



Курский государственный аграрный университет
имени И.И. Иванова
Кафедра физико-математических дисциплин и информатики

Всероссийская научно-практическая
конференция молодых ученых,
аспирантов, магистров и бакалавров

**«Современные перспективы развития
гибких производственных систем
в промышленном гражданском строительстве
и агропромышленном комплексе»**

сборник научных статей

26 мая 2023 года

ТОМ 1

Курск - 2023

УДК 631.3
ББК 40.72
С56 ФМ-02

Председатель организационного комитета -
Волкова Светлана Николаевна, заведующий кафедрой
физико-математических дисциплин и информатики КурскГАУ,
Зам. председателя организационного комитета –
Сивак Елена Евгеньевна, профессор кафедры ФМДИ КурскГАУ,
Зам. председателя организационного комитета – Шлеенко Алексей Васильевич,
заведующий кафедрой ПГС ЮЗГУ

Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе: сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров (26 мая 2023 года) Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, в 2-х томах, Том 1. - Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2023. - 424 с.

ISBN 978-5-907744-30-1

Содержание материалов конференции составляют научные статьи отечественных и зарубежных молодых ученых. Излагается теория, методология и практика научных исследований в области в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе.

Предназначен для научно-технических работников, ИТР, специалистов в области агроинженерии, преподавателей, студентов и аспирантов вузов.

Материалы в сборнике публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-907744-30-1

УДК 631.3
ББК 40.72

© Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2023
© Авторы статей, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
Информационные системы и технологии АПК и ПГС	11
КОВЫЛКИН Т.У. COMPARATIVE ANALYSIS OF DATA ARCHIVING PROGRAMS	11
БАТЕХА А.И., АЛТУХОВ П.В. ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИС	14
ВАСИЛЬЕВ Е.А., КНЯЗЬКИНА О.В. «УМНЫЙ ТРАНСПОРТ» В КОНЦЕПЦИИ УМНОГО ГОРОДА	16
ВОЛКОВА С.Н., СИВАК Е.Е., ХАНИН Р.Е. МЕТОДЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	21
ДОЛМАТОВ М.С., ВАСИЛЬЕВ А.Д., ПАВЛОВ А.Д., АЛТУХОВ А.Ю. ПРОГРАММА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ AIMSUN NEXT	24
КОРОБКО А.И., МАСЛАК А.А., ВОЛКОВ С.В. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТЕПЕНИ ДИСКРЕТИЗАЦИИ ИНДИКАТОРОВ НА ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ЛАТЕНТНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ	27
КОРОВИН М.А., КАЛМЫКОВ Г.Д., ПАШКОВ Н.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА КВАНТОВОГО КОМПЬЮТЕРА	30
МУРАВЬЕВ Г.Т. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ДАННЫХ	33
МУРАВЬЕВ Г.Т. ВЫЯВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПРЕПЯТСТВИЙ НА ПУТИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	36
НЕФЕДОВ Н.Г., ПУЗЫРЕВ Е.И., РУБЦОВ Н.Ю., МОГИЛЕВИЧ Е.А. ПОЛЬЗА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	39
НЕФЕДОВ Н.Г., ПУЗЫРЕВ Е.И., РУБЦОВ Н.Ю., МОГИЛЕВИЧ Е.А. РАЗНОВИДНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ	41
НЕФЕДОВ Н.Г., ПУЗЫРЕВ Е.И., РУБЦОВ Н.Ю., МОГИЛЕВИЧ Е.А. ФОРМАТ ИЗОБРАЖЕНИЙ TIFF: СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ И ОТЛИЧИЯ ОТ ДРУГИХ РАСШИРЕНИЙ	44
ПЛАХОВ С.А., ДМИТРИЕВА Т.Д. ИССЛЕДОВАНИЕ ВИБРОНАГРУЖЕННОСТИ РАБОЧЕГО МЕСТА ВОДИТЕЛЯ ТРАКТОРА	47
ФИГОЛЬ А.Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	50
ЧЕРДАНЦЕВА А.А. ТЕОРИЯ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ВМ И АЕСО	53
ЧЕРДАНЦЕВА А.А. ОСОБЕННОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ СИСТЕМ ВМ	57
Технологии, машины и оборудование для АПК.	61
АБДУГАФФАРОВ Х.Ж., ХУРСАНДОВА Ф.М. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВИНТОВЫХ КОНВЕЙЕРОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ХЛОПКОВЫХ СЕМЯН	61
АДЕГОВА Л.А., НИКОЛАЧУК Е.С. ОПТИМАЛЬНЫЙ СПОСОБ КРЕПЛЕНИЯ ЗАКЛЕПКАМИ	64
БАБУШКИН А.А. УМНЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ДЛЯ АПК	68

ВАСИЛЬЕВ А.Д., ДОЛМАТОВ М.С., ПАВЛОВ А.Д. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	70
ВОЛКОВА С.Н., СИВАК Е.Е., БЕЛОВА Т.В. ПРИМЕНЕНИЕ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ	72
ВОЛКОВА С.Н., СИВАК Е.Е., КУЛИКОВ М.Е. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В МАСЛО-ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ	75
ГАЛАНИН А.Г. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА В АПК	79
ЕРЕМЕЕВ С.С., ЛУЦ А.Р. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИНТЕЗА ИНТЕРМЕТАЛЛИДОВ AL-TI МЕТОДОМ СВС-A3 НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ AL-TI-NAN3-NH4F	82
ЗЕЛЕНИНА А.В. ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ И СПОСОБЫ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ	85
ИВАНОВА А.В. НЕГАТИВНЫЕ ЯВЛЕНИЯ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДОВ ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ	87
ЛУЖЕЦКИЙ В.В., ПАНЬКОВ Д.Н., БУГОРСКИЙ И.А. МЕТОДЫ МЕХАНИЗИРОВАННОГО ОТБОРА ПРОБ ПОЧВЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АГРОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	89
ЛУЖЕЦКИЙ В.В., ПАНЬКОВ Д.Н., БУГОРСКИЙ И.А. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОТБОРА ПРОБ ПОЧВЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АГРОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	92
НИКИШКИНА А.Б., БУЛЫЧЕВ В.В. РЕМОНТНАЯ СВАРКА ЧУГУНА	95
ПАРАМОНОВ С.С., БУЛЫЧЕВ В.В. ПРИМЕНЕНИЕ КОНТАКТНОЙ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ ДЛЯ МОНТАЖА ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ОЦИНКОВАННОЙ СТАЛИ	98
САРКСЯН М.Д. О СПОСОБЕ ПОВЫШЕНИЯ РАВНОМЕРНОСТИ ВЫСЕВА СТРУЙНЫХ ДОЗИРУЮЩИХ СИСТЕМ	101
Проектирование, строительство и архитектура для АПК и ПГС.....	104
АБАКУМОВ Д.А. ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СВАЙ НА ГРУНТЫ	104
АГЕЕВА А.В. АНАЛИЗ ДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ. СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ	109
АГЕЕВА А.В. К ВОПРОСУ «О ЗЕЛЕНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ»	119
АДЕГОВА Л.А., КРАСНИК К.В. ПРОГРЕССИВНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	124
АКУЛЬШИНА П.А. ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИЕЙ	127
АКУЛЬШИНА П.А., ФЕДОРКОВА М.В. ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА В УСЛОВИЯХ МЕРЗЛЫХ И ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ	131
АЛИЕВ Р.М.О. ПОНЯТИЕ ПАССИВНОГО ДОМА	135
АЛФИМОВА Я.И. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	138
АЛЬ-ШАЙБАНИ А.А. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ: ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ПРОСТРАНСТВАМИ	141

БАГАУТДИНОВА Д.Р., АСКАРОВА А.Я. ОСОБЕННОСТИ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	144
БАТЕХА А.И., АЛТУХОВ П.В. УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	147
БОНДАРЕВ В.А., СТОРОДУБЦЕВА Т.Н., ЧЕРНИКОВ Э.А., ШАКИРОВА О.И. ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВОГО И ДОЛГОВЕЧНОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ ДРЕВЕСНОГО ПОЛИМЕР-ПЕСЧАНОГО МАТЕРИАЛА	149
БОРОДКИН М.Ю., ТИТОВА А.А. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА В СЕВЕРНЫХ РЕГИОНАХ.....	155
БОРОДКИН М.Ю., ШЛЕЕНКО А.В. ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ КРІ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	158
ВОРОНЦОВ А.А. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	162
ГАЛАНИН А.Г. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ СОВРЕМЕННЫХ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	165
ГЛУЩЕНКО Р.С. РЕСУРСОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ	169
ГЛУЩЕНКО Р.С., ЗАЙЦЕВ Е.В., ТОЛСТЫХ Н.Е. ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ВИМ-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННОМ И ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	171
ГРЕЧУХИН Д.А. ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	174
ГРЕЧУХИН Д.А. СПОСОБЫ УСИЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	178
ГРИБАНОВ П.Э., АЛФИМОВА Я.И. МЕТОДЫ УСИЛЕНИЙ ФУНДАМЕНТОВ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ	180
ДЕДОВА Д.С. ЭВОЛЮЦИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ УТЕПЛЕНИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ ОТ ПЕРИОДА СТРОИТЕЛЬСТВА ИЗБ НА РУСИ ДО НАШИХ ДНЕЙ.....	184
ДЕМИН Д.Н. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕОРИИ РАСЧЕТА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	186
ДЖАФАРОВ Э.Э., ПОЛТОРАЦКИЙ Д.В. ПЕРЕРАБОТКА ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ МАТЕРИАЛЫ	191
ЖИЛЯЕВ Ю.О. УЗЛОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ СИСТЕМЫ ПЕРЕКРЕСТНЫХ БАЛОК ИЗ ДЕРЕВЯННЫХ АРМИРОВАННЫХ КЛЕЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	196
ИВАНОВ А.А. ВИДЫ ОБОЛОЧЕК И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	201
ИГНАТЕНКО П.Н. РАСЧЕТ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО РЕЗЕРВУАРА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПК ЛИРА	205
КАРПОВ Д.А. РАЗВИТИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ЗОНАМИ В РАМКАХ ПРИМЕНЕНИЯ БИОСФЕРОСОВМЕСТИМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	208
КАРСОНОВА Е.Н., ГОРЯЧЕВА Е.М., ГОРЕЛОВ М.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ ПОКРЫТИЯ КРУГЛОГОДИЧНЫХ ТЕПЛИЦ	211
КВАСНИКОВА А.Н., МАСАЛОВ А.В., ЭРГАШЕВ Ф.Б., ЭРДОГАН Б. ПРИМЕНЕНИЯ ПРОПИТОК В КАЧЕСТВЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ДРЕВЕСИНЫ ОТ БИОРАЗРУШЕНИЙ	217

КИРСАНОВ Г.Г., КОСТИН М.Л. ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ НА ЛЕССОВЫХ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ	220
КИСИЛЬ А.А., ТАРАСОВА К.Г. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАМЕНЫ СУЩЕСТВУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА АЭРОГЕЛЬ	222
КРЫЛОВА Е.А., ЗЕНЧЕНКОВА Д.В. ИННОВАЦИИ В ПЛАНИРОВОЧНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЯХ АЭРОВОКЗАЛОВ	226
КУРГАНСКИЙ М.В., ВАЛЕРИЯ М.Т. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	230
КУРНЫГИНА П.В., ЗЕНЧЕНКОВА Д.В. ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ «ЛАХТА ЦЕНТР» В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ	234
КУСКОВА Е.В., ТОЛМАЧЁВА В.М. ВИБРОДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ	238
КУШНЕРЕВ Н.Ю. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	242
КУШНЕРЕВ Н.Ю. ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ТЕРРИТОРИИ РФ	244
КУШНЕРЕВ Н.Ю. МАЛЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИХ РАЗВИТИЕ	248
ЛЫКОВ И.Н. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ АПК	251
ЛЫКОВ И.Н. УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ В АПК	254
ЛЯШЕНКО И.В. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ДИВЕРСИФИКАЦИИ ФАСАДНЫХ ПАНЕЛЕЙ	258
ЛЯШЕНКО И.В. ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ СОВРЕМЕННЫХ МЕМОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ	262
ЛЯШЕНКО И.В. ЗНАЧЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ В СТРУКТУРЕ ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА	265
МАСЛОВ Е.Б., ПОПОВ Я.С. РЕГУЛИРОВАНИЕ УСИЛИЙ В МНОГОПРОЛЕТНОЙ ЭСТКАДЕ ПЕРЕМЕННОЙ ЖЕСТКОСТЬЮ УЗЛОВ	268
МУРАВЬЕВ Г.Т. СРАВНЕНИЕ ОЖИДАНИЙ ОТ ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ И ПОЛУЧЕННОГО РЕЗУЛЬТАТА	272
НИКУЛИНА Е.А., ТЕТЕРИН А.И., МАТВЕЕВА Е.В., ШЕБОТИНОВ А.О. ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В АПК	275
НОВИКОВА А.И., ТАРАСОВА К.Г. АРМИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН СХЕМЫ, АРМИРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ	279
НООРИ Ш.У., ТОЛМАЧЁВА В.М. ПРЕИМУЩЕСТВА МЯГКОЙ ЧЕРЕПИЦЫ ПЕРЕД ДРУГИМИ КРОВЛЯМИ	284
ОПИМАХ А.Т. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ФУНДАМЕНТОВ	287
ПОЗДНЯКОВ В.А., ПАХОМОВ В.Е., КОРОЛЕВ В.А. ПОДПОРНАЯ СТЕНА	290
ПОЗДНЯКОВ В.А., ПАХОМОВ В.Е., КОРОЛЕВ В.А. ТИКСОТРОПИЯ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ	294
ПОПОВ И.В. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА СТРОИТЕЛЬСТВА В АПК	297

ПРЕЛИКОВА Е.А., ЦУРКАН Ф.В. СОЦИАЛЬНАЯ РОЛЬ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	300
РЕПРЫНЦЕВА В.И., ФУТЕРКО Д.И., ТОЛМАЧЕВА В.М. ВИДЫ СОВРЕМЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕГО СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	304
РУЧКИНА А.С. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ПЕРЕМЕЩЕНИИ ВИБРИРУЮЩЕГО ШТАМПА ПО ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ГРУНТА ПОД ДЕЙСТВИЕМ БОКОВОЙ НАГРУЗКИ.....	308
РУЧКИНА А.С. ПРОВЕДЕНИЕ ЧИСЛЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА С ОЦЕНКОЙ КОЭФФИЦИЕНТА ВАРИАЦИИ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ВЫБОРКЕ	312
РУЧКИНА А.С. ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ МАЛЫХ ГОРОДОВ.....	316
САБЕЛЬНИКОВ Б.Н., СУМИНОВА В.Н. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ФЕРМЫ С ПЕРЕКРЁСТНЫМИ РЕШЁТКАМИ	320
САБЫНИН И.А. РЕАЛИЗАЦИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В ВЫСОТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БУРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	324
САБЫНИН И.А., ШУГАЕВА О.В. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВОКРУГ ВНОВЬ СОЗДАВАЕМЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕНТРОВ	327
САМСОНОВА К.А. КОМБИНИРОВАННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА СТРОИТЕЛЬНЫХ НАГРУЗОК.....	330
САМСОНОВА К.А. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК.....	333
САМСОНОВА К.А. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ	336
СЕМЕНЯКОВ Д.Н. К БОЛЕЕ УСТОЙЧИВОМУ ГОРОДУ: СТРАТЕГИИ ГАРМОНИЧНОГО СОСУЩЕСТВОВАНИЯ С БИОСФЕРОЙ	339
СЕМЕНЯКОВ Д.Н. ОЦЕНКА КРИТЕРИЕВ ЭКОНОМИЧНОСТИ И РАЦИОНАЛЬНОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ТАВРОВЫХ СЕЧЕНИЙ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ	342
СЕМЕНЯКОВ Д.Н. ПРОВЕДЕНИЕ ЧИСЛЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА С ОЦЕНКОЙ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРА ВЫБОРКИ НА ТОЧНОСТЬ ВЫЧИСЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ВАРИАЦИИ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА	346
СЕНИК Н.В. ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ НА ВЕЛИЧИНУ ТЕПЛОПОТЕРЬ В ЗДАНИИ.....	349
СЕНИК Н.В. НАТУРНОЕ ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ.....	351
СКОРЫНИН М.О. СРАВНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ С КЛАССИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ И ЗАДАЧАМИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	354
СКОРЫНИН М.О. ОБЪЯСНЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ ОБЪЕКТА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ЗНАЧЕНИЙ ФАКТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ.....	358
СКОРЫНИН М.О. ИСТОЧНИКИ, КЛАССИФИЦИРУЮЩИЕ ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ВИДОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	362

ТЕРЕНТЬЕВ А.В. АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА.....	365
ТОЛМАЧЁВА В.М., ПЕТРИЩЕВ А.В. ВТОРИЧНЫЕ РЕСУРСЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	367
УШАКОВ Е.Ю. ВЫБОР ФУНДАМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ВЕЧНОМЕРЗЛОМ ГРУНТЕ	372
ФЕДОРКОВА М.В. ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИИ НА СТРОИТЕЛЬНЫЙ РЫНОК РОССИИ	376
ФЕДОРОВ Д.С. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА БЛАГОПРИЯТНОСТИ СТОРОН ГОРИЗОНТА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ	380
ФЕДОРОВ Д.С. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫХ РЕШЕНИЙ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ УЧЕТЕ ВЕТРОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ.....	383
ФИГОЛЬ А.Д. ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ САД/САМ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ.....	386
ФИРСОВ В.И., БАТАЛЬЩИКОВ К.В., СТАРИКОВА А.А., МАМЕДОВ И.И. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИОННЫМ ПРОЦЕССАМ ФОРМИРОВАНИЯ КОМФОРТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	389
ХУАЖЕВА Ф.К., ПОПОВА В.К. РАЗВИТИЕ СПОРТИВНОГО АВАНГАРДНОГО ОБЩЕСТВА	392
ЧЕРДАНЦЕВА А.А. ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЛАНДШАТНОЙ МОДЕЛИ	396
ШЕСТАКОВА Е.А., ВОЩАНОВА В.Е. ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СПОРТИВНЫМИ ОБЪЕКТАМИ	399
ШЕСТАКОВА Е.А., ВОЩАНОВА В.Е. ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СПОРТИВНЫМИ ОБЪЕКТАМИ НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА.....	402
ШЕСТАКОВА Е.А., ВОЩАНОВА В.Е. ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕГАПРОЕКТОВ	406
ШУГАЕВА О.В., КИРСАНОВ Г.Г. СОВРЕМЕННЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	410
ЭРГАШЕВ Ф.Б., ЭРДОГАН Б., КВАСНИКОВА А.Н. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗВЕДЕНИЯ ХРАНИЛИЩ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	413
ЯКОВЛЕВ П.С., МАМЕДОВ Э.З. ПОДВИЖНЫЕ ОПОРЫ ДЛЯ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИИ ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ.....	421

ВВЕДЕНИЕ

Мы и шага не сделаем в прогресс
Если нет под рукой ГПС.
Но опасность есть на пути
С ними должен в ногу идти.



