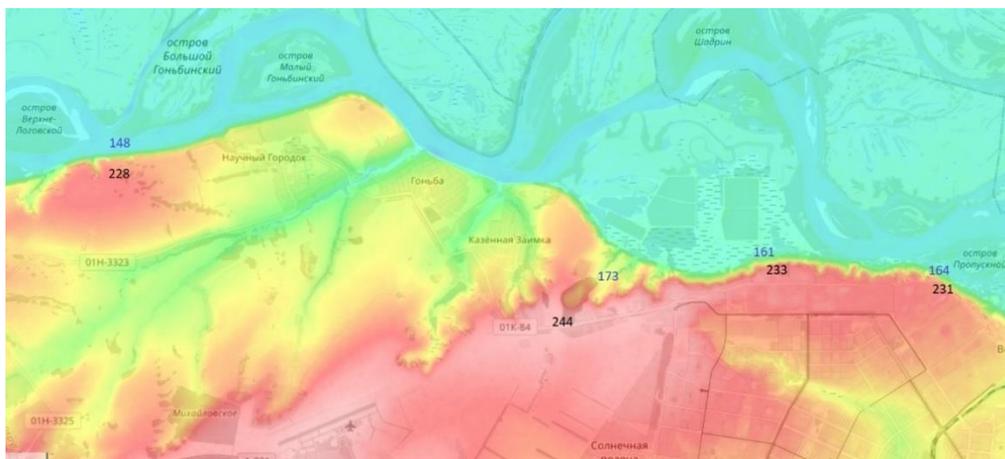


Рисунок 2 - Перепад высот в местах предполагаемого размещения блоков

Основной режим работы блока заключается в аккумулировании энергии, полученной по линиям электропередач, подведенным к блоку в ночное время и обратный отпуск электроэнергии в дневное в пик спроса. Перспективность направления возведения гравитационных аккумуляторов двойного назначения может подтвердить рекорд пикового потребления электроэнергии, зафиксированный в городе Барнауле 13 декабря 2023 года с 11:00 по 12:00 местного времени, составило 303,8 МВт.

Располагать блоки планируется в местах резкого перепада высот (см. рис. 2), например, на высоком берегу реки Обь в черте города Барнаул и его окрестностях. Расположение блока вблизи перепада высот от 100 до 60 метров обусловлено возможностью использования загрузки продукта в верхнюю точку с колес, что позволит на начальном этапе запустить цикл выработки электроэнергии без использования цикла подъема норией или электродвигателями контролируемого спуска. Расположение вблизи реки дает возможность использовать, как вариант, вместо зерна речной песок в качестве груза для блоков.

Интеграция в имеющиеся линии электропередач с внедрением автоматизированного учёта АИИС Элдис позволит использовать «ГРАЗЕРАК» для сглаживания пикового потребления электроэнергии, приносить прибыль, сохранять стратегически важные пищевые ресурсы. Грамотно настроенные циклы позволят обеспечивать энергией не только пищевые производства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: фед. закон от 23.11.2009 №261-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. - Режим доступа https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/
2. Драгилев А.И., Дроздов В.С. Технологические машины и аппараты пищевых производств. – М.: Колос, 1999. – 376 с.

СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ПОДСЕКЦИЯ «ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИИ ИОНОВ КОБАЛЬТА ПАНЦИРЕМ МОЛЛЮСКА LISSACHATINA FULICA

Аешин Никита Сергеевич, студент, e-mail: nikaeshin57225683@gmail.com
Научный руководитель - Сомин Владимир Александрович, д.т.н., доцент,
e-mail: vladimir_somin@mail.ru

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

В работе приводятся результаты исследований по определению сорбционной способности панцирей моллюсков по отношению к ионам кобальта. Приведены результаты расчетов сорбционной ёмкости панциря, времени проведения сорбции, при котором наступает равновесие в системе. Рассмотрен вариант использования панцирей моллюсков в качестве сорбента. Исследование проводилось в лабораторных условиях с использованием фотоколориметрического метода определения содержания ионов кобальта в анализируемых растворах.

Ключевые слова: сорбция металлов, панцирь моллюсков, кобальт.

Загрязнение водных ресурсов соединениями металлов является одной из актуальных проблем, поскольку они обладают высокой токсичностью, способностью к биоаккумуляции и мутагенным эффектом. Попадая в окружающую среду, они приводят к значительным негативным последствиям для экосистем и здоровья человека.

Загрязнение водных объектов металлами происходит от различных источников, включая промышленность, сельское хозяйство, добычу полезных ископаемых. Сточные воды предприятий могут содержать высокие концентрации различных металлов, таких как кадмий, цинк, никель и свинец. В этой связи требуется очистка стоков до нормативов, допустимых для сброса в водоемы или для повторного использования воды в технологическом процессе.

Для извлечения соединений металлов из водных растворов могут быть использованы разные методы, в том числе: физико-химические, химические, электрохимические. В частности, известен метод извлечения из воды ионов кобальта при помощи электрохимической очистки, но его эффективность не превышает 30% [1].

Для извлечения кобальта из воды может быть применен метод экстракции стеаратом натрия с последующим разделением экстрагента и ионов кобальта в растворе серной кислоты при pH = 4,3. Данным методом можно достичь эффективности в 93 %, а при проведении последующей ионообменной фильтрации этот показатель может увеличиться до 97 % [2].

Сорбционные методы очистки эффективны при малых концентрациях вредных компонентов, поэтому обычно их применяют для доочистки сточных вод. Сорбция на активированных углеродных материалах может послужить хорошим методом очистки сточных вод от малой концентрации ионов кобальта. Метод интересен тем, что углеродные волокнистые материалы сочетают в себе фильтрующие и сорбционные свойства, а также обладают высокой удельной поверхностью и развитой пористостью, что позволило достичь эффективности извлечения кобальта до 71 % [3].

Процесс адсорбции на различных материалах, в качестве которых могут выступать как природное сырье, так и синтезированные композиции.

Панцири моллюсков являются природным материалом, который образуется в процессе жизнедеятельности моллюсков. Представляет интерес определение возможности использования данного материала для удаления металлов из воды. Для этого нами было определена сорбционная способность панцирей моллюсков вида *Lissachatina fulica* по отношению к ионам кобальта из водного раствора.

Результаты исследований по определению оптической плотности раствора при различных концентрациях кобальта приведены на рисунке 1. Как видно, из всех исследуемых растворов наибольшей оптической плотностью обладает образец, для приготовления которого отбиралась аликвотная часть, в которой содержалось 15 мкг кобальта.

		1	2	3	Среднее значение	D, 1/см
1	Холостая проба1	0,059	0,059	0,059	0,059	0,02
	C = 2 мкг/мл (0,04 мг/л)	0,079	0,079	0,079	0,079	
2	Холостая проба2	0,06	0,06	0,06	0,06	0,014
	C = 3 мкг/мл (0,06 мг/л)	0,074	0,074	0,074	0,074	
3	Холостая проба3	0,06	0,061	0,06	0,060333333	0,023666667
	C = 4 мкг/мл (0,08 мг/л)	0,084	0,084	0,084	0,084	
4	Холостая проба4	0,061	0,061	0,061	0,061	0,043
	C = 6 мкг/мл (0,12 мг/л)	0,104	0,104	0,104	0,104	
5	Холостая проба5	0,059	0,059	0,059	0,059	0,053
	C = 7 мкг/мл (0,14 мг/л)	0,112	0,112	0,112	0,112	
6	Холостая проба6	0,061	0,06	0,06	0,060333333	0,063333333
	C = 8 мкг/мл (0,16 мг/л)	0,124	0,123	0,124	0,123666667	
7	Холостая проба7	0,06	0,06	0,06	0,06	0,081333333
	C = 10 мкг/мл (0,2 мг/л)	0,141	0,141	0,142	0,141333333	
8	Холостая проба8	0,059	0,059	0,059	0,059	0,093
	C = 12 мкг/мл (0,24 мг/л)	0,152	0,152	0,152	0,152	
9	Холостая проба9	0,059	0,059	0,059	0,059	0,116
	C = 15 мкг/мл (0,30 мг/л)	0,175	0,175	0,175	0,175	

Рисунок 1 - Оптическая плотность раствора при различных концентрациях кобальта

Данные о зависимости оптической плотности раствора от концентрации кобальта в нём приведены на графике 1.

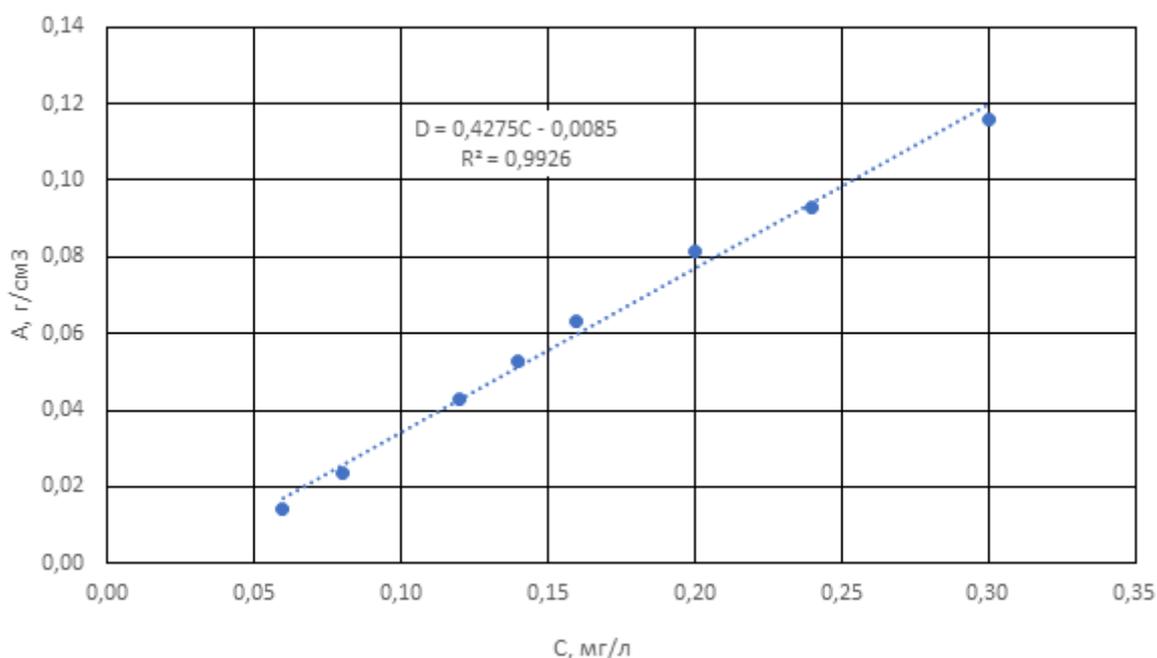


График 1 – Зависимость оптической плотности раствора от концентрации кобальта в нём

Нами была определена кинетика сорбции кобальта нативным панцирем моллюска *Lissachatina fulica*. Для этого был приготовлен раствор с концентрацией ионов кобальта 0,2 мг/л объемом 0,5 л, который помещался в коническую колбу. После этого в раствор добавлялось 2 г измельченных панцирей фракцией от 3 до 5 мм и производилось активное перемешивание. Через определенные промежутки времени отбирались пробы раствора на анализ. Анализ проб производился по ранее полученному калибровочному графику.

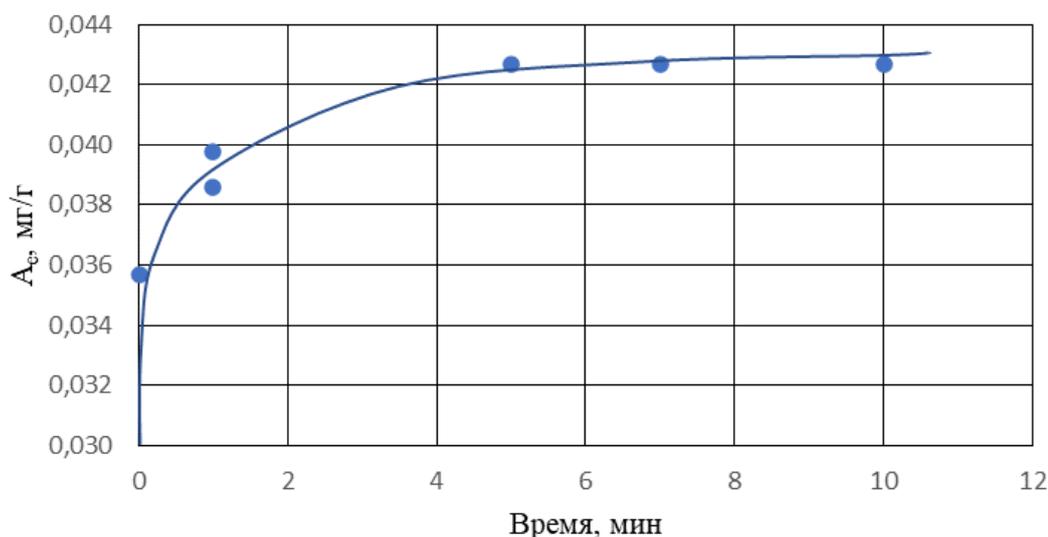


График 2 – Зависимость сорбционной емкости панциря моллюска (A_c) от времени сорбции

Результаты проведенного исследования показывают, что равновесие при сорбции наступает примерно через 4 минуты после начала проведения процесса, при этом максимальное значение сорбционной емкости составляет 0,043 мг/г.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности. Калуга: Изд. Бочкаревой, 2000. – 800 с.
2. Ямпольский Гальванические покрытия. Изд. Машиностроение, 1978. – 168 с.
3. Шашкова И.Л., Проскурина С.А., Ткаченко С.В., Журнал прикладной химии 1996, Т 69, №3, С. 415-418

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕТАЛЛОВ В СКОРЛУПЕ JUGLANS MANDSHURICA

Воронин Даниил Андреевич, студент, e-mail: daniilvoronina@gmail.com

Научный руководитель - Сомин Владимир Александрович, д.т.н., заведующий кафедрой «Химическая техника и инженерная экология», e-mail: vladimir_somin@mail.ru

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

В работе приводятся результаты исследований по определению содержания тяжелых металлов: кадмия, цинка, никеля и свинца в скорлупе маньчжурского ореха. Представлена методика анализа содержания тяжелых металлов в водных растворах и в скорлупе. Выявлено, что концентрации железа, меди и марганца не превышают допустимых значений и материал может быть использован в качестве сорбента для очистки воды.

Ключевые слова: аккумулярование металлов, маньчжурский орех, скорлупа.

Загрязнение воды металлами является одной из актуальных проблем современного мира, поскольку оно оказывает значительное влияние на экосистемы и здоровье человека. Тяжелые металлы обладают высокой токсичностью и способностью к биоаккумуляции, что приводит к гибели организмов или мутации.

Загрязнение водных ресурсов металлами происходит из-за различных источников, включая промышленность, сельское хозяйство, добычу полезных ископаемых и бытовые отходы. Такие сточные воды могут содержать высокие концентрации разных металлов, таких

как железо, медь и марганец. В этой связи требуется очистка стоков до нормативов, допустимых для сброса в водоемы или для повторного использования воды в технологическом процессе.

Для извлечения соединений металлов из водных растворов может быть использован процесс адсорбции на различных материалах, в качестве которых могут выступать как природное сырье, так и синтезированные композиции. Применение природных нативных материалов более экологично, частности, авторы [1] исследовали сорбцию ионов железа на скорлупе грецкого ореха, в результате чего было выявлено, что процесс протекает с 90 % эффективностью. Использование различных методов модификации позволят увеличить поглощательную емкость. Так, авторами [2] показано, что химическая обработка скорлупы грецкого ореха позволяет достигнуть от 85 до 99 процентов степени извлечения металлов из воды.

Большинство природных органических материалов, в том числе скорлупа различных видов орехов имеют растительное происхождение, следовательно, они являются естественными аккумуляторами металлов из окружающей среды. В этой связи представляет интерес изучение химической природы таких структур, в том числе содержание соединений металлов. Нами было определено содержание металлов в скорлупе маньчжурского ореха из золы от прокаливания, а также при десорбции измельченной фракции скорлупы в воде. В исследованиях были использованы орехи, собранные на территории Алтайского края.

Анализ металлов осуществлялся с использованием атомно-абсорбционного спектрометра «МГА-1000» после соответствующей подготовки проб по ГОСТ 26929-94. Раствор пробы помещали в графитовую кювету спектрометра, проводили измерительный цикл с регистрацией значения массовой концентрации элемента, которая вычисляется программно с использованием предварительно построенной градуировочной характеристики.

Результаты исследований по определению содержания металлов из зольной вытяжки скорлупы маньчжурского ореха представлены на рисунке 1. Как видно, из трех определяемых металлов наибольшее значение зафиксировано для меди (16,3 мг/кг), железа и марганца несколько меньше.

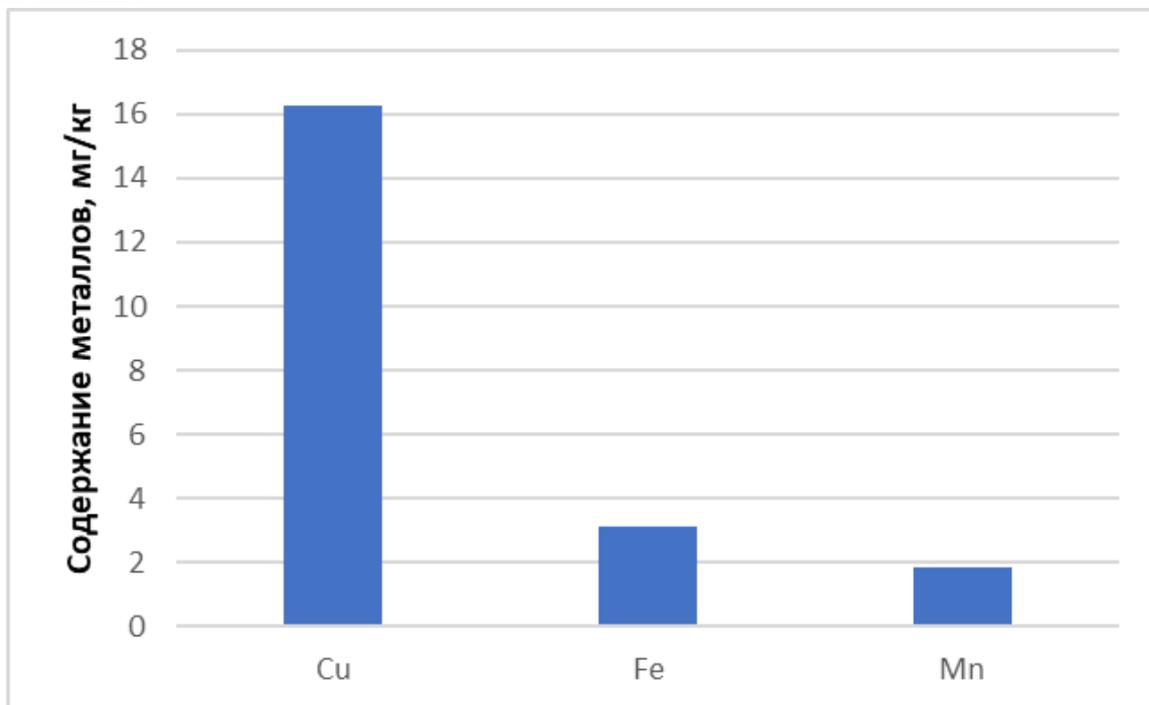


Рисунок 1 – Содержание металлов в скорлупе маньчжурского ореха.

На втором этапе исследований была изучена возможность выщелачивания катионов металлов в воду из скорлупы ореха. Для этого навески скорлупы помещались в колбы с 100

мл дистиллированной воды, после чего производилось перемешивание и отбор проб для анализа на металлы. Результаты экспериментов представлены на рисунке 2, из которого видно, что активнее всех в воду переходят катионы марганца и меди (45 мкг/л и 47 мкг/л соответственно). Практически не наблюдается десорбция для ионов железа(0,0189 мкг/л).

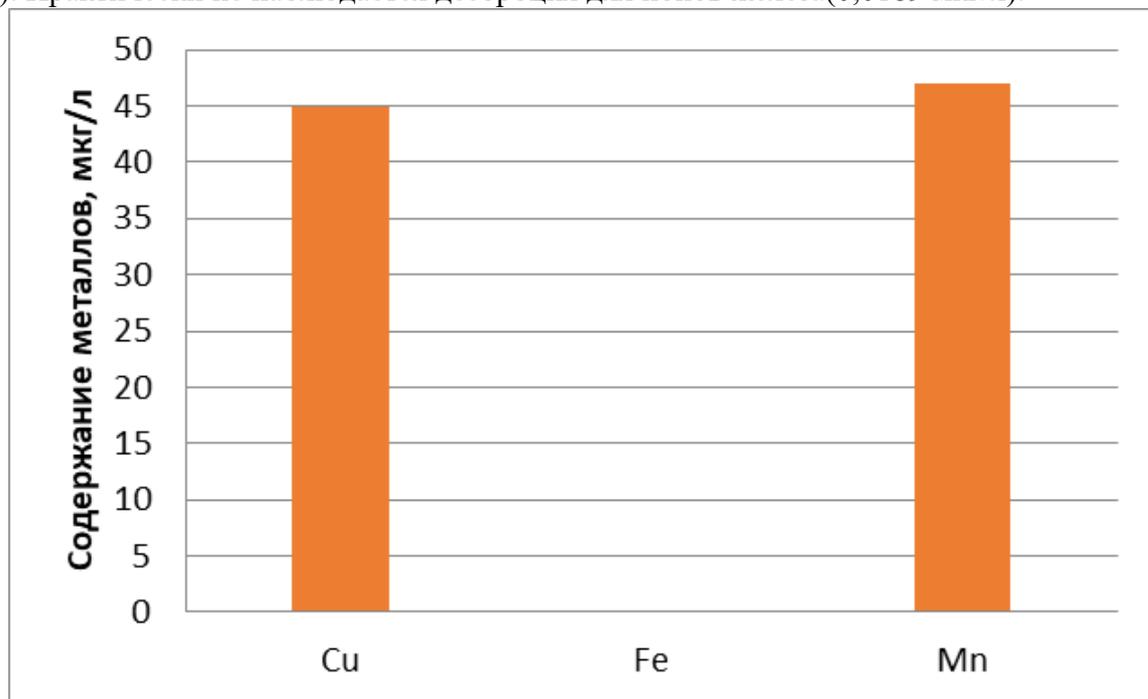


Рисунок 2 - Содержание ионов металлов в воде при их десорбции из скорлупы маньчжурского ореха.

Результаты проведенных исследований показывают, что содержание катионов меди, железа, и марганца в составе скорлупы маньчжурского ореха не превышают допустимых значений, и материал может быть использован в качестве сорбента для очистки воды.

СПИСОК ИСПЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Позднякова К.А. Исследование процесса сорбции ионов Fe^{3+} на скорлупе орехов / Сборник материалов IV научно-практической национальной конференции с международным участием Химия - XXI век. Теория, практика, образование/ Брянск, 2021. С. 86-88.
2. Шайхиев И.Г., Свергузова С.В., Шайхиева К.И., Сапронова Ж.А. Использование скорлупы грецкого ореха (*juglansregia*) в качестве сорбционных материалов для удаления поллютантов из природных и сточных вод / Химия растительного сырья, № 2. 2020. С. 5-18.

ИЗУЧЕНИЕ НАКОПЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ПАНЦИРЕМ МОЛЛЮСКА *LISSACHATINA FULICA*

Воронин Никита Андреевич, магистрант, e-mail: voroninna00@gmail.com

Лавриненко Елизавета Сергеевна, студент, e-mail: Lizettalavrin@mail.ru

Научный руководитель - Сомин Владимир Александрович, д.т.н., заведующий кафедры
«Химическая техника и инженерная экология», e-mail: vladimir_somin@mail.ru

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

*В работе приводятся результаты исследований по изучению аккумулярования никеля, цинка и меди панцирем моллюска вида *Lissachatina Fulica*. Представлена методика эксперимента и анализа тяжёлых металлов на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-1000. Выявлено, что моллюски *Lissachatina fulica* способны к аккумуляции никеля, цинка и меди из кормосмеси и грунта, при этом наибольший эффект накопления зафиксирован для никеля.*

Ключевые слова: аккумулярование металлов, *Lissachatina fulica*, моллюски.

Одними из наиболее опасных загрязнителей окружающей среды являются соединения тяжелых металлов, многие из которых, в частности железо, медь, цинк, молибден участвуют в биологических процессах и в определённых количествах являются необходимыми для функционирования растений и животных микроэлементами. Роль других металлов, таких как свинец, ртуть, ванадий, кадмий менее значима в биологических процессах, поэтому при накоплении в телах организмов они оказывают токсическое влияние и могут провоцировать различные заболевания.

Известно, что моллюски рода *Lissachatina* используются для биоиндикации загрязнения воздушной среды различными газами, в частности SO₂, NO₂, CO, NH₃ [1, 2]. Вместе с тем, представляет интерес закономерность аккумулярования металлов моллюсками рода Ахатина из твердой фазы, в частности почвенного субстрата или питания.

Нами был проведен ряд экспериментов по изучению аккумуляции соединений металлов моллюсками *Lissachatina fulica* из кормосмеси. Для исследований была отобрана группа разновесных моллюсков количеством 5 штук и массой от 1 до 10 г. Использовалась тонкоизмельченная фракция высушенных пищевых отходов растительного происхождения, которая размачивалась раствором нитрата никеля в соотношении смесь: раствор 2:1. Раствор нитрата никеля концентрацией 800 мг/л соответствовал десятикратной допустимой концентрации данного элемента в почве. Подготовленная таким образом кормосмесь поступала в рацион питания моллюсков. Эксперимент проводился в условиях контейнерного содержания организмов в течение осенне-зимнего сезона 2022-2023 гг. Через 120 дней с момента начала эксперимента был проведен анализ грунта и панциря моллюсков на содержание тяжелых металлов.

Определение ионов тяжелых металлов осуществлялось с использованием атомно-абсорбционного спектрометра «МГА-1000», предназначенного для определения содержания металлов в жидких пробах (воде, напитках, биологических жидкостях), а также в других объектах после их минерализации (почвы, донные отложения и осадки сточных вод, отходы, пищевые продукты, корма и сырье для их производства, биологические ткани).

Принцип действия спектрометра основан на измерении поглощения свободными атомами элементов резонансного излучения, проходящего через слой атомного пара, возникающего при атомизации пробы в графитовой кювете. Для автоматической коррекции неселективного поглощения использован метод Зеemanовской модуляционной поляризационной спектроскопии с высокочастотной модуляцией.

Спектрометр представляет собой автоматизированный лабораторный прибор периодического действия, выполненный конструктивно в виде единого блока. Дозирование жидкой пробы в графитовую кювету спектрометра производится при помощи автосемплера.

Управление работой спектрометра, обработка измерительной информации и расчет результатов анализа проб осуществлялось при помощи специального программного обеспечения [3, 4].

Результаты проведенных экспериментов представлены на рисунке 1.

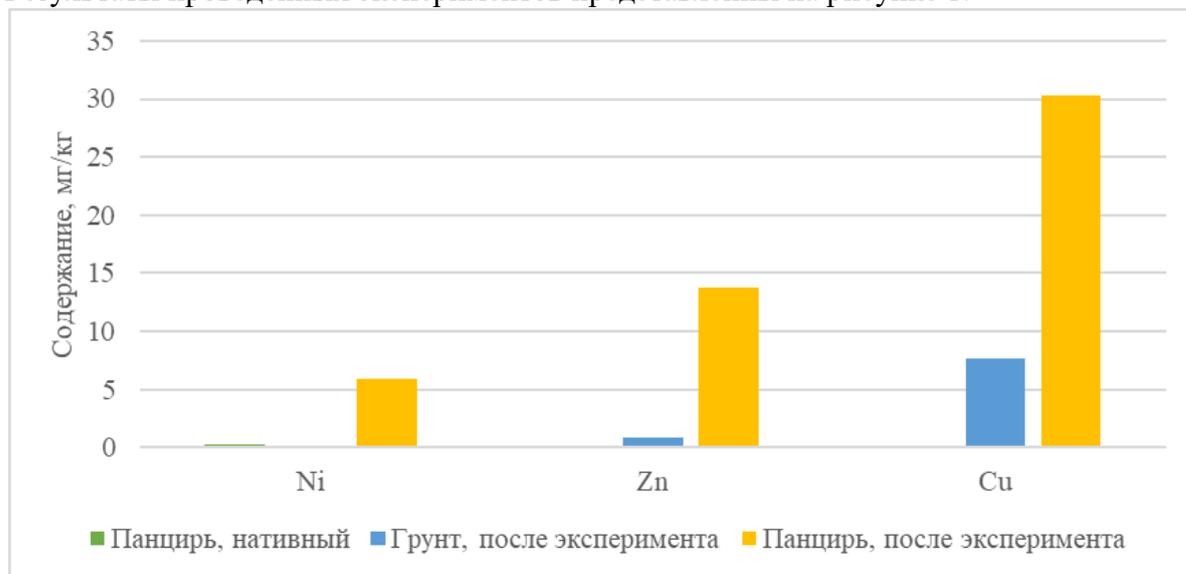


Рисунок 1 – Содержание металлов в анализируемых образцах

Из рисунка 1 видно, что в нативном панцире зафиксирована довольно высокая концентрация никеля (0,2971 мг/кг), в то время, как цинк не был обнаружен, а концентрация меди находилась в следовых количествах (0,0024 мг/кг). После проведения эксперимента была выявлена максимальная концентрация меди (30,338 мг/кг), что в 3,9 раза больше, чем в грунте. Минимальное содержание в панцире, после проведения опытов, было отмечено для никеля (5,873 мг/кг), что в 91 раз больше концентрации в грунте. Несмотря на отсутствие цинка в нативном панцире, он значительно накапливается в нём, достигая концентрации 13,8 мг/кг, что в 16,4 раза больше, чем конечная концентрация данного металла в грунте.

Таким образом, проведенные исследования показали, что моллюски *Lissachatina fulica* способны к аккумуляции никеля, цинка и меди из кормосмеси и грунта, при этом наибольший эффект накопления зафиксирован для никеля.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Малыгина Н.М. Наземные легочные моллюски как биоиндикаторы загрязнения окружающей среды. Биохимический аспект / Н.М. Малыгина, А.Ю. Лянгузов, Т.А. Петрова // Рациональное использование природных ресурсов и проблемы сохранения биоразнообразия: Материалы X ежегодной молодежной экологической Школы-конференции в усадьбе «Сергиевка» - памятнике природного и культурного наследия, Изд-во ООО «Издательство ВВМ», 2015. С. 50-54.
2. Биоиндикация загрязнений воздушной среды на основе биомаркеровкардиореспираторной системы моллюска *Achatina fulica* / С.В. Холодкевич, Н.Н. Камардин, В.А. Любимцев [и др.] // Доклады Академии наук. 2010. Т. 430, № 5. С. 715-717.
3. Методика М 03-07-2014 ПНД Ф 16.1:2.2.2:2.3.63-09 (изд. 2014 г.) ПУ 62-2017 СТ РК 2.377-2015.
4. Методика М 01-46-2013 ПНД Ф 14.1:2.253-09 (изд. 2013 г.) ПУ 62-2017 СТ РК 2318-2013.

ИЗУЧЕНИЕ СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ УЛИТОЧНОГО МУЦИНА

Демьяненко Софья Александровна, студент, e-mail: sofya.dem.205@mail.ru

Научный руководитель - Сартакова Ольга Юрьевна, к.н.т., доцент,
e-mail: olga-sartakova@yandex.ru

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

Осуществлён выбор стабилизации улиточного муцина (Helix Aspersa Müller) методом сублимационной сушки. Изучена динамика высушивания исходного продукта на установке LG-03. Найдено оптимальное время сушки муцина в пенном слое. Произведена оценка энергетических затрат, а также расчет годовой экономии за счет сокращения рекомендуемого производителем сушилки времени сушки.

Ключевые слова: муцин, сушка, сублимация, энергозатраты.

Муцин улитки *Helix Aspersa Müller* активно используется в косметологии, как ценный биологический компонент кремов, а также - в медицине, как средство быстрой регенерации тканей, заживления ран. Он содержит такие ценные компоненты как гиалуроновую кислоту, гликолевую кислоту, эластин, коллаген, витамины группы В, А, Е, С, белок аллантиин и медные пептиды. Благодаря чему муцин становится всё более и более востребованным при производстве различных косметических продуктов и при лечении широкого спектра заболеваний (лор заболеваний, офтальмологии, гинекологии, ожогов и т.д.) [1].

Так как улиточный муцин имеет огромную ценность, необходимо выбрать правильный способ его стабилизации сушкой для последующего хранения и транспортировки. Как известно срок хранения муцина увеличивается в сухом, порошкообразном виде. Термические способы сушки приведут к денатурации белка аллантиин и витаминных комплексов, биологическая ценность муцина будет потеряна. Поэтому необходим такой способ сушки, чтобы конечный продукт обладал высоким качеством, соответствующим товарным видом и, что самое главное, сохранил свою биологическую активность [2].

Существуют следующие виды сушки:

- сублимационный;
- конвективный;
- контактный;
- терморadiационный;
- комбинированный.

Проанализировав все приведенные выше способы сушки, и исходя из жестких требований, которым должен соответствовать готовый продукт, в настоящей работе незаменимым является сублимационный способ в специальных сублимационных сушилках. Данная технология позволит сохранить все полезные свойства продукта.

Сублимационная сушка биологических продуктов состоит из стадий замораживания, сублимации, десорбции (досушивания). От скорости замораживания и конечной температуры продукта зависит процесс сублимации. В этом случае меньше всего инактивируются ферменты, хорошо сохраняется жизнеспособность клеток. Сублимационная сушка наиболее пригодна для живых микроорганизмов, некоторых видов ферментов и других термолабильных продуктов, каким и является муцин улитки [3].

В настоящих исследованиях применяли вакуумную сублимационную сушилку LG-03 мощностью 2 кВт (производство Китай, июнь 2023 г). Производительность сушилки 4-5 литров в сутки по исходному жидкому продукту.

Производитель заложил в программу время сушки 26 часов. Однако муцин обладает способностью вспениваться при создании вакуума и далее его сушка протекает в пенном слое с высокой поверхностью контакта и время сушки может быть существенно снижено, что соответственно приведет к снижению суммарных энергозатрат на данной стадии.

В настоящей работе проведено изучение динамики сушки муцина в пенном слое, определено необходимое время стабилизации продукта.

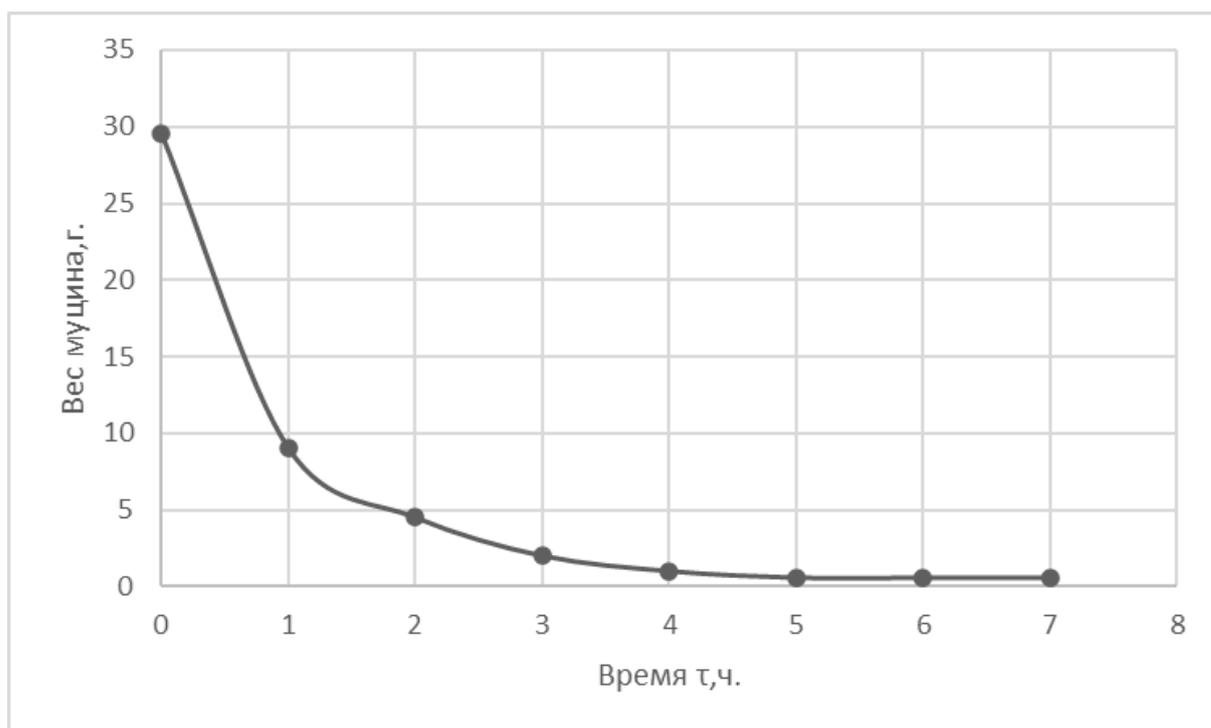


Рисунок 1 – Динамика процесса сублимационной сушки улиточного муцина

Анализ полученных данных позволил установить оптимальное время стабилизации продукта.

Расчет технико-экономических показателей сушки позволил выявить, что экономия за один цикл работы сушилки составит 231 рубль. Экономия в год, при условии работы сушилки ежедневно в непрерывном режиме, составит 337 260 рублей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Улитка Мюллер // официальный сайт «MedAboutMe» [Электронный ресурс] // URL: https://medaboutme.ru/articles/skolzkaya_tema_vsya_prawda_ob_ulitochnoy_kosmetike (дата обращения 10.04.24).
2. Войнов Н.А., Волова Т.Г., Зобова Н.В. Современные проблемы и методы биотехнологии – г. Красноярск, 2009. 403 с.
3. Коростелева Н.И., Громова Т.В., Жукова И.Г. Биотехнология // ФГОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет» – г. Барнаул, 2006. 82 с.

ВЫДЕЛЕНИЕ КРАСИТЕЛЯ ИЗ ОКОЛОПЛОДНИКА МАНЬЧЖУРСКОГО ОРЕХА

Евтеев Тимофей Александрович, студент, e-mail: tima-neys@yandex.ru

Научный руководитель - Сомин Владимир Александрович, д.т.н., заведующий кафедры «Химическая техника и инженерная экология», e-mail: vladimir_somin@mail.ru

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

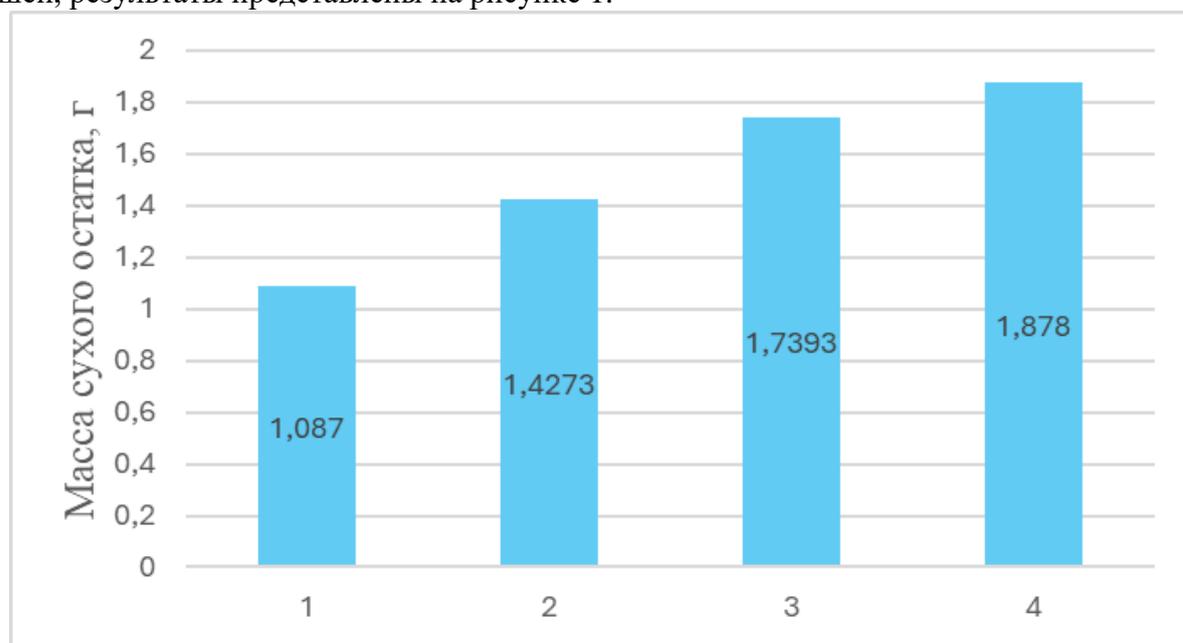
В работе исследуется возможность использования околоплодника маньчжурского ореха в качестве источника натурального красителя. Проводится сравнение нескольких методов экстракции красителя: с кипячением экстракта и без него, для разных по крупности фракций. Выявлено, что для увеличения выхода красителя целесообразно тонко измельчать сырье и производить кипячение в течение не менее 30 минут.

Ключевые слова: маньчжурский орех, околоплодник, экстракция красителей растительного происхождения.

В настоящее время поиск натуральных и безопасных красителей обретает важное значение. Такие красители получают из природных объектов, в основном из растений и минералов. Природные красители обладают рядом преимуществ, таких как безопасность, экологичность и широкая цветовая гамма. К недостаткам можно отнести низкую устойчивость к свету и достаточно лёгкую растворимость в воде [1]. Между тем, отсутствие токсичности позволяет природным красителям оставаться одними из наиболее востребованных продуктов [2-4]. В этой связи представляет интерес поиск новых источников для их получения.

Нами были проведены исследования по выделению красителя из околоплодника маньчжурского ореха. Маньчжурский орех (*Juglans mandshurica*) – дерево, произрастающее в Восточной Азии и на Дальнем Востоке России. Околоплодник ореха представляет собой зелёную оболочку в молочной стадии зрелости и тёмно-коричневую в потребительской. Эта оболочка содержит в себе красящие вещества, которые могут быть использованы для окрашивания различных материалов.

Для выделения красителя использовалась оболочка потребительской стадии зрелости, которую измельчали до тонкой фракции (менее 0,1 мм) и крупной (1-2 мм). Далее навески каждой фракции массой 5 г экстрагировались водой в течение 24 часов, при этом половина образцов подвергалась кипячению в течение 30 минут. После экстракции окрашенный в тёмно-коричневый цвет раствор фильтровался через фильтр «синяя лента» и высушивался до сухого остатка при температуре 40 °С. Далее высушенный осадок всех образцов был отделен и взвешен, результаты представлены на рисунке 1.



1 – 1-2 мм, без кипячения; 2 – менее 0,1 мм, без кипячения; 3 – 1-2 мм с кипячением; 4 – менее 0,1 мм с кипячением

Рисунок 1 – Массы сухого остатка образцов

Как видно, наибольшую массу сухого остатка имеют кипяченые экстракты околоплодника – 1,878 г (для мелкой фракции) и 1,739 г (для крупной). В отсутствие кипячения эффективность экстрагирования существенно снижается: до 1,4273 г (для мелкой фракции) и 1,087 г (для крупной), что меньше на 24% и 37% для мелкой и крупной фракции соответственно.

Таким образом, исследования показали возможность выделения водорастворимого красителя из околоплодника маньчжурского ореха, при этом для увеличения выхода материала целесообразно тонко измельчать сырье и производить кипячение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шевелева Н.П., Иномистова Е.А. Исследование колористических возможностей красителей, извлекаемых из природного растительного сырья / Сборник трудов конференции «Проблемы эксплуатации и обслуживания транспортно-технологических машин» // Тюмень, 2008. С. 235-236.
2. Левчук Т.В., Чеснокова Н.Ю., Лёвочкина Л.В. Способ получения водного красителя из растительного сырья / Патент на изобретение РФ №RU 2601452. Заявл. 06.03.2015, опубл. 27.09.2016
3. Червяк С.Н., Погорелов Д.Ю., Ермихина М.В., Михеева Л.А. Исследование физико-химических показателей природных и синтетических красителей / Магарац. Виноградарство и виноделие. 2017. №3. С. 31-33
4. Седых В.А., Вострикова К.И. Исследование влияния природных красителей на свойства полимерных покрытий / Наука и образование. 2022. Т.5. №110.

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ РАСТВОРА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГЕНЕРАЦИИ КАТИОНИТА

Жилякова Софья Михайловна, студент e-mail:sofagilykova2002@gmail.com

Научные руководители – Куртукова Любовь Владимировна, к.т.н., доцент, e-mail:

kurtukova.lv@yandex.ru; Чигаев Илья Геннадьевич, к.т.н., доцент, e-mail: tlg12@mail.ru

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

В работе рассмотрено влияние температуры регенерационного раствора на эффективность регенерации сильнокислотного катионита в Na-форме. Приведены экспериментальные данные по определению полной статической обменной емкости (ПСОЕ) ионообменной смолы при регенерации раствором азотной кислоты различной температуры.

Ключевые слова: катионит, ионообменная смола, регенерация, температура, ионный обмен.

Одним из актуальных методов очистки воды в современном мире является ионный обмен. Он применяется извлечения ионов металлов, фосфора, кислотных остатков и т.д. Помимо этого ионообменные смолы широко используются для умягчения воды в бытовых и в производственных условиях [1].

Современные органические иониты могут быть многократно регенерированы, что позволяет их эффективно использовать в системах очистки воды. Однако, как показывает практика, со временем происходит постепенное снижение ионообменных свойств ионита, что приводит к уменьшению фильтроцикла и повышенному расходу реагентов для регенерации.

Целью данного исследования является поиск наиболее эффективного способа восстановления обменной емкости монодисперсной ионообменной смолы (катионита) в Na-форме, гелевой структуры со стирол-дивинилбезольной матрицей и сильнокислотными функциональными группами. Сохранение обменной емкости ионита в течение срока его службы снижает эксплуатационные расходы станций умягчения и имеет положительный экологический эффект [2].

Регенерация 6-12% раствором хлорида натрия, рекомендуемая для смол данного типа, не позволяет сохранить ионообменные свойства смолы при длительной эксплуатации. Поэтому поиск эффективного метода регенерации является актуальной и практически значимой задачей [3].

На первом этапе исследования были определены полные статические обменные емкости нового катионита, и катионита, отработавшего в течение 15 месяцев. Результаты представлены на рисунке 1. Все эксперименты проводились на модельных растворах сульфата магния в статических условиях.

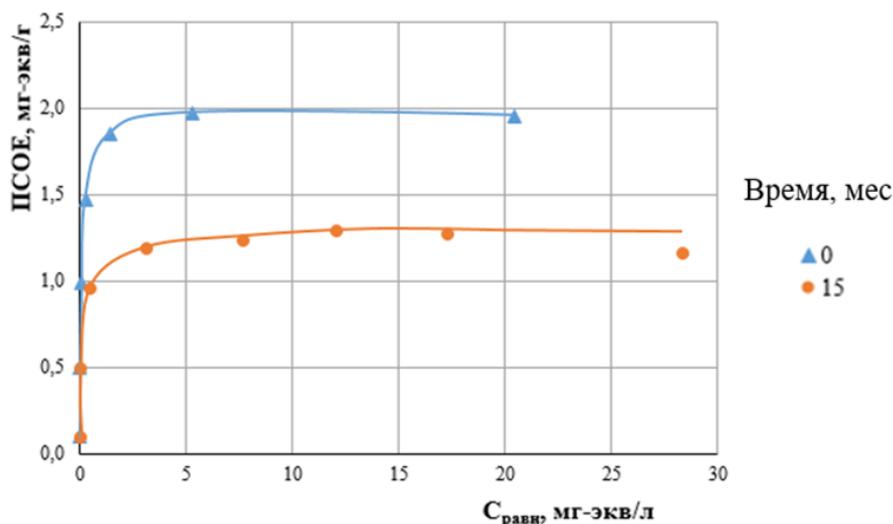


Рисунок 1 - Значение ПСОЕ катионитов с разным сроком эксплуатации

Из данного графика видно, что емкость ионообменной смолы за время эксплуатации снизилась с 2 мг-экв/г до 1,2 мг-экв/г, то есть на 40%.

Далее был выбран альтернативный вариант регенерационного агента для катионита – раствор азотной кислоты. Были проведены исследования по определению оптимальной концентрации регенерационного раствора. Для этого смолу, отработавшую 15 месяцев, обрабатывали растворами азотной кислоты с концентрациями 1%, 3% и 5%. Результаты определения статической обменной емкости катионита после проведения регенерации представлены на рисунке 2.

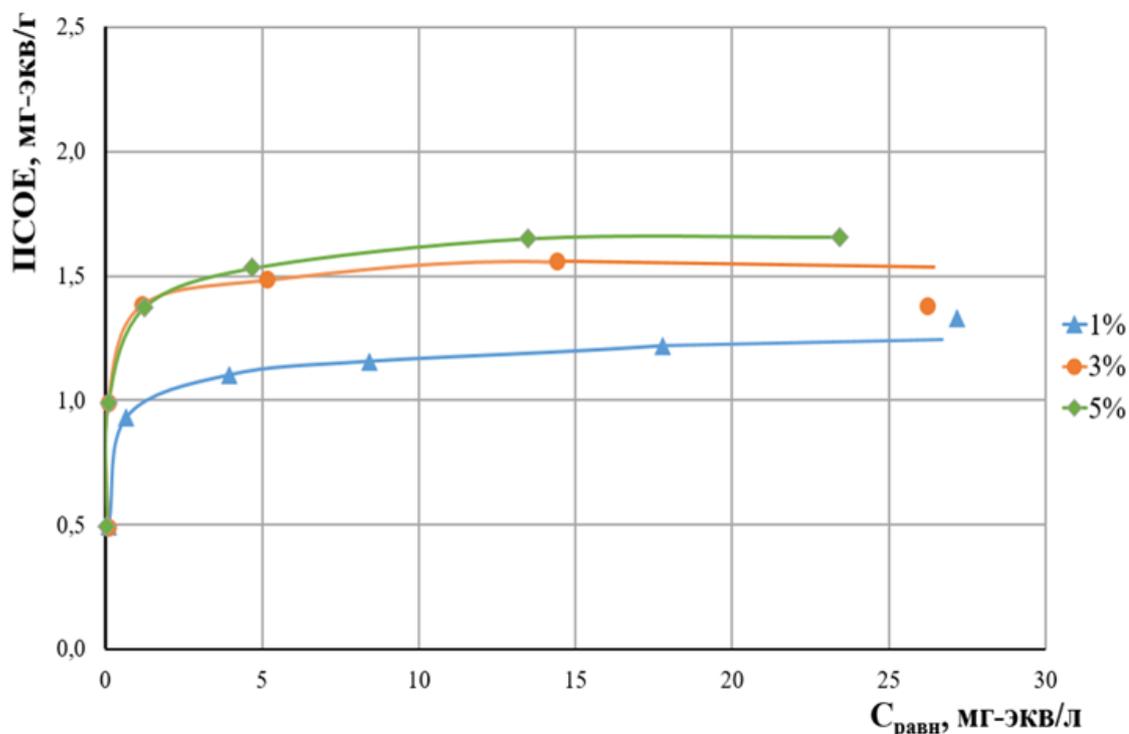


Рисунок 2 – Регенерация катионита растворами азотной кислоты с различной концентрацией

Как видно из рисунка 2, наибольшее повышение ПСОЕ зафиксировано для смолы, обработанной раствором 5% азотной кислоты, оно составило 1,65 мг-экв/л.

Выдвинуто предположение о том, что на эффективность регенерации могут оказывать влияние некоторые физические факторы. Для проверки данной гипотезы принято решение совместить регенерацию раствором 5% азотной кислоты и нагрев при постоянном перемешивании.

Методика эксперимента выглядит следующим образом. Навеску катионита с эксплуатационным сроком 15 месяцев весом 15 грамм помещали в стеклянный термостойкий стакан и заливали раствором 5% азотной кислоты. Далее стакан размещали на электрической мешалке с подогревом, задавая температуру. В данном исследовании регенерацию проводили при трех различных температурах: 40° С, 50° С, 60° С. Длительность контакта смолы с регенерационным раствором составляла 60 минут для всех вариаций температуры.

Полученные данные в сравнении с обработкой при комнатной температуре представлены на рисунке 3.

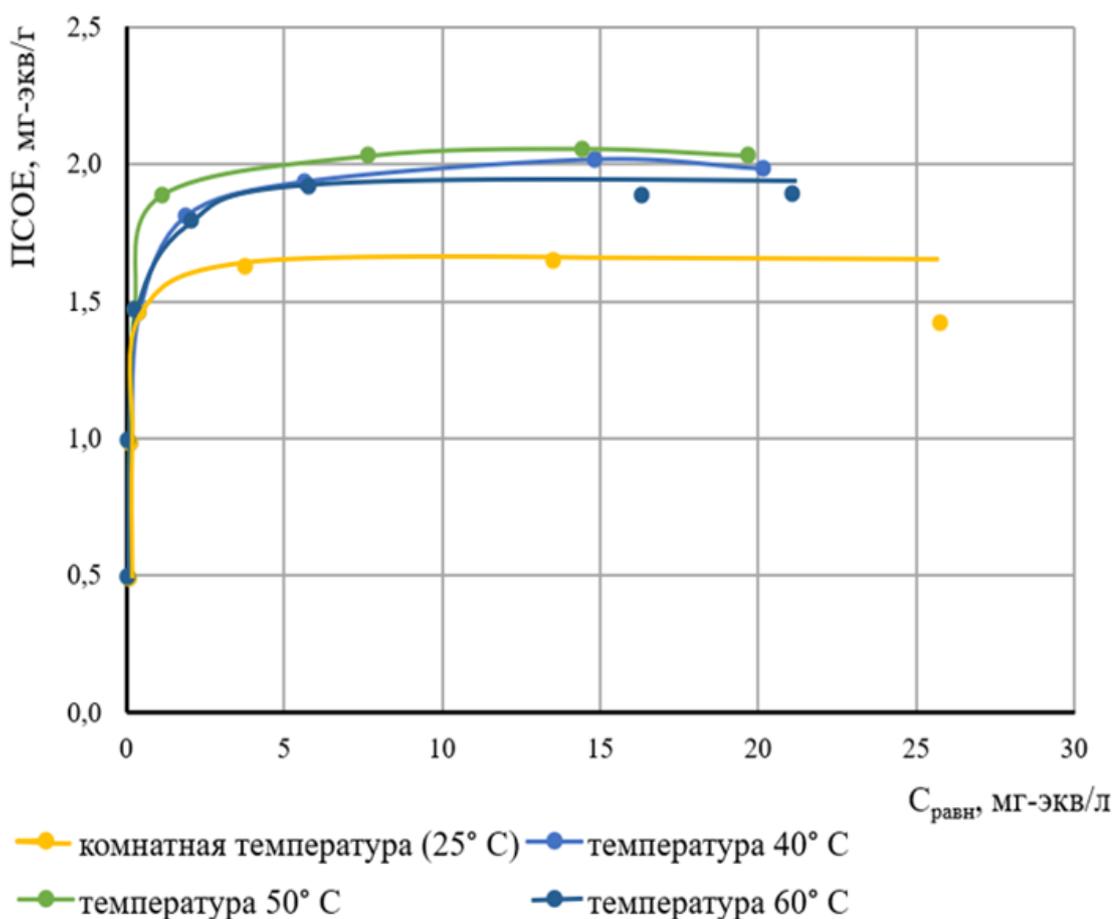


Рисунок 3 – Регенерация катионита раствором 5% азотной кислоты при воздействии различных температур

Из результатов исследования следует, что температура регенерационного раствора значительно влияет на восстановление ПСОЕ, доводя ее значение до показаний новой смолы, то есть до 2 мг-экв/л. При этом данный результат прослеживается для всех исследованных температур, лишь незначительно варьируясь.