Приветствую участников Всероссийской научно-практической конференции «Современные перспективы развития ГПС (гибких производственных систем) в ПГС и АПК» и хочу поделиться радостной новостью, что открыт совет по защите кандидатских и докторских работ на базе Курского государственного аграрного университета, по научной специальности 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика (экономические науки, 35.2.021.02). Поэтому приглашаю на защиту с готовыми работами и помните – такая благодатная тема, как ГПС и их перспективы развития на порядок повышают производительность труда, не говоря уже об эффективности экономики. Поэтому сделав сравнительный анализ любого новшества в этом направлении и показав экономический эффект, и окупаемость вы сразу выходите с актуализированной перспективой на соискание учёной степени кандидата наук или доктора наук в зависимости от глубины разработки представленной темы либо как квалификационной работы (кандидата наук), либо нового научного направления (доктора наук). Подробнее остановлюсь на понятии ГПС, которое в 60-е – 90-е годы не вызвало бы вопросов о том, как расшифровать. Именно в нашей стране, в эти годы были сделаны разработки до развала Союза, например в Курске было такое предприятие как ПО «Счётмаш» и СКБ ПС ПО «Счётмаш» (специализированное конструкторское бюро программноуправляемых средств), в которых разрабатывались АРМ (автоматизированные рабочие места), САПР (системы автоматизированного проектирования), ГАП (гибкие автоматизированные производства), станки с ЧПУ (числовым программным управлением), являющиеся неотъемлемой частью ГПС. Работы велись совместно с КИА (Киевским институтом автоматики) на объектно-ориентированных языках. С развалом Союза и уничтожением производства работы переместились в большие мегаполисы и за рубеж вместе с учёными и специалистами.

И вот сегодня наша конференция возрождает само понятие ГПС и начинает особым смыслом те достижения, которые удалось сохранить и развить в нашей стране, в разных сферах деятельности, включая промышленное и гражданское строительство, а также агропромышленный комплекс.

Ваши работы выявят направления развития, трудности, возникающие на пути исследования и создания отечественных технологий автоматизации производственных процессов, а также укажут на принятие управленческих реше-

ний направленных на повышение производительности труда, подготовку кадров, модернизацию производственных линий и создание ГАПов. В Японии автоматизированы целые заводы, не то, что цеха и эта работа совершенствуется у них на протяжении последних 30 лет. Дерзайте, возможно, нам удастся выйти на мировой уровень не только в военно-промышленном комплексе. Дорогу осилит идущий. Желаю интересной работы и новизны решений!

Информационные системы и технологии АПК и ПГС

KOBYLKIN TIMOFEY YURIEVICH, student

Scientific Adviser –

EZHGUROVA ANASTASIA ANATOLYEVNA, Senior Lecturer
Siberian Institute of Business and Information Technologies, Omsk, Russia
(e-mail: egaa80@rambler.ru)

COMPARATIVE ANALYSIS OF DATA ARCHIVING PROGRAMS

Data archiving programs are used very often by both ordinary computer users and large enterprises in any field. In our article, we conducted a comparative analysis of several data archiving programs, determined the change in data volume before and after compression methods, using text, audio and video files of various volumes and applying the following compression levels: high-speed, normal and maximum. As a result of the data obtained, we identified the most effective archivers and made recommendations for their use depending on the type of files.

Key words: information technologies, data archiving programs, data volumes, redundant data, compression methods

Currently, information technologies are used in many sectors of the economy, and industrial civil construction and agro-industrial complex is no exception. The digital transformation of our society has led to the fact that it has become necessary to convert into an electronic form and store a large amount of information. This is the reason for the relevance of our research.

At present, data archiving programs are frequently used programs. They have firmly occupied a unique niche in the field computer software. Almost every user of a digital device to some extent makes use of their functionality. At present, there is a wide variety of these programs that can archive data with varying degrees of compression.

We have analyzed the most common in use archiving programs, such as: WinRAR, WinZip, 7-Zip.

The purpose of the work is to conduct a comparative analysis of the degree of file compression by archivers, to determine the change in the amount of data before and after compression methods. In our study, we used text, audio and video files of various sizes, using the following compression methods: high-speed, normal and maximum.

The analysis was carried out using a home PC with the Windows 11 operating system installed. Below we will highlight the most effective archivers depending on the result obtained. And based on this data, depending on the type of files, we will make recommendations for using archiving programs.

Data compression is an algorithmic transformation of data performed in order to reduce the volume occupied by them. It is used for more efficient use of data storage

and transmission devices [1, p. 49]. Synonyms are data packaging, compression, compression coding, source coding.

The reverse procedure is called data recovery (decompression) [2, p. 14210].

All archiving programs are based on the search for chains of repetitive information. While the data archiving process is in progress, the program looks for a series of repetitions in the entire file and, upon completion of the archiving process, creates an archive either single-volume, multi-volume, or self-extracting. Also, each archiver provides protection of archives from viewing and unauthorized modification. And it allows you to set a password for archived file data [3, p. 141].

Modern archiver programs perform the following operations: create a new archive file that includes both one and a group of files; unpack the archive; add files to an existing archive; organize the search for archive files on disk; create self-extracting archives; create a multi-volume archive on floppy disks; protection of archives from viewing and unauthorized modification, etc. A self-extracting archive file is an executable module that is capable of independently unzipping the files contained in it [3, p. 141].

There are two types of compression: lossy and lossless. Lossless compression allows you to reduce the file size so that later it can be restored to its original size, type and quality. Such methods are most effectively used for storing texts and executable files. Algorithms involving compression losses are absolutely not suitable in such a situation, because they are guaranteed to erase some important information or program code without the possibility of recovery. For software products, there are also specialized packers that optimize the program code so that it takes up less space and at the same time maintained full functionality [1, p. 49].

Lossy compression is an area with great potential for development, as the possibilities of getting rid of redundancy and unclaimed information are expanding with scientific and technological progress. Compression of this type is used in areas where the end user is not interested in obtaining non-applied information that is in the same cluster with the necessary ones. And getting rid of redundant data for the user is a developing IT industry [4, p. 45].

The archivers examined in the article are actual, simple 64-bit programs for compressing files. They are primarily designed to work with the file system on the Windows OS platform. Archivers are constantly updated, modified, improved both visually and functionally.

WinRAR, Win-Zip are shareware. Within 40 and 21 days, respectively, are provided free of charge. The difference between WinRAR and WinZip is that WinRAR is free, and WinZip is in paid form. WinRAR has a paid version too, but if we don't buy it, the software will not make you do so, let you use its services freely. But with WinZip, the case is not the same; it will stop working if you don't pay for it [5].

7-Zip is free and opensource software. Without a doubt, this is one of its main advantages over other archivers under consideration.

Working process with these programs is very simple and creating of archives is similar to each other. In general, you select a file for archiving, set a name, select a

compression method, an archiving path, and start the archiving process. When the process ends, an archive is created.

Archivers are useful and indispensable software for creating file system backups. Archiving saves disk space and is useful when transferring files over limited Internet traffic.

The results of compression analysis by 64-bit file archivers by various methods are shown in the table (table 1).

Table 1 - Main indicators of archiving programs in Kb

Archivers:		WinRAR		WinZip		7-Zip	
Archive	Compression method	Original file size	File size after compression	Original file size	File size after compression	Original file size	File size after compression
Audio file	high-speed	9300	9288	-	-	9300	9295
	normal	9300	9284	9300	9271	9300	9293
	maximum	9300	9283	9300	8171	9300	9293
Video file	high-speed	41389	40432	-	-	41389	40340
	normal	41389	39936	41389	40222	41389	39544
	maximum	41389	39934	41389	40613	41389	39490
Text file	high-speed	10308	7636	-	-	10308	7724
	normal	10308	7461	10308	8078	10308	5986
	maximum	10308	7459	10308	7380	10308	5981

For tests we have taken: a video file of 40.4 MB, AVI format, an audio file of 9.08 MB, MP3 format and text files of DOCX format in the amount of 49 pieces, 10 MB in size. The results are written in Kbytes for better visibility of changes after archiving. Thus, WinZip lacks a high-speed compression method. Archiver versions: WinRAR 6.10, WinZip 24.0, 7-Zip 21.07.

When archiving audio and video files with three compression methods, no obvious changes in the volume of files before and after compression were found for all archivers presented in the article. However, WinZip packed the audio file with the ".zipx" compression method (an alternative to the "maximum" compression method) much better than the others, the compression was 12% of the original size.

So, comparing the level of compression of text files by three archivers, according to the methods presented, we can conclude that the source data is significantly com-

pressed, but the 7-Zip archiver is more efficient - the maximum compression was almost 50%.

Thus, based on the data obtained, it is recommended to use any of the presented archivers to compress audio and video files. And for text files, it is more efficient to use 7-Zip archiver.

References

1. Berkov R.M. Review of lossless compression algorithms // Modern professional education: experience, problems, prospects (Rostov-on-Don, March 22, 2021). Southern University, "VVM Publishing House": Rostov-on-Don, 2021. pp.49-52.
2. Zaynidinov H.N., Khomidov M.E. Application of Discrete Wavelet Transform for Compression Data // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7. Issue 6. 2020. pp. 14209-14215.
3. Zaripova G.K. Methods of using archiver programs in archiving and reserving information // International Scientific Journal Internauka. 2017. Vol. 1. No. 2. pp. 140-143.
4. Konstantinov N.Yu., Khakhina A.M. Modern archiving algorithms // Science, education, innovations: humanitarian, natural-scientific and technical solutions of modernity : Materials of the XXIII All-Russian Scientific-Practical Conference. Rostov-on-Don: Southern University. 2020. pp. 44-46.
5. Sandeep Bhandari Difference between WinRAR and WinZip [Electronic resource]. – Access mode: URL: <https://askanydifference.com/difference-between-winrar-and-winzip/> (11.05.2023).

БАТЕХА АЛЁНА ИГОРЕВНА

АЛТУХОВ ПАВЕЛ ВЛАДИМИРОВИЧ, аспирант

pavel_alt98@mail.ru

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

alena6226@yandex.ru

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИС

В данной статье рассматривается сущность ГИС и её преимущества.

Ключевые слова: ГИС, база данных, карты, география, землепользование.

Географическая информационная система (ГИС) – это автоматизированная система, имеющая большое количество графических и тематических баз данных, соединенная с модельными и расчетными функциями для манипулирования ими и преобразования в пространственную картографическую информацию, на основе которой принимаются разнообразные решения и осуществляется контроль.

Метод обработки данных в ГИС представляет собой послойную модель, суть которой заключается в разделении объектов на тематические слои. Объекты слоя хранятся в отдельном файле, имеют свою систему идентификаторов, к которым можно обращаться как к набору. ГИС предусматривает работу с графической частью данных в виде электронных карт и атрибутивной частью данных, содержащей определенную смысловую нагрузку карты и дополнительную информацию, которая относится к пространственным данным, но не может быть непосредственно нанесена на карту. Графические объекты и атрибутивные данные взаимосвязаны, в частности графическая информация физически

хранится как одно из полей атрибутивной таблицы [1-2]. Пользователь, манипулируя информационными слоями и объектами, используя массивы цифровых картографических данных, может формировать необходимые совокупности объектов в виде картографических покрытий. Инструменты ГИС позволяют выполнять имитационное моделирование с использованием атрибутивных и пространственных запросов к данным.

Большинство опытных профессиональных геодезистов полагаются на ГИС в своих повседневных рабочих процессах. В дополнение к более быстрому сбору данных и лучшему планированию, проектированию, строительству и управлению ресурсами, ГИС дает профессиональным землемерам следующие преимущества:

1. Более эффективное принятие решений

Собранные, проанализированные и нанесенные на карту данные помогают менеджерам принимать более эффективные и обоснованные решения о местоположении и дизайне плана. Строительные проекты зависят от огромного количества данных о таких вещах, как выбор участка, доступы и сервитуты, ограничения зонирования, сохранение экологически уязвимых районов, добыча природных ресурсов, существующие инженерные коммуникации и общественные ресурсы. ГИС предоставляет эту дополнительную информацию, позволяя принимать обоснованные решения и осуществлять четкое планирование с учетом местоположения, людей и окружающей среды.

2. Надежное хранение записей

Исторические данные, документы и карты обеспечивают основу для обоснования перспективного проекта. Более точная справочная информация дает больше возможностей для удовлетворения всех потребностей, связанных с проектом. Это дает менеджерам по проектированию, политикам и заинтересованным группам правильные данные о местоположении, ресурсах и предыдущих разработках, которые влияют на результат проекта.

Не менее важны исполнительные чертежи, обновленные базовые карты и текущие данные после завершения проекта. Государственные организации, в частности, несут ответственность за ведение достоверных публичных записей об изменениях географии (географический учет), топографии и землепользовании. Зонирование, население, землевладение, административные границы и частные подъездные пути к землям с ограниченным доступом содержатся в культурно-географических записях ГИС [3-4]. Физическая география, такая как вырубка леса, биологические оценки, экологические отклонения, ориентиры, курсы, измерения и водные ресурсы (питомники, водозаборы и плотины), также являются частью географических записей ГИС.

3. Лучшее управление землепользованием

ГИС быстро становится стандартом для правительства и крупных корпораций. Это важный инструмент, который помогает представить, разработать и официально проиллюстрировать идеи расширения, приобретения и заметного решения проблем перегрузки, загрязнения и доступности ресурсов [5-6].

Таким образом, использование ГИС-технологий в землеустройстве и земельном кадастре – это возможность принятия научно обоснованных, доказуемых проектных предложений, основанных на комплексном компьютерном анализе современного состояния земель, и ориентированных на максимально эффективное использование территорий. ГИС-технологии открывают новые возможности для повышения практической продуктивности, экологичности и рентабельности землепользования.

Список литературы

1. Стратегия развития сельского хозяйства Курской области в центрально-черноземном регионе Гранкин В.Ф. диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук Уральский государственный аграрный университет. Екатеринбург, 2001
2. Конкурентные преимущества развития АПК Гранкин В.Ф., Гордеева Н.О., Цемба Н.М. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 15-17.
3. Теория организации производства Крячков И.Т., Гранкин В.Ф., Пронская О.Н. (учебное пособие) / Курск, 2010
4. Состояние машиностроительного сектора и обеспеченность сельских товаропроизводителей машинами и механизмами Гранкин В.Ф., Гранкин Л.И. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. № 4. С. 47-49.
5. Роль государства в перенаселении и адаптации соотечественников из-за рубежа в сфере АПК Гранкин В.Ф., Ефимов А.Г. В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2012 С. 238-241.
6. Основные направления устойчивого развития молочно-продуктового комплекса Гранкин В.Ф., Цемба Н.М. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 8. С. 292-296.

УДК 351

ВАСИЛЬЕВ ЕГОР АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

(e-mail: dmtov@mail.ru)

КНЯЗЬКИНА ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА, доцент, канд. тех. наук,

Сибирский государственный индустриальный университет,

г. Новокузнецк, Россия

«УМНЫЙ ТРАНСПОРТ» В КОНЦЕПЦИИ УМНОГО ГОРОДА

В статье рассматриваются тенденции в области исследований автономного вождения. Перечислены несколько обязательных требований для успешного внедрения автономных автомобилей в развитии интеллектуальной транспортной системы «умного» города. Приведена физическая система, использующая современные коммуникационные технологии, выделены надежные и безотказные решения, для дальнейшего широкого распространения автономных автомобилей в рамках концепции «умного» города.

Ключевые слова: умный город, умный транспорт, автономный автомобиль, интеллектуальная система.

В реалиях современного мира «Умный город» является инновационным городом, который использует интеллектуальные компьютерные технологии для

повышения уровня жизни, эффективности деятельности и услуг в городах, а также конкурентоспособности при параллельном обеспечении удовлетворения потребностей настоящего и будущего поколений в отношении экономических, социальных, экологических и культурных аспектов. «Умный город» нуждается в хорошей внутренней мобильности, хорошем доступе снаружи, инновационных и интеллектуальных системах управления дорожным движением, устойчивом и безопасном транспорте и стратегиях поддержки использования экологически чистых транспортных средств.

Недавнее распространение миниатюрных технологий автономного вождения произвело революцию в городах, создав «умные автомобили», то есть автомобили оснащенные системой управления с использованием искусственного интеллекта, которые являются жизнеспособным вариантом повседневного транспорта. Алгоритмы искусственного интеллекта, помогают справляться с критическими ситуациями, возникающими во время вождения, такими как люди, перебегающие дорогу, и непредсказуемые погодные условия. Хотя многочисленные очевидные проблемы все еще нуждаются в решении, прежде чем самоуправляемые транспортные средства станут основным видом транспорта на дорогах, безопасность является одним из самых интригующих вопросов среди них.

Автономные автомобили – средства оборудованные системой автоматического управления, которые могут передвигаться без участия человека, облегчают нагрузку на водителей-людей, выполняя интеллектуальные операции, такие как предотвращение столкновений, предупреждение о выезде с полосы движения и обнаружение дорожных знаков. Кроме того, технологии автономного вождения позволяют эффективно управлять транспортным потоком и уменьшать заторы, а также обеспечивают повышенную экономию топлива за счет снижения выбросов [1].

Автономные автомобили помогают людям в их повседневной жизни, предоставляя надежные и безопасные транспортные услуги пожилым людям и инвалидам, решая проблемы с парковкой и устраняя значительное количество аварий, ранее вызванных человеческими ошибками.

Появление современных коммуникационных технологий превратило традиционные транспортные отрасли в умный транспорт. Традиционно транспортные средства демонстрировали ограниченную способность общаться друг с другом. Однако видение автономных автомобилей становится реальностью благодаря стандарту пятого поколения (5G), который обеспечивает низкую задержку и обеспечивает высокие скорости передачи данных [2].

Автономные автомобили отправляют и получают данные из множества источников, таких как сигналы светофора и парковочные места, автономные транспортные средства и облако, которые требуют высоконадежных коммуникационных технологий.



Рисунок 1 – Представление автономного автомобиля по внешним коммуникациям

Ключевые технологии, задействованные в 5G, называются миллиметровыми волнами, формирующими луч, связь между устройствами и технология малых ячеек. Рассмотрим физическую систему автономного автомобиля, использующего современные коммуникационные технологии на рисунке 2.