Таким образом, по результатам проведенного исследования можно сделать вывод о том, что наиболее эффективно проводить регенерацию катионита в Na-форме раствором 5% азотной кислоты с нагреванием до 40°С при постоянном перемешивании. Это позволяет восстановить обменные свойства смолы до паспортных показателей при минимальных энергозатратах. Проводить регенерацию при температурах выше 40°С видится нецелесообразным,

поскольку значительного увеличения обменной емкости при повышении температуры на 10°C и 20°C в эксперименте не зафиксировано.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гельферих Ф. Иониты. Основы ионного обмена. М.: Изд-во иностранной литературы, 1962. 490 с.
2. Аширов А. Ионообменная очистка сточных вод, растворов и газов. Л.: Химия, 1983. 295 с.
3. Беликов С.Е. Водоподготовка: Справочник. М.: Аква-Терм, 2007. 240 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГЕНЕРАЦИИ КАТИОНИТА

Злыгостева Варвара Михайловна, студент, e-mail: varvarazlg@mail.ru

Научные руководители - Куртукова Любовь Владимировна, к.т.н., доцент, e-mail:

kurtukova.lv@yandex.ru; Чигаев Илья Геннадьевич, к.т.н., доцент, e-mail: tlgl2@mail.ru

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

В работе рассмотрено влияние продолжительности воздействия ультразвука на эффективность регенерации сильнокислотного катионита в Na-форме при использовании в качестве регенерационного агента раствора азотной кислоты. Проведена экспериментальная оценка полной статической обменной емкости (ПСОЕ) исследуемого катионита в указанных условиях.

Ключевые слова: катионит, ионообменная смола, регенерация, ультразвук.

Ионный обмен является одним из широко применимых методов очистки воды в современном мире. Он применяется для удаления из воды широкого спектра веществ, в том числе для умягчения. Достоинством данного метода является возможность многократной регенерации ионитов. Однако, на практике происходит постепенное снижение обменной емкости, что приводит к повышенным затратам на регенерацию в связи с уменьшением продолжительности фильтроцикла [1,2].

Целью исследования являлась оценка воздействия ультразвука на эффективность восстановления обменной емкости монодисперсной ионообменной смолы (катионита) в Na-форме, гелевой структуры со стирол-дивинилбезольной матрицей и сильнокислотными функциональными группами.

Для смол данного типа стандартно регенерация проводится 6-12% раствором хлорида натрия. Однако, при продолжительной эксплуатации такой способ не позволяет сохранить ионообменные свойства смолы на постоянном высоком уровне, сравнимом с паспортным показателем ПСОЕ. Поэтому поиск эффективного метода регенерации является актуальной и практически значимой задачей, которая может быть реализована различными методами [3].

На первом этапе исследования были определены полные статические обменные емкости нового катионита, и катионита, отработавшего в течение 10 месяцев. Результаты представлены на рисунке 1. Все эксперименты проводились на модельных растворах сульфата магния в статических условиях.

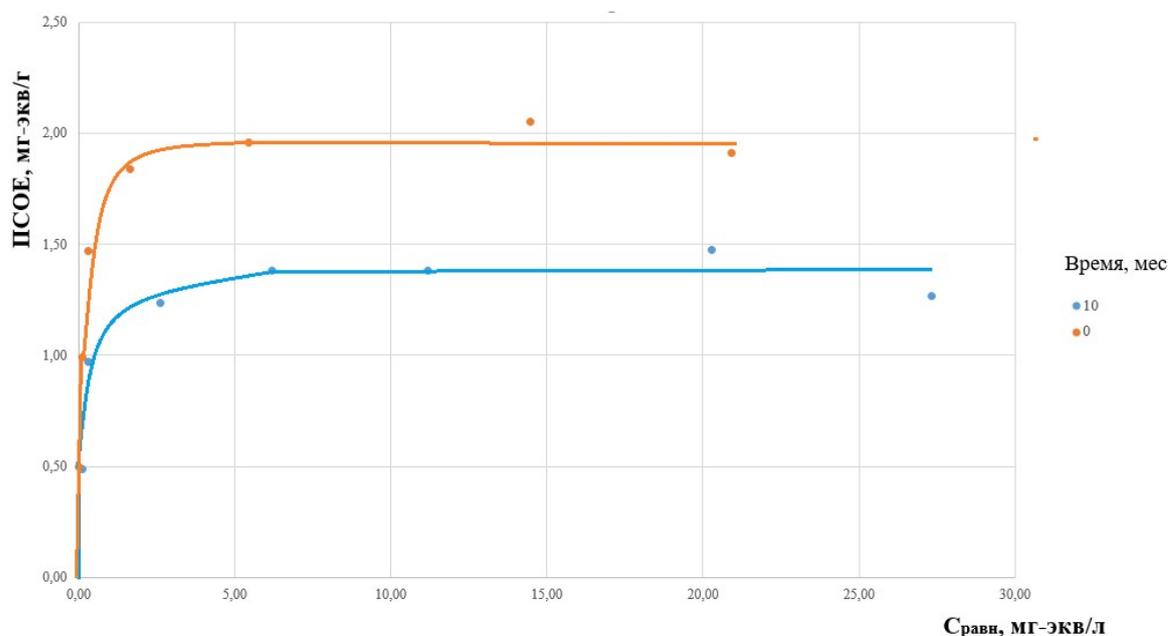


Рисунок 1 - Значение ПСОЕ катионитов с разным сроком эксплуатации

Из данного графика видно, что емкость ионообменной смолы за время эксплуатации снизилась с 1,84 мг-экв/г до 1,38 мг-экв/г, то есть на 25%.

Были проведены исследования по определению воздействия ультразвука на эффективность регенерации катионита. Для этого смолу, отработавшую 10 месяцев, подвергали обработке 2,5% раствором азотной кислоты при продолжительности воздействия ультразвука в течение 5, 10 и 20 минут. Результаты определения статической обменной емкости катионита после проведения регенерации в заданных условиях представлены на рисунке 2.

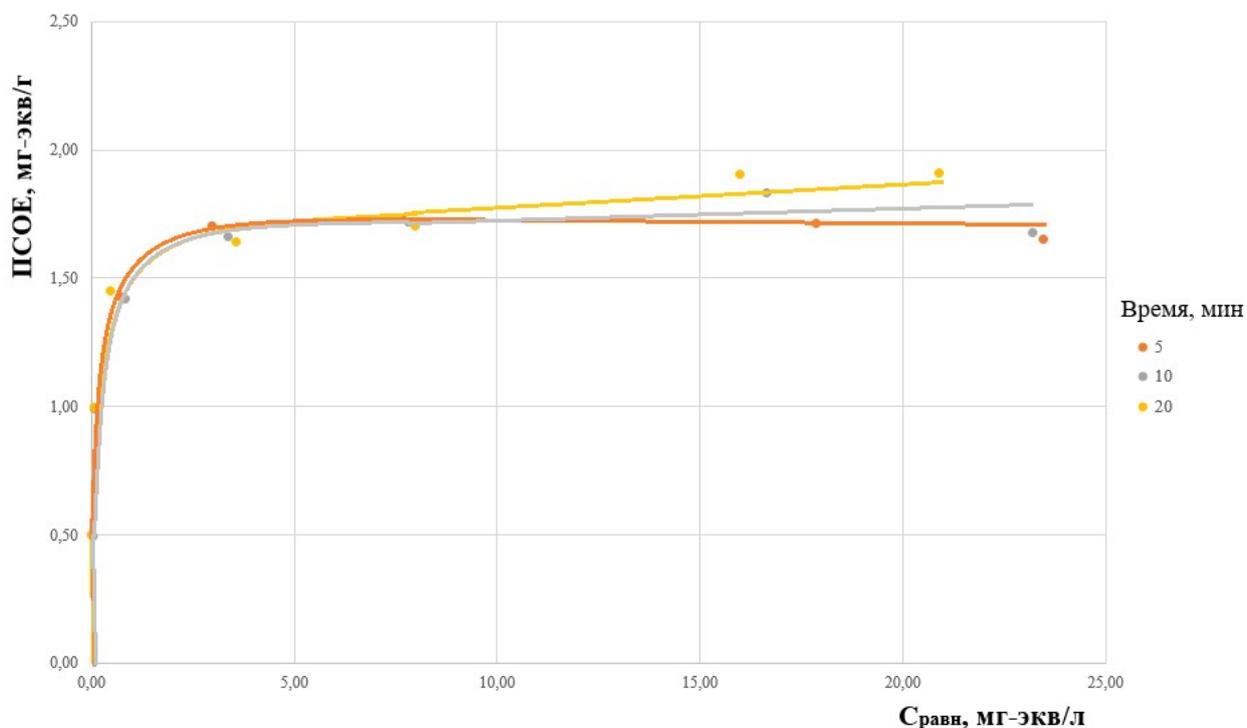


Рисунок 2 - Регенерация катионита при разном времени воздействия ультразвука

Как видно из рисунка 2, при продолжительности воздействия ультразвука от 5 до 20 минут не наблюдается значительного изменения ПСОЕ. Это может быть связано с недостаточной продолжительностью воздействия физического фактора.

Дальнейшие исследования будут направлены на поиск оптимального режима регенерации, увеличения времени обработки ионита ультразвуком и подбор альтернативного регенерационного агента.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гельферих Ф. Иониты. Основы ионного обмена. М.: Изд-во иностранной литературы, 1962. 490 с.
2. Беликов С.Е. Водоподготовка: Справочник. М.: Аква-Терм, 2007. 240 с.
3. Саруханов Р.Г., Пучков В.В., Добудько В.Д. и др. Способ регенерации ионитов в фильтрующей колонне / Патент на изобретение РФ SU1529520 A1. Заявл. 24.11.1987, опублик. 20.12.1996.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОСМЕТИКИ

Ивочкина Алена Сергеевна, студент, e-mail: alenaivochkina14@gmail.com

Шарабарин Данил Алексеевич, студент, e-mail: danil.lis1986@inbox.ru

Научный руководитель - Горелова Ольга Михайловна, к.т.н., доцент, e-mail: osgor777@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе рассмотрена целесообразность получения эфирных масел и биологически активных веществ из кожуры цитрусовых, преимущественно мандаринов. Изучены различные способы извлечения компонентов мандариновой кожуры: экстракция полярным и неполярным растворителями, перколяция. Проведен сравнительный анализ полученных продуктов, предложены пути их использования.

Ключевые слова: экстракция, мандарины, кожура, эфирные масла, переработка растительных остатков, рациональное природопользование, отходы, растениеводство.

Каждый год пищевая промышленность производит во всем мире миллионы тонн растительных отходов, которые могут использоваться как источник ценных компонентов (белки, волокна, полисахариды и т.п.) Эти биологически активные соединения применяются в качестве основных ингредиентов в продуктах питания, фармацевтических, медицинских, косметических и других товарах. Использование полезных веществ из отходов является отличной альтернативой первичному сырью при разработке продуктов питания и непродовольственных товаров с полезными для здоровья свойствами.

Одним из масштабных производств продуктов питания является переработка зерновых культур: пшеницы, риса, овса, ячменя, гречихи, подсолнечника. При этом образуется значительное количество растительных остатков: соломы, муки, оболочек зерен, шелухи, лузги. Кроме зерновых культур, сопровождается образованием огромного количества отходов переработка овощей, фруктовых и ягодных культур. При их переработке накапливается большое количество отходов в виде скорлупы, фруктовых косточек и кожуры различных фруктов и овощей.

К цитрусовым относят лимоны, апельсины, мандарины, помело, грейпфрут, кумкват и т.д. По последним подсчетам в мире производится 92000 млрд. т цитрусовых, из которых 68% потребляется, а 22% используется при дальнейшей переработке в различные продукты. Лидерами по производству являются Индия, Китай и Бразилия. В большинстве случаев отходы цитрусовой биомассы попадают на свалки, где разлагаются и выделяют вредные газообразные компоненты: индол, скатол, метан и сероводород.

Кожура этих плодов является ценным источником различных полезных веществ, таких как белки, пектин, эфирные масла, полифенолы и т.д. Эти вещества являются биологически активными, оказывают противомикробное, антиоксидантное и противовоспалительное

действие. Следовательно, кожура цитрусовых является перспективным источником сырьевых компонентов, как для пищевых, так и для косметических производств.

Из вышеперечисленных цитрусов мандарины и апельсины занимают лидирующие места по производству и востребованности. Плоды этих культур используются в первую очередь для питания людей в свежем виде. Помимо этого, они используются для изготовления соков, джемов, цукатов и т.п. После отделения мякоти остаются отходы в виде цедр и косточек, объемы которых в мировом масштабе составляют несколько миллионов тонн в год.

В составе кожуры апельсина выделяют пектин, аскорбиновую кислоту, тонизирующие и противовоспалительные вещества. Кроме того, в апельсиновую цедру входят дубильные вещества, эфирные масла и фитонциды, клетчатка, витамины группы В, С, РР, Е, А, К, фосфор, кальций, натрий, калий и магний. Также кожура без труда поможет вывести лишнюю жидкость, снять отеки.

Цедра мандарина содержит аналогичные соединения, которые могли бы найти широкое применение в изготовлении косметической продукции. Кожура содержит бета-каротин (до 12,5 мг/100 г), другие желтые и оранжевые пигменты, витамины С (130 мг/100 г), В1 (0,03 мг/100 г), Р (0,28 мг/100 г), органические кислоты (до 0,28%), пектиновые вещества (3,8%), эфирное масло (1,2%). В цедре преимущественно локализуется специфичный для мандарина гликозид танжеритин и флавоноид гесперидин. В состав эфирного масла входят d-лимонен (90%), цитраль, цитронеллаль, каприловый и другие альдегиды, спирты, метиловый эфир атраниловой кислоты.

Целью данной работы являлся поиск наиболее экономичного и экологичного способа извлечения ценных компонентов из кожуры мандарина.

Ввиду того, что в дальнейшем продукты будут использованы в производстве косметических средств, обращалось внимание на состав и свойства получаемых смесей: однородность, стабильность в течение срока хранения (не менее 1 года), взаимодействие с другими составляющими косметики и др.

Прежде всего, интерес представляло извлечение из кожуры мандарина базовых и ароматических масел. Для этого были проведены натурные экспериментальные исследования и реализованы следующие методы:

- перколяция (гидродиффузия) – многократное прохождение парожидкостной смеси через слой растительного сырья, расположенного на решетке; при этом получается гетерогенная смесь, целевой продукт легче водного слоя и отделяется от него при расслаивании;
- метод настаивания (мацерация) – при исследовании данного способа эфирное масло мандарина извлекали нейтральным маслом (рафинированным маслом виноградной косточки в соотношении кожура и масло 2:1 по массе);
- экстрагирование полярным (этиловым спиртом) и неполярными (нефрас С 80/120, гексан) растворителями при комнатной температуре, после трехсуточной экстракции извлеченное масло и душистые вещества отделяли от растворителя отгонкой, остаток представлял собой эфирное масло с примесью смол и восков, который называют экстрактом.

Экспериментальные исследования проводились со свежей кожурой, измельченной в блендере, средний размер частиц составлял 3-4 мм.

Продукт перколяции характеризуется низким выходом - 2,2 % от массы сырья, имеет светло-желтый цвет и явно выраженный цитрусовый аромат.

Масляная вытяжка из кожуры мандарина также имеет светло-желтый цвет и при этом слабый аромат, что говорит о низкой эффективности мацерации.

Экстракция растворителями позволила получить продукты в большей степени обогащенные компонентами цедр мандарина. Спиртовый экстракт включал в себя наибольшее количество красящих веществ, был самым темным и вязким.

Экстрагирование нефрасом и гексаном позволило получить продукты с малым выходом (до 2 % от массы сырья), но, при этом они имели однородный состав, яркий аромат. Разбавление экстрактов нейтральным маслом позволило создать продукт оптимальный по концентрации душистых и красящих веществ.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на определение качественного и количественного состава экстрактов, установление их стабильности, особенностей взаимодействия с косметическими основами и активными. Также необходимо оценить экологические аспекты разработанной технологии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сахаров А.Д. Разработка технологии выделения гесперидина из кожуры цитрусовых/А.Д. Сахаров, В.В. Сорокин //Молодая фармация - потенциал будущего. Итоги конкурсной программы научных работ XIII Всероссийской научной конференции школьников, студентов и аспирантов с международным участием, 2023, г. Санкт-Петербург. – С.1171-1176.

2. Šafranko S, Ćorković I, Jerković I, Jakovljević M, Aladić K, Šubarić D, Jokić S. Green Extraction Techniques for Obtaining Bioactive Compounds from Mandarin Peel (Citrus unshiu var. Kuno): Phytochemical Analysis and Process Optimization // Foods. 2021 May 11;10(5):1043. doi: 10.3390/foods10051043. PMID: 34064619; PMCID: PMC8150917.

ИССЛЕДОВАНИЯ МЕМБРАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МАРКИ ОРМЗ1К ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Красильников Илья Олегович, магистрант, e-mail: ilyakrasik.russia@gmail.com

Научный руководитель - Сомин Владимир Александрович, д.т.н., заведующий кафедры
«Химическая техника и инженерная экология», e-mail: vladimir_somin@mail.ru

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

Рассмотрены источники образования сточных вод, содержащих соединения тяжелых металлов. Охарактеризованы основные методы удаления загрязнений из стоков, включая механические, химические, биологические и физико-химические. Отмечено, наиболее распространенными являются физико-химические, в том числе мембранные. Проведенные исследования по изучению селективности коммерчески доступной полиамидной мембраны марки ОРМЗ1К отечественного производства показали, что эффективность удаления ионов меди составила до 80 %, что соответствует степени концентрирования, равной 1,5.

Ключевые слова: исследования мембран, сточные воды, тяжелые металлы, пермеат, эффективность очистки.

Большинство технологических процессов требуют определенного количества вод. Например, для получения пара, охлаждения и промывки технологического оборудования и др. В результате образуются стоки, имеющие определенный состав, характерный для конкретного технологического процесса и загрязненные тяжелыми металлами (например, на гальванических производствах), нефтепродуктами, которые образуются в результате мойки оборудования или негерметичности смазываемых соединений и др. веществами. Универсальных методов очистки таких сточных вод не существует или же они не применяются на практике. Выбор метода зависит от объема стоков, концентрации и характера загрязняющих веществ в них [1]. К основным методам относятся:

- механические (применяется для удаления достаточно крупных нерастворимых примесей);
- химические (окисление и восстановление загрязняющих веществ);
- биологические (способность микроорганизмов окислять загрязняющие вещества);
- физико-химические, в их числе ионный обмен, флотация, сорбция, мембранные [2] [3].

Многие высокоэффективные мембраны являются достаточно дорогими, что не делает экономичным их использование. Однако существуют способы улучшения характеристик менее производительных и селективных мембран, путем уменьшения пор, повышения гидрофильности-гидрофобности мембран, с помощью их обработки химическими веществами [4]. Новые свойства у мембран можно получить путем изменения в результате различных хими-

ческих и физических превращений. При этом может меняться кристаллическая структура мембраны. Гидрофильность мембран и водопроницаемость можно увеличить путем обработки веществами, обладающими низким поверхностным натяжением (растворы поверхностно активных веществ), а также ацетоном, толуолом, бензолом, эфирами. Этой же цели служит обработка мембран полимерами, которые на поверхности образуют гидрофильные, но водонерастворимые комплексы [5-7].

Удельная производительность мембран и различие в проницаемости для разных компонентов, растворенных в воде, являются параметрами, указывающими на технологическую перспективность мембран. Поэтому актуальным является изучение возможности увеличения указанных характеристик.

Нами были проведены исследования по изучению селективности коммерчески доступной полиамидной мембраны марки ОРМЗ1К отечественного производства. Эксперимент проводился на лабораторной мембранной установке с модельным раствором сульфата меди концентрацией ионов Cu^{2+} 4,9 мг/л. Рабочее давление поддерживалось равным 5 ат.м. в течение эксперимента – 70 минут. Производительность установки по пермеату составила 1 мл/мин. Результаты исследования представлены на рисунке 1.

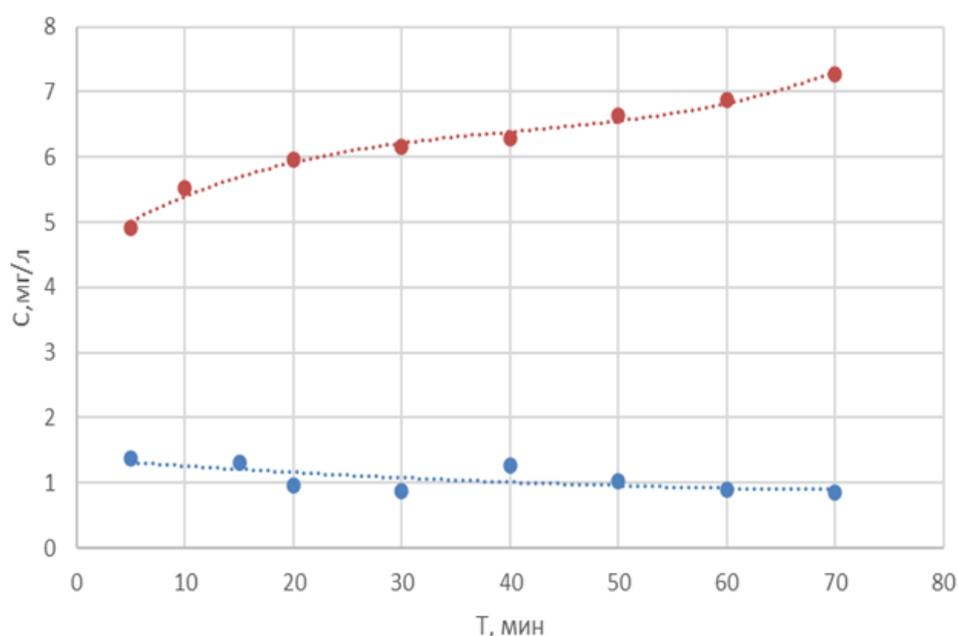


Рисунок 1 – График зависимости концентрации ионов Cu^{2+} от времени (синим цветом - пермеат, оранжевым – концентрат)

Результаты показали, что концентрация ионов меди в пермеате незначительно меняется от 1,3 мг/л до 0,9 мг/л в конце эксперимента, что соответствует эффективности от 68 % до 80 %. Содержание ионов Cu^{2+} в концентрате в ходе эксперимента увеличилось с 4,9 мг/л до 7,3 мг/л, из чего следует, что степень концентрирования составила 1,5.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали возможность использования мембраны ОРМЗ1К отечественного производства для очистки воды от ионов меди.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Комарова Л. Ф., Сомин В.А. Комплексное использование водных ресурсов. Барнаул, АлтГТУ, 2024. 119 с.
2. Комарова Л. Ф., Сомин В. А. Инженерные методы защиты гидросферы. Барнаул: АлтГТУ, 2020. 281 с.

3. Дытнерский Ю.И. Обратный осмос и ультрафильтрация. Москва: Издательство «Химия», 1978. 352 с.
4. Хванг С.-Т., Каммермейер К. Мембранные процессы разделения. Москва: Химия, 1981. 464 с.
5. Анохина Т.А., Борисов И.Л., Василевский В.П. и др. Способ модификации мембран для ультрафильтрации водных сред / Патент РФ № 2719165, заявл. 17.04.2020.
6. Гвоздик Н.А., Кит Дж. Ст., Захарова Ю.А. и др. Способ модификации ионообменных мембран и мембраны, полученные этим способом / Патент РФ № 2018132601, заявл. 13.09.2018.
7. Абдуллин И.Ш., Ибрагимов Р.Г., Парошин В.В., Зайцева О.В. Модификация композиционных мембран // Вестник Казанского технологического университета. 2014. №20. С.76-84.

УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Лукьяненко Александр Павлович, аспирант, e-mail: ttertools@mail.ru

Научный руководитель - Сомин Владимир Александрович, д.т.н., заведующий кафедры «Химическая техника и инженерная экология», e-mail: vladimir_somin@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе рассмотрены методы внедрения отходов производства в цепочку изготовления: сортировка отходов по виду брака, по марке материала, мероприятия по снижению образования отходов. Охарактеризованы способы переработки отходов, в том числе утилизация безвозвратных. Описаны виды инертных добавок наполнителей для полимерного производства, рассмотрены пути их применения, возможные достоинства и недостатки для конечного продукта.

Ключевые слова: *измельчение, вторичный материал, оптимизация, рецептура, литьё под давлением, утилизация, пластик, отходы.*

Существует множество методов изготовления изделий из пластика. Одним из самых распространенных является метод литья под давлением при помощи экструзионной машины (термопластавтомата). Процесс изготовления представляет плавление гранул полиолефинов, переход материала в вязко-текучее состояние, впрыск расплава в специальные пресс-формы с последующей выдержкой под давлением и охлаждением. Используя разные пресс-формы, можно изготавливать самые разные изделия любой формы и цвета при небольшом времени цикла производства [1].

Процесс производства начинается с выбора оборудования и материала. Машины с большей мощностью с правильно подобранной рецептурой позволят минимизировать образование отходов как в виде брака в работе, так и в побочных ситуациях (запуск, остановка, аварии и другое).

Изготовление изделий необходимо оптимизировать таким образом, чтобы минимизировать образование неизбежных технологических отходов. Так, при производстве партии разных цветов, производителю необходимо расставить очередность изготовления партии таким образом, чтобы цветовая гамма изделий переходила от светлых оттенков к темным. Такое простое решение позволит сократить образование отходов и возможность в меньшей мере прибегать к использованию вспомогательных инструментов для чистки оборудования.

Образованные в процессе производства отходы необходимо сортировать в следующей последовательности: по материалу, марке и цвету. Правильно отсортированные отходы упростят их возврат в производство, при этом смешение таких материалов, как например, полипропилен и полистирол приведет к образованию перерабатываемого сплава, который подлежит лишь утилизации. Сортировка по маркам материала облегчит процесс грануляции и уменьшит возможные сбои в работе при использовании гранулята в рецептуре. Отсортированные отходы по цвету проще внедрить в рецептуру с аналогичной цветовой гаммой и минимизировать появление разнотона на изделии.

Повысить экологичность продукции можно добавками инертных наполнителей, которые при правильной дозировке способны существенно изменить свойства конечного продукта из вторичного материала. К ярким примерам можно отнести такие наполнители как газовая сажа, кварц, различные минералы из глинозема, карбонат кальция, тальк и другие. Для каждого изделия можно грамотно подойти к технологии изготовления и снизить расход основного материала к минимуму. Особенно важно учитывать конечное назначение продукта, так как не все наполнители имеют пищевой допуск. В концентрат для пигментирования можно добавлять техническую сажу, для увеличения прозрачности и структурной плотности изделия – тальк или кварц; для повышения веса и снижения усадки – добавку на основе мела. К задачам подобных добавок можно отнести:

- усиление механических качеств полимеров;
- изготовление пластика со специфическими качествами;
- красота конечного материала;
- экономичность;
- удобство переработки.