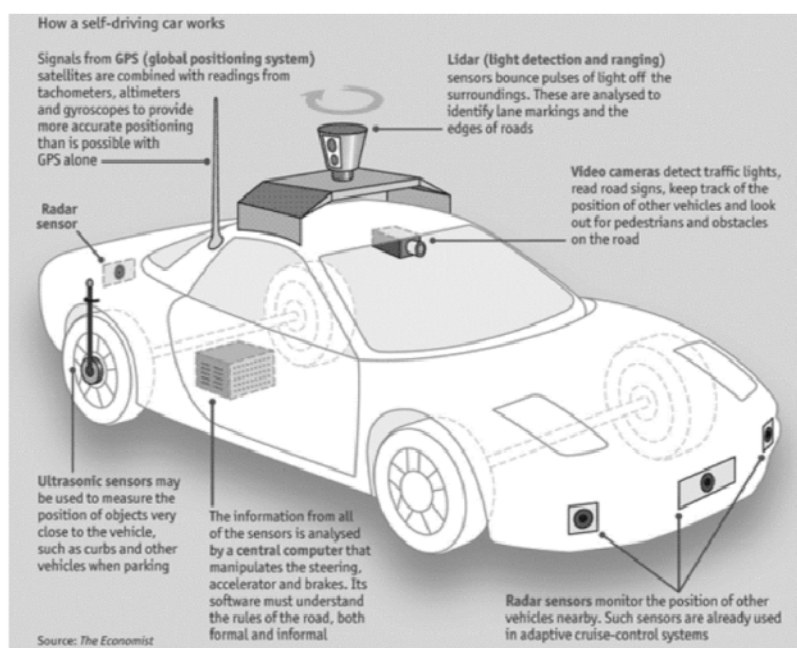


Рисунок 2 – Физическая система автономного автомобиля

Семь неотъемлемых компонентов автономных автомобилей включают ультразвуковые датчики, камеры, радары, инфракрасное излучение, лидары, локальные процессоры обработки данных и устройства глобальной системы позиционирования (GPS). Ультразвуковой датчик помогает обнаруживать объекты и определять расстояния. Встроенные камеры обеспечивают безопасную эксплуатацию автомобилей. Радар использует технологию радиоволн для определения расстояния, угла и скорости окружающих объектов. Инфракрасное из-

лучение помогает обеспечить ночное видение самоуправляемым автомобилям. Лидар помогает измерять дальность действия и распознавать стоп-сигналы. Локальные процессоры обработки данных обеспечивают автоматические вычисления в режиме реального времени, что обеспечивает высокую скорость принятия решений во время путешествия. GPS помогает отслеживать местоположение автомобиля и направляет его к заданному пункту назначения.

Хотя автономные автомобили требуют множества возможностей, три из них крайне важны. Например, автономный автомобиль должен быть способен эффективно идентифицировать и отслеживать различные объекты, такие как дорожные знаки, светофоры и указатели полосы движения, на дороге, которые люди воспринимают с помощью своего восприятия. Ситуационный анализатор позволяет автомобилям вычислять и анализировать огромный объем данных в режиме реального времени, что поможет предсказателю движения принимать решения. несколько разумных решений.

Цель автономных автомобилей – снизить расход топлива, количество аварий и заторов; сэкономить время и пространство; а также улучшить мобильность инвалидов и пожилых людей. В городских в некоторых районах люди обычно проводят миллиарды часов в пробках, что приводит к перерасходу топлива. Технология, используемая в автономных автомобилях, разработана таким образом, что она может снизить расход топлива, поскольку ожидается, что они сократят выбросы на 60%. Автономные автомобили могут помочь сократить значительное количество аварий, которые обычно происходят из-за вождения в нетрезвом виде, плохой погоды, ошибок пешеходов, превышения скорости и человеческих ошибок.

Успешное внедрение автономного автомобиля, вероятно, приведет к 90%-ному предотвращению дорожно-транспортных происшествий. Автономные автомобили, вероятно, позволят сэкономить до часа в день, поскольку вмешательство человека не требуется. Эти автомобили обладают широкими возможностями доступа к самым последним данным, которые помогают соответствующим образом отслеживать данные о дорожном движении и составлять карты, что позволяет определить высокоэффективный маршрут. Таким образом, можно смягчить серьезные проблемы с перегрузкой. Еще одной задачей автономных автомобилей является решение проблем с парковкой [4].

Автономные автомобили можно парковать, занимая лишь небольшое пространство, что приводит к значительной экономии места в городских сообществах. Улучшение мобильности инвалидов и пожилых людей также являются целью автономных автомобилей.

Автономные автомобили обычно основаны на киберфизических системах, поскольку они демонстрируют элементы в физической и виртуальной средах, что делает поддержание безопасности крайне сложным делом. Автономные автомобили уязвимы не только для традиционных кибератак (таких как глушение GPS и подмена, атаки радаров на миллиметровых волнах, атаки лидарных датчиков, атаки ультразвуковых датчиков, атаки камер, клонирование брелка, атаки телематических служб, модификация карты с помощью обновления, поиск

повтора, датчик дальности действия вслепую и DOS-парковка распределитель пространства), но также сопряжен с рядом рисков, связанных с новыми видами атак (такими как программы-вымогатели и угон транспортных средств). Автономные автомобили обычно подключаются через разнородные сети (такие как инфраструктура электроснабжения, датчики

В будущем необходимо активно разрабатывать надежные и безотказные защитные решения для автономных автомобилей, чтобы они получили широкое распространение в «умных городах».

Хотя автономные автомобили на базе искусственного интеллекта никогда не смогут быть в точности аналогичны человеческому мозгу, современные алгоритмы искусственного интеллекта могут помочь сделать дороги безопасными и эффективными с точки зрения передвижения. Например, решения, основанные на глубоком обучении, могут помогать выявлять непредвиденные препятствия на дорогах в дальнейшем, а обучение с подкреплением может позволить автомобилям контролировать движение и помогать в процессе принятия решений. Однако разработка таких решений, которые могут выполнять анализ огромного объема разнообразных данных, собираемых с автономных автомобилей, в режиме реального времени, становится обременительной. Строгое требование к задержке может быть компенсировано за счет приближения аналитических возможностей к автономным автомобилям с помощью концепции RFID [6].

В заключении можно сделать вывод о том, что, хотя автономные автомобили помогают людям, обеспечивая надежность и безопасность транспортных услуг, их внедрение порождает насущные проблемы, которые необходимо решать в будущем.

Список литературы

- 1 Аргунова, М. В. Модель «Умного» города как проявление нового технологического уклада / М. В. Аргунова. – Наука и школа. – 2019. – № 3. – С.68–74.
- 2 RUSBASE – Как 5G изменит нашу жизнь?//rb.ru – [Электронный ресурс]. – URL: <https://rb.ru/longread/5g-in-russia/> (дата обращения 27.04.2023)
- 3 Скатков, А.В. Обеспечение безопасности интеллектуальных транспортных средств в инфраструктуре умного города / А.В. Скатков, А. А. Брюховецкий, Д.В. Моисеев, Д.Ю. Воронин // InternationalJournalofOpenInformationTechnologies. 2020. – №11. – С. 122-127.
- 4 Озун, С. Умные дороги / С. Озун // Транспорт России. – 2008. – № 10.
- 5 Сафронов, Э.А. Модель управления транспортными потоками в современных условиях / Э.А. Сафронов, К.Э. Сафронов, Е.С. Семенова // Вестник Сибирского государственного автомобильнодорожного университета. 2017. – №1 (53). – С. 77-83.
- 6 Гудин, М. Технология RFID: реалии и перспективы / М. Гудин, В. Зайцев // Компоненты и Технологии. – 2003. – №30. – С. 42-44.

ВОЛКОВА СВЕТЛАНА НИКОЛАЕВНА, д.с.-х.н., профессор
СИВАК ЕЛЕНА ЕВГЕНЬЕВНА, д.с.-х.н., профессор
ХАНИН РОМАН ЕВГЕНЬЕВИЧ, студент
Курский государственный аграрный университет
имени И.И. Иванова, г. Курск, Россия
(e- mail:elena.sivak.77@mail.ru)

МЕТОДЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В данной статье исследуются методы и классификация экспериментальных исследований. Экспериментирование - это активный и целенаправленный метод изучения явлений при точно фиксированных условиях их возникновения, которые могут быть воссозданы и контролироваться самим исследователем.

Ключевые слова: исследование, методология, биологические эксперименты, репликация, измерительные приборы, шероховатость.

Эксперимент имеет много преимуществ перед наблюдением: во время эксперимента можно не только наблюдать изучаемое явление, но и воспроизвести его по желанию исследователя; в экспериментальных условиях может быть обнаружено то, что невозможно наблюдать в естественных условиях.; эксперимент позволяет выделить исследуемое явление из сложной ситуации с помощью различных условий и изучить это явление в его "чистом виде"; в экспериментальных условиях используются приборы, приборостроение и приборостроение.[1]

Различают следующие типы экспериментов: 1) исследовательские и поисковые эксперименты; 2) проверочные или контрольные эксперименты; 3) репликация; 4) разделение; 5) качественные или количественные; 6) физические, химические, социальные и биологические эксперименты.

Методология экспериментального исследования - это общая структура (проект) эксперимента. Она включает в себя следующие шаги:

1. План эксперимента - разработка программы, это:

- Название темы исследования,
- Рабочая гипотеза,
- Экспериментальный метод,
- Список необходимых материалов, приспособлений и фурнитуры,
- Список исполнителей,
- График работы,
- Оценка эксперимента.

Иногда они также включают в себя проектирование и производство оборудования, оснастки и т.д. [2]

2. Оценка измерений и выбор измерительных приборов. Измерительные приборы могут быть выбраны в качестве стандартных или специально изготовленных для экспериментов. Проверка средств измерений.

Эксперименты - это самая важная часть научных исследований. Это один из основных способов получения новых научных знаний. Более двух третей всей научной рабочей силы используется для экспериментов. Экспериментальное исследование основано на эксперименте, который представляет собой научно сформулированный эксперимент или наблюдение за явлением в точно продуманных условиях, которые позволяют отслеживать его ход, контролировать его и воссоздавать эксперимент каждый раз, когда эти условия повторяются.[3]

Существуют естественные и искусственные эксперименты.

Естественные эксперименты - это изучение характеристик социальных явлений (социальные эксперименты) в окружающей среде, таких как производство, повседневная жизнь и т.д. [4]

Искусственные эксперименты широко используются во многих естественно-научных исследованиях. В этом случае изучается явление, которое отделено в желаемой степени, чтобы оценить его количественно и качественно.

Иногда требуется предварительное экспериментальное исследование. Если трудно классифицировать все факторы, влияющие на изучаемое явление, из-за отсутствия достаточных предварительных данных, они необходимы. На основе предварительных экспериментов разрабатывается полный план исследований.

Экспериментальные исследования могут быть лабораторными и промышленными. [5]

Лабораторные эксперименты проводятся с использованием стандартного оборудования, специального моделирующего оборудования, кронштейнов, оснастки и т.д. Эти исследования позволяют нам изучать влияние определенных характеристик наиболее полным и щадящим образом, с требуемой повторяемостью, когда другие характеристики изменяются. Лабораторные эксперименты проводятся с достаточными полными научными обоснованиями (математическое планирование) для эксперимента, и хорошая научная информация может быть получена с наименьшими затратами. Целью исследования производственного эксперимента является изучение процесса в реальных условиях с учетом влияния различных случайных факторов в производственной среде. [6]

Измерения делятся на прямые (значение измеряемой величины получается непосредственно) и косвенные (ожидаемое значение вычисляется по результату прямого измерения). [7]

С помощью нескольких измерений могут быть получены различные значения измеряемой физической величины (даже если все значения одинаковы). Проблема возникла сразу же:

- Об истинном значении физических величин,
- Относительно точности определения истинного значения по нашим данным.

X_0 - это истинное значение, а X - значение, полученное в результате измерения. $E=X-X_0$ -погрешность измерения.

Погрешность измерения делится на:

- Систематизация,
- случайный,

- грубый (так называемый выброс). [8]

Шероховатость возникает из-за ошибки экспериментатора или отказа оборудования. В отличие от других, ошибки обычно видны сразу. Систематические ошибки трудно обнаружить, потому что их отклонения одинаковы. Они вызваны: несовершенством оборудования, несовершенством методов измерений, нестабильностью условий эксперимента, влиянием окружающей среды, ошибками экспериментатора и влиянием неизвестных факторов. Случайные ошибки возникают по неоднозначным причинам. Эта ошибка устраняется путем обработки данных теоретической схемы, основанной на теории ошибок, которая сочетает в себе теорию вероятностей и математическую статистику. [9]

В настоящее время необходимо говорить о технологии измерения, потому что сложность измерения возрастает. Любая форма управления, анализа, прогнозирования, планирования, контроля или надзора основана на измеренной и надежной исходной информации. Следовательно, значительные затраты на измерение. Примерно 15% государственной рабочей силы используется для измерения, и от 3% до 6% валового национального продукта используется прямо или косвенно для измерения.

Список литературы

1. Волкова С.Н., Прогнозирование и числовые характеристики непрерывных циклических процессов экосистемы/ С. Н. Волкова, Д. В. Муха // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. -1996.- № 1. -С. 17.
2. Волкова С.Н., Моделирование и прогнозирование эволюционных процессов в социально-экологических системах: монография/ С. Н. Волкова, Д. В. Муха, - Курск, 2009.
3. Время действия прорывных биотехнологий, как современный стандарт жизни / С.Н.Волкова, Е.Е.Сивак, С.Н.Кобченко, М.Б.Пикалова, Е.В. Овчинникова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2019. № 1.- С. 147-153.
- 4.Шлеенко А.В., Оптимизация производственной деятельности предприятий с учетом изменения экологической ситуации/ А. В Шлеенко, С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак //Известия Юго-Западного государственного университета. -2012. № 5-2 (44).- С. 170-175.
- 5.Долгополова Н.В. Влияние сидеральных культур на урожайность яровой пшеницы в центральном Черноземье/Долгополова Н.В.//Региональный вестник. -2017. № 4 (9). -С. 2-4
- 6.Долгополова Н.В. Обоснование критериев оптимизации системы обработки почвы в севообороте под основные культуры в условиях ландшафтного земледелия /Долгополова Н.В.//Региональный вестник. -2018. № 2 (11). -С. 2-3.
7. Повышение устойчивости формы и размеров прецизионных изделий химико-термической обработкой / Грашков С.А., Колмыков В.И. // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. -2019. Т. 9. № 1 (30). -С. 19-28.
- 8.Модификация поверхностей деталей плунжерных пар дизельных топливных насосов карбидами путем химико-термической обработки / Грашков С.А., Колмыков В.И. // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. -2019. Т. 9. № 2 (31). -С. 83-96.
- 9.Белова Т. В. Линейные модели в экономических исследованиях/ /Аграрная наука.-2007.№7. -С. 5-6
10. Моделирование инновационной деятельности предприятий/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В.// Курск, 2010.
11. Информационно-энергетические матрицы/ Волкова С.Н., Пашкова М.И., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н.// В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 379-386.

12. Моделирование всеобщего взаимодействия эволюционных процессов в социально-экологических системах/ Муха В.Д., Волкова С.Н., Муха Д.В., Волкова Е.Е.// Монография / Курск, 2009. (2-е издание)
13. Прогнозирование и числовые характеристики непрерывных циклических процессов экосистемы/ Волкова С.Н., Муха Д.В.// Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1996. № 1. С. 17.
14. Моделирование и прогнозирование эволюционных процессов в социально-экологических системах/ Волкова С.Н., Муха Д.В.// Курск, 2009.
15. Метод имитационного моделирования экологического прогнозирования/ Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Пашкова М.И., Шлеенко А.В., Морозова В.В.// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 9. С. 171-174.
16. Роль компьютерных программ по составлению бизнес-планов/ Кондратьев А.Н., Волкова Е.Е., Сидоров А.В.// В сборнике: Проблемы развития аграрного сектора региона. материалы всероссийской научно-практической конференции: в 4-х частях. 2006. С. 268-270.
17. Модели и методы оценки качества построенных прогнозов сельскохозяйственного производства/ Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В.// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1(9). С. 100.
18. Модель эволюции социально-экономической системы на основании учета природных и социальных факторов/ Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Сивак А.А., Потёмкин С.Н., Левченко В.А.// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 7. С. 33-35.
19. Прогнозирование развития предприятий систем технического обслуживания и ремонта оборудования/ Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Пашкова М.И., Герасимова В.В., Шлеенко А.В.// Региональный вестник. 2016. № 2 (3). С. 47-48.

ДОЛМАТОВ МИХАИЛ СЕРГЕЕВИЧ, магистрант
(misha.dolmatov2010@yandex.ru)

ВАСИЛЬЕВ АЛЕКСЕЙ ДМИТРИЕВИЧ, магистрант
(Melkiymuravei@mail.ru)

ПАВЛОВ АНДРЕЙ ДЕНИСОВИЧ, магистрант
(andreypavlov111@mail.ru)

АЛТУХОВ АЛЕКСАНДР ЮРЬЕВИЧ, к.т.н., доцент
(alt997@yandex.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ПРОГРАММА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ AIMSUN NEXT

В данной статье рассматривается программа имитационного моделирования AIMSUN NEXT, ее особенности и преимущества.

Ключевые слова: объект, анализ, имитационное моделирование, система.

Программа имитационного моделирования Aimsun Next представляет собой полнофункциональный комплекс инструментов анализа транспортных потоков и перевозок. Это позволяет осуществлять планирование, детальное моделирование и исследования требований и условий деятельности в сфере транспорта[1].

Программа зародилась благодаря очень трудоемкой исследовательской программе Университета Каталонии (UPC).

Достигнув заявленной цели оригинальной аббревиатуры AIMSUN "усовершенствованный интерактивный микроскопический симулятор для городских и негородских сетей", программное обеспечение теперь включает макроскопические, мезоскопические и микроскопические модели. Расширяясь в соответствии с требованиями практиков, Aimsun включает в себя набор инструментов динамического моделирования. В частности, к ним относятся макро- и микросимуляторы, динамические модели распределения трафика, основанные либо на равновесии пользователя, либо на стохастическом выборе маршрута[2].

С точки зрения специалиста-практика, макроскопическое моделирование играет все более важную роль в области подготовки данных о спросе.

Благодаря интегрированной платформе, Aimsun предоставляет возможности для выполнения не только статистического, но и динамического моделирования.

Продукт способен импортировать и обрабатывать данные от различных геоинформационных систем, включая ESRI, Tele Atlas, NAVTEQ и пр.

Программа может считывать графическую информацию САПР и растровые изображения, что упрощает задачи редактирования и представления проектной документации. Продукт поддерживает форматы данных и иных приложений, в числе которых, например, EMME/2, CONTRA, SATURN, TRANSYT-7F, TRANSYT/12, VSPLUS. Система Aimsun обеспечивает загрузку информации с датчиков (как хранимую в базах данных, так и получаемую в режиме реального времени) для целей моделирования, планирования или визуализации.

Aimsun - это расширяемая программная среда, архитектура которой допускает неограниченное количество компонентов, реализуемых TSS, сторонними разработчиками или самими пользователями. Пользователь обладает такими же полными возможностями программируемого доступа к инструментам Aimsun и средствам их адаптации, как и создатели системы. Интерфейс программы представлен на рисунке 1.

Микро и Мезо имитатор.

Aimsun Micro реализует принципы имитационного моделирования на микроуровне, в процессе моделирования непрерывно моделируется движение каждого автомобиля в пределах дорожной сети с учетом заданных поведенческих моделей. В процессе мезосимуляции автомобиль также рассматривается как отдельный объект, однако поведенческие модели упрощены с небольшой потерей реалистичности, но с акцентом на более адекватное воспроизведение событий, происходящих в моделируемом процессе.

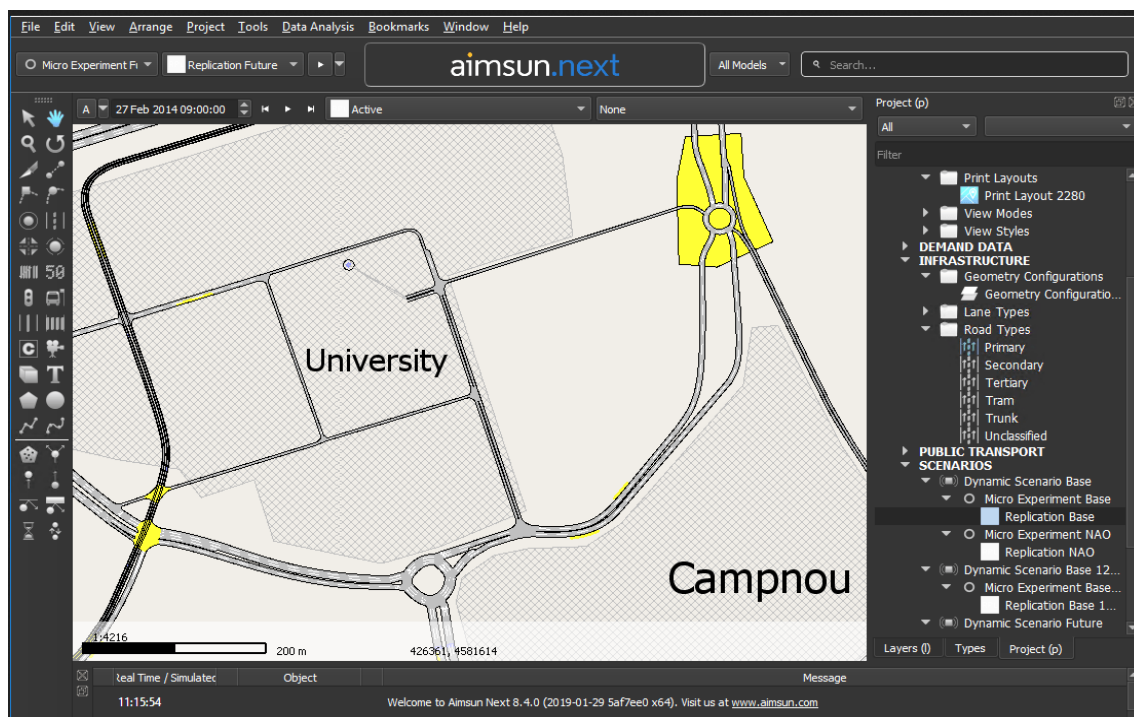


Рисунок 1 – Интерфейс Aimsun.Next

Макро имитатор.

Макрос Aimsun — это компонент Aimsun, решающий задачи транспортного планирования и анализа запросов. Макрос разработан и реализован в помощь аналитику, применяющему на практике четырехэтапную модель транспортного планирования. Основные функции приложения: статическое распределение (назначение) трафика (однопользовательского и многопользовательского), анализ запросов (включая импорт/экспорт матриц, манипулирование матрицами, анализ расположения детекторов и коррекция матриц) и генерация обхода[3].

Aimsun Planner реализует четырехуровневую парадигму транспортного планирования в контексте единой интегрированной среды. Выполняет сбалансированное распределение пользовательских задач, поддерживает анализ требований и обмен сетевыми моделями и соответствующими данными о потоках трафика с микросимулятором. Облегчает совместное использование инструментов макро- и микроанализа (как, например, в задаче, связанной с детальным моделированием ограниченной подсети как части более крупной стратегической сети).

Список литературы

- 1 Моделирование с помощью программы Aimsun [Электронный ресурс]: URL: <https://scilead.ru/article/1115-modelirovanie-s-pomoshchyu-programmi-aimsun?ysclid=leo2-oa2bo3150851827>
2. Aimsun.Next. Сведения о программе имитационного моделирования [Электронный ресурс]: URL: <https://www.aimsun.com/aimsun-next/>
3. Имитационное моделирование в проектах ИТС [Электронный ресурс]: URL: <https://lib.madi.ru/fel/fel1/fel17E426.pdf>

УДК 51-77:159.9.072

КОРОБКО АНАТОЛИЙ ИВАНОВИЧ, руководитель отделения
среднего профессионального образования
(e-mail: kubsuslavspo@mail.ru)
МАСЛАК АНАТОЛИЙ АНДРЕЕВИЧ, докт. тех. наук, профессор
(e-mail: anatoliy_maslak@mail.ru)
ВОЛКОВ СТЕПАН ВЛАДИМИРОВИЧ, студент
Кубанский государственный университет
филиал в г. Славянске-на-Кубани, Россия
(e-mail: wavering46@gmail.com)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТЕПЕНИ ДИСКРЕТИЗАЦИИ ИНДИКАТОРОВ НА ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ЛАТЕНТНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

В статье представлена многоаспектная оценка влияния степени дискретизации количественных индикаторов на точность измерения латентной переменной. Анализируются данные имитационного эксперимента в рамках теории латентных переменных. Исследуются наиболее часто используемые градации индикаторов на шкале Лайкерта – от двух до десяти.

Ключевые термины: дискретизация количественных индикаторов, шкала Лайкерта, имитационный эксперимент, теория латентных переменных

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что в литературе, как отечественной, так и зарубежной, нет четких рекомендаций сколько градаций должно быть в пунктах опросников на шкале Лайкерта. Даются только общие рекомендации, что обычно число градаций варьируется от двух до десяти [1 – 3]. Чаще всего используется трех- и четырехбалльная шкалы, например при измерении тревожности используются четырехбалльная шкала с ответами «никогда», «почти никогда», «часто», «почти всегда» [4]. Широкое распространение получила также шкалы с большим числом градаций: 5, 7 и больше [5 - 7]. Например, в семибалльной шкале 1 соответствует минимальной выраженности индикатора, а 7 – максимальной выраженности.

Целью данного исследования является на основе имитационного эксперимента определение того, как при прочих равных условиях, точность измерения латентной переменной зависит от числа градаций на шкале Лайкерта [8 - 10]. В качестве модельного примера на рис. 1 приведены результаты измерения латентной переменной: число измеряемых объектов равно 100, все индикаторы варьируются на десяти уровнях (градациях).

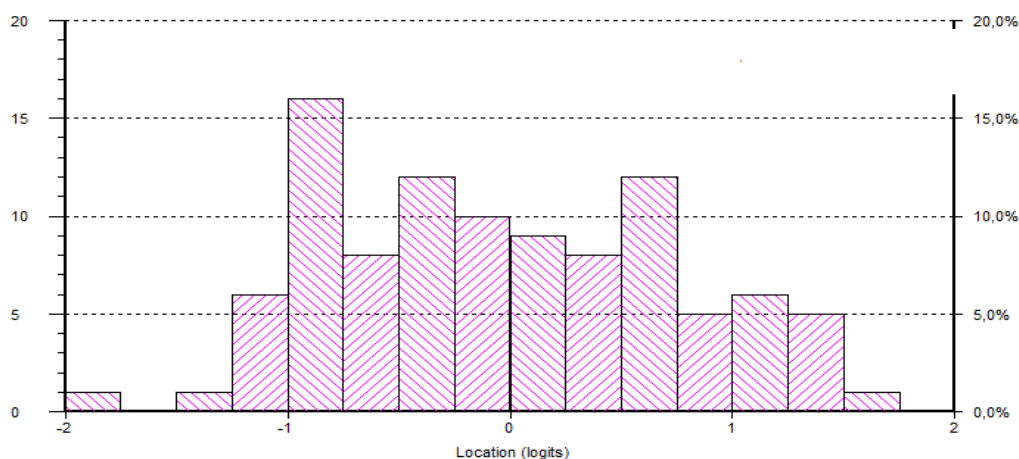


Рисунок 1 – Оценки латентной переменной на линейной шкале (в логитах)

Значения всех индикаторов сгенерированы на основе политомической модели Раша, то есть изначально значения всех индикаторов адекватны модели измерения. Рассматриваются девять вариантов дискретизации индикаторов – от двух до 10 градаций. Для каждого варианта в рамках теории латентных переменных вычислены следующие статистики, характеризующие точность измерений.

1. Средняя оценка латентной переменной.
2. Среднеквадратическая оценка значений латентной переменной.
3. Диапазон варьирования оценок латентной переменной.
4. Адекватность дискретизированных данных модели измерения.
5. Среднее среднеквадратическое оценок латентной переменной.
6. Среднее отклонение оценок латентной переменной от модели.
7. Среднеквадратическая ошибка аппроксимации.
8. Средняя абсолютная ошибка аппроксимации.

Значения перечисленных выше статистик для всех девяти градаций приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Многоаспектная оценка точности измерения латентной переменной

Число градаций	Статистика							
	1	2	3	4	5	6	7	8
2	-0,035	1,940	5,6	0,937	0,959	0,673	1,791	0,804
3	-0,029	1,924	7,6	0,809	0,663	-0,108	0,750	0,513
4	-0,023	1,612	6,4	0,999	0,496	-0,134	0,784	0,632
5	-0,035	1,294	6,2	0,799	0,385	-0,124	0,811	0,647
6	-0,083	1,202	6,2	0,998	0,335	-0,142	0,892	0,683
7	0,004	1,021	4,8	0,992	0,284	-0,140	0,953	0,776
8	-0,008	0,892	4,0	0,999	0,245	-0,135	0,973	0,736
9	-0,004	0,787	3,6	0,992	0,217	-0,134	0,915	0,696
10	-0,028	0,695	3,4	0,979	0,193	-0,141	0,908	0,730

Полученные результаты моделирования свидетельствуют о следующем.

1. Средняя оценка значений всех 100 сгенерированных объектов практически не зависит от уровня дискретизации и варьируется от -0,035 логит до +0,004 логит
2. Среднеквадратическая оценка значений латентной переменной очень сильно зависит от уровня дискретизации: наименьшая точность наблюдается при числе интервалов 2 (1,940 логит), наибольшая точность – при числе интервалов 10 (0,695 логит).
3. Диапазон оценок объектов уменьшается при увеличении уровня дискретизации
4. Адекватность данных модели измерения практически не зависит от уровня дискретизации. Это объясняется тем, что исходные данные сгенерированы на основе модели Раша.
5. Среднее среднеквадратическое оценок латентной переменной очень сильно зависит от уровня дискретизации исходных данных, наименьшая точность при двухуровневой дискретизации (0,959 логит), наибольшая точность при десятиуровневой дискретизации (0,193 логит).
6. Среднее отклонение оценок латентной переменной от модели практически не зависит от уровня дискретизации.
7. Среднеквадратическая ошибка аппроксимации не зависит от уровня дискретизации.
8. Средняя абсолютная ошибка аппроксимации не зависит от уровня дискретизации.

В целом, полученные результаты свидетельствуют о следующем. Для увеличения точности измерения латентной переменной необходимо использовать как можно большее число градаций индикаторов при условии, что респонденты могут различать эти градации.

Список литературы

1. Бусыгина, Н.П. Качественные и количественные методы исследований в психологии : учебник для бакалавриата и магистратуры / Н. П. Бусыгина. – М. : Издательство Юрайт, 2017. 423 с.
2. Горелов, Н. А. Методология научных исследований : учебник для бакалавриата и магистратуры / Н. А. Горелов, Д. В. Круглов. – М. : Издательство Юрайт, 2017. 290 с.
3. Колесникова, Г. И. Методология психолог-педагогических исследований : учеб. Пособие / Г. И. Колесникова. – Ростов н/Д : Феникс, 2015. – 320 с.
4. Образцов, П. И. Методология педагогического исследования : учебное пособие для вузов / П. И. Образцов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 156 с.
5. Леонова, Е. В. Эмпирические методы психологического исследования : учебное пособие для вузов / Е. В. Леонова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 323 с.
6. Маслак, А. А. Измерение и мониторинг уровня жизни населения в регионах Южного федерального округа Российской Федерации / А.А. Маслак, С. А. Осипов, С. А. Поздняков // Теория и практика измерения латентных переменных в образовании и других социально-экономических системах. Материалы X всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции. СГПИ. Славянск-на-Кубани. 2008. - С. 131–155.
7. Летова, Л. В. Исследование влияния неравномерного распределения тестовых заданий в центре измерительной шкалы на стандартную ошибку измерения объектов / Л. В. Летова,

А. А. Маслак, С. А. Осипов // Дистанционное и виртуальное обучение. 2014. № 5 (83). - С. 104–116.

8. Осипов, С.А. Оценивание параметров модели Раша методом парных сравнений / С. А. Осипов, А. А. Маслак // Теория и практика измерения компетенций и других латентных переменных в образовании / Материалы XV (03 – 05 февраля 2011 года) и XVI (01 – 03 июля 2011 года) Всероссийских научно-практических конференций. СГПИ, Славянск-на-Кубани. 2011. - С. 65-72.

9. Andrich D., Marais I. A Course in Rasch Measurement Theory. Measuring in the Educational, Social and Health Sciences. Springer Nature Singapore Ltd. Singapore, 2019. 482 p.

10. Engelhard G., Wang J. Rasch Models for Solving Measurement Problems: Invariant Measurement in the Social Sciences (Quantitative Applications in the Social Sciences). SAGE Publications, Inc. Singapore. 2021. 146p.

КОРОВИН МАКСИМ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
КАЛМЫКОВ ГЕОРГИЙ ДМИТРИЕВИЧ, студент
Курский государственный аграрный университет, Россия
ПАШКОВ НИКИТА ВЯЧЕСЛАВОВИЧ, студент,
Курский государственный университет, Россия
Научный руководитель –
ПАШКОВА МАРИНА ИВАНОВНА, к.с.-х.н., доцент
Курский государственный аграрный университет, Россия
(e-mail: marina010104@yandex.ru)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА КВАНТОВОГО КОМПЬЮТЕРА

В данной статье рассматриваются перспективы и основные преимущества такого вычислительного средства, как квантовый компьютер, в котором законы квантовой механики являются основой для работы центрального процессора. Квантовый компьютер принципиально отличается от традиционных ПК на базе кремниевых чипов.

Ключевые слова: квантовый компьютер, кубиты, алгоритм, чип, вычисления.

Квантовые компьютеры - это вычислительное средство, которое использует процессы, обладающие квантовыми свойствами квантово-механических эффектов (таких как квантовый параллелизм и квантовая запутанность) - квантовые алгоритмы.

Основой такого типа вычислений являются кубиты - система, в которой количество частиц аналогично импульсу, а фазовая переменная (энергетическое состояние) является координатой. Фазовые кубиты были впервые представлены в лаборатории Делфтского университета и с тех пор активно изучаются [1,2].

В отличие от обычных битов, которые могут иметь только значения 1 и 0, кубиты могут находиться в суперпозиции этих состояний, то есть как при значениях 1, так и 0. На практике кубиты могут существовать в различных комби-

нациях этих значений, что позволит в будущем создавать сверхбыстрые компьютеры. Пример отличия бита от кубита представлен на рисунке 1.

Кубиты станут краеугольным камнем будущих квантовых компьютеров, способных решать задачи, которые классические цифровые компьютеры на самом деле решить не могут. Чтобы выполнить вычисления на квантовом компьютере, необходимо привести во взаимодействие несколько кубитов и заставить их таким образом образовать единую квантовую систему. Затем этой системе следует дать возможность развиваться в соответствии с законами квантовой механики, и через определенный промежуток времени выяснить, какого состояния она достигла [2,3].

По мере увеличения числа объединенных кубитов вычислительная мощность таких квантовых систем возрастает экспоненциально. Теоретически это позволяет квантовым компьютерам справляться с задачами, на выполнение которых традиционным цифровым компьютерам требуются миллионы лет [1,2,3].

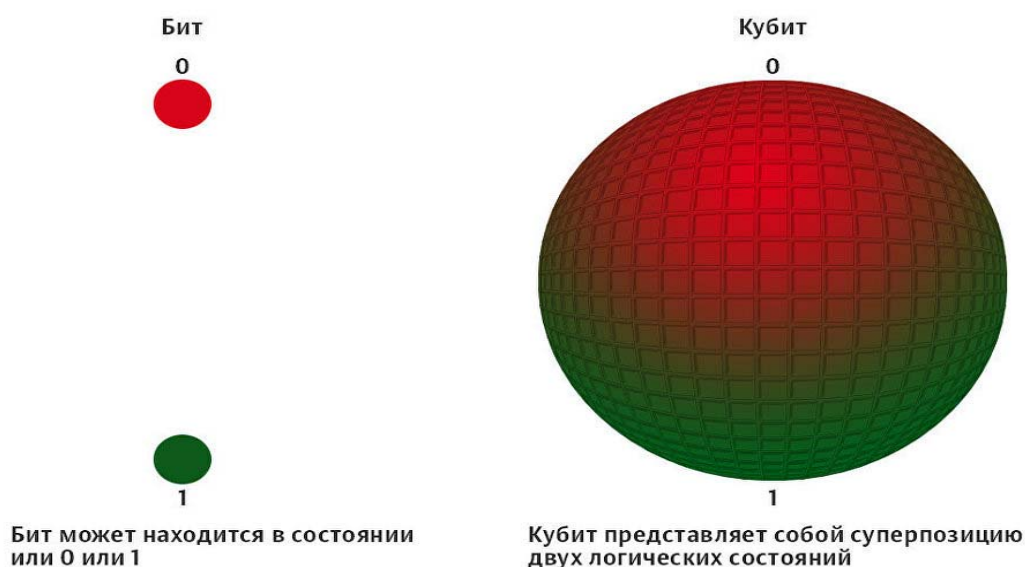


Рисунок 1 – Биты и Кубиты

Обычные алгоритмы, которые основаны на бинарной логике, неприменимы к квантовому компьютеру, использующему квантовые вентили. Для него были созданы новые алгоритмы, из них широко известные:

- алгоритм Шора – используется для решения задач методом разложения чисел на простые множители;
- алгоритм Гровера – используется для решения задач методом перебора, то есть нахождения решения уравнения $F(x) = 1$;
- алгоритм Дойча – Йожи – основывается на явлении квантовой запутанности и принципе суперпозиции.