Отсортированный чистый материал подлежит измельчению и сортировке. Далее необходимо его внедрить в рецептуру изготовления изделий. Если подходящих позиций не выявлено, всегда можно подойти к изготовлению изделия черного цвета, поскольку смешивание всех цветов дает черный оттенок. В случае, если изготовление из вторичного материала по каким-либо причинам невозможно, материал может поступить на грануляцию с последующей рекуперацией [2].

Безвозвратные отходы в процессе нарушения технологии изготовления подлежат утилизации – последующей переработке на специализированных предприятиях. Самым распространенным методом переработки пластика является механический. Его суть заключается в сортировке, измельчении, мойке, сушке и грануляции материала. Полученные гранулы можно дальше использовать на различных предприятиях по производству изделий из пластика [3]. Химические методы переработки позволяет перерабатывать загрязненные отходы для непищевой продукции. Методы химической обработки обширны и включают в себя процесс расщепления полимеров пластика на более простые производные.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шерышев М. А. Технология переработки полимеров: конструирование изделий из пластмасс: Учебное пособие / М.А. Шерышев. Москва: Издательство Юрайт, 2020. С.1-15.
2. Леваничев В.В. Разработка технологии совместной экструзии в условиях единичного производства: Монография / В.В. Леваничев. Харьков: Восточнукраинский национальный университет имени Владимира Даля, 2016. С. 179-197.
3. Гарайшина Э.Г. Утилизация пластика на заводе по переработке пластмасс / Э.Г. Гарайшина, Е.С. Барова // *CognitioRerum*. 2021. № 11. С. 61-64.

ФОТОЛИТИЧЕСКОЕ ОЗОНИРОВАНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ БУТИЛИРОВАННОЙ ВОДЫ

Морозов Максим Евгеньевич, студент, e-mail: morozov_2002@inbox.ru
Научный руководитель - Комарова Лариса Федоровна, д.н.т., профессор,
e-mail: htie@mail.ru

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

Рассмотрены современные методы обеззараживания воды, отмечены их достоинства и недостатки. Показан один из новых методов обеззараживания бутилированной воды, при помощи фотолитического озонирования, который способствует улучшению эффекта обеззараживания и снижает энергозатраты. Произведён подбор оборудования.

Ключевые слова: обеззараживание, фотолитическое озонирование, энергозатраты, оборудование.

Производство бутилированной воды состоит из ряда последовательных стадий, каждая из которых является неотъемлемой частью данного процесса. Помимо качества, вода должна обладать сохранностью, обладать защищенностью от загрязнения на всех этапах производства, транспортировки и хранения [1].

Современные компании по производству бутилированной воды используют похожие технологии. Ключевую роль играет эффект обеззараживания. В таблице 1 представлены сравнительные характеристики методов обеззараживания [2-3].

Таблица 1 - Достоинства и недостатки методов обеззараживания

Методы обеззараживания	Достоинства	Недостатки
Озонирование	<ul style="list-style-type: none">- разложение органических веществ;- озон является универсальным реагентом;- улучшает органолептические свойства воды.	<ul style="list-style-type: none">- образование токсичных побочных продуктов;- низкая растворимость озона в воде;- обладает сильными коррозионными свойствами и кратковременным действием.
УФ обеззараживание	<ul style="list-style-type: none">- универсальность и эффективность;- отсутствие побочных токсичных продуктов;- относительная простота эксплуатации.	<ul style="list-style-type: none">- возможность загрязнения воды при транспортировке и последующих стадиях очистки;- невозможность использования метода для вод с повышенной мутностью и цветностью.
Фотолитическое озонирование	<ul style="list-style-type: none">- эффективное обеззараживание воды;- очистка воды в широком диапазоне концентраций загрязнителей;- отсутствие загрязнений, вносимых в очищаемую среду.	<ul style="list-style-type: none">- при формировании микропузырьковой среды происходит значительная потеря озона;- могут образоваться гидроксильные радикалы.

Новизна данной работы заключается в объединении двух методов обеззараживания, одним из которых и является фотолитическое озонирование (ФО). Оно совмещает в себе озонирование и обработку воды ультрафиолетом (УФ). Данный метод относится к классу деструктивных технологий - в итоге его проведения загрязнители воды полностью разрушаются, либо переходят в безопасное состояние. В настоящее время в известных способах очистки с использованием озона и УФ-излучения осуществляется типичная схема построения системы очистки, в которой озоновоздушная смесь сначала перемешивается и растворяется в воде, а затем вода с растворенным озоном подвергается воздействию УФ-излучения.

Метод ФО предлагается внедрить на предприятие «Платоновская усадьба» Рисунок 1, это позволит увеличить скорость окисления растворенных органических примесей, также, использование ФО позволит уменьшить расход системы УФ обработки и озонатора для достижения необходимого уровня очистки и обеззараживания [1].

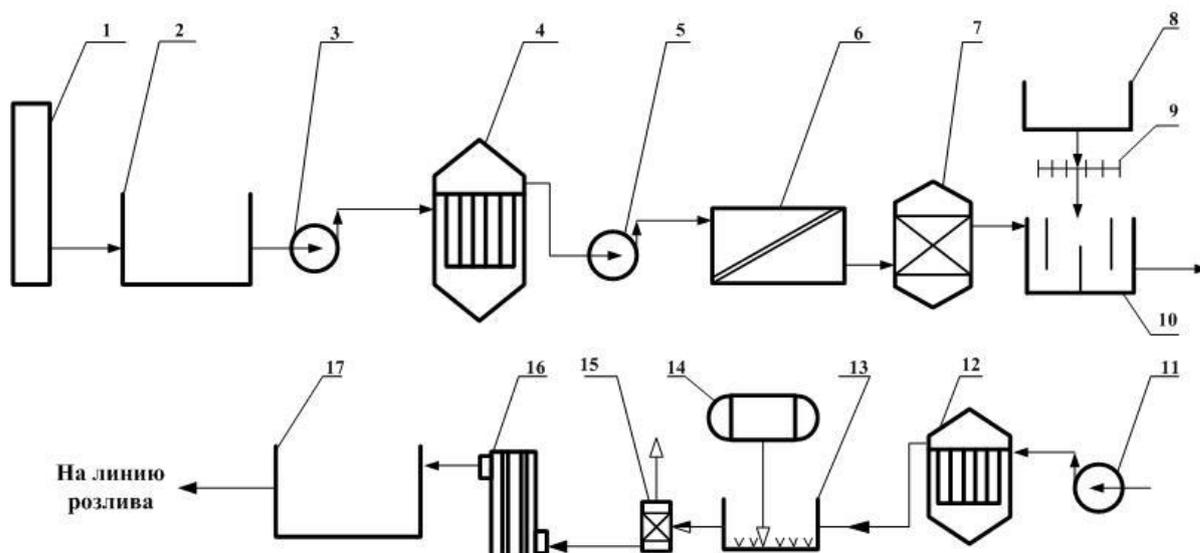


Рисунок 1 - Схема производства бутилированной воды на предприятии «Платоновская усадьба». 1 - водозаборная скважина; 2 - накопительная ёмкость; 3,5,11 - насос; 4 - патронный фильтр (50 мкм); 6 - установка нанофильтрации; 7 - угольный фильтр; 8 - ёмкость с раствором соли; 9 - дозатор; 10 - смеситель; 12 - микрофильтр (5 мкм); 13 - контактная камера; 14 - озонатор; 15 - установка для нейтрализации остаточного озона; 16 - УФ-установка; 17- ёмкость для накопления чистой воды

Технологический процесс производства бутилированной воды начинается с забора ее из скважины 1, далее она подается в накопительную емкость 2, откуда центробежным насосом 3 вода направляется в патронный фильтр 4, затем на установку нанофильтрации 6. Пермиат от нанофильтрации подается на угольный фильтр 7 для придания вкусовых качеств. Из емкости с раствором соли 8 через дозатор 9 в смеситель 10 поступает солевой раствор для нормирования минерального состава воды. При помощи насоса 11 вода направляется в патронный фильтр 12, затем она накапливается в контактной камере 13, куда подается озоноздушная смесь из озонатора 14, затем вода и остаточный озон, направляются на установку 15 для удаления остаточного озона. Далее вода идет на УФ-установку 16. Очищенная и обеззараженная вода собирается в накопительной емкости 17, а затем идет на линию розлива.

Метод фотолитического озонирования позволит улучшить эффект обеззараживания, а также снизить потребление электроэнергии. Объединение двух методов обеззараживания в одну установку позволяет экономить место используемого оборудования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нормы качества питьевой воды - основные требования к составу [Электронный ресурс]: оф. сайт ООО «Альтаир» URL: <https://altair-aqua.ru/> (дата обращения 22.03.2024)
2. Комарова Л.Ф., Сомин В.А. Инженерные методы защиты гидросферы. Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2020. 281с.
3. Очистка воды методом фотолитического озонирования [Электронный ресурс]: оф. сайт «KaufmannTechnology» URL: <https://www.kaufmanntec.ru/publics/3/>

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО МОДИФИКАЦИИ МЕМБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Пупкова Юлия Вадимовна, студент, e-mail: pupkovayuyu@mail.ru

Красильников Илья Олегович, магистрант, e-mail: ilyakrasik.russia@gmail.com

Научный руководитель - Горелова Ольга Михайловна, к.т.н., доцент, e-mail: osgor777@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Проведен анализ промышленных ультрафильтрационных мембран, выявлена необходимость их усовершенствования. Рассмотрены возможные пути преобразования полимерных мембранных материалов. Исследована объемная модификация ультрафильтрационных мембран из полиамида и полиэфирсульфона с применением модифицирующих агентов и порообразователей. Определены метод введения и оптимальная дозировка модификаторов, при которых наблюдается значительное улучшение потребительских свойств мембран.

Ключевые слова: ультрафильтрация, мембранные технологии, биологическое загрязнение мембран, объемная модификация мембран, порообразование.

Ультрафильтрация широко применяется во многих отраслях промышленности, в водоподготовке и водоочистке. Она может быть реализована как самостоятельный метод обработки воды (осветление, стерилизующая фильтрация), так и в качестве предочистки - для подготовки воды перед подачей на установки нанофильтрации, обратного осмоса, ионного обмена и т.д., что позволяет снизить эксплуатационные затраты и повысить эффективность дальнейшей обработки.

С помощью ультрафильтрационных мембран задерживаются взвешенные и коллоидные вещества, бактерии, вирусы и водоросли. Такие материалы способны полностью устранить мутность воды и при эксплуатации в нормативном режиме обеспечивают полное отсутствие микроорганизмов в фильтрате. Ультрафильтрационные мембраны по сравнению с нанофильтрационными и обратно осмотическими, как правило, обладают повышенной физической и химической стойкостью, однако они также обладают некоторыми недостатками [1].

Одной из проблем, возникающей при эксплуатации ультрафильтрационных материалов, является уменьшение их производительности и селективности вследствие загрязнения рабочей поверхности и забивания пор примесями, содержащимися в исходной воде, подобно образованию отложений на стенках трубопроводов. Причиной этого процесса является накопление различных микроорганизмов (в частности, железобактерий), продуктов их жизнедеятельности и других веществ на поверхности мембраны, что вызывает образование биопленки и, как следствие, приводит к увеличению общего гидравлического сопротивления мембранных аппаратов [2]. Регенерация мембран методом обратной промывки в таких условиях затруднена и не обеспечивает требуемого эффекта.

Выходом из сложившейся ситуации видится повышение устойчивости мембранных материалов к загрязнению, упрощение и удешевление их регенерации, а также исключение повторного загрязнения фильтрата в процессе очистки воды. Это достигается путем модификации мембранообразующего материала в целях улучшения механических, порометрических и физико-химических свойств полупроницаемых перегородок, которые позволяли бы предотвратить накопление биомассы и сделать мембранное разделение более высокоэффективным и экономически выгодным процессом.

Существуют различные способы модифицирования мембран, которые классифицируют по методам воздействия на структуру полимера, по глубине протекания и направленности влияния на свойства мембраны [3].

Наибольший интерес вызывает объемная модификация мембраны, при которой исходный полимер подвергается физическим или химическим воздействиям, в результате чего он превращается в новый полимер иного химического строения [4].

Целью работы являлось проведение объемной модификации асимметричных пористых мембран на основе полиэфирсульфона и микропористых капроновых на основе поли-

амида-6,6 путем растворения в различных реагентах и введения в раствор модифицирующего агента и порообразователя. Соотношение масс материала исходной мембраны и растворителя было постоянным, менялся только модифицирующий агент и его концентрация в растворителе.

Модифицированную мембрану получали методом сухого формования, который заключается в испарении растворителя в воздушной среде из раствора полимера.

Выбор модифицирующего агента осуществляли на основании его совместимости с полимером, из которого изготовлены исходные мембраны, а также его влияния на свойства исходного материала. Из наиболее перспективных и доступных модификаторов были использованы: природный полисахарид хитозан, полиакриламид, кремнеорганические соединения (циклометикон), полиэтиленгликоль. В качестве источника хитозана были использованы раковины моллюсков рода *Achatina*.

Для увеличения пористости мембран использовались порообразователи – вода, пропиленгликоль, глицерин. Путем изменения концентрации и условий испарения растворов регулировали пористость мембран.

Исследования для выявления свойств полученных мембран проводились на плоскокамерной лабораторной установке. В ходе баромембранного разделения происходила очистка воды от солей меди и цинка. Оценивались такие параметры мембраны, как селективность, проницаемость и механическая прочность.

Улучшение свойств наблюдалось при модификации капроновых мембран хитозаном. Отмечалось значительное сужение пор и увеличение прочности мембраны. Это можно объяснить тем, что при взаимодействии полиамида, из которого изготовлена исходная мембрана, с хитозаном происходит комплексобразование с образованием водородных связей. При этом оптимальное содержание хитозана составило 0,5-1% от массы исходной мембраны.

При использовании в качестве модификатора мембран из полиамида - 6,6 циклометикона прослеживалось значительное воздействие на размер пор в сторону их сужения, однако применение этого модифицирующего агента отрицательно сказалось на механической прочности мембраны. В случае использования полиакриламида как модификатора наблюдались незначительные изменения в свойствах мембраны.

Модификация существующих мембранных материалов позволит повысить эффективность процессов водоочистки и водоподготовки, создать новые материалы с улучшенными потребительскими свойствами, что расширит диапазон использования полимерных мембран.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дытнерский Ю.И. Обратный осмос и ультрафильтрация / Ю.И. Дытнерский. Москва: Химия, 1987.-352 с.
2. Первов А.Г., Андрианов А.П., Телимченко Э.А. Влияние биологического загрязнения на работу обратноосмотических и ультрафильтрационных мембранных элементов Серия. Критические технологии. Мембраны, 2004, №1 (21). С. 3-18
3. Тимакова К.А., Тарасов А.В., Федотов Ю.А., Лепешин С.А., Панов Ю.Т. Модификация полимерных пленок, покрытий и мембран // Мембраны и мембранные технологии. 2012. Т. 2, № 2.С.74-84.
4. Коршак В.В. Синтез полимеров методами модификации/ В.В. Коршак // Успехи химии. 1980 г.49. - №12.- С.2286-2310.

ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ ФЕНОЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Русанов Павел Сергеевич, аспирант, e-mail: slsrus@bk.ru

Научный руководитель - Сомин Владимир Александрович, д.т.н., заведующий кафедры
«Химическая техника и инженерная экология», e-mail: vladimir_somin@mail.ru

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

Представлены результаты исследований по получению сорбционных материалов из отходов растениеводства, в частности внешняя часть и внутренняя губчатая ткань стеблей подсолнечника. Кратко представлена методика химической модификации сырья. Определено, что наибольшую статическую сорбционную емкость имеют стебли подсолнечника, обработанные гидроксидом натрия, при этом емкость губчатой ткани и внешней оболочки стеблей сопоставимы.

Ключевые слова: сорбция, отходы растениеводства, фенолы, подсолнечник.

Очистка фенольных сточных вод, которые образуются на таких предприятиях, как нефтеперерабатывающие, коксохимические, лесохимические, анилинокрасочные и другие, является сложной технологической задачей. Исследования, направленные на разработку новых технологических решений по очистке воды, позволят минимизировать затраты и одновременно достичь высокой эффективности. Это возможно с использованием материалов, созданных в том числе на основе различных отходов, которые могли бы заменить традиционные весьма дорогостоящие сорбенты. В этой связи в настоящее время представляет интерес использование отходов агропромышленного комплекса: таки как шелуха риса, гречихи, лузга и стебли подсолнечника и др. [1,2]. Для использования в реальных условиях эти материалы должны обладать достаточно высокой сорбционной ёмкостью, поэтому первоочередным является изучение сорбционных характеристик таких отходов и их модификация с целью увеличения сорбционной способности.

В исследованиях, проводимых авторами настоящей публикации, объектами выступали стебли подсолнечника, которые практически не используются в настоящее время и представляют сложности в утилизации на территории сельскохозяйственных угодий. Стебли разделялись на внешнюю (оболочку) и внутреннюю губчатую часть. В качестве агентов-загрязнителей использовали модельные растворы фенолов с концентрациями от 10 до 1500 мг/л. Определения фенолов в воде осуществлялось фотометрически по методике [3].

На первом этапе была получена кинетическая зависимость, которая показала, что статическое равновесие в системе сорбат-сорбент устанавливается через 5 минут. Результаты представлены на рисунке 1.

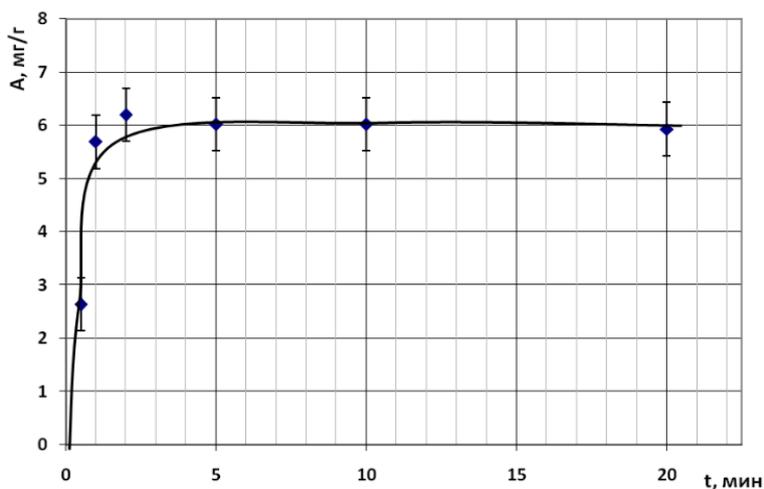


Рисунок 1 – Кинетическая зависимость сорбции фенола стеблями подсолнечника

На втором этапе исследований изучалась статическая сорбционная емкость материалов. Для этого нативные материалы подвергались карбонизации при температурах 200 °С и 250 °С. Кроме того, стебли подвергали модификации растворами гидроксида натрия концентрацией 500 мг/л и оксалата аммония (0,5 н). При модификации навеску материала выдерживали в течение 24 часов в растворе модификатора, после чего раствор сливали, а материал промывали дистиллированной водой до нейтральной реакции, затем промытый сорбент высушивали до постоянной массы. После этого определяли статическую сорбционную емкость материалов по фенолу. Результаты приведены на рисунке 2. В качестве материала для сравнения выступал катионит КУ-2-8.

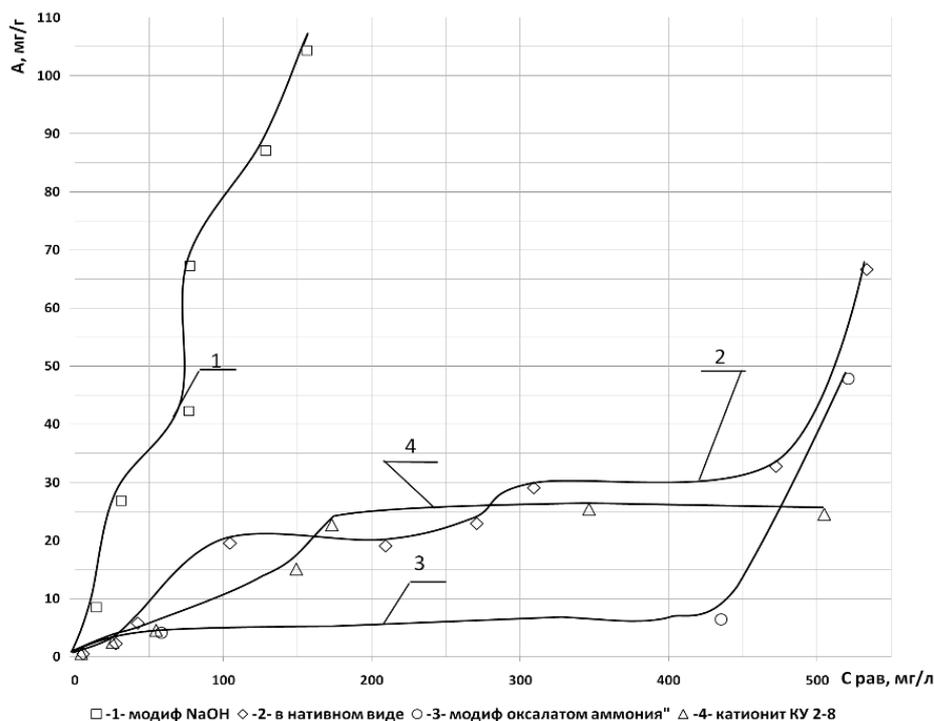


Рисунок 2 – Зависимость сорбционной емкости (А) стеблей подсолнечника и катионита от равновесной концентрации ($C_{равн}$) фенола

Как видно, модифицированные стебли подсолнечника и его губчатая ткань имеют более высокую сорбционную емкость по сравнению с катионитом КУ 2-8. Наибольшая емкость отмечена для стеблей подсолнечника, обработанных гидроксидом натрия (104,4 мг/г), при этом их ёмкость сопоставима с ёмкостью губчатой ткани (102,6 мг/г). На основании этого можно сделать вывод о том, что отделение губчатой ткани от оболочки стеблей не целесообразно.

По результатам исследований можно сделать вывод, что отходы, образующиеся при выращивании подсолнечника (стебли), можно использовать в качестве сорбентов для обезфеноливания сточных с достаточно высокой эффективностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Gupta Vinod K. Ind. and Eng. Chem. Res. Rice husk and its ash as low-cost adsorbents in water and wastewater treatment Ahmaruzzaman M. 2011. 50, № 24, с. 13589-13613.
2. Холомейдик А.Н., Земнухова Л.А. Удаление ионов марганца из водных растворов сорбентами на основе рисовой шелухи / Экология и промышленность России, №11, 2011. С. 34-35.
3. ПНД Ф 14.1:2.105-97 Методика выполнения измерений массовой концентрации летучих фенолов в природных и очищенных сточных водах фотометрическим методом после отгонки с водяным паром.

ПРИМЕНЕНИЕ БИПОЛЯРНОЙ ЭЛЕКТРОДИАЛИЗНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД УЧАСТКА ТРАВЛЕНИЯ ПРИ НАНЕСЕНИИ КАТАФОРЕЗНОГО ПОКРЫТИЯ

Садоян Радик Брович, магистрант, e-mail: bearded0.0guy@gmail.com

Научный руководитель - Сомин Владимир Александрович, д.т.н., заведующий кафедры «Химическая техника и инженерная экология», e-mail: vladimir_somin@mail.ru

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

Рассмотрена возможность применения электродиализа для очистки сточных вод, образующихся на участке травления при нанесении катафорезного покрытия. Описана сущность электродиализного метода. Приведены преимущества внедрения электродиализной установки, предложена схема очистки сточных вод травильного участка катафорезного цеха.

Ключевые слова: электродиализ, очистка стоков, катафорез, биполярные мембраны, кислоты.

Для повышения износостойкости и улучшения характеристик металлов используются различные методы, в их число входит нанесение катафорезного покрытия. Одной из основных стадий подготовки деталей перед нанесением такого покрытия является травление. В результате использования при этом сильных кислот, такие как соляная, серная и фосфорная, стоки загрязняются ими. Это, в свою очередь может привести к нарушению биохимических процессов на сооружениях очистки, к коррозии трубопроводов и осаждению солей тяжелых металлов. Чаще всего на предприятиях стоки, содержащие кислоты, нейтрализуют, что не позволяет выделить кислоты как ценные компоненты, а также приводит к образованию осадка, который необходимо утилизировать.

В этой связи перспективным является использование методов, позволяющих сконцентрировать кислоты из стоков, а очищенную воду вернуть в производство, тем самым организовав замкнутый водооборот. Наиболее подходящим для этих целей является метод электродиализа, заключающегося в направленном переносе ионов через ионоселективные проницаемые мембраны под действием электрического тока [1]. Для более глубокой очистки можно использовать в электродиализной установке биполярные мембраны, которые представляют собой двух- или многослойные ионообменники с различным знаком заряда ионогенных групп (катионообменных и анионообменных).

Нами предлагается на одном из предприятий, реализующим технологию нанесения катафорезного покрытия, внедрить схему очистки стоков участка травления, состоящую из флотатора для удаления синтетических поверхностно активных веществ (СПАВ), фильтра с песчанной загрузкой, устойчивой к кислотам, и электродиализной установки. Последняя представляет собой многокамерный аппарат, разделенный анионитовыми мембранами, в катодную камеру которой поступают стоки, загрязненные кислотами, анодная камера заполняется раствором, представляющим собой слабые растворы кислот, находящихся в катодной камере. Под действием электрического тока кислоты распадаются на катионы и анионы: H^+ , SO_4^- , PO_4^- [2].

Анионитовая мембрана пропускает только анионы SO_4^- и PO_4^- , таким образом, организуется непрерывный переход анионов из катодной камеры в анодную, что ведет к насыщению раствора, наполняющего анодную камеру, и увеличение концентрации кислот, схема данного процесса изображена на рисунке 1.

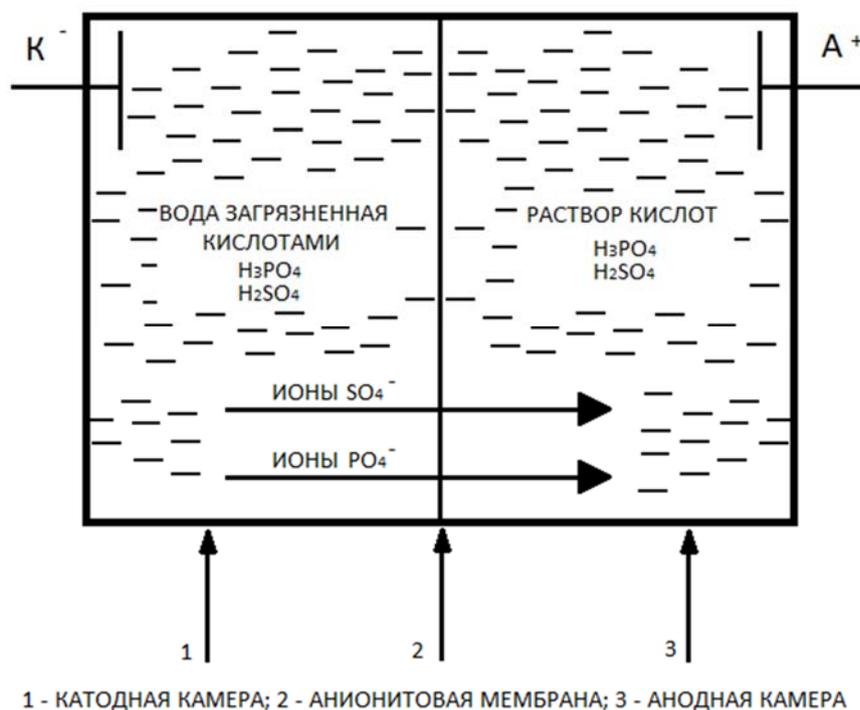


Рисунок 1 - Двухкамерный электродиализный аппарат с анионитовой мембраной

Данная технология позволяет практически полностью извлечь кислоту из стоков, при этом получая высококонцентрированный продукт. В результате электродиализ обеспечивает экономию сырья в виде кислоты, а также позволяет получить воду с высокой степенью очистки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Быков В.И., Ильина С.И., Логинов В.Я.1, Равичев Л.В., Свитцов А. «Вестник технологического университета», Казанский национальный исследовательский технологический университет. 2021 - С: 5-10.
2. Комарова Л.Ф. «Инженерные методы защиты гидросферы»: учебное пособие / Л. Ф. Комарова, В. А. Сомин. Барнаул: АлтГТУ, 2019. - 283с.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИДОННЫХ ОСАДКОВ В КАЧЕСТВЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ

Скорикова Дарья Петровна, студент, e-mail: skorikova_daria@mail.ru

Банникова Анна Павловна, магистрант, e-mail: anya.bannikova.00.00@mail.ru

Научный руководитель – Горелова Ольга Михайловна, к.т.н., доцент, e-mail: osgor777@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе рассматривается реабилитация оз. Завьялово. Технология восстановления GEOTUBE® предполагает работу землесосного снаряда, откачку гидросмеси на карты намыва, смешение с подготовленным раствором флокулянта и закачку геотубы. Исследования посвящены изучению процесса флокуляции, а также оценивается возможность использования осажденных донных отложений в качестве органических удобрений. Определяется содержание органического вещества в образцах придонных осадков оз. Завьялово, устанавливаются токсические свойства путем биотестирования, проводится анализ на содержание тяжелых металлов.