Например, давно известен так называемый алгоритм Шора, который позволяет быстро разлагать большие числа на простые множители (задача, необходимая для взлома современных паролей). Обычные компьютеры решают эту проблему путем перебора возможных делителей, поэтому современные компь-

ютеры могут обрабатывать длинные числа в течение многих лет. Квантовые компьютеры могут справляться с такими задачами за минуты или даже секунды, в зависимости от производительности [4].

Как используется квантовый компьютер? Например, квантовые компьютеры могут значительно улучшить аэрокосмические, военные и оборонные системы. Со всеми имеющимися у нас спутниками мы продолжаем собирать большое количество изображений и видео. Большая часть этих данных никем не будет просмотрена, потому что в них трудно разобраться. В частности, потому, что современные компьютеры не очень хороши в идентификации и отборе необходимых данных из собранных серий. Те же возможности квантовых компьютеров могут помочь нам обеспечить безопасную транспортировку.

Квантовые компьютеры необходимы, потому что объем данных, создаваемых каждый день, огромен, и современные компьютеры не всегда справляются с таким объемом данных. Современные суперкомпьютеры все еще слишком медлительны для выполнения некоторых наиболее важных научных задач, таких как тестирование действия новых лекарств на молекулярном уровне. Большинство экспертов считают, что квантовые компьютеры - это наша возможность ответить на вызовы 21 века.

Из-за наличия проблем, не удаётся использовать квантовые компьютеры на максимум. Главными недостатками таких компьютеров являются:

- накопление ошибок при множественных вычислениях;
- сверхвысокая чувствительность к окружению;
- тяжелая инициализация начального состояния кубитов;
- сложность при создании многокубитной системы.

В настоящее время общепромышленного (серийного) квантового компьютера не существует, а есть только экспериментальные образцы, реализующие отдельные методы его создания. Обычно они существуют в вариантах лабораторных исследований, но в то же время позволяют внедрять этапы квантовых вычислений.

Таким образом, квантовые технологии - очень перспективная область, которая может раскрыть нам многие секреты природы и помочь решить проблемы, на которые пытается ответить не одно поколение. Вопрос о возможности создания квантового компьютера общего назначения является сложным, поскольку впереди предстоит осилить множество физических и инженерных проблем. Мы не отрицаем, что в какой-то момент мы можем осознать, что создать такую машину невозможно, и квантовые компьютеры оказались в ситуации, в которой когда-то оказался холодный термоядерный синтез. Поэтому, к радости криптографов, квантовые компьютеры по-прежнему остаются проблемой будущего. Хотя это не так далеко, как кажется, поскольку в его создании активно участвуют такие крупные компании, как Intel, IBM и Google, а также отдельные страны, создавшие стратегически важные квантовые компьютеры [1-6].

Список литературы

1. Соловьев В.М. Квантовые компьютеры и квантовые алгоритмы. Часть 1. Квантовые компьютеры. – Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика, механика, информатика.- Т.15.-№4.-2015.- С. 462-477.
2. Олейникова А.В., Сурудин Д.С., Шафеев Д.Е. Квантовые компьютеры: надежды и реальность / Перспективы развития информационных технологий.-2016.- №30.- Караганда С.145-153
3. Попова И.Г., Грицай И.П., Скворцова Н.С. Перспективы создания квантовых компьютеров/ Молодой исследователь Дона.- №6(21).- 2019.- С. 86-88.
4. Шор П. Полиномиальные по времени алгоритмы разложения числа на простые множители и нахождение дискретного алгоритма для квантового компьютера// В сб.: Квантовый компьютер и квантовые вычисления.- Ижевск.- 1999.- Вып. 2.- С.200-247.
5. Таныгин О.Ф., Пашкова М.И. Повышение мотивации первокурсников сельскохозяйственных вузов к изучению математики и физики путем вовлечения в научную работу// Вестник университета российской академии образования.- 2019.- №5.-С.53-56.
6. Пашкова М.И., Афанасьева Я.А. Использование информационных и цифровых технологий в агропромышленном комплексе/ В сб.: Современные ресурсоэффективные технологии и технические средства в АПК: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Ответственный за выпуск С.Н. Петрова.- Курск.- 2021.- С.188-191.

МУРАВЬЕВ ГЕОРГИЙ ТИМОФЕЕВИЧ, студент
Дальневосточный федеральный университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ДАННЫХ

Цифровизация в строительстве обеспечивается за счет перехода на информационное моделирование зданий (BIM). Внедрение BIM идет неравномерно в разных странах. В данной работе представлены результаты исследования динамики уровня внедрения BIM в России за период 2017-2019 гг.

Ключевые слова: Строительство, автоматизация, проектирование, экология, информатизация.

Введение

Использование современных цифровых технологий позволяет увеличить скорость передачи данных, а также обеспечивает возможность обработки больших массивов данных. Можно также говорить о снижении затрат на поиск, тиражирование, отслеживание проверки данных и документов, а также их транспортировку и передачу. В настоящее время цифровизация стала одним из наиболее значимых трендов развития экономики и общества. Цифровизация производственных и непроизводственных процессов в различных отраслях экономики позволяет значительно повысить производительность труда, обеспечить новое качество продукции, а также добиться высоких показателей экономической эффективности. Исследование, проведенное в 2017 и 2019 годах, включало 2 блока. Первый из них – телефонный опрос, выполнявший роль количественного исследования. Это позволило распространить результат на всю

популяцию за счет объема и качества выборки. Второй блок – онлайн-анкетирование. Несмотря на достаточно большое количество полученных анкет, данное исследование является фактически качественным и позволяет установить причины внедрения или отказа от BIM, его основные преимущества и т. д. Результаты исследования показали, что количество организаций, использующих BIM, не изменился в течение 2017-2019 гг. и остался на уровне 22%. Этот результат интересен тем, что в России намечается переход от выполнения госзаказа к выполнению с обязательным применением информационного моделирования зданий. объяснение отсутствия увеличения количества организаций, использующих BIM. Внедрение BIM требует значительных затрат, связанных с приобретением оборудования и программного обеспечения, переподготовкой персонала и часто реструктуризацией организации. Там результаты онлайн-опроса подтверждают это. В течение 2017-2019 годов значительно увеличилось влияние доступности финансовых ресурсов как условия внедрения BIM-технологий (среди организаций, не использующих BIM). Повышение качества работ, повышение эффективности производства (в том числе снижение себестоимости и сроков работ, увеличение экономической отдачи и рентабельности), поиск путей повышения конкурентоспособности, требования заказчика – основные причины внедрения BIM. (в порядке убывания значимости). Улучшение понимания проекта всеми участниками, высокое качество проекта; Доступность информации, быстрая передача данных и обмен информацией отмечаются как преимущества применения BIM. Отмечается, что большинство респондентов получили результат, который превзошел их ожидания, благодаря внедрению BIM: превышение результата над ожиданиями наблюдали 77% респондентов в 2017 году и 80% респондентов в 2019 году. Цифровизация становится одним из наиболее значимых трендов развития экономики и общества. Фактически цифровизация означает тенденцию к передаче, обработке и хранению информации в электронном виде. Этим процессам способствуют несколько факторов:

- 1) рост количества персональных компьютеров. Согласно статистическим данным, общее количество домохозяйств с персональными компьютерами выросло с 27,3% до 49,7% с 2005 по 2019 год [1];
- 2) рост количества пользователей смартфонов по всему миру. Так, на 2019 г. их более 3 млрд, в 2019 г. (точнее 3,2 млрд) [2];
- 3) рост количества пользователей Интернета. В 2020 г. Интернетом пользуются 62% всего населения мира (в Европе и Северной Америке Интернетом пользуются 90% населения).

При этом растет и уровень цифровизации бизнеса [4]. Это обусловлено усложнением производственных и вспомогательных процессов на предприятиях. Это обуславливает необходимость обработки большого количества взаимосвязанных данных, обеспечения регламентированного доступа к ним различных участников производственного процесса. Это приводит к росту объема специализированного программного обеспечения.

Строительство — одна из отраслей экономики, вовлеченных в цифровизацию. Стройки сегодня сложные, информационно насыщенные. Важно, что комфорт и безопасность многих людей зависят от качества решений в строительстве (качество проекта, его реализации, последующей эксплуатации). Поэтому строительная отрасль должна стоять в авангарде цифровизации. Информационное моделирование зданий (BIM) является основой цифровизации в строительстве. Преимущества применения BIM уже описаны во многих источниках, а также получают подтверждение на конкретных примерах.

Такие страны, как Великобритания, США, Сингапур, Франция и страны Скандинавии находятся в авангарде применения BIM. Так, в Великобритании BIM необходимо применять для всех государственных проектов с 2016 г., а в Сингапуре необходимо с 2015 г. Условия применения BIM для государственных проектов также реализованы в США в некоторых штатах. С BIM активно работают специалисты в ОАЭ, Китае, Германии, Австралии.[5]

Данные, полученные в ходе исследования, позволили впервые оценить динамику процессов внедрения BIM в России. Данная статья посвящена анализу динамики уровня применения BIM в России за 2017-2019 гг.

Исследование основано на применении методов социологического исследования. Так, некоторые данные количественного исследования были получены методом телефонного опроса.

В рамках телефонного опроса был предусмотрен размер выборки, позволяющий говорить о низкой вероятности ошибки. Соответственно, обеспечивается высокое качество получаемых результатов. Это доказывает возможность распространения результатов исследования на всю строительную отрасль России с определенной статистической погрешностью. В опросе 2017 г. приняли участие представители 427 организаций, в 2019 г. — 541 представитель. Контактная информация предприятий для телефонного опроса была взята из открытых источников, отбор предприятий осуществлялся стихийно.

Выводы

Результаты телефонного опроса

Основной вопрос был «Использует ли ваша организация BIM-технологии в Деятельности?».

Проведенное в 2017 году исследование показало, что 22% из 427 респондентов применяют в своей деятельности технологии информационного моделирования.

В 2019 году исследование показало отсутствие динамики показателя. Были опрошены представители 541 организации.

Список литературы

1. Афанасьев А. А. 2014. Технология визуализации данных как инструмент совершенствования процесса поддержки принятия решений. Инженерный вестник Дона (4): 32-48.
2. Лонский И. И. 2015. Информатизация и эволюция общества. Перспективы Науки и Образования (2): 29-35.
3. Нестеренко Е. А., Козлова А. С. 2018. Направления развития цифровой экономики и цифровых технологий в России. Экономическая безопасность и качество 2 (31): 9-14.

4. Плотников В. А. 2018. Цифровизация производства: теоретическая сущность и перспективы развития в российской экономике. Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета (4): 16-24.
5. Терехов А. Н. 2006. Технология программирования. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний.
6. Моделирование инновационной деятельности предприятий/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В.// Курск, 2010.
7. Информационно-энергетические матрицы/ Волкова С.Н., Пашкова М.И., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н.// В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 379-386.
8. Моделирование всеобщего взаимодействия эволюционных процессов в социально-экологических системах/ Муха В.Д., Волкова С.Н., Муха Д.В., Волкова Е.Е.// Монография / Курск, 2009. (2-е издание)
9. Прогнозирование и числовые характеристики непрерывных циклических процессов экосистемы/ Волкова С.Н., Муха Д.В.// Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1996. № 1. С. 17.
10. Моделирование и прогнозирование эволюционных процессов в социально-экологических системах/ Волкова С.Н., Муха Д.В.// Курск, 2009.

МУРАВЬЕВ ГЕОРГИЙ ТИМОФЕЕВИЧ, студент
Дальневосточный федеральный университет

ВЫЯВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПРЕПЯТСТВИЙ НА ПУТИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Метод онлайн-анкетирования также использовался для более глубокого анализа процессов внедрения BIM. Цели включают выявление основных препятствий на пути развития технологий информационного моделирования, соответствия ожиданий от внедрения BIM полученным результатам, а также планов по внедрению или причин отказа от внедрения BIM.

Ключевые слова: BIM, строительство, автоматизация, проектирование, экология, информатизация.

Результаты сравнения ожиданий от внедрения BIM-технологий и полученного результата изменились незначительно. В целом удовлетворенность результатами использования BIM имеет положительную динамику: в 2017 г. превышение результата над ожиданиями наблюдалось у 77 % респондентов, в 2019 г. – у 80 %.

В ходе анализа была выявлена связь между использованием опыта BIM и удовлетворенностью результатами его внедрения. Как правило, низкая удовлетворенность характерна для организаций, имеющих небольшой стаж работы.[1]

Интересна и динамика распределения ответов о причинах, препятствующих распространению BIM в России.

Влияние таких факторов, как дефицит квалифицированных кадров (данный показатель увеличился с 61% в 2017 г. до 73% в 2019 г.) и высокая стоимость внедрения (данный показатель увеличился с 40% в 2017 г. до 52% в 2019 г.) при

использовании BIM основными препятствиями считают высокую стоимость внедрения (показатель вырос с 43% в 2017 г. до 57% в 2019 г.) и дефицит квалифицированных кадров. Наличие финансовых ресурсов как условие внедрения BIM-технологий (для организаций, без использования BIM) значительно увеличила свое влияние за 2 года. Так, в 2017 году это отметили 43% респондентов, в 2019 году – 57%. Таким образом, в 2019 году все большее значение стали приобретать финансовые вопросы.[2]

60% опрошенных (среди организаций, не использующих BIM) планировали переход на BIM в течение ближайших 5 лет в 2019 году. В 2017 году внедрение BIM планировали только 32% опрошенных. Информационного моделирования за счет увеличения количества организаций воспринимается как осознанная необходимость обеспечения развития на стратегическую перспективу. Следует отметить, что в данном случае результаты телефонного опроса противоречат результатам онлайн-анкетирования. По данным телефонного опроса количество организаций (не использующих BIM), планирующих его внедрение, значительно уменьшилось, а по результатам онлайн-опроса увеличилось. В данном случае такую разницу необходимо объяснить особенностями отбора при онлайн-анкетировании. Допрос носил инициативный характер. То есть в нем приняли участие заинтересованные участники. Возможно, среди них было больше тех, кто планирует внедрение BIM, поэтому тема их заинтересовала.

Вопрос о том, какие внутренние или внешние мотивы могут привести организацию к внедрению BIM, также был задан группе респондентов, не использующих BIM-технологии на момент проведения исследования. Финансовый фактор также вышел на первый план в 2019 году и стал наиболее значимым фактором. Для сравнения в 2017 году это отметили всего 6% респондентов. Основной задачей стало определение уровня использования BIM-технологий российскими компаниями, т.е. средней доли предприятий инвестиционно-строительной сферы, использующих BIM-технологии и BIM-инструменты, вне зависимости от глубины и опыта применения. исследования. Инструментом опроса выступила онлайн-анкета. В состав отбора попали предприятия и организации инвестиционно-строительной сферы различной функциональной направленности. Подборка создавалась спонтанно на основе инициативы, исходившей непосредственно от респондентов. Он не позволяет распространить результаты онлайн-анкетирования на все население, однако позволяет провести анализ причинно-следственных связей, что характерно для качественного исследования. В качестве инструмента опроса использовалась короткая анкета. Результаты телефонного опроса позволяют сделать некоторые выводы о количественных характеристиках населения, т.е. сколько организаций инвестиционно-строительной сферы внедрило и стали использовать в своей работе технологии информационного моделирования. При этом степень внедрения не оценивалась.

В рамках исследования в 2017 году было получено 190 заполненных анкет, в 2019 году – 174 анкеты.

Представленные в статье результаты основаны на применении такого общенаучного метода, как сравнение. Данная методика позволяет оценить динамику показателей применения BIM в России за 2017-2020 годы.

Выводы

Результаты телефонного опроса в 2020 году показали, что уровень применения BIM не изменился по сравнению с 2017 годом и составляет 22%. Это позволяет говорить о снижении инвестиций в основной капитал в строительстве в России за последние 4-5 лет, а также о снижении объемов работ, выполняемых по виду деятельности «Строительство» (в сопоставимые цены).

Вопрос о причинах, подтолкнувших организацию к внедрению BIM-технологий, стал одним из ключевых вопросов исследования для организаций, использующих BIM. Такими причинами стали улучшение качества работ, повышение эффективности производства (в том числе снижение себестоимости и сроков работ, увеличение экономической отдачи и рентабельности), поиск путей повышения конкурентоспособности, а также требования заказчика.

Респондентам также было предложено оценить ожидания от внедрения BIM и реальный полученный эффект. Большинство респондентов отметили, что реально полученный эффект от внедрения BIM превзошел ожидания.[3]

Наличие финансовых ресурсов как условие внедрения BIM-технологий (для организаций, не использующих BIM) значительно усилило свое влияние за 2 года. Так, в 2017 году это отметили 43% респондентов, в 2019 году – 57%. Таким образом, в 2019 году все большее значение стали приобретать финансовые вопросы.

60% респондентов (среди организаций, не использующих BIM) планировали переход на BIM в течение ближайших 5 лет в 2019 году. В 2017 году внедрение BIM планировали только 32% респондентов

Основными препятствиями для внедрения BIM стали нехватка квалифицированных кадров и высокая стоимость внедрения. А финансовые вопросы приобрели в 2019 году большую значимость по сравнению с итогами 2017 года. Все это способствует популяризации технологий информационного моделирования в России.

Список литературы

1. Нестеренко Е. А., Козлова А. С. 2018. Направления развития цифровой экономики и цифровых технологий в России. Экономическая безопасность и качество 2 (31): 9-14.
2. Плотников В. А. 2018. Цифровизация производства: теоретическая сущность и перспективы развития в российской экономике. Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета (4): 16-24.
3. Терехов А. Н. 2006. Технология программирования. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний.
4. Моделирование инновационной деятельности предприятий/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В.// Курск, 2010.
5. Информационно-энергетические матрицы/ Волкова С.Н., Пашкова М.И., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н.// В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 379-386.

6. Моделирование всеобщего взаимодействия эволюционных процессов в социально-экологических системах/ Муха В.Д., Волкова С.Н., Муха Д.В., Волкова Е.Е.// Монография / Курск, 2009. (2-е издание)

7. Прогнозирование и числовые характеристики непрерывных циклических процессов экосистемы/ Волкова С.Н., Муха Д.В.// Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1996. № 1. С. 17.

8. Моделирование и прогнозирование эволюционных процессов в социально-экологических системах/ Волкова С.Н., Муха Д.В.// Курск, 2009.

НЕФЕДОВ НИКИТА ГЕНАДЬЕВИЧ, студент

(e-mail: niknefed@gmail.com)

ПУЗЫРЕВ ЕВГЕНИЙ ИГОРЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: puzryov2000@mail.ru)

РУБЦОВ НИКИТА ЮРЬЕВИЧ, студент

(e-mail: nikitarubstov99@gmail.com)

МОГИЛЕВИЧ ЕГОР АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент,

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

(e-mail: Egormog00@bk.ru)

ПОЛЬЗА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В статье исследуется, как искусственный интеллект может помочь в химической промышленности, ускоряя процессы и повышая эффективность производства.

Ключевые слова: искусственный интеллект, химическая промышленность, алгоритм, производство.

Искусственный интеллект (ИИ) – это технология, которая позволяет компьютерам выполнять задачи, которые ранее могли выполнять только люди. В последние годы ИИ стал широко применяться в различных отраслях, включая химическую промышленность. В этой статье мы рассмотрим, как ИИ может быть полезен в химической отрасли.

Оптимизация процессов

Одним из основных преимуществ использования ИИ в химической промышленности является возможность оптимизации процессов. Используя машинное обучение, можно анализировать данные, полученные в процессе производства, и оптимизировать процессы, чтобы улучшить качество продукции и снизить затраты на производство.

Например, ИИ может использоваться для оптимизации процесса синтеза химических соединений. Алгоритмы машинного обучения могут анализировать данные о реакциях, проводимых в процессе синтеза, и определять оптимальные условия для получения желаемого продукта. [1] Это может привести к сокращению времени, затрачиваемого на производство, и уменьшению количества отходов.

Предсказание свойств материалов

ИИ также может быть использован для предсказания свойств материалов. Это может быть полезно в различных областях, включая производство лекарственных препаратов и материалов для электроники.[2]

Например, ИИ может использоваться для предсказания свойств новых материалов, которые могут быть использованы в лекарственных препаратах. Алгоритмы машинного обучения могут анализировать данные о структуре и свойствах различных соединений, чтобы определить, какие из них могут быть наиболее эффективными в лечении определенных заболеваний.

Улучшение качества продукции

Использование ИИ также может помочь улучшить качество продукции. Алгоритмы машинного обучения могут анализировать данные о производственных процессах и определять, какие факторы могут влиять на качество продукции.[3]

Например, ИИ может использоваться для определения оптимальных условий хранения продукции. Алгоритмы машинного обучения могут анализировать данные о температуре, влажности и других факторах, которые могут влиять на качество продукции, и определять оптимальные условия хранения, чтобы продукция сохраняла свои свойства на протяжении всего срока годности.

Снижение затрат на производство

Использование ИИ также может помочь снизить затраты на производство. Алгоритмы машинного обучения могут анализировать данные о производственных процессах и определять, какие факторы могут влиять на затраты на производство.

Например, ИИ может использоваться для определения оптимальных условий производства, которые могут снизить затраты на энергию и сырье.

Алгоритмы машинного обучения могут анализировать данные о производственных процессах и определять, какие параметры могут быть изменены, чтобы снизить затраты на производство. Например, ИИ может определить оптимальное время работы оборудования, чтобы снизить затраты на энергию, или оптимальное количество сырья, которое необходимо использовать для производства продукции.

Повышение безопасности

Использование ИИ также может помочь повысить безопасность в химической промышленности. Алгоритмы машинного обучения могут анализировать данные о производственных процессах и определять, какие факторы могут повлиять на безопасность работников и окружающей среды.[4]

Например, ИИ может использоваться для определения опасных ситуаций на производстве. [5] Алгоритмы машинного обучения могут анализировать данные о температуре, давлении и других параметрах, которые могут указывать на возможные аварийные ситуации, и предупреждать работников о возможных опасностях.

Однако, необходимо учитывать, что использование ИИ в химической промышленности также может иметь свои недостатки и ограничения. Например,

алгоритмы машинного обучения могут быть ограничены доступностью данных, которые необходимы для их обучения. Кроме того, использование ИИ может потребовать значительных инвестиций в оборудование и обучение персонала.

В заключение, можно сказать, что использование ИИ в химической промышленности является одним из наиболее перспективных направлений развития этой отрасли. Он может помочь компаниям улучшить производственные процессы, повысить качество продукции, снизить затраты на производство и повысить безопасность работников и окружающей среды. Все это может привести к увеличению прибыли компаний и улучшению качества жизни людей.

Список литературы

1. Коваленко А.Н., Черноморец А.А., Петина М.А. О применении нейронных сетей для решения дифференциальных уравнений в частных производных // Научные ведомости. Серия: Экономика. Информатика. 2017. № 9 (258). С. 103–110.
2. Шаймухаметов Д.Р., Мустафина С.А., Шаймухаметова Д.В. Создание искусственной нейронной сети для определения оптимального температурного режима ведения химического процесса // Вестник Башкирского университета. 2019. Т. 24. № 3. С. 551–558.
3. Жилин В.В., Сафарьян О.А. Искусственный интеллект в системах хранения данных // Вестник Донского государственного технического университета. – 2020. – №2. – с. 196-200.
4. Нефедов, Н. Г. Критические проблемы эволюции интернета / Н. Г. Нефедов // Молодежь и системная модернизация страны: Сборник научных статей 6-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых, в 3-х томах, Курск, 20–21 мая 2021 года. Том 2. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 445-447.
5. Гусев, А. Л. Построение "успешной" прогнозирующей нейросети / А. Л. Гусев, А. А. Окунев // Искусственный интеллект в решении актуальных социальных и экономических проблем XXI века: Сборник статей по материалам Второй всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках Пермского естественнонаучного форума «Математика и глобальные вызовы XXI века», Пермь, 16–17 мая 2017 года. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2017. – С. 226-228.

НЕФЕДОВ НИКИТА ГЕНАДЬЕВИЧ, студент

(e-mail: niknefed@gmail.com)

ПУЗЫРЕВ ЕВГЕНИЙ ИГОРЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: puzyryov2000@mail.ru)

РУБЦОВ НИКИТА ЮРЬЕВИЧ, студент

(e-mail: nikitarubstov99@gmail.com)

МОГИЛЕВИЧ ЕГОР АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент,

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

(e-mail: Egormog00@bk.ru)

РАЗНОВИДНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ

В статье рассматриваются различные типы пространственных баз данных, используемых для хранения и обработки географических данных.

Ключевые слова: база данных, файлы, хранение, обработка.

Пространственные базы данных (ПБД) – это специализированные базы данных, которые предназначены для хранения и обработки географических данных. Они используются в различных областях, таких, как геология, геодезия, география, экология, транспорт и многие другие. В этой статье мы рассмотрим различные разновидности пространственных баз данных.

Реляционные пространственные базы данных

Реляционные пространственные базы данных (РПБД) — это базы данных, которые используют реляционную модель данных для хранения и обработки географических данных. Они состоят из таблиц, которые содержат информацию о географических объектах, таких, как точки, линии и полигоны, а также атрибуты, которые описывают эти объекты. [1] РПБД используются в различных геоинформационных системах (ГИС), таких, как ArcGIS, QGIS и других. РПБД позволяют хранить и обрабатывать большие объемы географических данных, а также выполнять сложные запросы и анализ данных. Однако, они могут иметь ограничения в обработке сложных геометрических объектов и могут быть менее эффективными при работе с большими объемами данных, чем другие типы пространственных баз данных.

Объектно-ориентированные пространственные базы данных

Объектно-ориентированные пространственные базы данных (ООПБД) — это базы данных, которые используют объектно-ориентированную модель данных для хранения и обработки географических данных. Они состоят из объектов, которые представляют географические объекты, такие как точки, линии и полигоны, а также методов, которые позволяют обрабатывать эти объекты. ООПБД используются в различных геоинформационных системах (ГИС), таких, как GeoServer, MapServer и других. ООПБД позволяют хранить и обрабатывать сложные геометрические объекты, а также выполнять сложные запросы и анализ данных. Они могут быть более эффективными при работе с большими объемами данных, чем реляционные базы данных, и могут обеспечивать более высокую производительность при выполнении сложных запросов. [2]

Пространственные объектно-реляционные базы данных

Пространственные объектно-реляционные базы данных (ПОРБД) — это базы данных, которые объединяют в себе преимущества реляционных и объектно-ориентированных баз данных. Они используются для хранения и обработки географических данных, которые могут быть представлены как объекты, так и таблицы. ПОРБД позволяют хранить и обрабатывать сложные геометрические объекты, а также выполнять сложные запросы и анализ данных. Они используются в различных геоинформационных системах (ГИС), таких, как PostGIS, Oracle Spatial и других. ПОРБД могут быть более эффективными при работе с большими объемами данных, чем реляционные базы данных, и могут обеспечивать более высокую производительность при выполнении сложных запросов. Однако, они могут быть более сложными в использовании и требовать большего уровня экспертизы для их настройки и оптимизации.

Пространственные NoSQL базы данных

Пространственные NoSQL базы данных – это базы данных, которые используют NoSQL модель данных для хранения и обработки географических данных. [3] Они используются для хранения больших объемов данных, которые могут быть распределены на несколько серверов. Пространственные NoSQL базы данных используются в различных ГИС, таких как MongoDB, Couchbase и других.

Одним из примеров использования пространственных баз данных является геомаркетинг. Геомаркетинг – это метод маркетинга, который использует географические данные для определения целевой аудитории и разработки маркетинговых стратегий. Пространственные базы данных могут использоваться для анализа географических данных, таких, как расположение клиентов, конкурентов и т.д., и определения оптимальных мест для размещения рекламы или открытия новых магазинов. [4]

Кроме того, пространственные базы данных могут использоваться для анализа экологических данных. Например, они могут использоваться для анализа распределения растительности, определения зон риска для различных видов животных и т.д. Это может помочь в разработке стратегий по сохранению природных ресурсов и охране окружающей среды.

В целом, пространственные базы данных являются важным инструментом для работы с географическими данными. Они могут использоваться для решения различных задач, связанных с геоинформационными системами, таких, как геомаркетинг, анализ экологических данных и т.д. [5] При выборе конкретной пространственной базы данных необходимо учитывать требования проекта и особенности базы данных.

Список литературы

1. Кузнецов С. Д. Основы баз данных [Текст]: учебное пособие / Кузнецов С. Д. – 2-е издание – БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 484 с.
2. Стружкин, Н. П. Базы данных: проектирование / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. — Москва Юрайт, 2023. — 477 с.
3. Д. Крёнке Теория и практика построения баз данных [Текст] / Д. Крёнке – 8-е издание – СПб.: Питер, 2003. – 800с.
4. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. [Текст] / Дейт К. Дж. 8-е издание – М.: Вильямс, 2006. – 1328 с.
5. Кащенко Н. А. Геоинформационные системы [Текст]: учебное пособие / Н.А. Кащенко, Е.В. Попов, А.В. Чечин; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун-т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2012. – 130 с.

НЕФЕДОВ НИКИТА ГЕНАДЬЕВИЧ, студент

(e-mail: niknefed@gmail.com)

ПУЗЫРЕВ ЕВГЕНИЙ ИГОРЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: puzyryov2000@mail.ru)

РУБЦОВ НИКИТА ЮРЬЕВИЧ, студент

(e-mail: nikitarubstov99@gmail.com)

МОГИЛЕВИЧ ЕГОР АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент,

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

(e-mail: Egormog00@bk.ru)

ФОРМАТ ИЗОБРАЖЕНИЙ TIFF: СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ И ОТЛИЧИЯ ОТ ДРУГИХ РАСШИРЕНИЙ

В статье исследуется формат файлов изображений TIFF, область его применения, а также отличия от других расширений.

Ключевые слова: изображение, расширение, формат.

TIFF (Tagged Image File Format) — это формат файлов изображений, который используется для хранения высококачественных растровых изображений с большой глубиной цвета. Он был разработан компанией Aldus (ныне является частью Adobe Systems) в 1986 году и с тех пор стал одним из наиболее распространенных форматов для обработки и хранения изображений.

TIFF-файлы могут содержать изображения с высоким разрешением, глубиной цвета до 48 бит и сохранять метаданные, что облегчает дальнейшую обработку или печать. Кроме того, данный формат поддерживает различные методы сжатия, такие как: LZW, JPEG, PackBits и другие [1].

Файлы с расширением .TIF используются во многих областях, включая фотографию, издательское дело, медицину, науку и технику. В этой статье мы рассмотрим сферы применения формата TIFF, а также сравним его с другими форматами изображений.

Фотография

Формат TIFF широко используется в фотографии, особенно при работе с профессиональными камерами, которые могут создавать изображения с высоким разрешением и глубиной цвета. TIFF-файлы могут сохранять метаданные, такие как дата и время съемки, используемый объектив и настройки экспозиции, что делает их идеальными для дальнейшей обработки в программном обеспечении для обработки изображений. [2]

Издательское дело

Формат TIFF применяется в издательском деле для сохранения изображений с высоким разрешением и точностью цвета, которые могут быть использованы для печати на бумаге. .TIF-файлы также поддерживают альфа-канал, который позволяет создавать изображения с прозрачным фоном для наложения на другие изображения.

Медицина

Формат TIFF используется в медицинских исследованиях для сохранения медицинских изображений, таких как рентгенограммы, КТ-сканы и МРТ-диагностика. [3] Такие изображения требуют высокой точности и детализации, поэтому формат TIFF идеально подходит для их хранения и обработки.

Наука

Расширение файлов .TIF применяется в научных исследованиях для сохранения изображений, полученных с помощью микроскопов и других научных приборов. Такие изображения обычно имеют высокую разрешающую способность и требуют точности цвета, поэтому данный формат является идеальным для их хранения и обработки.

Хотя формат TIFF является широко используемым и предлагает множество преимуществ, он не является единственным форматом изображений. Сравним его с другими распространенными форматами.

JPEG

JPEG (Joint Photographic Experts Group) — это формат с потерями сжатия изображений, который обеспечивает высокую степень сжатия изображений без значительной потери качества. [4] Однако при повторном сохранении изображения в формате JPEG качество может ухудшаться из-за сжатия. В отличие от этого, формат TIFF не сжимает изображения с потерями, что обеспечивает сохранение высокого качества изображения.

PNG

PNG (Portable Network Graphics) — это формат сжатия без потерь, который используется для хранения изображений с прозрачным фоном. Однако формат PNG не поддерживает глубину цвета, которую можно найти в .TIF файлах. Данный формат также может сохранять метаданные, которые не сохраняются в файлах PNG.

RAW

RAW — это формат, используемый в профессиональных камерах, который сохраняет данные сенсора камеры без обработки. RAW-файлы являются несжатыми и обеспечивают максимальное качество изображения. Однако они не поддерживают прозрачность и требуют обработки в специальном программном обеспечении. [5] В отличие от этого, формат TIFF может содержать не только несжатые изображения, но и метаданные, что облегчает дальнейшую обработку.

Формат изображений TIFF является одним из самых популярных и широко используемых форматов для хранения растровых изображений. Он обеспечивает высокое качество изображения, гибкость и поддерживает различные методы сжатия. TIFF-файлы могут использоваться во многообразных сферах, включая печать, медицину, науку и промышленность. Они также поддерживают множество цветовых моделей и разрешений, что обеспечивает их применение в различных задачах.

В сравнении с другими форматами изображений, такими как JPEG, PNG и RAW, формат TIFF обеспечивает сохранение высокого качества изображения,

не сжимая его с потерями, и может содержать метаданные, что облегчает дальнейшую обработку. Он также поддерживает глубину цвета и может сохранять изображения в различных цветовых моделях, что обеспечивает его широкое применение в различных областях.

Несмотря на все преимущества, формат TIFF не идеален для всех ситуаций. Из-за его размера файлы с расширением .TIF могут быть очень большими, что затрудняет их обработку и передачу по Интернету. Кроме того, не все программы и устройства могут поддерживать данный формат, что ограничивает его применение в некоторых сферах.

В итоге, формат изображений TIFF является одним из самых широко используемых и универсальных форматов изображений в различных отраслях. Он обеспечивает высокую точность и качество изображений, что делает его идеальным для профессиональной фотографии, графического дизайна, медицинских изображений, научных исследований и других приложений, которым необходимы высококачественные изображения. Однако, перед использованием формата TIFF, необходимо учитывать его ограничения и выбирать его только в тех случаях, когда это действительно необходимо.

Список литературы

1. Кэтрин Айсманн, Тим Грей, Шон Дугган. Цифровая фотография [Текст], 2011. – 567 с.
2. Алексеев Ю. Е., Куров А. В. Компьютерная графика в среде MS VS C++: учебное пособие [Текст]/ МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. – 100 с.
3. Р. Гонсалес, Р. Вудс. Цифровая обработка изображений [Текст]/ Р.Гонсалес, Р.Вудс. – 3-е издание – Техносфера, 2012. - 1095с.
4. Гошин, Е. В. Теория информации и кодирования [Текст] / Е. В. Гошин, Самара: Изд-во Самарского университета, 2018. – 124с.
5. Нефедов, Н. Г. Стандарт сжатия видеоизображения H.264 / Н. Г. Нефедов, Д. А. Степанов // Наука молодых - будущее России: сборник научных статей 6-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 09–10 декабря 2021 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 105-108.

ПЛАХОВ СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, к.т.н.

(E-mail: sa.plahov@yandex.ru)

ДМИТРИЕВА ТАТЬЯНА ДМИТРИЕВНА, студент

(e-mail: dtd18km050@student.bmstu.ru)

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет),
Калужский филиал, г. Калуга, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ВИБРОНАГРУЖЕННОСТИ РАБОЧЕГО МЕСТА ВОДИТЕЛЯ ТРАКТОРА

Статья посвящена проблематике плавности хода трактора, а также разработке математической модели в среде MATLAB Simulink для исследования уровня вибрации на рабочем месте энергетического колёсного модуля на частоте 2,8-5,6 Гц по бездорожью.

Ключевые слова: плавность, математическая модель, моделирование, энергетический колесный модуль, MATLAB Simulink

Эксплуатация машинно-тракторных агрегатов связана с повышенной вибрацией рабочего места водителя, которые вызваны внешними и внутренними возмущениями. Существенная часть из них вызвана реакциями со стороны дорожного профиля, в частности, из-за специфики выполняемых работ по бездорожью. При определенных значениях вибрации оказывают негативное влияние на организм человека, поэтому в целях повышения комфортабельности рабочего места необходимо предусматривать возможность снижения величины колебаний. Для оптимизации значений вибронагруженности предлагается использование имитационное моделирование, которое значительно дешевле и обширнее реальных исследований энергетических колесных модулей.