Ключевые слова: флокуляция, обезвоживание осадков, восстановление озер, заиление, биотестирование, донные отложения, использование ила, органические удобрения, тяжелые металлы.

В селе Завьялово Алтайского края проводятся работы по восстановлению пресноводного озера в рамках проекта «Сохранение уникальных водных объектов». Целью проекта является восстановление, экологическая реабилитация озера, очистка его берегов.

Экологическая реабилитация водных объектов – это комплекс мероприятий, направленных на восстановление и сохранение экосистем водных ресурсов, их биоразнообразия и экологического баланса. Данный процесс включает в себя ряд мероприятий: санитарно-гигиенических, инженерных, ландшафтных, очистка воды от загрязняющих веществ, восстановление растительности и обитателей водоемов, контроль за водным режимом и улучшение качества воды, создание условий для восстановления и сохранения видов, характерных для конкретной климатической зоны [1].

При реализации технологии GEOTUBE® на озере Завьялово предполагается размывать дно озера, откачивать гидросмесь и направлять ее по магистральным трубопроводам на карты намыва. Для интенсификации обезвоживания изъятый ил смешивается в определенном соотношении с раствором флокулянта. В проекте восстановления озера предложено использовать флокулянт марки Гринлайф К35. Хранение и обезвоживание донных отложений происходит в геотубах «ТехПолимер» – герметичных контейнерах из геотекстильного материала.

На первом этапе исследований проводился подбор оптимальной концентрации раствора флокулянта, также определялась доза его введения в иловую смесь. Изучалось действие как флокулянта, рекомендованного в проектной документации – Гринлайф К35, так и других реагентов – полиакриламида и ПолиДАДМАХа.

В ходе лабораторного эксперимента готовились водные растворы флокулянтов в разных концентрациях и дозировались к образцу придонного осадка. После интенсивного смешения и отстаивания в течение 30 определялась мутность образцов осветленной воды. Она являлась критерием оценки эффективности действия флокулянта. Органический коагулянт ПолиДАДМАХ показал лучший результат – введение его 1%-ного раствора в количестве 3 мл на 50 мл осадка, снизило мутность надосадочной воды с 70 мг/л до 3 мг/л (на 90%), тогда как в аналогичных условиях Гринлайф К35 показал эффективность всего 43%.

Придонные осадки пресноводных озер (сапропель) широко используются в качестве сельскохозяйственного органического удобрения. Для последующих рекомендаций по использованию донных отложений озера Завьялово требуется оценить содержание в них органики и экотоксичность.

Терморавиметрический анализ ила позволил выявить долю органической составляющей. При анализе дериватограммы выявлено: в диапазоне температур от 200°C до 400°C наблюдаются термические эффекты, которые могут быть связаны с окислением (выгоранием) органической части осадка. При этом масса сухой пробы, подвергшейся дериватографии уменьшилась на 34 %. Исходя из вышесказанного, можно предположить, что содержание органических компонентов в иле достаточно велико, и может быть рассмотрено его использование для получения удобрений.

По требованиям ГОСТ Р 54000-2010 товарные свойства сапропеля определяются, в том числе, по содержанию в нем тяжелых металлов. Проводится исследование на кадмий, цинк, свинец, медь, ртуть, марганец, никель, хром, кобальт, молибден [2]. Наличие тяжелых металлов в донных отложениях определялось атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-915. Для подготовки пробы использовался метод мокрой минерализации. Он основан на полном разложении органических веществ при нагревании их с концентрированными кислотами.

При подготовке пробы бралась навеска ила, высушенного при температуре 105°C до постоянной массы, в количестве 1 г. Сухой осадок помещался в колбу Кьельдаля, к нему добавлялось 10 см³ концентрированной азотной кислоты для удаления органических соединений, раствор выдерживался 15 минут, а затем упаривался до объема от 3 до 5 см³. После до-

бавлялся порциями по 1 см³ 30 %-ный раствор перекиси водорода, после чего раствор вновь упаривался. Полученную вытяжку пропускали через фильтр «синяя лента», фильтрат помещали в мерную колбу и доводили бидистиллированной водой до объема 50 см³.

Пробу объемом 40 мкл с коэффициентом разбавления 1:100 испытывали на содержание массовой концентрации металлов. Был получен усредненный результат по содержанию кобальта в сухом иле – 8,5 мг/кг, свинца – 12,5 мг/кг, марганца 128 мг/кг. Несмотря на то, что содержание некоторых металлов не превышает допустимых норм, установленных в ГОСТ Р 54000-2010, данных результатов недостаточно для рекомендации использования донных отложений оз. Завьялово в качестве сапропелевого удобрения. Исследования в данном направлении будут продолжены.

Биотестирование - метод исследования, который использует живые организмы для оценки токсичности или безопасности химических веществ, материалов, продуктов, а также компонентов окружающей среды. Реакция растения-биотестера, количественно определенная, позволяет судить о наличии (отсутствии) экотоксикантов.

Целью биотестирования образцов ила были:

- оценка влияния компонентов исходного осадка;
- оценка биотоксичности используемого флокулянта.

Обезвоженный осадок в количестве 10 г, исходный и смешанный с флокулянтами, добавляли в грунт (100 г), после чего высаживали по десять пророщенных семян редиса. Для сравнения был сделан контрольный образец без добавления донных отложений. Проращивание производили в течение 2 недель, по мере подсыхания, образцы почвы увлажнялись.

В дальнейшем производилось определение биометрических показателей растений – длины корня и побега. Результаты биотестирования представлены на рисунке 1.

Биометрические показатели показывают, что компоненты осадка, даже без добавления флокулянта, замедляют развитие корневой системы редиса. Тем не менее, как чистый, так и с флокулянтном Гринлайф К35, хоть и незначительно, но увеличивает длину побега. В большей степени испытывает угнетение редис в присутствии в субстрате органического коагулянта ПолиДАДМАХ.

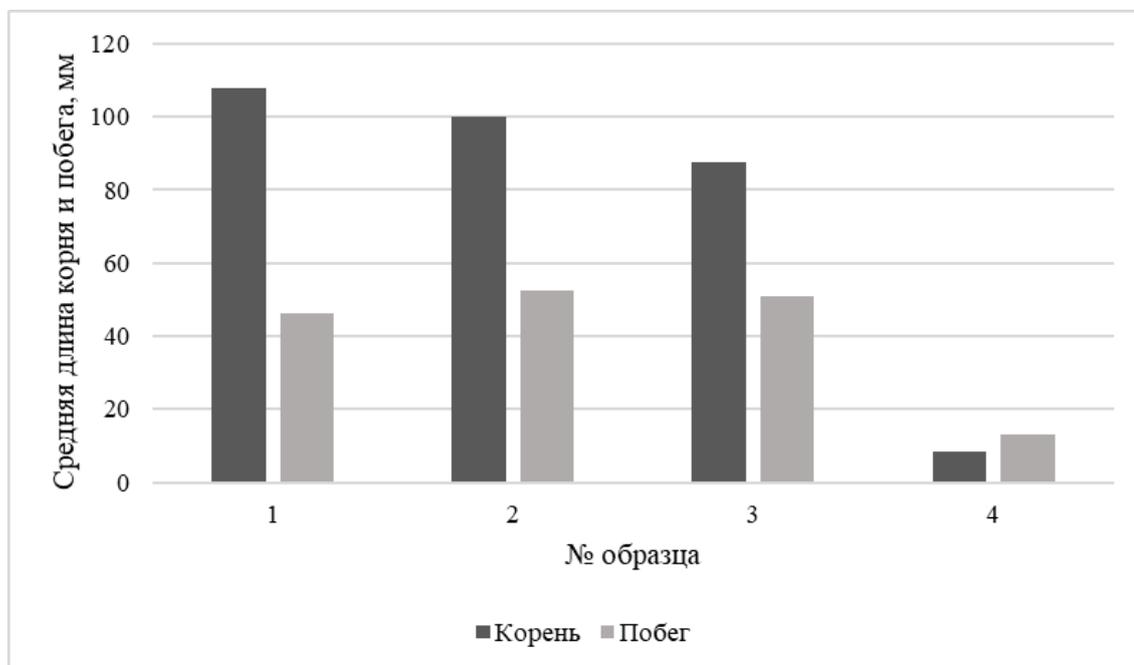


Рисунок 1 – Биометрические показатели редиса при оценке экотоксичности компонентов ила и флокулянтов. 1 – контрольный образец без добавления обезвоженного ила; 2 – с добавлением 10 г чистого ила; 3 – с добавлением 10 г обезвоженного ила с Гринлайф К35 концентрацией 0,4 г/л; 4 – с добавлением 10 г обезвоженного ила с ПолиДАДМАХ концентрацией 0,4 г/л

На основании предварительных исследований можно сделать вывод о то, что при высокой эффективности для осветления ила, реагент ПолиДАДМАХ угнетает рост растений и при возможном использовании придонных осадков в сельском хозяйстве следует отказаться от данного флокулянта. Окончательное заключение о возможности использования ила оз. Завьялово можно будет сделать, проведя полный комплекс испытаний.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Розумная Л.А. Антропогенная эвтрофикация пресноводных озер средней полосы России // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - №2. – С. – 78-80.
2. ГОСТ Р 54000-2010 Удобрения органические. Сапропели. Общие технические условия. = Organicfertilizers. Sapropels. General specifications. Введ. 2010-11-30. – М.: Стандартиформ, 2011. – 15 с.

ПОДСЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЗКОСТНЫХ СВОЙСТВ ПРОДУКТОВ КРАХМАЛА С АМИНОУКСУСНОЙ КИСЛОТОЙ

Батвинова Анна Алексеевна, студент, e-mail: anna.batvin@gmail.com

Супоня Софья Александровна, студент, e-mail: 2347838@bk.ru

Научный руководитель - Протопопов Андрей Валентинович, к.х.н., доцент,
e-mail: a_protopopov@mail.ru

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

Крахмал представляет доступное и распространенное сырье для получения регуляторов вязкости, желирующих компонентов, а также в качестве сырья для биоразлагаемых пластиков. Основная цель работы исследование реакции взаимодействия крахмала с аминокислотой и изучение вязкостных свойств растворов. Исследование свойств полученных продуктов. Образование сложных эфиров и связей с кислотой подтверждено методом ИК-спектроскопии.

Ключевые слова: вязкость растворов крахмала, карбоновые кислоты, биоразлагаемые свойства.

Крахмал - удобный и экономически важный полимер, который находит широкое применение в пищевой и перерабатывающей промышленности. Однако нативные крахмалы имеют ограниченное применение, что затрудняет их промышленное использование. Поэтому модификацию крахмала проводят с целью усиления положительных характеристик и устранения недостатков нативных крахмалов. Модификации крахмала могут привести к созданию новых полимеров с многочисленными функциональными и ценными свойствами, отвечающими потребностям промышленности. Здесь мы суммируем возможные модификации крахмала в растении и вне растительной системы (физические, химические и ферментативные) и их соответствующие применения. Функциональность крахмала меняется в зависимости от его молекулярной структуры. Соотношение амилоза:амилопектин влияет на прочность гелеобразования и соотношение вязкости, которым будет обладать конечный продукт. Нативные крахмалы - это углеводы природного происхождения, которые содержатся в пшенице, кукурузе, картофеле, тапиоке, рисе, горохе, ячмене, бобовых, маранте и многих других растениях.

Нативные крахмалы использовались в различных регионах мира с древних времен из-за их обилия в природе.

Раннее использование крахмала восходит к Северной Африке, в додинастический период, когда египтяне извлекали крахмал из пшеницы и использовали его в качестве клея при изготовлении папируса. Есть также свидетельства того, что римляне использовали пшеничный крахмал для изготовления папируса, придания жесткости тканям и припудривания волос, а также в качестве пищевого ингредиента для загущения соусов. В тот же период в Азии китайские бумажные документы покрывались рисовым, пшеничным и ячменным крахмалом.

Перенесемся в 14 век: в Европе крахмал использовался для придания жесткости льну и в косметических рецептурах. Нативные крахмалы в основном использовались в качестве загустителя и усилителя текстуры в первых пищевых продуктах до девятнадцатого века, когда из-за их ограничений, таких как разрушение, при повторном нагревании или в кислой среде, исследования и разработки в области инновационных продуктов питания заменили их модифицированными крахмалами.

Все модифицированные крахмалы безопасны для использования в ЕС – они проходят независимые испытания Европейского агентства по безопасности пищевых продуктов, чтобы гарантировать их безопасность [1].

Несмотря на то, что нативные крахмалы вытеснены их модифицированными версиями, предлагающими более высокую функциональность, они все еще используются, и они снова набирают свою популярность из-за тенденций в области здравоохранения в пищевой промышленности и спроса потребителей на натуральные ингредиенты с чистой этикеткой.

Нами исследован процесс взаимодействия крахмала с аминокислотой в различных условиях и при различных соотношениях взаимодействующих компонентов. Полученные продукты модифицированного крахмала были исследованы на растворимость и изменение вязкости растворов при выдерживании их при температурах 65° и 85°С. Полученные результаты приведены в таблице.

Таблица 1 – Вязкость водных растворов полученных продуктов

Продукт	Вязкость	
	65 °С	85 °С
КГВ СаО 1/1 4/25	0,99	1,21
КГВ СаО 1/1 4/45	0,99	1,38
КГВ 1/0,5 4/25	0,98	1,32
КГВ 1/0,5 4/45	1,02	1,36
КГВ 1/1 4/25	1,04	1,34
КГВ 1/1 4/45	1,01	1,29
КГ 1/0,5 4/25	1,08	1,10
КГ 1/0,5 4/45	1,08	1,02
КГ 1/1 3/25	1,05	1,05
КГ 1/1 3/45	1,12	1,04

Полученные результаты показывают незначительное изменение вязкости для растворов модифицированного крахмала в отличие от исходного нативного крахмала. Очевидно, полученные продукты не так активно образуют трехмерные структуры и не склонны к гелеобразованию. Также, в отличие от исходного крахмала после высыхания модифицированные продукты образуют устойчивую однородную пленку.

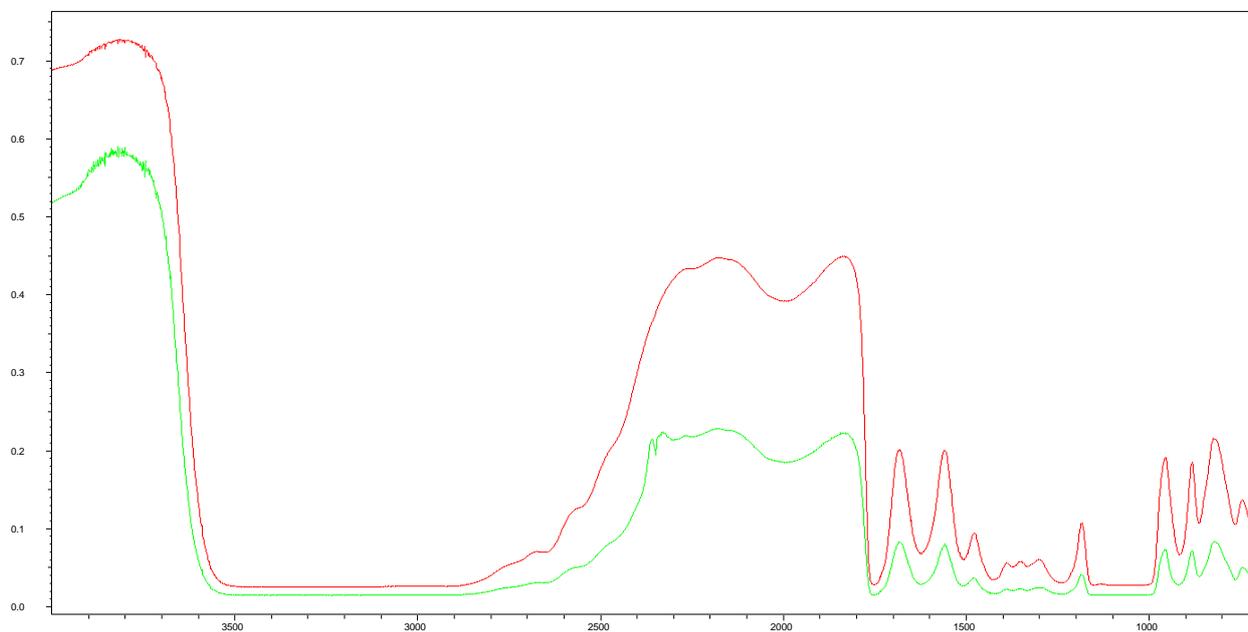


Рисунок 1 – ИК-спектр продуктов взаимодействия крахмала

Исследование методом ИК-спектроскопии (рисунок 1) позволяет определить образование сложноэфирных связей, при этом в продукте проявляется увеличение полосы поглощения в области 3600 см⁻¹ в результате активных водородных взаимодействий, и увеличение полосы поглощения в области 1740 см⁻¹, показывающей колебания сложноэфирной группы, что также свидетельствует о протекающем взаимодействии.

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/>.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СРЕДЫ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДРЕВЕСИНЫ С ЛИМОННОЙ КИСЛОТОЙ

Бикмаева Наталья Алексеевна, студент, e-mail: bikmaeva02@mail.ru

Николаева Екатерина Андреевна, студент, e-mail: yekaterina_nikolayeva_02@mail.ru

Научный руководитель - Протопопов Андрей Валентинович к.х.н., доцент,
e-mail: a_protopopov@mail.ru

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

В рассмотрен способ модификации древесины с применением лимонной кислоты в водной среде и в среде четыреххлористого углерода с применением кислотных катализаторов. Полученные сложные эфиры древесины с лимонной кислотой были исследованы методом ИК-спектроскопии и рассчитана степень замещения по отношению к целлюлозе древесины.

Ключевые слова: *древесина, лимонная кислота, сложные эфиры, цитраты древесины, ИК-спектроскопия.*

Модифицированная древесина, возможно, не является привычным термином, но этот прочный строительный материал используется в домах, коммерческих и общественных зданиях, а также во внешних помещениях по всему миру. Термин «модифицированная древесина» означает изделия из древесины, которые были модифицированы путем обработки химическими, биологическими или физическими агентами для улучшения их характеристик. Это может увеличить его долговечность, что делает его пригодным для использования в качестве внешней облицовки, настила, уличной мебели и так далее. Модифицированная древесина также может обеспечить дополнительную прочность, устойчивость к грибкам и гниению, а также не переваривается термитами. Он сохраняет тепло, которое традиционные изделия из дерева придают суровому экстерьеру или деталям из камня, бетона, кирпича или стали. Модифицированная древесина может быть экологически безопасным продуктом, удерживающим углерод и способствующим развитию экономики замкнутого цикла, поскольку в большинстве изделий из модифицированной древесины используется принцип «от колыбели к колыбели». Именно по этой причине Bangaroo House, трехэтажный ресторанный проект в Сиднее, Австралия, выбрал модифицированную древесину Ассоуа. Устойчивое развитие было в основе проекта, и в сочетании с Шоу Суги Баном в результате получился потрясающий образец архитектуры. Если когда-нибудь понадобится разобрать модифицированную древесину, ее можно будет переработать или использовать повторно, не создавая при этом отходов. В своем недавнем отчете «Будущее устойчивого развития в дизайне: растущие тенденции в 2018 году и в последующий период» Кебони рассматривает более умные изделия из древесины и то, как модифицированная древесина имеет впечатляющую долговечность. Кебони утверждает, что «желание создавать более экологически чистые конструкции, естественно, повлияло не только на то, как проектируются дома или коммерческие здания, но также привело к эволюции самих строительных материалов» [1].

В данной работе нами были изучены условия применения кислотных катализаторов при ацилировании древесины лимонной кислотой в водной среде и в среде четыреххлористого углерода при продолжительности синтеза 3 и 4 часа и температурах 25°C и 45°C. Полученные продукты взаимодействия с лимонной кислотой исследованы методом потенциометрического титрования на содержание связанной кислоты и впоследствии рассчитана степень замещения в расчете на целлюлозу. Данные анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Данные по анализу на содержание связанной кислоты.

Условия синтеза	25°C	45°C
HCl CCl ₄ 3 часа	1.38	1.60
HCl CCl ₄ 4 часа	1.56	2.12
H ₂ O H ₂ SO ₄ 3 часа	0.78	1.91
H ₂ O H ₂ SO ₄ 4 часа	1.04	2.04

По полученным значениям степени замещения в полученных продуктах, можно сделать заключение о лучшем протекании реакции при низких температурах в неполярной среде. С увеличением температуры скорость процесса становится практически одинаковой и растворитель в меньшей степени влияет на процесс ацилирования.

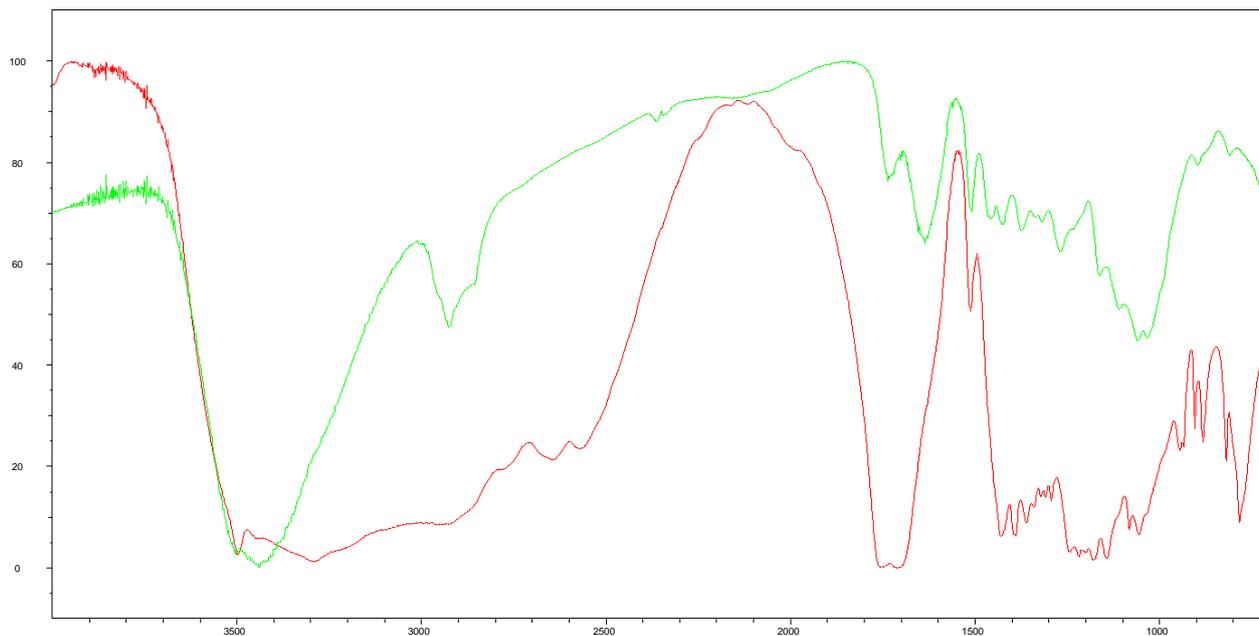


Рисунок 1 - ИК-спектры модифицированной древесины

Результаты анализа методом ИК-спектроскопии показывают лучший результат взаимодействия в неполярном растворителе (красный спектр). При этих условиях наблюдается более интенсивная полоса поглощения сложноэфирной группы и наличие полосы поглощения, характерной для свободной гидроксигруппы лимонной кислоты, что говорит о ее несвязанности и большей доступности.

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/>.

ПОЛУЧЕНИЕ ЧЕРНОВОГО ОЛОВА ИЗ РУДЫ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ЖЕЛЕЗА

Выродова Диана Вячеславовна, студент, e-mail: wvrodova@mail.ru

Осипова Софья Николаевна, студент, e-mail: sofya.osipova.2017@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

В статье рассмотрен способ получения олова из руды с повышенным содержанием железа, изучен состав исходной руды, предложен способ повышения концентрации олова в руде с использованием раствора серной кислоты, изучен состав полученного черного олова после процесса восстановительной плавки.

Ключевые слова: олово, рентген-флуоресцентный анализ, оловянный концентрат.

Олово относится к группе тяжелых цветных металлов и применяется в различных отраслях промышленности. В пищевой промышленности его используют из-за его безопасности при контакте с продуктами питания. В химической промышленности олово ценится за свою пластичность, высокую устойчивость к коррозии и способность создавать широкий спектр сплавов с различными важными свойствами [1].

Самые распространенные источники руды для добычи олова содержат касситерит, кристаллическую природную форму двуокиси олова SnO_2 . Из руды с высоким содержанием железа металл получить очень сложно.

На предприятие по восстановлению черного свинца и олова была доставлена руда с одного из производственных предприятий.

Согласно исходным данным от предприятия-поставщика, состав исходной руды содержит не более 5% соединений железа.

Таблица 1 - Состав руды по данным предприятия-поставщика

Наименование элементов	Содержание, %
Sn	68,86
Fe	4,69
W	0,40
S	1,88
As	0,64
Pb	0,01
Другое	23,52
Сумма	100,00

В процессе восстановления черного олова из данного сырья возникли трудности, поэтому было проведено контрольное исследование состава руды. Для этого использовался рентген-флуоресцентный анализатор элементного состава X-MET 7500, специально предназначенный для анализа химического состава металлов и сплавов. Этот прибор быстро и точно позволяет установить элементный состав металлов, порошков, руд в соответствии с ГОСТ или международными стандартами [2].

Результаты проведенного анализа показали значительные различия между реальным составом и заявленным поставщиком (таблица 2).

Таблица 2 - Состав руды, определенный методом рентген-флуоресцентного анализа

Наименование элементов	Содержание, %
Sn	22,67
Fe	21,85
Mn	0,43
Ti	0,34
Ba	0,21
As	0,13
Другое	54,37
Сумма	100,00

Предприятие, которое планирует получать черновое олово, занимается восстановлением свинца из автомобильных аккумуляторов, поэтому важно было подобрать доступный для них реагент, поэтому для очистки руды от большей части соединений железа состав был обработан 5% раствором серной кислоты, полученным из отработанного аккумуляторного электролита.

Реакция взаимодействия руды раствором электролита проводилась в течении 2-х часов при комнатной температуре при непрерывном перемешивании. При этом нерастворимые в воде соединения железа реагировали с серной кислотой с образованием растворимого сульфата, который по окончании процесса отделяли от осадка путем декантации. Осадок промывали на фильтре дистиллированной водой до достижения нейтральной реакции и высушивали на воздухе.