Важнейшим параметром тяговых машин является плавность хода. Плавность хода энергетического колесного модуля определяется вибронагруженностью рабочего места водителя [1]. Главным образом вибронагруженность характеризуется вертикальными колебаниями сосредоточенных масс энергетического колесного модуля от фона при её движении по неровности пути.

Плавность хода КМ определяют при постоянной вибрации в диапазоне частот 0,7 ... 22,4 Гц. Для оценки вибронагруженности водителя частотный диапазон колебаний принято делить на несколько частей, называемых октавными полосами или октавами.

Уровни виброускорений L_{wi} в дБ в i -ой октавной полосе рассчитываются по следующей формуле:

$$L_{wi} = 20 \lg \frac{CKO_{ai}}{10^{-3}},$$

где CKO_{ai} – действующее среднеквадратическое значение виброускорений в i -ой октавной полосе частот; 10^{-3} – пороговое значение (таблица 1).

Таблица 1 – Предельно допустимые уровни вертикальной вибрации, действующие на водителя непрерывно в течение 8 часов [2]

№ октановой полосы частот	I	II	III	IV	V
Границы октановых полос, Гц	0,7– 1,4	1,4– 2,8	2,8– 5,6	5,6– 11,2	11,2– 22,4
Предельно допустимые уровни вибрации L_{wi} , дБ	121	118	115	116	121
Предельно допустимые уровни вибрации SKO_{normi}^{480} , м/с ²	1,10	0,79	0,57	0,60	1,13

Для реализации рассмотренной математической модели была применена программа Simulink. Модель в программе MatLAB Simulink представлена на рисунке 1. Исходные данные для моделирования.

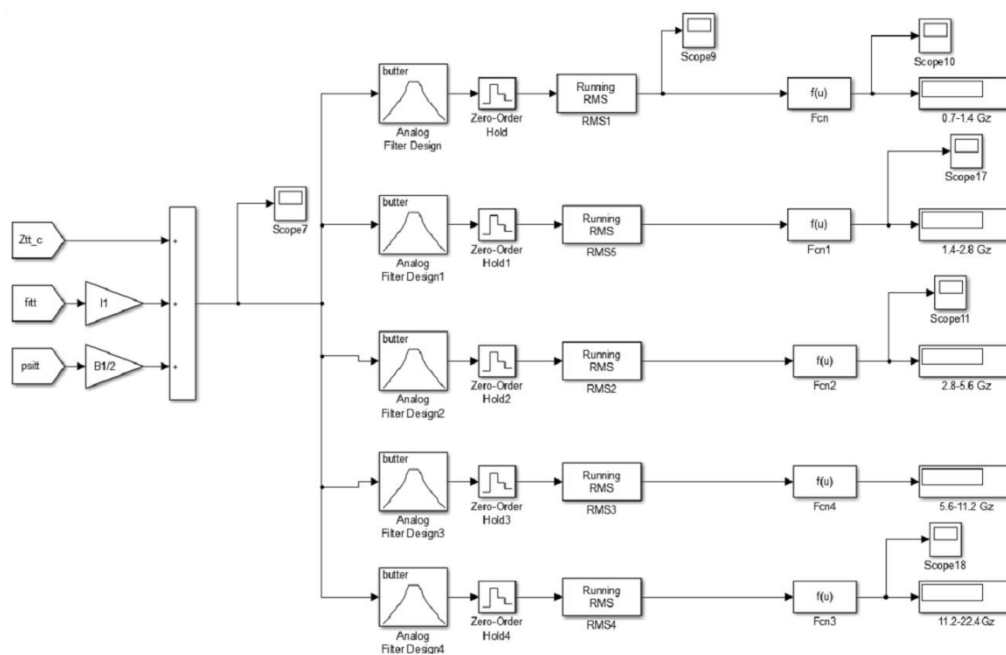


Рисунок 1 – Модель для вычисления вибрационных характеристик рабочего места водителя

Для проверки воздействия на водителя разных уровней вибрации, зададим 5 диапазонов октановых полос с помощью блока Analog Filter Design – фильтр Баттерворта (Рисунок 1). В характеристиках фильтра указывают границы октавных полос в зависимости от номера октавной полосы частот по таблице 1.

Для определения вибронегруженности рабочего места водителя сначала необходимо сформировать сигнал вертикальных виброускорений на рабочем месте для этого необходимо задать координаты водителя относительно профиля дороги (для наиболее корректного расчета необходимо смоделировать полученные данной координаты с учётом работы подвески). [3]

Далее для получения среднеквадратических отклонений (СКО) ускорений в каждой октавной полосе частот используем блок Zero-Order Hold для преобразования сигнала из аналогового в цифровой и блок RMS для вычисления СКО. Настройки блоков для всех октавных полос одинаковы. На последнем шаге вычислим действующий уровень для чего используем блок Fsp. [4]

В результате получим программный блок для определения вибронегруженности рабочего места водителя (рисунок 1), где в окне блока Display отображаются действующие уровни виброускорений (в децибелах), которые необходимо сравнить с нормативными значениями по ГОСТ 12.1.012

Наиболее вредные для здоровья человека вибрации, возникающие при движении автобуса находятся в спектре низкочастотных вибраций, а именно 3 – 8 Гц. [5]

Уровень вибрации рабочего места водителя на третьей октавной полосе при движении энергетического колесного модуля по бездорожью со скоростью 60 км/ч при использовании пневматической подвески составил 90,79 дБ (рисунок 2), но не превышает 115 дБ, что соответствует ГОСТ 12.1.012.

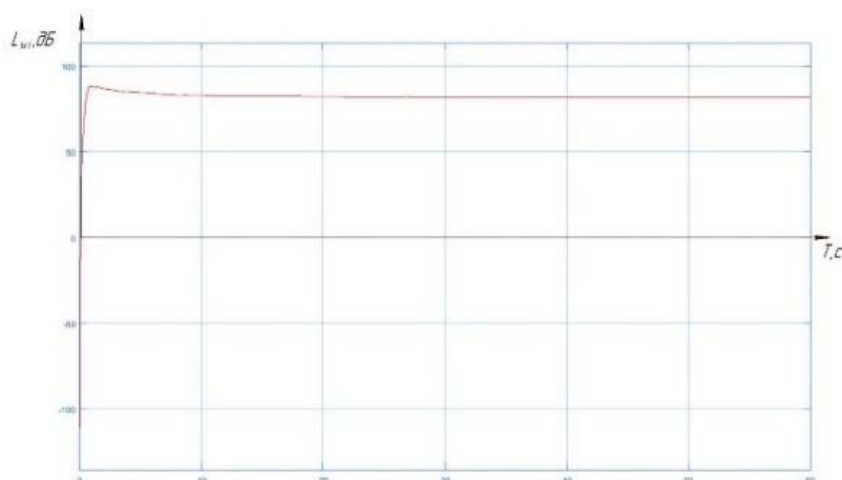


Рисунок 2 – Уровень вибрации на рабочем месте на частоте 2,8-5,6 Гц

Для оценки вибронегруженности энергетических колесных модулей очевидна необходимость снижения трудоёмкости и повышение точности исследований на стадии проектирования для исключения затрат на ошибки на начальных этапах конструирования машин. Для данных целей предлагается использовать математическую модель для вычисления вибрационных характеристик рабочего места водителя. В качестве объекта исследования был принят колесный универсально-пропашной трактор тягового класса 1,4кН при движении по бездорожью.

Список литературы

1. Поливаев, О. И. Теория трактора и автомобиля : учебник / О. И. Поливаев, В. П. Гребнев, А. В. Ворохобин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-2033-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212306>
2. ГОСТ 12.1.012 – 2004. Вибрационная безопасность. Общие требования: утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертифи-

кации по переписке от 04.02.2004 «15: дата введения 2008 – 07 – 01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200059881>

3. Жилейкин, М. М. Математические модели систем транспортных средств : методические указания / М. М. Жилейкин, Г. О. Котиев, Е. Б. Сарач. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-7038-4761-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103321>

4. Александров, В. А. Моделирование технологических процессов лесных машин : учебник / В. А. Александров, А. В. Александров. — 3-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-2048-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212282>

5. В. А. Кузьмин, Р. С. Федоткин, В. А. Крючков, Имитационная модель для оценки эффективности виброзащиты системы поддрессирования колесного сельскохозяйственного трактора класса 4. Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. 2022;8

ФИГОЛЬ АЛЕКСАНДР ДМИТРИЕВИЧ, студент
Дальневосточный федеральный университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Использование компьютерных технологий при проектировании химических процессов дает много преимуществ. Количество реагентов и вспомогательных материалов можно уменьшить, если провести соответствующие расчеты для поиска оптимального выбора, поскольку в этом случае требуется лишь ограниченное количество экспериментов.

Ключевые слова: Строительство и архитектуры, здания и сооружения, IT, химические процессы, математика.

Введение

Исследования в области вычислительной зеленой химии очень активны в обоих учреждениях. Теоретические исследования сосредоточены в основном на химических реакциях с использованием различных типов катализаторов (в том числе гетерогенных, наночастиц и кластеров и промышленных ферментов), фотохимических процессах, связанных с преобразованием солнечной энергии с использованием солнечных элементов, и разработке новых органических соединений, направленных на извлечение радиоактивных веществ. изотопы из жидких отходов. Все эти исследования поддерживаются и дополняются экспериментальной работой. Менделеевский университет ведет поиск многомасштабных дескрипторов связывания, ориентированных на «зеленую химию», и применяет их для управления химическими реакциями путем изменения свойств реакционной среды, что является важным направлением развития технологий «зеленого» органического синтеза. В главе представлен обзор связанных исследований в области вычислительной и «зеленой» химии с акцентом на их взаимодействие и взаимную выгоду. «Зеленая химия» — это не только один из важных инструментов для достижения Целей в области устойчивого разви-

тия (ЦУР), которые были сформулированы в 2015 г. в резолюции ООН 70/. 1 и являются частью Повестки дня на период до 2030 года. Оно «должно быть его центральным элементом, сердцем и душой, центральным и существенным элементом» [1].

Обсуждение

В России движение к достижению глобальных целей началось на формальном уровне с включения в Федеральный статистический план 90 дополнительных показателей, отражающих достижение Целей устойчивого развития Российской Федерации.

За последние 20 лет Российская Федерация добилась значительных результатов в борьбе с бедностью и голодом (ЦУР 1 и 2), также имеет достижения в обеспечении качественного образования (ЦУР 4), развитии и использовании доступной и чистой энергии (ЦУР 7), создание устойчивых городов и сообществ (ЦУР 11) и действия по борьбе с изменением климата (ЦУР 13). Однако достигнут незначительный прогресс в направлении ответственного потребления и производства (ЦУР 12) и сохранения экосистем (ЦУР 14.15), т.е. в тех областях, где устойчивая химия, основанная на идеях и принципах зеленой химии, особенно актуальна.

В Послании Федеральному Собранию РФ и Указе Президента РФ от мая 2018 г. поставлена задача стимулировать внедрение передовых управленческих, организационных и технологических решений для повышения производительности труда и модернизации основных фондов, в т.ч. за счет предоставления налоговых преференций, замены устаревших и непроизводительных рабочих мест. Майский указ-2018 также предусматривает действия правительства по повышению эффективности использования ресурсов, рациональному обращению с отходами; снижению загрязнения атмосферного воздуха в крупных промышленных центрах и экологическое оздоровление водоемов.

Предлагаемые действия органов власти для достижения ЦУР 12 (Обеспечение перехода на рациональные модели потребления и производства) включают в себя ликвидацию несанкционированных свалок и снижение выбросов, создание условий для переработки всех отходов, запрещенных к захоронению, т.е. решение данной проблемы они видят в технологиях «конца трубы».

Это следствие недооценки и плохого понимания идей зеленой и устойчивой химии. Поэтому в России необходимо усиливать не только образование, направленное на специалистов, но и просвещение масс и особенно заинтересованных лиц в области зеленой химии. Стоит отметить, что задолго до создания концепции «зеленой химии» в советской и российской науке и технике была популярна концепция ресурсо- и энергосбережения. Ранее состояние образования в области зеленой химии в России было рассмотрено в [2]. Среди них наиболее активны Российский химико-технологический университет имени Дмитрия Менделеева (МУХТИ), при котором в 2000 г. был создан Институт химии и проблем устойчивого развития, и химический факультет МГУ им. Образовательный центр «Устойчиво-зеленая химия» действует с 2006 года.

Если понимать зеленую химию как разработку безопасных продуктов или оптимальный способ проведения синтеза, то здесь российские химики далеко продвинулись. Однако холистический подход и понимание принципа взаимосвязи всей зеленой химии все еще с трудом приживаются [3]. Когда интерпретировать первый принцип зеленой химии [4] «Лучше предотвратить образование отходов, чем перерабатывать или убирать отходы после их образования» в широком смысле, это означает, что перед синтезом необходимо учитывать его теоретические аспекты - строение исходных реагентов, термодинамика и возможные пути реакций. Детальная теоретическая оценка часто позволяет избежать ненужной экспериментальной работы, ведущей к образованию отходов. Такой подход становится не только популярным, но и обязательным при проведении современных исследований. Этот путь особенно перспективен в областях, где исследователи сталкиваются с повышенной опасностью – высокой токсичностью реагентов, продуктов или возможных промежуточных продуктов, взрывчатых веществ, радиоактивностью и т.д.

В то же время необходимо найти экспериментальные доказательства теоретических исследований, чтобы избежать неопределенности. Вот почему так много статей включают в заголовок слова «Теоретическое и экспериментальное исследование». Краткий поиск по этим ключевым словам показывает большое количество работ, опубликованных учеными Ломоносовского и Менделеевского университетов в различных областях химии, и почти все они могут быть отнесены к зеленой химии. Эта глава предназначена для предоставления краткого обзора этих работ с акцентом на исследования, проведенные авторами. Менделеевский университет ориентирован на создание процессов и технологических систем, не оказывающих вредного воздействия на окружающую среду и человека. Настройка химических реакций путем изменения свойств реакционной среды является одним из важнейших направлений развития технологий зеленого органического синтеза. Моделирование структурных особенностей окружающей среды особенно важно в этом отношении. Область исследований химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова охватывает практически все области фундаментальной и прикладной химии; большое внимание уделяется разработке новых каталитических процессов, охватывающих гомогенный, гетерогенный и ферментативный катализ для использования как в органической, так и в нефтехимии, новых материалов и методов обращения с радиоактивными отходами.

Выводы

Важно подчеркнуть, что вычислительные методы, связанные с темами зеленой химии, включены в преподавание в обоих университетах. К актуальным образовательным программам МГУ относятся курсы «Основы квантовой механики», «Квантовая химия и строение молекул», «Математические методы в химии», «Основы вычислительной нанохимии», «Квантово-химические расчеты в термехимии», «Компьютерное моделирование в молекулярной спектроскопии», «Основы компьютерного молекулярного моделирования и QSAR» и др. для магистрантов. Компьютерное моделирование является частью специализирован-

ных практических курсов физической и квантовой химии наряду с традиционными задачами физической химии. Спецкурсы «Методы реализации процессов зеленой химии» и «Структура компонентов атмосферы и процессы их превращений» [4] в МГУ и «Зеленая химия как инструмент устойчивого развития», «Планетарные границы, Цели устойчивого развития: Роль химической технологии», «Экология и проблемы устойчивого развития» в Менделеевском университете дают знания о подходе «зеленой химии» и формируют основу для внедрения устойчивой химии.

Список литературы

1. Паршин А. В. Телекоммуникационная видеосеть на базе персональных ЭВМ и ее применение в образовательном процессе / А.В. Паршин // Телекоммуникации. -2003. - №6. - С. 56-61.
2. Коровин В. М. Учебная и методическая работа в высшем военно-учебном заведении / В.М. Коровин. - Воронеж: ВИРЭ, 2000. - 275 с.
3. Паршин А.В. Математика. Основы автоматизированного вычислительного практикума: учебное пособие / А.В. Паршин. - Воронеж: МО РФ, 2008. - 332 с.
4. Якунин В. А. Психология учебной деятельности студентов / В.А. Якунин. - М. - СПб.: Логос, 1994. - 160 с.
5. Моделирование инновационной деятельности предприятий/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В.// Курск, 2010.
6. Информационно-энергетические матрицы/ Волкова С.Н., Пашкова М.И., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н.// В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 379-386.
7. Моделирование всеобщего взаимодействия эволюционных процессов в социально-экологических системах/ Муха В.Д., Волкова С.Н., Муха Д.В., Волкова Е.Е.// Монография / Курск, 2009. (2-е издание)
8. Прогнозирование и числовые характеристики непрерывных циклических процессов экосистемы/ Волкова С.Н., Муха Д.В.// Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1996. № 1. С. 17.
9. Моделирование и прогнозирование эволюционных процессов в социально-экологических системах/ Волкова С.Н., Муха Д.В.// Курск, 2009.

ЧЕРДАНЦЕВА АНАСТАСИЯ АНДРЕЕВНА, студент
Дальневосточный федеральный университет, Россия

ТЕОРИЯ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ВІМ И АЕСО

Нельзя избежать подозрения, что на самом деле не существует настоящей теории ВІМ, кроме упрощенной идеи о том, что наличие большего количества информации должно быть современнее, а люди, общающиеся через централизованный обмен, должны быть коммуникабельнее, чем анализ одноранговых обменов.

Ключевые слова: моделирование, программирование, строительство, организация, проектирование.

Несмотря на наличие конкурентов, эти стандарты остаются основой, используемой большинством разработчиков, которые все чаще призывают к их модернизации, о чем свидетельствуют многочисленные обсуждения на собствен-

ных форумах BuildingSMART. Можно задаться вопросом, является ли теория BIM полностью разработанной и достаточной для управления разработкой и применением программного обеспечения. До сих пор мы обсуждали BIM в первую очередь в отношении реализации, развертывания и применения:

что технология в настоящее время влечет за собой и как она используется. Однако это только часть истории. Одним из преимуществ, которым сообщество BIM особенно гордится, является то, что у этой технологии есть близнец в теории BIM, которая направляет и объясняет, что такое BIM и как она работает. Естественно возникает следующий вопрос: что составляет корпус теории BIM? Какие тексты и другие источники информации следует изучить, чтобы понять и изучить BIM?

Одной из публикаций, которую, очевидно, следует включить в этот корпус, является влиятельное и информативное руководство BIM [1]. Справочник по BIM описывает BIM (моделирование и рабочие процессы) довольно практично, часто в оппозиции или в связи с другими подходами или технологиями (от «традиционных» подходов и САПР до IPD и бережливого строительства). Дополнительные главы больше посвящены тому, что нужно делать с программным обеспечением BIM, а не тому, что это программное обеспечение должно делать. Этот прагматичный взгляд помогает людям развертывать BIM, но в то же время ограничивает BIM тем, что позволяют текущие реализации, а также его результатами в рамках обычных задач.