В результате был получен концентрат, состав которого представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание веществ после удаления соединений железа

Наименование элементов	Содержание, %
Sn	97,47
Ti	1,36
Fe	0,79
Другое	0,38
Сумма	100,00

После этого мы провели процесс восстановительной плавки, в котором использовали шихту, состоящую из необходимого количества концентрата, кокса и кальцинированной соды. Процесс проходил в лабораторной муфельной печи при температуре 1100 °С в течении 3 часов.

Состав извлеченного олова из концентрата приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Состав извлеченного олова после процесса восстановительной плавки

Наименование элементов	Содержание, %
Sn	99,20
Pb	0,33
Ti	0,20
Другое	0,27
Сумма	100,00

Таким образом, путем использования раствора серной кислоты, был получен оловянный концентрат требуемого качества, который можно использовать для производства черного олова, содержание соединений железа было уменьшено ~ в 28 раз. Чистота олова, полученного методом восстановительной плавки из концентрата, составляет 99,20%, что было подтверждено методом рентген-флуоресцентного анализа элементного состава.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Цветные металлы и сплавы: учебное пособие : Рекомендовано методическим советом Уральского федерального университета для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 22.03.02, 22.04.02 - Металлургия, 22.03.01, 22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов / Т.В. Мальцева, Н.Н. Озерец, А.В. Левина, Е.А. Ишина; научный редактор М.А. Филиппов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2019. - 176 с. - ISBN 978-5-7996-2598-6.

2. Соболев В.И. Качественный рентгенофлуоресцентный анализ: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Физико-химические методы анализа» для студентов IV курса, обучающихся по направлению 240501 «Химическая технология матери-

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КРАХМАЛА С ЛИМОННОЙ КИСЛОТОЙ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ВЯЗКОСТНЫХ СВОЙСТВ

Гавриленко Галина Алексеевна, студент, e-mail: galina.gavrilenko04@gmail.com

Курочкина Елизавета Викторовна, студент, e-mail: Kurochkina.elizaveta.003@gmail.com

Научный руководитель - Протопопов Андрей Валентинович, к.х.н., доцент,

e-mail: a_protopopov@mail.ru

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

В данной работе рассмотрено получение сложных эфиров крахмала с лимонной кислотой в кислой среде в четыреххлористом углероде и воде. Определена степень замещения и значение вязкости полученных цитратов в зависимости от температуры и продолжительности синтеза, а также его среды. Получение цитратов крахмала подтверждено методом ИК-спектроскопии.

Ключевые слова: крахмал, лимонная кислота, цитраты крахмала, четыреххлористый углерод, вода.

Крахмал - важный пищевой продукт и универсальный биоматериал, используемый во всем мире во многих отраслях промышленности. Универсальность крахмала в промышленном применении во многом определяется его физико-химическими свойствами и функциональностью. Крахмал в его нативной форме имеет ограниченную функциональность и область применения. Но достижения в области биотехнологии и химической технологии привели к широкому спектру модификаций крахмала для различных целей [1].

Химическая модификация крахмала основана на химической реакционной способности входящих в его состав мономеров глюкозы, которые являются полигидроксильными и могут подвергаться нескольким реакциям. Крахмал может подвергаться таким реакциям, как гидролиз, этерификация и окисление. В результате этих реакций образуются модифицированные крахмалы, которые можно использовать в выпечке, кондитерских изделиях, супах и заправках для салатов [2,3].

Нами был модифицирован крахмал в двух растворителях: вода и четыреххлористый углерод, при разных соотношениях крахмала к растворителю и при различных температурах синтеза. В Таблице 1 приведены степени замещения в полученном модифицированном крахмале.

Таблица 1 – Степень замещения в полученном модифицированном крахмале.

Условия получения продукта	Температура синтеза	
	25°C	45°C
CCl ₄ (3 часа)	0,126	0,15
CCl ₄ (4 часа)	0,393	0,323
H ₂ O ((1:0,25) 4 часа)	0,37	0,37
H ₂ O ((1:0,5) 4 часа)	0,54	0,6

В первую очередь на степень замещения оказывает влияние температура. С увеличением температуры степень замещения в среде четыреххлористого углерода уменьшается. В водной среде при соотношении 1:0,25 степень замещения остается постоянной при разных температурах, так как при 25°C достигается максимальная степень замещения и после этого повышение температура мало влияет на нее. При соотношении 1:0,5 наблюдается возрастание степени замещения. При более высокой температуре реакция проходит продуктивнее, деструкция не протекает.

Также на основе полученных данных можно сделать вывод о том, что на степень замещения влияет среда, в которой проходит реакция. В среде воды реакция проходит эффек-

тивнее, чем в четыреххлористом углероде. Это происходит из-за большей ионной силы и высокой диссоциации.

Полученные продукты исследовались методом ИК-спектроскопии (рисунок 1). Анализ показал образование связей в области 1740 см^{-1} , характерных для колебаний сложноэфирной группы, что также свидетельствует о протекающем взаимодействии.

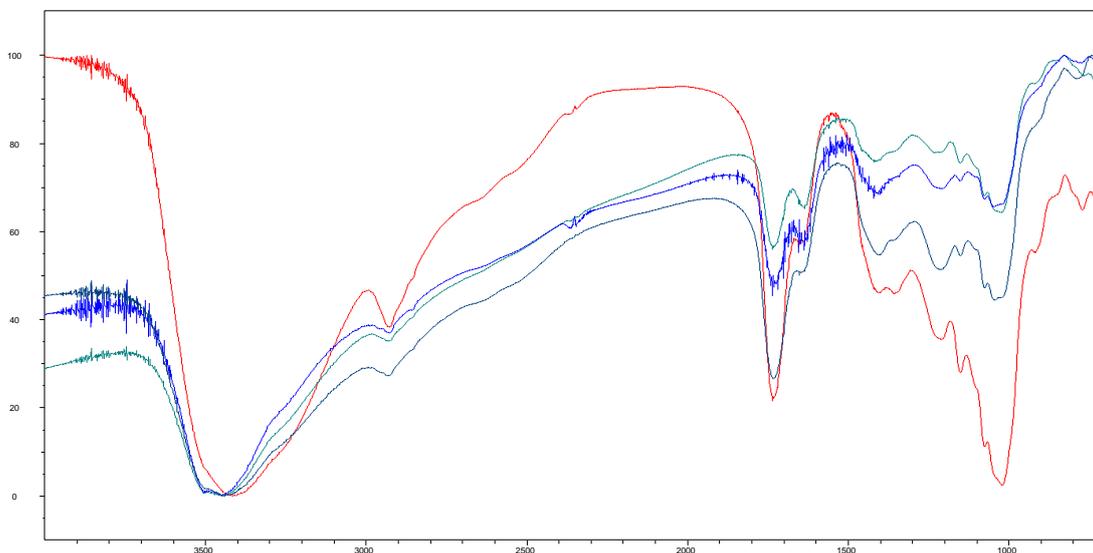


Рисунок 1 – ИК-спектр продукта ацилирования крахмала

В ходе изучения полученных модификаций крахмала, также были проведены исследования их растворимости. При протяженности синтеза 4 часа и температуре 25°C с соотношением растворителя к крахмалу 1:0,25, продукт растворился в воде при 30°C . При тех же условиях, но с температурой синтеза 45°C , продукт растворился при 30°C . Тот же самый продукт, но с соотношением 1:0,5, а также при гашении содой, растворился при 30°C , как в условиях синтеза 25°C , так и в условиях 45°C . При протяженности синтеза 3 часа и температуре 30°C с использованием хлорида кальция, продукт растворился при 30°C . Данные по значениям вязкости полученных цитратов крахмала приведены в Таблице 2.

Таблица 2- Вязкость полученных цитратов крахмала.

Название продукта	30°C	45°C	65°C	90°C
КЛВ 1:0,25 4/25	1.08	1.10	1.03	1.03
КЛВ 1:0,25 4/45	1.05	1.12	1.02	1.05
КЛВ 1:0,5 4/25 (в соде)	1.00	1.01	0.99	1.32
КЛВ 1:0,5 4/45 (в соде)	1.04	1.04	0.95	1.08
КЛ CaCl_2 3/30	1.05	1.02	0.95	0.9

Полученные данные показывают, что модифицированный лимонной кислотой крахмал, при указанных условиях синтеза, не оказывает влияния на вязкость растворов. Однако у полученных продуктов крахмала наблюдается значительное снижение температуры растворимости. Также благодаря наличию свободных групп связанной лимонной кислоты в крахмале полученный продукт представляет интерес в качестве регулятора кислотности и вязкости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Kairui Zhang, Fei Cheng, Kang Zhang, Jianbo Hu, Changxue Xu, Yi Lin, Mi Zhou, Puxin Zhu, Synthesis of long-chain fatty acid starch esters in aqueous medium and its characterization, European Polymer Journal, Volume 119, October 2019, Pages 136-147 <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2019.07.021>.

2. Генри Омореги Егаревба. Химические свойства крахмала и его применение в пищевой промышленности: Материалы 6-го регионального семинара; 21–25 февраля 2019 г.; стр. 553-563.

3. Ланган РЭ. В: Вюрцберг О.Б., редактор. Модифицированные крахмалы: свойства и использование. Бока-Ратон, Флорида: CRC Press; 1986. с. 199

ПРОЦЕСС ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИОЛЕФИНОВ

Гумен Дмитрий Павлович, магистрант, e-mail: dima.gumen.00@bk.ru

Научный руководитель - Беушева Ольга Сергеевна, к.т.н., доцент, e-mail: beusheva.olgasergeevna
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Представлено и описано оборудование для переработки полиолефинов, принцип его действия, сырьё и его состояния пригодные для переработки. Описание недостатков и преимуществ данного оборудования, а также выработки компании, можно использовать как обоснование эффективной эксплуатации его на производстве ООО ПК «Агро - Индустрия».

Ключевые слова: полимеры, переработка, отходы, сырьё.

Полимеры используются в качестве конструкционных материалов в различных отраслях промышленности, включая цветную металлургию, целлюлозно-бумажную и полиграфическую, пищевую и химическую промышленности. Они также используются в других отраслях, где подразумевается эксплуатация агрессивных сред, таких как органические и неорганические кислоты, растворители и щелочи

Так как пластики обладают особыми свойствами, такими как устойчивость к коррозии и разложению. Проблема утилизации их постоянно растущего объёма в первую очередь имеет экологическую значимость. Нефть - это исчерпаемый ресурс из продуктов переработки которого и получают полимерные материалы, в связи с этим процесс их производства обходится дорого, что влияет на стоимость нефти и продуктов её переработки в целом, создаёт дефицит пластиков. Вопрос необходимости переработки пластиков, становится как никогда актуален, для различных промышленных отраслей в условиях дефицита первичной продукции. С целью экономии исчерпаемых природных ресурсов, в первую очередь нефти и электроэнергии, возможно, использование регранулированных отходов полиолефинов [1]

На данный момент уничтожение бытовых отходов стоит меньше, чем переработка пластиковых, в три раза, а переработка промышленных отходов - в восемь раз. Полимеры имеют ряд специфически особенностей, которые в значительной мере могут затруднять или даже делать непригодными для применения методы уничтожения твердых отходов

На методы переработки в большой мере влияют марки полимера и исходное сырьё, из которого он произведён, что и влияет на его различные свойства [2]. Также на свойства переработки влияет: подвергался ли пластик и насколько интенсивно световому и тепловому воздействию в процессе своей эксплуатации. Так как, изделия из полиэтилена низкого давления и полипропилена не подвергаются значительным эксплуатационным деформациям вследствие своей конструкции и назначения, а исходные полимеры более устойчивы к воздействию атмосферных факторов, чем полиэтилен высокого давления, отходы полученные при их использовании не нуждаются в сложных методах подготовки. Их отходы перед рециклингом нуждаются только в измельчении [3].

В настоящее время, наиболее приемлемой является вторичная переработка отходов полимерных материалов механическим рециклингом. Однако по сравнению с гранулой получаемой при регрануляции сырьё получается не однородным, плохо отчищенным от примесей и в целом ненадлежащего качества, что ограничивает области применения и значительно влияет на показатели качества всего вторичного продукта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рахимов М.А., Рахимова Г.М., Иманов Е.М. Проблемы утилизации полимерных отходов // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 8-2. – С. 331-334;
2. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=34554> (дата обращения: 06.10.2023)
3. URL: <https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=8> (дата обращения: 06.10.2023)

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ ДИЭТАНОЛАМИНА С ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА

Дорофеева Алина Александровна, студент, e-mail: doro.03.76@inbox.ru
Научный руководитель – Протопопов Андрей Валентинович, к.х.н., доцент,
e-mail: a_protopopov@mail.ru

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

В данной статье рассматривается процесс получения эстерквата, при разном соотношении диэтанолламина к подсолнечному маслу, а также при разной протяженности синтеза. Полученный сложный эфир был исследован на значение свободного амина и связанной кислоты.

Ключевые слова: эстеркват, масло, диэтанолламин, связанная кислота, свободный амин.

Эстеркваты нашли широкое применение в сфере личной гигиены и ухода на дому. Они получены в результате реакции жирных кислот с четвертичным аммониевым соединением, в результате чего образуется положительно заряженная молекула сложного эфира. Эстеркваты обладают превосходными кондиционирующими и смягчающими свойствами, что делает их ценными ингредиентами в различных продуктах.

В индустрии ухода за тканями эстеркваты широко используются в качестве смягчающих веществ в стиральных порошках и кондиционерах для тканей. Они помогают придать тканям мягкость и гладкость на ощупь, делая их более удобными в носке. Эстеркваты также улучшают качество глажки и улучшают общую текстуру одежды. Кроме того, они могут оказывать антистатическое действие, уменьшая накопление статического электричества в тканях [1].

Эстеркваты являются универсальными ингредиентами, используемыми в различных отраслях промышленности, включая средства личной гигиены, домашний уход и уход за тканями. Их кондиционирующие, смягчающие, антистатические и антимикробные свойства делают их ценными компонентами средств по уходу за волосами, смягчителей тканей, предметов личной гигиены и бытовых чистящих средств. Поскольку потребительский спрос на эффективные и многофункциональные продукты продолжает расти, ожидается, что эстеркваты будут играть важную роль в удовлетворении этих потребностей и повышении общей эффективности и привлекательности конечных продуктов.

В ходе проделанной работы, было получено четыре различных эстерквата. Эстеркват ДЭАМ 1 (диэтанолламин и масло) был получен при температуре 150°C и соотношении ДЭА и подсолнечного масла 1:4 в течение 3 часов в присутствии оксида кальция. Второй продукт ДЭАМ 2 в соотношении 1:2, в течение 3 часов при 140°C в присутствии гидроксида кальция. Третий, ДЭАМ 3, за 4 часа при 120°C в соотношении 1:8, в присутствии сульфаниловой кислоты, а четвертый, ДЭАМ 4, также в соотношении 1:8, за 3 часа при температуре 140°C в присутствии серной кислоты. Диэтанолламин во всех случаях добавляли после нагрева масла до 100°C. С каждым из полученных продуктов, был проведен анализ на связанную кислоту, свободный амин и кислотное число. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Условия синтеза и количество связанной кислоты в полученных продуктах

Название продукта	Температура	Катализатор	Кислотное число	Свободный амин	Связанная кислота
ДЭАМ 1 (3 часа)	150	CaO	8,9	0	100,7
ДЭАМ 2 (3 часа)	140	Ca(OH) ₂	4,95	0	91,1
ДЭАМ 3 (4 часа)	120	C ₆ H ₇ NO ₃ S	4,93	0	55,8
ДЭАМ 4 (3 часа)	140	H ₂ SO ₄	3,97	0	65,9
ДЭАМ 3 осадок	120	C ₆ H ₇ NO ₃ S	21,98	29,3	0
ДЭАМ 4 осадок	140	H ₂ SO ₄	72,49	59,9	51

На основе проведенного анализа, можно сделать вывод, что с увеличением температуры увеличивается значение связанной кислоты. Также это значение увеличивается при использовании катализаторов на основе кальция. При использовании катализаторов, таких как серная и сульфаниловая кислота, образуется осадок, который содержит в себе много свободного амина.

У всех четырех продуктов значение свободного амина равно нулю, исходя из этого, можно сделать вывод, что весь амин перешел в амид.

Также полученные продукты были проанализированы методом ИК-спектроскопии.

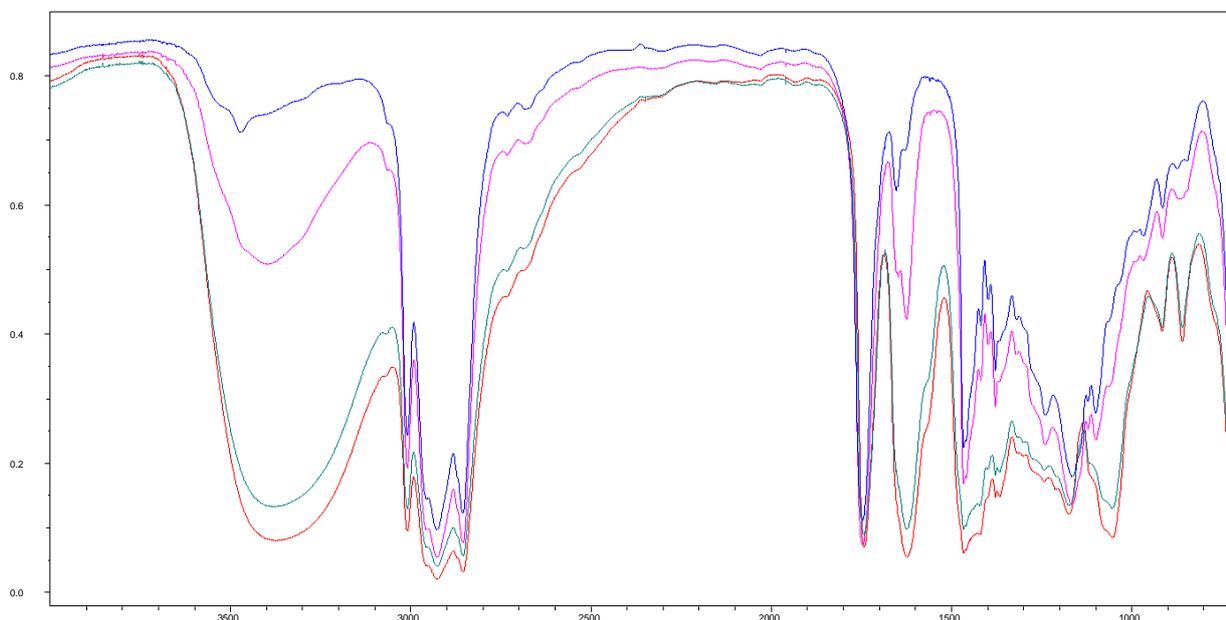


Рисунок 1 - ИК-спектры полученных продуктов

На ИК-спектре продуктов взаимодействия со стеариновой кислотой наблюдаем уменьшение, а также практически исчезновения, полосы поглощения в области 3400 см⁻¹, что свидетельствует об исчезновении гидроксильных групп и протекании реакции по ним. Вместе с тем, проявляется полоса средней интенсивности при 1170 см⁻¹ и 1740 см⁻¹, которую

можно отнести к (C=O) в амидах и сложных эфирах. В интервале 1620 см^{-1} наблюдается еще одна полоса интенсивности, которую также можем отнести к амидным группам.

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/>.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА РЕГЕНЕРАЦИИ СВИНЦА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ

Кебцев Константин Сергеевич, студент, e-mail: kostynorm228@mail.ru

Губко Никита Олегович, студент, e-mail: nikitka.gubko@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

В статье рассмотрена технологическая схема производства черного свинца из отработанных аккумуляторов с использованием сырья на основе древесных отходов в качестве восстановителя. Предложены основные реагенты для проведения процесса, указаны ключевые стадии процесса.

Ключевые слова: свинец, шихта, древесные отходы.

Химические источники тока на основе свинца (аккумуляторы) повсеместно применяются в качестве автономных источников энергии в различных областях промышленности и быта.

Отработанные свинцовые батареи представляют значительную опасность для окружающей среды, поскольку содержат в своем составе токсичный тяжелый металл свинец (около 60 % масс.) и агрессивный электролит на основе серной кислоты. Поэтому поиск эффективных путей переработки данных отходов с получением ряда ценных продуктов (в частности свинца) является весьма актуальным [1].

Целью данной работы является разработка технологической схемы регенерации свинца с использованием сырья на основе древесных отходов.

В качестве восстановителя нами рассматриваются древесные опилки, полученные путем измельчения древесных отходов, имеющихся на предприятии (лом поддонов, пропитанных серной кислотой; отработанные железнодорожные шпалы). В процессе восстановления черного свинца часть опилок сгорает, что приводит к повышению температуры шихты, а также способствует удалению соединений серы в виде SO_2 и SO_3 ; часть опилок подвергается пиролизу и переходит в состояние мелкодисперсного угля; также при недостатке воздуха часть опилок преобразуется в оксид углерода (II) CO , который также является сильным восстановителем. Основными недостатками использования опилок являются низкое значение насыпной плотности и их плохая адгезия к свинецсодержащему материалу, что частично решается путем введения в смесь отработанного моторного масла, мазута или воды.

В качестве флюса при восстановительной плавке свинца мы использовали мел. Он используется для уменьшения температуры плавления и образования расплавленного слоя поверхности металла, способствует разложению сульфидов и оксидов, а также улучшает текучесть металла.

Применение мела как флюса при восстановительной плавке свинца помогает улучшить процесс плавления и очистки металла, снизить температуру плавления и образовать расплавленный слой поверхности, что способствует удалению примесей и повышению качества конечного продукта.

Технологический процесс состоит из следующих стадий:

1. Демонтаж и разделение компонентов аккумулятора. Аккумуляторы демонтируются для извлечения свинцовых пластин и других компонентов; свинцовые пластины разделяются от других материалов, таких как электролиты и пластик; свинцовые пластины подвергаются дроблению с последующим разделением на отдельные фракции: органическую, металлизированную и оксисульфатную пасту, содержащую свинец в оксидной форме (PbO , PbO_2 , $PbSO_4$).

2. Подготовка древесных опилок и мела: древесные отходы предварительно измельчатся в шредере; мел измельчается до нужной фракции для обеспечения эффективного процесса восстановления.

3. Смешивание древесных опилок и мела с свинцовой пастой в двухвальном лопастном смесителе. Эта смесь загружается в короткобарабанную печь [2] вместе с полученной пастой. Пропорции компонентов являются коммерческой тайной.

4. Процесс нагревания свинцового материала до определенной температуры без доступа кислорода или в инертной среде (обжиг). Этот процесс имеет несколько целей и применяется для оптимизации процесса плавки и восстановления свинца: происходит удаление соединений серы; удаление влаги.

5. Удаление образующейся пыли в процессе обжига при помощи.

6. Непосредственно процесс восстановления свинца: под воздействием высокой температуры и химических реагентов (древесные опилки и мел), происходит процесс восстановления свинца из свинцовых пластин.

7. Рафинирование: расплавленный свинец подвергается электролитическому рафинированию для удаления оставшихся примесей.

8. Разлив и формирование: после завершения реакции черновой свинец, полученный в ходе восстановительной плавки, разливается в слитки.

9. Утилизация отходов: образующийся шлак в процессе восстановительной плавки используется в качестве строительного материала, в качестве флюса для других металлургических процессов или утилизируется на специальных полигонах.

Предложенная технологическая схема восстановления свинца имеет высокий выход продукта. В этой технологической схеме используется свинецсодержащий материал, древесные опилки и мел в качестве флюса. В результате получается черновой свинец со средним выходом 82,83% и чистотой 99,83%.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тарасов А.В. Общая металлургия / А.В.Тарасов, Н.И. Уткин. – М.: Металлургия, 1997. – 592 с.

2. Процессы и аппараты цветной металлургии / С.С. Набойченко, Н.Г. Агеев, А.П. Дорошкевич [и др.]. – Екатеринбург: УГТУ, 2005. – 700 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛУЧЕННЫХ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ КРАХМАЛА С ЛИМОННОЙ КИСЛОТОЙ В КИСЛОЙ СРЕДЕ

Курочкина Елизавета Викторовна, студент, e-mail: Kurochkina.elizaveta.003.@gmail.com

Гавриленко Галина Алексеевна, студент, e-mail: galina.gavrilenko04@gmail.com

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

В данной статье рассматривается модифицированный крахмал, при разном соотношении лимонной кислоты к крахмалу, а также при разной протяженности синтеза. Полученные сложные эфиры крахмала были исследованы на растворимость в воде при разных температурах.

Ключевые слова: крахмал, лимонная кислота, модифицированный крахмал, цитраты крахмала, сложные эфиры крахмала.

В современной пищевой промышленности сложные эфиры крахмала часто используются в качестве добавок и стабилизаторов, загустителей, желеобразующих агентов и наполнителей. Зачастую применяются следующие виды: ацетатный крахмал (КМА-1 или E1421 используется для производства соусов, кетчупов, джема, мармелада); фосфат натрия крахмала (E542 используется для изготовления макарон и кисломолочных продуктов). Лимонная кислота в свою очередь в пищевой промышленности является важным продуктом, так как используется в качестве регулятора кислотности, консерванта, антиоксиданта и усилителя вкуса. Она имеет код E330 и применяется для производства различных продуктов, включая фруктовые соки, безалкогольные напитки, молочные продукты, желе, джемы, мармелады, майонезы, горчицу, салатные заправки [1].

В процессе изучения полученных цитратов крахмала, были проведены исследования их растворимости. При протяженности синтеза 4 часа и температуре 25°C с соотношением лимонной кислоты к крахмалу 1:0,25, продукт растворился в воде при 30°C. При тех же условиях, но с температурой синтеза 45°C, продукт растворился при 30°C. Тот же самый продукт, но с соотношением 1:0,5 после гашения содой, растворился при 30°C, при условиях синтеза 25°C, так и при условиях 45°C. При протяженности синтеза 3 часа и температуре 30°C с использованием хлорида кальция, продукт растворился при 30°C. Данные по значениям вязкости полученных цитратов крахмала приведены в Таблице 1.

Таблица 1 - Вязкость полученных цитратов крахмала.

Название продукта	30°C	45°C	65°C	90°C
КЛВ 1:0,25 4/25	1.08	1.10	1.03	1.03
КЛВ 1:0,25 4/45	1.05	1.12	1.02	1.05
КЛВ 1:0,5 4/25 (в соде)	1.00	1.01	0.99	1.32
КЛВ 1:0,5 4/45 (в соде)	1.04	1.04	0.95	1.08
КЛ CaCl ₂ 3/30	1.05	1.02	0.95	0.9

Полученные данные показывают, что модифицированный лимонной кислотой крахмал, при разных условиях синтеза, не оказывает влияния на вязкость растворов. Однако у полученных продуктов крахмала наблюдается значительное снижение температуры растворимости. Также благодаря наличию свободных групп связанной лимонной кислоты в крахмале полученный продукт представляет интерес в качестве регулятора кислотности и вязкости.

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/>.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЦИЛИРОВАНИЯ ДИЭТАНОЛАМИДА УКСУСНОЙ КИСЛОТОЙ

Николаева Екатерина Андреевна, студент, e-mail: yekaterina_nikolayeva_02@mail.ru

Бикмаева Наталья Алексеевна, студент, e-mail: bikmaeva02@mail.ru

Научный руководитель - Протопопов Андрей Валентинович к.х.н., доцент,
e-mail: a_protopopov@mail.ru

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

В работе рассмотрен способ ацилирования диэтаноламида жирных кислот уксусной кислотой при разных условиях синтеза. Полученные сложные эфиры диэтаноламида жирных кислот уксусной кислотой были исследованы методом ИК-спектроскопии и рассчитано содержание связанной уксусной кислоты.

Ключевые слова: диэтаноламид, уксусная кислота, сложные эфиры, ацилирование, ИК-спектроскопия.

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) - соединения амфипатической структуры, состоящие из гидрофильных групп (водолюбивых) и гидрофобных групп (масло/жиролубивых) на одной молекуле для объединения смеси жидкостей (воды и масла) и улучшения дисперсности свойств за счет снижения поверхностного натяжения между жидкостями. Поверхностно-активные вещества можно синтезировать из растительного масла. Пальмовое масло - одно из растительных масел, которое можно использовать в качестве сырья для синтеза поверхностно-активных веществ. Обычно используют растительные масла, такие как пальмовое масло, для приготовления пищи. Повторное использование растительного масла приведет к окислению его ненасыщенных жирных кислот, которые затем образуют перекисные группы. Использование использованного растительного масла может вызывать окислительное повреждение организма, включая повреждение ДНК, белков и клеточных мембран [1].

ПАВ (поверхностно-активные вещества) - вещества, добавляемые в жидкости для повышения их дисперсионных свойств за счет снижения поверхностного натяжения жидкости. Способность поверхностно-активных веществ снижать стресс обусловлена тем, что поверхностно-активные вещества имеют амфипатическую молекулярную структуру, которая представляет собой молекулярную структуру, состоящую из гидрофильной группы и гидрофобной группы. Эти поверхностно-активные вещества широко применяются в моющих и чистящих средствах (чистящие и моющие средства).

Поверхностно-активные вещества из нефти, которые до сих пор широко используются, имеют недостатки, заключающиеся в том, что они невозобновляются и не поддаются биологическому разложению, поэтому они не являются экологически чистыми. Между тем, поверхностно-активные вещества из растительных масел, такие как кокосовое масло первого отжима (VCO), имеют то преимущество, что они возобновляемы, чище и чище. Поверхностно-активные вещества делятся на 4 группы на основе гидрофильных групп, включая анионные, катионные, амфотерные и неионогенные. Наибольшее распространение получили анионные и неионогенные ПАВ. Одним из неионогенных поверхностно-активных веществ, которые можно синтезировать из растительного масла, является диэтаноламин (ДЭА).

В данной работе нами были изучены условия взаимодействия диэтаноламида жирных кислот с уксусной кислотой. В частности рассматривался процесс ацилирования гидроксильных групп диэтаноламида. На первом этапе было рассмотрено влияние катализаторов на

непосредственное взаимодействие уксусной кислоты с диэтаноломидом. Были проведены синтезы при температуре 120 °С и продолжительности 4 часа. В качестве катализаторов были использованы фосфат кальция, хлорид цинка и серная кислота. Определенные значения содержания связанной кислоты составили соответственно 20.8, 20.9 и 38.5 % от массы диэтаноломида.

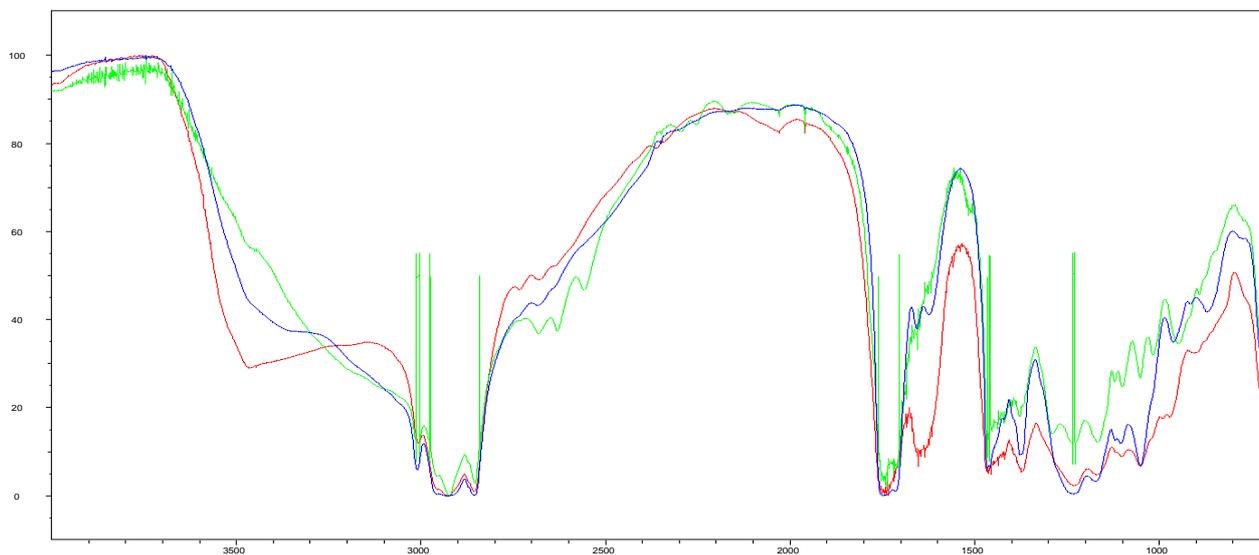


Рисунок 1 - ИК-спектры полученных продуктов

Результаты анализа методом ИК-спектроскопии показывают увеличение полосы поглощения характерной для сложноэфирной группы и снижение интенсивности полос поглощения гидроксильных групп.

На втором этапе для взаимодействия с диэтаноломидом применяли хлористый ацил, который предварительно получали взаимодействием уксусной кислоты с тионилхлоридом. Синтезы проводили в течении 3 часов при температурах 25 и 35 °С, содержание связанной кислоты в данном случае составило 34.4 и 44.4 % соответственно.

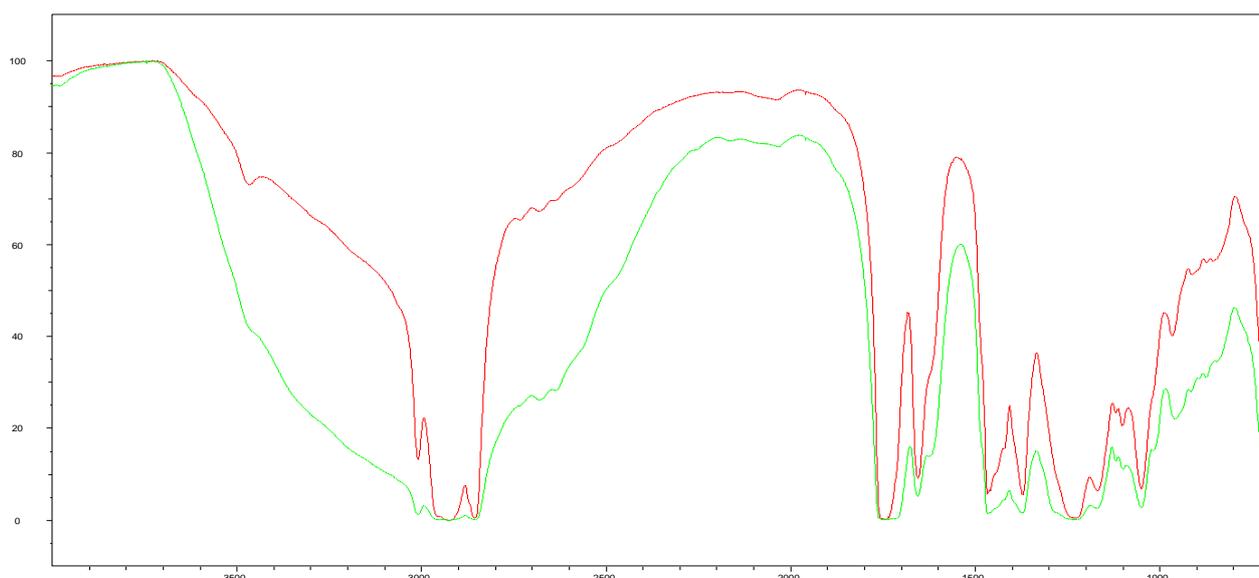


Рисунок 2 - ИК-спектры полученных продуктов

Результаты анализа методом ИК-спектроскопии также показывают увеличение полосы поглощения характерной для сложноэфирной группы и снижение интенсивности полос поглощения гидроксильных групп.

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/>.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА СУЛЬФАТА НАТРИЯ

Овчарова Анна Александровна магистрант, e-mail: annoz@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

Рассмотрена технология очистки растворов сульфата натрия на АО «Кучуксульфат». Предложено повторное выделение сульфатов из растворов находящихся в шламе конусов сгустителей путём установки отстойника производственных и сточных вод.

Ключевые слова: сульфат натрия, полиакриламид, очистные сооружения, флотация, коагуляция, поверхностные свойства полиакриламида, регенерация растворов.

В настоящее время очень важно максимально полно использовать имеющиеся ресурсы в производстве химических продуктов, обращать пристальное внимание на побочные продукты и отходы технологических процессов, разрабатывать эффективные технологии очистки отходящих газов и стоков предприятий. Это позволит снизить нагрузку на окружающую среду и уменьшить потери целевых продуктов в производстве. В производстве сульфата натрия из мирабилита, стадия очистки входящих растворов может быть рассмотрена как объект оптимизации потерь сульфатов и воды в производственном процессе путем организации рециркуляции растворов после сброса шлама.

Очистка насыщенных растворов сульфата натрия многостадийный последовательный процесс, который включает в себя стадии первичной, вторичной флотации и отстаивания.

Флотация является методом механической очистки растворов от взвешенных веществ и одним из самых современных и безопасных способов очистки.

При введении флокулянта происходит укрупнение частиц дисперсой фазы. Частицы нерастворимого осадка прикрепляются к пузырькам воздуха с последующим всплытием образовавшихся агрегатов на поверхность воды и удаляются с пеной.

Растворы, прошедшие стадию флотации самотеком поступают в радиальные сгустители, где происходит дополнительное отделение нерастворимого осадка, захваченного молекулами полиакриламида. Очищенные растворы стекают в емкость, откуда насосами подаются на вторичную очистку во флотомашину и далее в сгуститель [1,2].

Накопленный шлам из конусов сгустителей и сброшенная пена из флотомашин содержит сульфаты, составляющие потери в материальном балансе производства сульфата натрия. Данные потери, можно сократить путем введения в технологическую схему отстойника производственных и сточных вод.

В настоящее время при производстве сульфата натрия на АО «Кучуксульфат» сброс шлама из конусов сгустителей осуществляется несколько раз в сутки, пена с флотомашин сливается непрерывно [3]. В работе предлагается сбрасываемые растворы накапливать в отстойнике производственных и сточных вод, где жидкая и твердая фазы будут разделяться. Осветленные растворы могут быть возвращены в производственный процесс путем перекачивания насосами в отделение плавления, при этом данный возврат не окажет негативного влияния на температуру и плотность растворов подаваемых на очистку.

В результате выполненного исследования было установлено, что доля твердой фазы в растворах зависит от качества сырья, поставляемого в цех. При увеличении нерастворимого осадка в мирабилите увеличивается соотношение Т:Ж в сбрасываемых растворах. Колебания в содержании твердой фазы варьируются от 10% до 96%.

При этом среднесуточное процентное содержание сульфата натрия в возвращаемых растворах по данным лабораторных исследований составляет от 5 до 17%, что соответствует возврату сульфата натрия, при пересчете на стопроцентный продукт от 20 до 100 тонн в сутки. Данный факт позволяет сделать вывод о целесообразности введения в технологическую схему дополнительного отстойника производственных и сточных вод, что позволит не только снизить потребление входящего сырья, но и регулировать плотность растворов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Производство сульфата натрия из рассолов озера Кучук / Под редакцией Е.Е. Фроловского. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 2001. – 444 с.
2. СТП 05762603-22-2002. Мирабилит для производства сульфата натрия.
3. Технологический регламент цеха №1 АО «Кучуксульфат».
4. Свит Т.Ф. Технологическое оборудование производств неорганических веществ: Учебное пособие / Т.Ф. Свит, В.В. Зацепин; АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2003. – 268 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ЧЕРНОВОГО СВИНЦА ИЗ АККУМУЛЯТОРНОГО ЛОМА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПИРОЛИЗАТА РЕЗИНЫ

Осипова Софья Николаевна, студент, e-mail: sofya.osipova.2017@mail.ru

Выродова Диана Вячеславовна, студент, e-mail: wvrodova@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

В статье рассмотрен способ получения черного свинца с использованием пиролизата резиновой крошки в качестве восстановителя. Описан процесс получения пиролизата, изучен состав исходного свинцового лома, а также черного свинца после процесса восстановительной плавки.

Ключевые слова: свинец, рентген-флуоресцентный анализ, аккумуляторный лом, пиролиз, пиролизат.

При эксплуатации транспортных средств образуется значительное количество отходов, среди которых отработанные свинцовые аккумуляторы и изношенные автомобильные шины, которые сложно утилизировать и перерабатывать.

Свинцовые аккумуляторные батареи и их лом представляют значительную опасность для окружающей среды, поскольку содержат в своем составе токсичный тяжелый металл свинец (около 60 % масс.) и электролит на основе раствора серной кислоты. Поэтому поиск эффективных путей переработки данных отходов с получением ценного свинца является весьма актуальным [1].

В процессе вторичной переработки резиновых отходов и изношенных автомобильных шин получают резиновую крошку. Это самый массовый продукт утилизации резиновых изделий. Данный материал не обладает выраженной токсичностью и относится к 4-ому классу опасности (вещества малоопасные) [2]. При этом самыми востребованными являются фракции крошки размером 0,6 - 4 мм. Более крупные фракции имеют весьма ограниченное применение.

В данной работе нами предлагается рассмотреть использование пиролизата резиновой крошки в качестве восстановителя для получения черного свинца из аккумуляторного лома.

В качестве сырья для получения пиролизата была выбрана крупная резиновая крошка с поперечным размером 5-7 мм, полученная методом среза с боковины и протектора легкоходной автомобильной шины. Крошка помещалась в патрон из алюминиевой фольги, запечатывалась, а затем патрон переносили в муфельную печь, где производился предварительный пиролиз при температуре 400°C в течении 3 часов, а затем карбонизация при температуре 800°C в течении 1,5 часов. По окончании процесса патроны остывали в печи. В результате получен пиролизат со средним выходом 40,65%.

Далее методом рентген-флуоресцентного анализа элементного состава с использованием прибора X-MET 7500 был изучен состав свинцового лома, который, помимо самих пластин, содержит аккумуляторную пасту, сульфат и оксид свинца (таблица 1).

Таблица 1 - Состав свинцового лома, определенный методом рентген-флуоресцентного анализа

Наименование элементов	Содержание, %
Pb	36,26
Sn	0,13
Fe	0,01
Bi	0,10
Zn	0,01
Другое	63,49
Сумма	100,00

После этого мы провели процесс восстановительной плавки, в котором использовали шихту, состоящую из необходимого количества свинцового лома, пиролизата, кальцинированной соды и железа. Процесс проходил в лабораторной муфельной печи при температуре 1100 °C в течение 3 часов.

Состав извлеченного чернового свинца приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав извлеченного чернового свинца после процесса восстановительной плавки, определенный методом рентген-флуоресцентного анализа

Наименование элементов	Содержание, %
Pb	95,29
Sn	4,00
Fe	0,51
Bi	0,11
Zn	0,07
Другое	0,02
Сумма	100,00

Таким образом, путем использования пиролизата резиновой крошки в качестве восстановителя, нами был получен черновой свинец чистотой 95,29%, что подтверждено методом рентген-флуоресцентного анализа элементного состава. Средний выход продукта составил 73,15% от исходной массы свинцового лома.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тарасов А.В. Общая металлургия / А.В.Тарасов, Н.И. Уткин. – М.: Металлургия, 1997. – 592 с.
2. ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

ПОЛУЧЕНИЕ МИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ЭКСТРУЗИОННЫМ СПОСОБОМ

Серских Игорь Анатольевич, студент, e-mail: igorserskihii@mail.ru

Воробьева Екатерина Сергеевна, студент, e-mail: katerina_vorobeva03@mail.ru

Гущина Екатерина Николаевна, магистрант, e-mail: kafedrasm@bk.ru

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

Из отходов переработки сельскохозяйственных культур (шелуха овса, лузга подсолнечника и солома пшеницы) экструзионным методом получены образцы микрокристаллической целлюлозы (МКЦ). Проведено исследование образцов МКЦ методами ИК-спектроскопии, химического анализа и рентгеноструктурного анализа. Установлено, что при экструзионной обработке степень кристалличности целлюлозы увеличивается до 72%.

Ключевые слова: микрокристаллическая целлюлоза, шелуха овса, лузга подсолнечника, солома пшеницы, ИК-спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, степень кристалличности.

Микрокристаллическая целлюлоза (МКЦ) представляет из себя деструктурированную целлюлозу с высокой степенью чистоты, содержащую упорядоченной области с кристаллографической ориентацией макромолекул. В основном, МКЦ получают при кислотном гидролизе целлюлозы (или лигноцеллюлозных материалов) водными растворами минеральных кислот (HCl, H₂SO₄, HNO₃). Проблема производства МКЦ стоит достаточно остро, поскольку в России данный продукт не производится в промышленных масштабах [1].

Разрабатываемая нами экструзионная технология позволяет решить данную проблему путём получения МКЦ из отходов переработки сельскохозяйственных культур (шелуха овса, лузга подсолнечника и солома пшеницы). Обработка исходного сырья осуществлялась на одношнековом экструдере. Оптимальные условия получения образцов МКЦ из растительного сырья показаны в таблице 1.

Таблица 1 - Условия получения МКЦ из побочных продуктов растительного происхождения

№ п/п	Растительное сырьё	Условия обработки	Выход целлюлозы, %
1	Шелуха овса	исходное сырьё	32±2
2	Лузга подсолнечника	исходное сырьё	62±4
3	Солома пшеницы	исходное сырьё	41±3
4	Шелуха овса	температура 140-150 °С, без фильеры	69±4
5	Лузга подсолнечника	дважды экструдированный, температура 200 °С.	74±4
6	Лузга подсолнечника	температура 120 °С, добавка NaOH	67±3
7	Солома пшеницы	температура 100 °С, без фильеры	47±2

Полученные образцы МКЦ были исследованы методом ИК-спектроскопии. Низкоинтенсивная полоса в области 1652 см⁻¹ соответствует колебаниям воды. Полоса в области 1063 см⁻¹ соответствует валентным колебаниям связи С-О. Высокая интенсивная полоса в области 1375 см⁻¹ (область кристалличности целлюлозы) низкоинтенсивная полоса 900 см⁻¹ (область аморфности целлюлозы) свидетельствует о высокой степени кристалличности получаемых образцов полосы в области 1600-1450 см⁻¹, особенно для лузги подсолнечника говорят о наличии небольшого количества фенилпропановых единиц лигнина.

Данные рентгеноструктурного анализа позволяют сделать вывод о том, что в процессе экструзионной обработки образцы из лузги подсолнечника и соломы пшеницы характеризуются

ются наибольшими значениями степени кристалличности (до 72 %) и размерами кристаллитов. По этим показателям данные продукты приближаются к древесным МКЦ. Продукты, полученные из шелухи овса по своим показателям, соответствуют МКЦ из вискозы.

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/>.

АНАЛИЗ АППАРАТУРНОГО ОФОРМЛЕНИЯ СТАДИИ ПЛАВЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕРАБОТКИ МИРАБИЛИТА

Собко Юлия Михайловна, магистрант, e-mail: skullsatan13@gmail.com
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

Предложено сравнение двух действующих типов теплообменников в отделении плавления при производстве сульфата натрия на ОАО «Кучуксульфат». Преимущества и недостатки представленных теплообменников могут быть использованы как обоснование новых проектных решений технического усовершенствования процесса переработки мирабилита.

Ключевые слова: мирабилит, плавление, растворение, сульфат натрия, подогреватель, теплообменник.

ОАО «Кучуксульфат» - это единственное в своем роде российское предприятие, занимающееся производством сульфата натрия из галургического природного сырья – мирабилита. Уникальность метода обработки сырья позволяет достигнуть 99,8%-ого содержания сернокислого натрия в конечном продукте. Готовый экологически чистый товар по качеству может соревноваться с американскими, канадскими, немецкими и испанскими аналогами.

Сульфат натрия занимает одну из основных ролей в производстве таких товаров, как стекло, бумага и гафрокартон, бытовая химия, а также его используют в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности.

Уникальность производства сульфата натрия на предприятии заключается в особом месторождении мирабилита. Рапа озера Кучук в период достижения наивысшего содержания в ней сульфата натрия (июль - сентябрь) перекачивается в котловину озера Селитренного, в которой осенью - зимой при охлаждении рапы кристаллизуется мирабилит. По окончании кристаллизации обессульфаченная рапа сбрасывается, а пласт мирабилита дренируется и подготавливается к добыче. Затем оно проходит несколько этапов переработки, включающих растворение, очистку, выпарку и сушку.

При таком способе производства сернокислого натрия главным образом используется природное сырье, однако также присутствуют как побочные, так и попутные химические продукты [1].

Процесс переработки мирабилита и производства обезвоженного сернокислого натрия непрерывен. Каждый из этапов налажен и автоматизирован. В самом начале происходит плавление исходного сырья – мирабилита. Полученный раствор следует на стадию очистки, после чего выпаривается. Затем пульпа сульфата натрия, отделенная на центрифугах, поступает в отделение сушки. В дальнейшем обезвоженный сульфат натрия отправляется на хранение и упаковку [2].

Процесс производства на ОАО «Кучуксульфат» налажен и не менялся на протяжении нескольких десятилетий. Выпускаемая продукция подтверждает свое качество и отвечает современным требованиям. Вместе с тем, в работе цеха были обнаружены слабые места, которые могут быть устранены при анализе и детальной проработке.

В работе представлено сравнение двух типов теплообменников, находящихся в отделении плавления мирабилита.

В настоящее время действующая в цехе технология предусматривает подогрев оборотного щелока для плавления мирабилита в горизонтальных подогревателях и пароконтактных подогревателях.

Горизонтальные четырехсекционные теплообменники кожухотрубного типа выполнены в виде змеевика, разделенного на секции. Каждая из них включает в себя по пять отдельных кожухотрубных теплообменников, поверхность теплообмена которых составляет по 24 м², количество трубок в отдельном теплообменнике – 51, диаметр – 38x2 мм. Общая поверхность теплообмена одного подогревателя – 480 м².

В данные подогреватели поступает насыщенный раствор сульфата натрия с температурой от 60°С до 80°С, после прохождения через подогреватели раствор имеет температуру от 80°С до 105°С.

Недостатком данной конструкции является механическое забивание трубок песком и щепой, поступающих вместе с природным сырьем, а также инкрустация внутренней поверхности кристаллами сернокислого натрия. Что, в свою очередь, весьма ухудшает теплообмен и приводит к простоям оборудования. Каждые 8 часов или по мере забивания трубок подогревателей, аппарат необходимо отключать и промывать трубную часть. Данная процедура занимает от 15 до 20 минут. Потери мирабилита на стадии плавления могут достигать до 10% [2].

Кожухотрубчатый теплообменник выполнен из нержавеющей стали 12Х18Н10Т. Материал подвержен коррозии, усталости и образованию трещин.

Конструкционно пароконтактные представляют собой цилиндрические аппараты высотой 4755 мм, расположенные вертикально, диаметр которых 1000 мм и, а толщина стенки 3 мм. Подогреватель имеет семь полок с 455 отверстиями, диаметр которых 20 мм.

Вторично образованный пар в третьих колоннах выпарных батарей подается на пароконтактные подогреватели через нижний боковой штуцер, затем, проходя через поток щелоков, концентрируется в струйках раствора. Подогретые растворы, содержащие смесь щелоков и конденсата по трубе подогревателей поступает далее в растворители.

Температура циркулирующего щелока на входе в подогреватель составляет от 60°С до 80°С. Расход щелоков поступающих на пароконтактные подогреватели 600 м³/час. Подогрев циркулирующего щелока в пароконтактном подогревателе происходит за счет скрытой теплоты конденсации сокового пара 3-х корпусов выпарной установки. Температура смеси на выходе из подогревателей составляет от 80°С до 95°С.

Данные подогреватели выполнены из материала ВТ1-0, обладающий низкой теплопроводностью, который доказал свою устойчивость к химическому воздействию и агрессивным средам, благодаря образованию на поверхности прочной оксидной пленки, что препятствует глубокому окислению.

Сравнительные данные могут быть использованы как обоснование новых проектных решений при усовершенствовании технологии производства сульфата натрия на ОАО «Кучуксульфат».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Производство сульфата натрия из рассолов озера Кучук// По ред. Е.Е. Фроловского. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. Ун-та, 2001. – 444с.
2. Технологический регламент цеха №1 ОАО «Кучуксульфат».

МОДИФИКАЦИЯ КРАХМАЛА АМИНОУКСУСНОЙ КИСЛОТОЙ В ПРИСУТСТВИИ ОСНОВНЫХ И КИСЛОТНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Супоня Софья Александровна, студент, e-mail: 2347838@bk.ru

Батвинова Анна Алексеевна, студент, e-mail: anna.batvin@gmail.com

Научный руководитель – Протопопов Андрей Валентинович, к.х.н., доцент,
e-mail: a_protopopov@mail.ru

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

Исследованы свойства модификаций крахмала с примесями оксидов с аминоксусной кислотой. Рассмотрено влияние температуры и соотношения реактивов на структуру и свойства крахмала. Методом вискозиметрии определили вязкость и текучесть продуктов. Данное исследование позволит использовать модифицированный крахмал в качестве биоразлагаемого полимера, заменяя пластиковые материалы. Это способствует сокращению использования нефтепродуктов и снижению негативного влияния на окружающую среду.

Ключевые слова: Модификации крахмала, вискозиметрия, структура крахмала.

Крахмал является одним из основных продуктов питания человека, его потребление имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Исследование и эксплуатация крахмалов из альтернативных ботанических источников в последнее время растет из-за интереса к экономическому и социальному развитию тропических и субтропических региональных экономик и поддержки устойчивости. В книге рассматриваются существующие исследования различных аспектов крахмала, включая физико-химические, питательные и функциональные свойства, а также его применение в дополнение к продуктам питания. Особое внимание уделено различным физическим и химическим модификациям, направленным на улучшение свойств и применимости крахмала [1].

Нами проведены исследования по получению продуктов крахмала, модифицированного аминоксусной кислотой. Синтезы проводили в водной среде с использованием в качестве катализатора оксида кальция или серной кислоты при температурах 25°C и 45°C.

Для полученных продуктов были рассчитаны степени замещения гидроксильных групп.

Таблица 1 - Степень замещения в продуктах реакции

Используемый катализатор и соотношение компонентов	Температура синтеза	
	25°	45°
CaO, 1:1	0,07	0,13
H ₂ SO ₄ , 1:0,5	0,15	0,17
H ₂ SO ₄ , 1:1	0,18	0,19

Степень замещения в полученных продуктах крахмала закономерно возрастает с увеличением температуры синтеза, при этом не наблюдается побочных процессов деструкции полисахарида крахмала. Полученные продукты модифицированного крахмала обладают низкой степенью замещения по отношению к кислоте, что благоприятствует их использованию в пищевой промышленности в случае улучшения их реологических свойств. Использование серной кислоты в качестве катализатора оказалось предпочтительнее по сравнению с оксидом кальция. Изменение концентрации аминоксусной кислоты оказало меньшее влияние на степень замещения в модифицированном крахмале.

Исследование полученных продуктов методом ИК-спектроскопии (рисунок 1) показало образование сложноэфирных связей, при этом в продукте взаимодействия наблюдается уменьшение полосы поглощения в области 3600 см⁻¹ в результате уменьшения количества свободных гидроксильных групп и увеличение полосы поглощения в области 1740 см⁻¹, характерной для колебаний сложноэфирной группы, что также свидетельствует о протекающем взаимодействии.

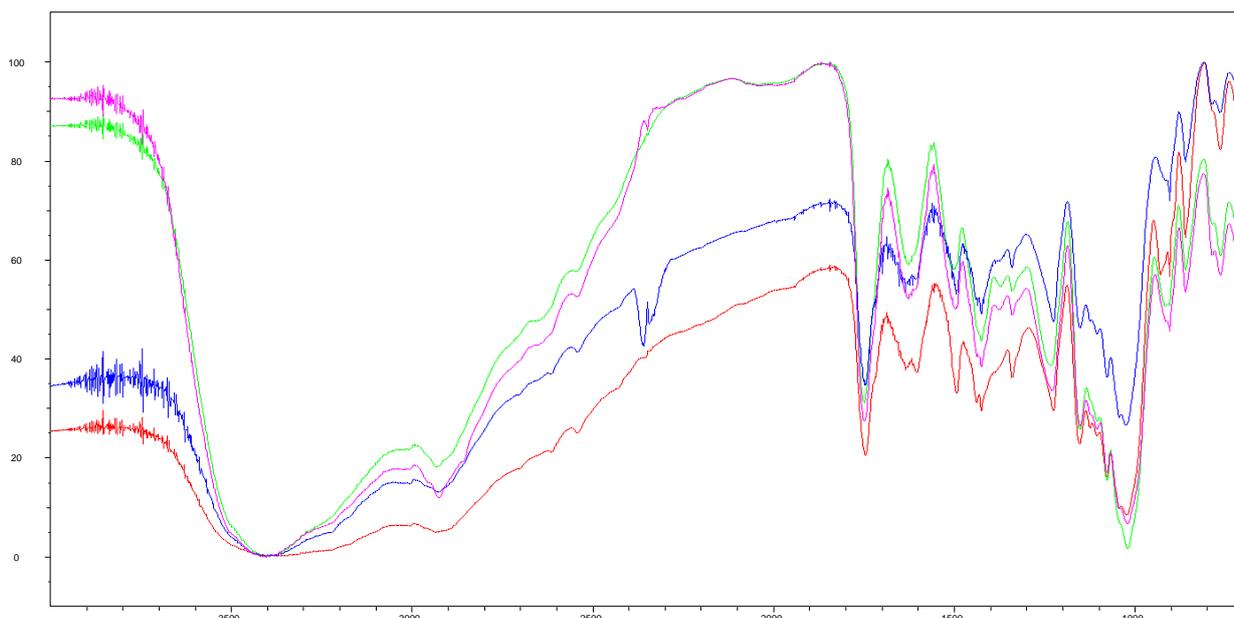


Рисунок 1 - ИК-спектр продуктов взаимодействия крахмала

Полученные продукты взаимодействия крахмала с аминокислотой обладают низкой степенью замещения, что сохраняет структуру и химические свойства крахмала, однако могут обладать лучшей растворимостью по сравнению с нативным крахмалом, что требует дальнейших исследований реологических свойств полученных продуктов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бао Дж., Син Дж., Филлипс Д.Л., Корк Х. (2003) Физические свойства октенил-янтарного ангидрида, модифицированного рисовым, пшеничным и картофельным крахмалами, J. Agric. Пищевая химия. 51: 2283-2287
2. Генри Омореги Егаревба. Химические свойства крахмала и его применение в пищевой промышленности: Материалы 6-го регионального семинара; 21–25 февраля 2019 г.; стр. 553-563.

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ АЦЕТИЛИРОВАНИЯ ЛИГНИНА АЦИЛИЕВОЙ СОЛЮ

Федорова Мария Дмитриевна, студент, e-mail: mar1ya_fedorova17@mail.ru

Федоров Иван Васильевич, студент, e-mail: ivanvasilivich990@gmail.com

Научный руководитель - Ефрюшин Данил Дементьевич, к.х.н., e-mail: dsibh@mail.ru

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

В статье рассмотрен один из способов получения ацелированных производных гидролизованного лигнина с использованием ацилиевой соли уксусной кислоты. Установлено содержание связанной уксусной кислоты, количество прореагировавших ОН-групп, степени их превращения. Также установлено, что в процессе синтеза происходит реакция деметоксилирования, предложена схема возможной реакции.

Ключевые слова: ацилиевая соль, ацелирование, гидролизный лигнин, деметоксилирование

Гидролизный лигнин - один из побочных продуктов гидролиза биомассы. В исходном виде находит свое применение в качестве энтеросорбента, а также является сырьем для производства ряда активных углей.

Для расширения сфер применения гидролизованного лигнина его можно химически модифицировать, однако это затруднено вследствие сложной сетчатой структуры, а также

склонности к конденсации при повышенных температурах, поэтому важно подобрать эффективный модифицирующий состав [1].

Ранее нами уже использовалась ацилиевая соль уксусной кислоты для получения продуктов на основе сульфатного лигнина [2], которая показала свою высокую эффективность, поэтому мы перенесли данный процесс на модифицирование гидролизного лигнина. Для этого был проведен ряд синтезов при различных температурах в течение 1-6 часов по схеме, представленной на рисунке 1.

Полученные образцы исследовались методом химического анализа, было установлено содержание связанных кислот, количество прореагировавших ОН-групп и степени их превращения (таблица 1-3).

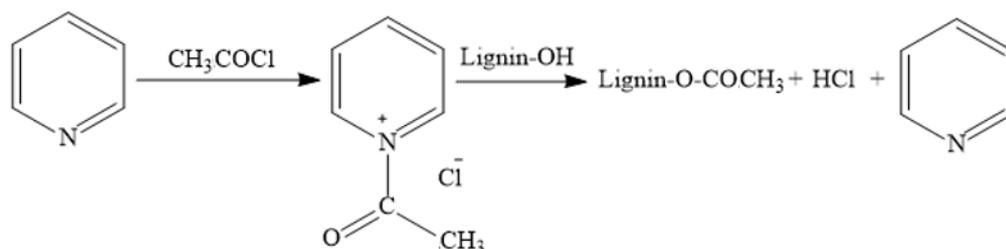


Рисунок 1 - Схема реакции ацилирования гидролизного лигнина уксусной кислотой в среде пиридина

Таблица 1 - Результаты химического анализа ацелированных продуктов гидролизного лигнина (температура синтеза 20,0 °С)

Продолжительность синтеза, ч	Количество связанной карбоновой кислоты, %	Количество прореагировавших ОН-групп, %	Степень превращения, %
1	19,9 ± 0,5	6,6 ± 0,3	0,63
2	22,9 ± 0,5	7,7 ± 0,3	0,74
3	23,6 ± 0,5	8,0 ± 0,3	0,76
4	24,7 ± 0,5	8,5 ± 0,3	0,81
5	25,6 ± 0,5	8,9 ± 0,3	0,84
6	24,8 ± 0,5	8,5 ± 0,3	0,81

Таблица 2 - Результаты химического анализа ацелированных продуктов гидролизного лигнина (температура синтеза 40,0 °С)

Продолжительность синтеза, ч	Количество связанной карбоновой кислоты, %	Количество прореагировавших ОН-групп, %	Степень превращения, %
1	7,6 ± 0,5	6,2 ± 0,3	0,59
2	7,0 ± 0,5	8,2 ± 0,3	0,78
3	6,0 ± 0,5	11,9 ± 0,3	1,13
4	6,2 ± 0,5	11,0 ± 0,3	1,05
5	6,1 ± 0,5	11,6 ± 0,3	1,11
6	6,0 ± 0,5	12,0 ± 0,3	1,15

Таблица 3 - Результаты химического анализа ацелированных продуктов гидролизного лигнина (температура синтеза 50,0 °С)

Продолжительность синтеза, ч	Количество связанной карбоновой кислоты, %	Количество прореагировавших ОН-групп, %	Степень превращения, %
1	22,3 ± 0,5	7,5 ± 0,3	0,71
2	30,8 ± 0,5	11,1 ± 0,3	1,06
3	33,9 ± 0,5	12,6 ± 0,3	1,20
4	43,9 ± 0,5	17,9 ± 0,3	1,71
5	38,9 ± 0,5	15,1 ± 0,3	1,44
6	36,9 ± 0,5	14,1 ± 0,3	1,34

На основании данных анализа можно установить, что наибольшая степень превращения ОН-групп в ацетильные наблюдается при температурах 40 и 50°C при продолжительности синтеза от 3 часов, причем результаты превышают значение 1, что может быть связано с процессами деметоксилирования и частичного разрушения сшитой структуры по эфирным связям, в результате чего образуются новые реакционные центры. Наиболее вероятная схема протекания данного процесса представлена на рисунке 2.

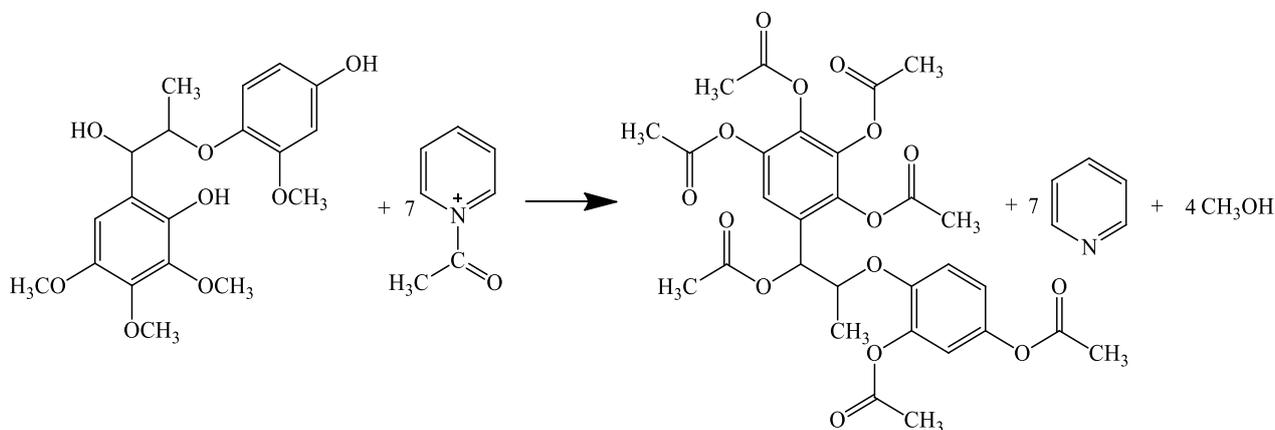


Рисунок 2 - Предполагаемая схема проведения реакции ацилирования, если в процессе участвуют ОН- и CH_3O - группы

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что использование ацилиевой соли уксусной кислоты позволяет получить ацетилированные продукты гидролизного лигнина с высокими степенями превращения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Поиск путей переработки гидролизного лигнина / М.Д. Федорова, Е.С. Кузина, Д.С. Майоров, Д.Д. Ефрюшин // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, Бийск, 24–26 мая 2023 года. – Бийск: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2023. – С. 127-128. – EDN MACMDL.

2. 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.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА АЦЕТИЛИРОВАНИЯ СТРУКТУР ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА МЕТОДАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ХИМИИ

Федоров Иван Васильевич, студент, e-mail: ivanvasilivich990@gmail.com

Научный руководитель - Ефрюшин Данил Дементьевич, к.х.н., e-mail: dsibh@mail.ru

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

В статье рассмотрен метод предварительного моделирования реакции ацетилирования структур гидролизного лигнина с использованием ацилиевой соли уксусной кислоты. Использование компьютерного моделирования позволит предсказать ход проведения реакции, установить наиболее вероятные продукты, а также определить в дальнейшем оптимальные условия проведения процесса.

Ключевые слова: структуры гидролизного лигнина, гидролизный лигнин, ацилиевая соль, ацетилирование, компьютерное моделирование.

Одним из перспективных направлений переработки растительного сырья является гидролиз древесной биомассы для получения этанола. В результате гидролиза образуется значительное количество побочного продукта – гидролизного технического лигнина, который можно использовать в качестве энтеросорбента, носителя лекарственных препаратов, гербицидов, пестицидов и других важных продуктов.

Для повышения эффективности действия гидролизного лигнина его можно химически модифицировать, однако это затруднено вследствие сложной сетчатой структуры, а также склонности к конденсации при повышенных температурах, поэтому важно подобрать наиболее эффективные модифицирующие системы. Одной из таких систем является ацилиевая соль уксусной кислоты, которая отлично себя зарекомендовала в качестве ацилирующей системы для получения продуктов на основе сульфатного лигнина [1].

Для теоретической проверки эффективности предполагаемой системы нами были построены схемы наиболее вероятных химических реакций с участием димерных структур гидролизного лигнина, а также рассчитана свободная энергия Гиббса для процесса при помощи надстройки GAMESS пакета Chem Office 2022.

В первом случае (рисунок 1) мы предположили, что в реакцию ацилирования вступят только гидроксильные группы (алифатические и фенольные). В результате мы рассчитали для данной реакции свободную энергию Гиббса $dG = -453,79$ кДж/моль.

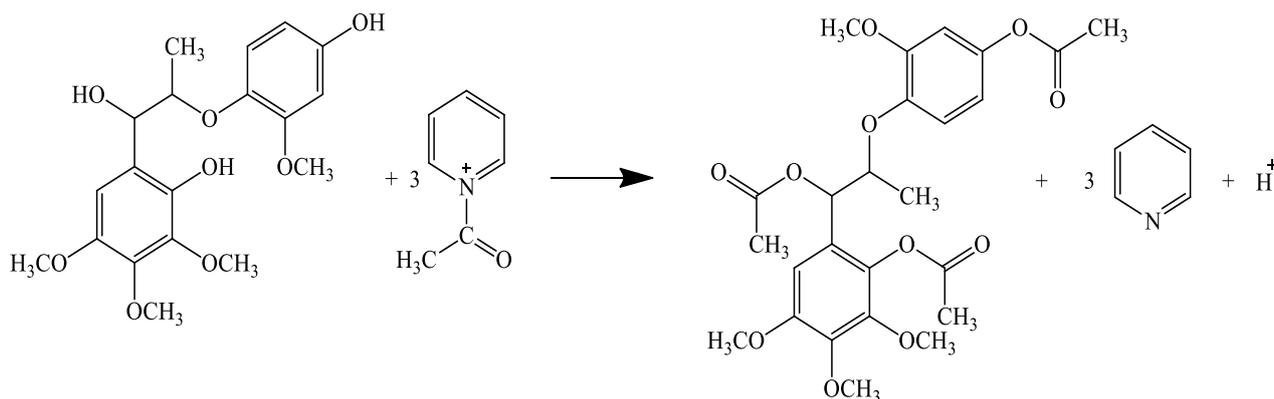


Рисунок 1 - Предполагаемая схема проведения реакции ацилирования, если в процессе участвуют только OH-группы

В втором случае (рисунок 2) мы предположили, что в реакцию ацилирования вступят не только гидроксильные группы (алифатические и фенольные), но и метоксильные (происойдет деметоксилирование). В результате мы рассчитали для данной реакции свободную энергию Гиббса $dG = -1241,59$ кДж/моль.

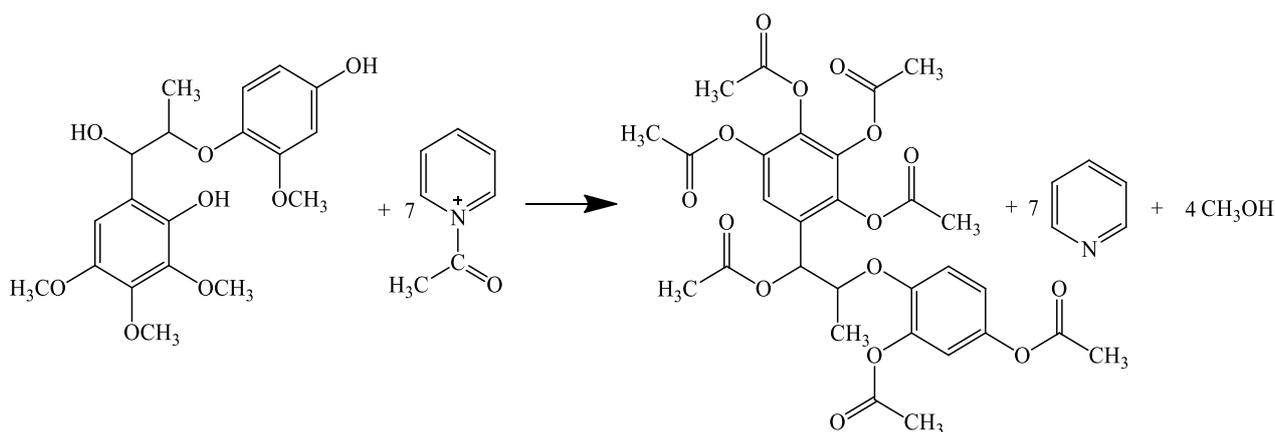


Рисунок 2 - Предполагаемая схема проведения реакции ацилирования, если в процессе участвуют OH- и CH₃O- группы

Таким образом, проведя теоретический расчет свободной энергии Гиббса предполагаемых процессов, нами установлено, что обе реакции осуществимы, причем процесс, сопровождающийся реакцией деметоксирования, является наиболее вероятным, что на практике может привести к получению высокозамещенных продуктов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ефрюшин Д.Д. Компьютерное моделирование реакции ацилирования димерных структур лигнина / Д.Д. Ефрюшин, Н.О. Губко, К.С. Кебцев // Химия и химическая технология: достижения и перспективы: Материалы VI Всероссийской конференции, Кемерово, 29–30 ноября 2022 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 206.1-206.4. – EDN DRKDZV.

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КРАХМАЛА С АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТОЙ

Штепенко Диана Евгеньевна, магистрант, e-mail: passic@inbox.ru

Научный руководитель - Протопопов Андрей Валентинович, к.х.н., доцент,
e-mail: a_protopopov@mail.ru

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

Крахмал, являющийся продуктом широкого применения, имеет ряд недостатков. Базируясь на основных проблемах, существует ряд различных методов модификации молекулы крахмала, решающих их. В представленной статье изложено изучение реакции крахмала с аскорбиновой кислотой в условиях, описанных ниже. Полученные продукты исследовались методом ИК-спектроскопии, были рассчитаны на степень замещения и значения вязкости.

Ключевые слова: крахмал, химическая дериватизация, ретроградация, гелеобразование, сложный эфир с аскорбиновой кислотой.

Крахмал, полимерный углевод, в большом объеме присутствует в растительной биомассе. Широко используется в различных отраслях в качестве сырья, благодаря своим функциональным характеристикам, более низкой стоимости и способности полностью разлагаться без каких-либо токсичных побочных продуктов. Основными потребителями являются отрасли производства бумаги, различных клеев, переплетных работ, гофрированного картона, пластмасс, текстиля, строительства, красок/лаков, химикатов, фармацевтических препаратов. А также пищевая промышленность, зависящая от использования различных добавок в пищевых продуктах, в качестве стабилизаторов, загустителей и обрабатывающего

ингредиента [1]. Его расширенная пригодность в качестве ингредиента и добавки регулирует однородность, изменчивость текстуры и стабильность жидких пищевых продуктов.

Однако все же остается проблема ретроградация крахмалов. Ретроградация крахмалов представляет собой процесс кристаллизации, происходящий при выравнивании линейных частей молекул рядом друг с другом и образуя межцепочечные водородные связи через гидроксильные группы крахмала. За счет большого количества межцепочечных связей, молекулы объединяются с образованием молекулярных агрегатов, влияющих на свойства крахмала. Последний проявляет пониженную способность к гидратации и имеет более низкую растворимость в воде. Такие молекулярные агрегаты выпадают в осадок или образуют гели в концентрированных растворах [2].

Ограниченность использования, связанная с кристаллизацией крахмала, компенсируется его модификацией. Преодолевается путем химической дериватизации молекулы крахмала посредством вмешательства в связь между молекулами крахмала или частями одной и той же молекулы. Таким образом, снижается тенденция крахмала терять свою гидратационную способность при хранении [1].

Используемые методы химической модификации крахмала включают:

- окисление различными окислителями;
- этерификацию путем добавления некоторых гидроксипропиловых или карбоксиметильных фрагментов к гидроксильным группам крахмала;
- этерификацию путем конденсации некоторых жирных кислот, других карбоновых кислот и фосфатов с активными гидроксильными группами крахмала;
- катионизация введением некоторых катионных молекул;
- сшивание добавлением различных сшивающих агентов;
- привитая полимеризация крахмала синтетическими полимерами [3].

Работа включает в себя следующее:

- смешивание крахмала и аскорбиновой кислоты в соотношениях 1:0,5 (5 грамм крахмала/ 2,5 грамма кислоты); 1:1 (5грамм крахмала/ 5 грамма кислоты);
- температуры реакций 25°/ 45°;
- время реакций 3 часа;
- среда проведения реакции четыреххлористый углерод;
- катализатор соляная кислота.

Для полученных продуктов были рассчитаны степени замещения гидроксильных групп.

Таблица 1 - Степень замещения в продуктах реакции

Температура	25°C	45°C
Соотношение продуктов		
1:0,5	0,62	0,91
1:1	1,25	1,92

Также был проведен анализ на определение реологических свойств, представленных на рисунке 1.

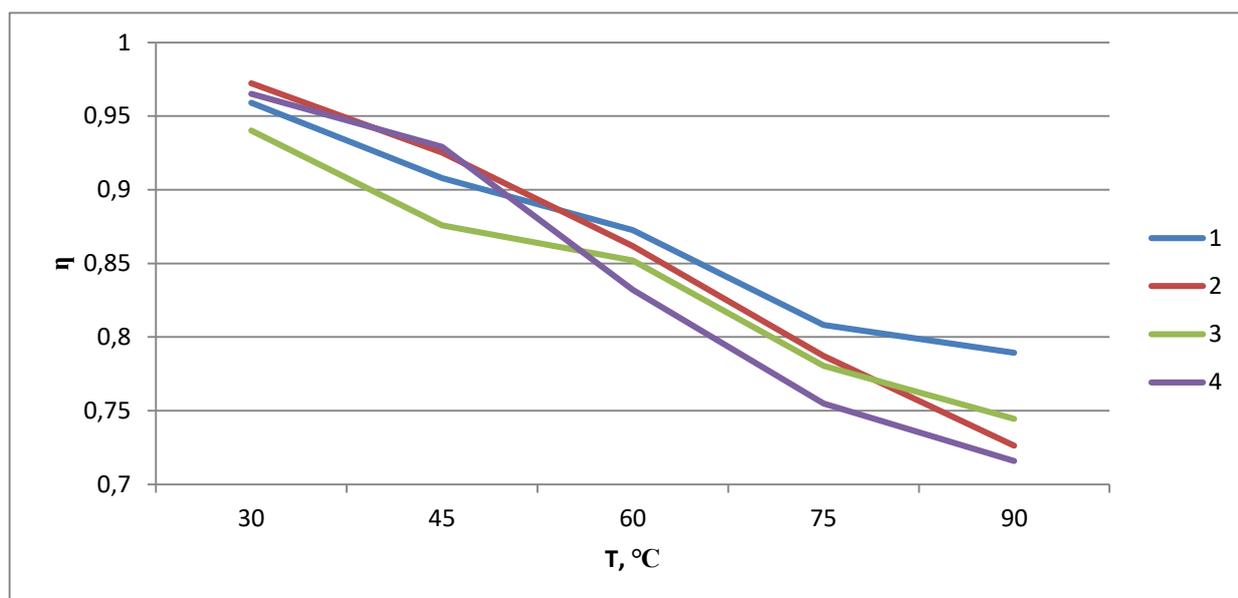


Рисунок 1 - График зависимости вязкости от температуры

1,2 - Сложный эфир крахмала с аскорбиновой кислотой при 25°/45° (в соотношении 1:0,5);
 3,4 - Сложный эфир крахмала с аскорбиновой кислотой при 25°/45° (в соотношении 1:1)

Рассмотрение ИК-спектра (рисунок 2) продукта реакции показало образование сложноэфирных связей. Выражено значительное уменьшение полосы поглощения в области 3600 см⁻¹ в связи с уменьшением количества свободных гидроксильных групп. В дополнении зафиксировано увеличение полосы поглощения в области 1740 см⁻¹, характерной для колебаний сложноэфирной группы. Полученные данные спектра являются свидетельством о протекающем взаимодействии.

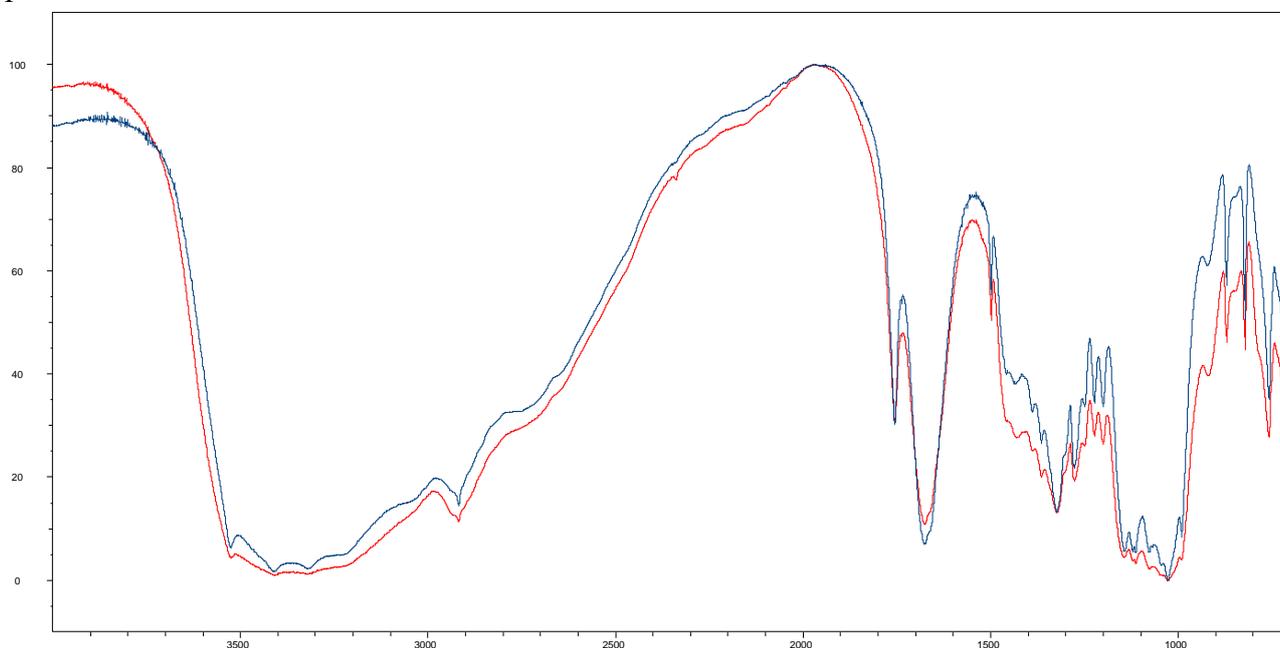


Рисунок 2 - ИК-спектр продуктов взаимодействия крахмала

Как итог проделанной работы, полученный продукт взаимодействия с аскорбиновой кислотой имеет большее значение степени замещения при температурах реакции выше 40°. Также по графику зависимости вязкости от температуры можно сделать вывод о стойкости к кристаллизации молекул крахмала, т.е. ретроградации. Методом ИК-спектроскопии доказано появление полос, указывающих на наличие связей с аскорбиновой кислотой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Sameh A. Korma, Kamal-Alahmad, Sobia Niazi, Al-Farga Ammar, Farah Zaaboul, Tao Zhang. Chemically modified starch and utilization in food stuffs, 2016, pp, 272.
2. Генри Омореги Егаревба. Химические свойства крахмала и его применение в пищевой промышленности: Материалы 6-го регионального семинара; 21–25 февраля 2019 г. С.553-563.
3. Ланган РЭ. В: Вюрцберг О.Б., редактор. Модифицированные крахмалы: свойства и использование. Бока-Ратон, Флорида: CRC Press; 1986. с. 199

[В начало](#)