Еще одним влиятельным источником является Building SMART, «нейтральный международный форум для инициирования, разработки, создания и принятия открытых цифровых стандартов для процессов BIM», включая IFC, основной стандарт, используемый для описания построенных активов; bsDD (ранее IFD), стандарт для интерпретации этих описаний; IDM, стандарт обмена информацией; и BCF, стандарт для связи посредством аннотаций. Как упоминалось ранее, эти стандарты по-прежнему привязаны к более ранним интерпретациям области дискурса, а классификации и определения в значительной степени основаны на прежних, докомпьютерных соглашениях. Лежащие в основе онтологии не имеют прочной теоретической основы и кажутся результатом довольно упрощенного «системного» анализа.

Обсуждение

Интересно, что запросы на модернизацию не ограничиваются техническими вопросами, такими как автоматизация проверки структур IFC, использование более современных схем данных или отказ от идеи организации данных в отдельных файлах в пользу сетевых рабочих процессов. Они также распространяются на стратегические предложения, такие как отделение семантики от геометрии, что, возможно, наносит удар по самой основе интеграции, но, тем не менее, дает четкое представление о проблемах, вызванных включением устаревших элементов в структуру BIM.

Вышеизложенное предполагает, что теория BIM может находиться в процессе перехода, пытаясь быть как теорией, позволяющей разрабатывать приложения, так и теорией, объясняющей предшествующие действия и их результаты.

То, что действие предшествует теории, не редкость. Римская инженерия и скрипичное строительство эпохи Возрождения не имели подходящих и достаточных физических теорий, но, тем не менее, достигли замечательных результатов. Для физики эти достижения стали проблемами, требующими объяснения. не приложения. В том же духе можно утверждать, что теория компьютеризации BIM и AECO в целом может быть стимулирована не только неудачами, но и достижениями AECO как с точки зрения продуктов (замечательные здания и другие конструкции), так и с точки зрения практики (способность доставлять, несмотря на фрагментарность, плохую коммуникацию, неадекватную спецификацию и т. д.). Признание BIM переходной технологией может помочь развитию этой теории, но не дает утешения нынешним пользователям технологии, особенно когда она навязана им законодательством.

Также важно признать, что знаний предметной области может быть недостаточно в качестве источника для этой теории. Представляется, что необходим обширный вклад компьютерной науки и науки о данных, чтобы, наконец, привести компьютеризацию AECO в соответствие с более широкими текущими разработками, от которых она может извлечь выгоду. Это включает в себя решение таких вопросов, как интеллектуальная собственность и защита данных, новым и необременительным образом. Такие вопросы могут быть довольно сложными, но возврат к прагматичным позициям и сохранение того, что принято или что пользователи считают своими правами, мало что может помочь в работе AECO, не говоря уже о модернизации. Возникающая в результате взаимность доменных и вычислительных аспектов в теории компьютеризации AECO может создать более широкую доменную основу, на которой оцифровка может быть развернута более органично, чем с BIM. Кроме того, эта теория должна больше гордиться историей компьютеризации AECO, обходя поляризацию с САПР и информируя пользователей и разработчиков о прецедентах, на которых основана BIM.

Историческая осведомленность может оказать глубокое влияние на символические представления, поддерживаемые BIM. Такие представления описывают мир в терминах вещей и их парных отношений, что объясняет неизменную популярность графов в компьютерных науках. Однако поиск графа символов в модели показывает, что программное обеспечение BIM не только должно стать более последовательным в определении своих символов, но еще не должно включать все отношения (даже несмотря на то, что IFC предусматривает их). Некоторые отношения искусно реализованы в виде поведения, например размещение проемов в стенах. Другие присутствуют, но скрыты от простого взгляда, например, дверь знает, какие две комнаты она соединяет. Третьи нечетки и не всегда эффективны или надежны, такие как (совместное) окончание сегментов стен в аккуратных углах и соединениях, что ограничено сохранением старых графических способов создания и обработки моделей. Теория BIM еще не создала явных средств для описания своего фундаментального символического представления в более формальной форме, обеспечивающей согласованность и согласованность, например, как двойственный граф строительных эле-

ментов и пространств, изучаемый в компьютеризации АЭКО с конца 1960-х гг. [2]. Параметризация часто представляется как способ добавления отношений между символами, но, хотя определяемые пользователем параметры являются мощным способом управления представлением, они не заменяют отношения, которые уже должны быть.

Наконец, отрезвляющая мысль состоит в том, что АЕСО как отрасль в меньшей степени определяется технологией и ее теорией, а в большей степени реакцией рынка, включая разработчиков программного обеспечения и реселлеров. Некоторые характеристики современного BIM объясняются прежде всего желаниями рынка: они разрабатывались для того, чтобы инструменты продавались. Теория BIM, как указано, например, в Справочник по BIM подчеркивает некоторые факторы, побуждающие к внедрению BIM, такие как стоимость отказов и обещание более высокой эффективности. Должна ли теория расширяться, чтобы включать все ключевые виды деятельности АЕСО таким образом, чтобы полностью отражать обсуждение предметной области, т.е. что на самом деле делает управление объектами и в каком направлении оно движется? Это повторило бы теоретическую работу по различным предметам, но также помогло бы выйти на практику и ее повседневные реалии, предоставив более полную картину как движущих сил, так и сдерживающих факторов для внедрения новых технологий.[3]

Выводы

То, что может быть кандидатом в теорию BIM — работа, проделанная различными исследователями в области оцифровки дизайна, — вряд ли найдет отражение в схемах, лежащих в основе IFC. Уровни, на которых может обсуждаться BIM, связаны друг с другом, но не всегда в прямой нисходящей иерархии: теория BIM предписывает, как следует использовать инструменты, но также ограничивается ими, а также укоренилась в унаследованных практиках применения. Точно так же новые инструменты (программное обеспечение, процедуры, соглашения и т. д.) продиктованы как теорией, так и этой унаследованной практикой. Эта взаимность может быть полезна для развертывания BIM, но в то же время остается источником ненужных ограничений. Как указывалось выше, на каждом уровне есть возможности для улучшения, если не отказаться от некоторых принципов BIM. То же самое относится и к связям между уровнями, которые требуют большего внимания, чтобы стать по-настоящему прозрачными.

Список литературы

1. Измаилов А.Ф. Численные методы оптимизации / А.Ф. Измаилов, М.В. Солодов. - М.: Физматлит, 2003. - 304 с. - Библиогр.: С. 294-296. -Предм. указ.: С. 297-300. - ISBN 5-9221-0045-9.
2. Калинина В.Н. Математическая статистика: учеб. для средн. спец. учеб. заведений / В.Н. Калинина, В.Ф. Панкин. - 3-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2001. - 336 с. - ISBN 5-06-003865-3. - ISBN 5-7695-0376-5.
3. Карпов В.В. Математические модели задач строительного профиля и численные методы их исследования: учеб. пособие для вузов / В.В. Карпов, А.В. Коробейников. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: АСВ; СПб.: СПбГАСУ 1999. - 188 с. - ISBN 5-93093-051-1.

4. Моделирование инновационной деятельности предприятий/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В.// Курск, 2010.
5. Информационно-энергетические матрицы/ Волкова С.Н., Пашкова М.И., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н.// В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 379-386.
6. Моделирование всеобщего взаимодействия эволюционных процессов в социально-экологических системах/ Муха В.Д., Волкова С.Н., Муха Д.В., Волкова Е.Е.// Монография / Курск, 2009. (2-е издание)
7. Прогнозирование и числовые характеристики непрерывных циклических процессов экосистемы/ Волкова С.Н., Муха Д.В.// Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1996. № 1. С. 17.
8. Моделирование и прогнозирование эволюционных процессов в социально-экологических системах/ Волкова С.Н., Муха Д.В.// Курск, 2009.

ЧЕРДАНЦЕВА АНАСТАСИЯ АНДРЕЕВНА, студент
Дальневосточный федеральный университет, Россия

ОСОБЕННОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ СИСТЕМ BIM

Развитие науки и техники способствует созданию объектов интеллектуальной собственности, не известных несколько десятков лет назад. Например, к объектам авторского права относятся программы для ЭВМ, охраняемые как литературные произведения.

Ключевые слова: BIM, организация, строительство, организация, проектирование.

Продукт BIM может включать в себя несколько объектов интеллектуальной собственности, регулируемых разными законами (например, базы данных и дизайнерские изобретения, ноу-хау и т. д.). Законодательством Российской Федерации не определено понятие «BIM-продукты». Интегрированных объектов с учетом его особенностей нет. Статья 44 Конституции Российской Федерации [1] гласит, что каждому гарантируется свобода литературного, художественного, научного, технического и иных видов творческой деятельности, а также преподавательской деятельности. Интеллектуальная собственность охраняется законом. Эти отношения регулируются гражданским законодательством в соответствии с пунктом 1 статьи 2 Гражданского кодекса Российской Федерации. Гражданский кодекс определяет основания осуществления прав на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации (интеллектуальные права). Соответственно, права интеллектуальной собственности охраняются гражданским законодательством. Использование технологии BIM для проектирования зданий предполагает создание трехмерной модели, которая наполняется архитектурной, конструкторской, технологической, экономической и другой информацией об этом здании и рассматривается как единый объект. Изменения одного параметра вызывают изменения других параметров и объектов (чертежа, визуализации, спецификаций и графиков). Наука и технологии развиваются быстрее, чем законодательство об интеллектуальной собственности. В

результате неизвестные ранее продукты интеллектуальной деятельности регулируются общими правилами. Эти объекты являются продуктами BIM. Использование технологии BIM в строительной отрасли предполагает создание трехмерной модели, наполненной архитектурными, конструктивными, технологическими, экономическими и другими данными о здании, рассматриваемом как единый объект.

Согласно пункту 1 статьи 1228 ГК РФ, физическое лицо, создавшее объект интеллектуальной деятельности, является автором результата интеллектуальной деятельности. Очевидно, что возможность защиты права интеллектуальной собственности зависит от правового статуса объекта интеллектуальной собственности.

Между тем в первой половине 20 века вопросы защиты авторских прав не возникали. Наука и технологии развиваются быстрее, чем законодательство об интеллектуальной собственности. В результате неизвестные ранее продукты интеллектуальной деятельности регулируются общими правилами.

Эти объекты являются продуктами BIM. Исследователи говорят, что технология BIM (информационное моделирование сооружений) предполагает коллективное строительство объекта и применение информации о нем для создания надежной основы для принятия всех решений на протяжении всего жизненного цикла объекта (проектирование, строительство, эксплуатация, снос). Развитие этих технологий является результатом цифровизации российской экономики, что порождает технические и юридические проблемы.

Правовая охрана продуктов BIM порождает несколько проблем. Во-первых, необходимо определить понятие «BIM-продукт». Во-вторых, необходимо регламентировать форму этих изделий (например, BIM-проектирование).

Решение этих вопросов имеет юридическое и экономическое значение. Например, по мнению российских и зарубежных специалистов, BIM-проектирование, BIM-строительство и BIM-эксплуатация позволяют сократить сроки и затраты на строительство до 30 %.

Следовательно, если BIM-технология является основой для развития нового качественного этапа управления проектами [2], то надлежащее правовое регулирование объектов интеллектуальной собственности является гарантией интеллектуальных прав.

Технология BIM может регулироваться авторским правом и патентным законодательством. Они также могут охраняться как секреты производства (ноу-хау). Согласно статье 1259 ГК РФ конструкции, чертежи, изображения являются объектами авторского права. Авторское право распространяется как на обнаруженные, так и на не обнаруженные произведения, выраженные в любой объективной форме. Базы данных также являются объектами авторского права (Статья). Это совокупность самостоятельных материалов (статей, расчетов, постановлений, судебных решений и других подобных материалов), систематизированных таким образом, чтобы находить и обрабатывать эти материалы с помощью электронно-вычислительных машин (ЭВМ). В отношении баз данных регистрация возможна при желании правообладателя зарегистрировать объект.

Внешний вид конструкции может охраняться как промышленный образец. Конструкторское решение считается запатентованным, если оно обладает новыми и оригинальными существенными признаками. Существенными признаками являются признаки, определяющие эстетические особенности изделия, в частности его форму, конфигурацию, орнамент, цвет, линии, контуры, фактуру материала. Объект регистрируется патентным ведомством, которое выдает патент. Изобретение охраняется, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и может быть использовано в промышленных масштабах (статья 1350 ГК РФ). Полезная модель охраняется, если она является новой и промышленно используемой (статья 1351 ГК РФ). Для получения патента необходима государственная регистрация.

Согласно статье 1465 ГК РФ секретом производства (ноу-хау) являются сведения любого характера (производственные, технологические, хозяйственные, организационные и другие), в том числе сведения о результатах интеллектуальной деятельности в области науки и техники и информация о способах осуществления профессиональной деятельности, имеющая реальную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности ее третьим лицам, к которой третьи лица не имеют свободного доступа на законных основаниях и на которую распространяется режим коммерческой тайны, введенный владельцем этой информации. Лицо, ставшее собственником сведений, составляющих содержание охраняемого секрета производства, добросовестно и независимо от других обладателей секрета производства, приобретает самостоятельное исключительное право на этот секрет производства. Государственная регистрация не требуется.

Таким образом, ВІМ-продукт может содержать несколько объектов интеллектуальной собственности, регулируемых разными законами (например, базы данных, проектные решения, ноу-хау и т. д.). В большинстве случаев необходимо получить несколько охранных документов. Законодательство Российской Федерации не дает определения термину «ВІМ-продукт» и не конкретизирует его признаки. Если ВІМ-объект создали несколько авторов, у организатора не будет прав на результаты интеллектуальной деятельности.

Лицензионный договор о предоставлении исключительного права на программу для ЭВМ заключается на весь срок. Согласно пункту 2 статьи 1240 ГК РФ условия лицензионного договора, устанавливающие ограничения на использование результата интеллектуальной деятельности в составе сложного объекта, являются недействительными. Законодатель ставит своей целью предоставить организатору права использования сложного объекта в целом. Согласно п. 2 Рецензии Верховного Суда РФ за второй квартал 2012 г. автор произведения, входящего в состав сложного объекта, не вправе отзываться его. Существует презумпция отчуждения исключительного права в отношении результатов интеллектуальной деятельности, созданных в составе сложного объекта.

Таким образом, организатор имеет набор прав, позволяющих ему усилить гарантии приобретения прав на составные части и облегчить дальнейшее использование сложного объекта в целом.

В настоящее время к ВІМ-продуктам невозможно применить ст. 1240 ГК РФ, так как перечень ВІМ-продуктов ограничен. Однако суды применяют пункт 1 статьи 1240 к объектам, отсутствующим в списке. В 2010 г. Высший арбитражный суд указал, что перечень сложных объектов не подлежит расширительному толкованию.

Таким образом, в статью 1240 ГК РФ следует внести изменения, придающие ВІМ-продуктам правовой статус. В пункте 1 статьи 1240 ГК РФ следует указать: «лицо, организовавшее создание сложного объекта, включающего в себя несколько охраняемых результатов интеллектуальной деятельности (фильм, иное аудиовизуальное произведение, театральное представление, мультимедийное произведение, комплексная технология, база данных, ВІМ-продукт) приобретает право использования этих результатов по договорам об отчуждении исключительного права или лицензионным договорам, заключенным лицом с обладателями исключительных прав на соответствующие результаты интеллектуальной деятельности».

В настоящее время формы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности часто смешиваются. Необходимо описать программу через действия, которые компьютер выполняет под ее управлением. Тогда программа будет охраняться как часть изобретения» [3].

Применительно к продуктам ВІМ весьма эффективна идея отказа от защиты всех объектов интеллектуальной собственности путем замены их одним объектом. Однако это революционные изменения. Наиболее реальный путь – включить ВІМ-продукты в статью 1240 ГК РФ.

Список литературы

1. Болтанова, Е.С. Правовое обеспечение экологических инноваций (на примере строительной отрасли) [Электронный ресурс] // Экологическое право. 2018. № 4. Режим доступа: <http://lawinfo.ru/> (дата обращения: 16.06.2022).
2. Как посчитать внедрение ВІМ-технологий на российских стройках? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tybet.ru.> - Заглавие с экрана (дата обращения: 16.06.2022).
3. БИМу время [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.stroygaz.ru/> Заглавие с экрана (дата обращения: 16.06.2022).
4. Моделирование инновационной деятельности предприятий/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В.// Курск, 2010.
5. Информационно-энергетические матрицы/ Волкова С.Н., Пашкова М.И., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н.// В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 379-386.
6. Моделирование всеобщего взаимодействия эволюционных процессов в социально-экологических системах/ Муха В.Д., Волкова С.Н., Муха Д.В., Волкова Е.Е.// Монография / Курск, 2009. (2-е издание)
7. Прогнозирование и числовые характеристики непрерывных циклических процессов экосистемы/ Волкова С.Н., Муха Д.В.// Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1996. № 1. С. 17.
8. Моделирование и прогнозирование эволюционных процессов в социально-экологических системах/ Волкова С.Н., Муха Д.В.// Курск, 2009.

Технологии, машины и оборудование для АПК.

УДК 677.021.125

АБДУГАФФАРОВ ХУСНИДДИН ЖУРАБЕКОВИЧ, к.т.н., доцент

ХУРСАНДОВА ФОТИМА МИРШОХИДОВНА, студент

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Узбекистан
(x.abdugaffarov@mail.ru)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВИНТОВЫХ КОНВЕЙЕРОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ХЛОПКОВЫХ СЕМЯН

В данной статье рассматривается снижение расхода энергии винтовым конвейером путем уменьшения общего сопротивления движению груза, повышение надежности винтового конвейера

Ключевые слова: винт, конвейер, семена, линт, груз, сопротивления, желоб, опора.

Винтовые конвейеры используют в химической, пищевой, хлопкоочистительной и других отраслях промышленности для перемещения

преимущественно сухих, хорошо сыпучих грузов (от пылевидных до мелкокусковых).

К достоинствам винтовых конвейеров относится их довольно простое устройство и несложность ухода, небольшие габаритные размеры, удобство, промежуточность разгрузки, полностью закрытая конструкция, что особенно важно при перемещении пылящих, горячих и остро пахнущих грузов [1,2].

Недостатком таких конвейеров является высокий расход энергии, обусловливаемый трением и интенсивным перемешиванием материала и размалыванием его в зазоре между винтом и желобом; а также чувствительность к перегрузкам, ведущая к образованию внутри желоба (особенно у промежуточных подшипников) заторы груза.

В хлопкоочистительной промышленности широко применяются винтовые конвейеры для перемещения хлопка-сырца и хлопковых семян, которым также свойственны общие недостатки винтовых конвейеров.

Поэтому поиски путей снижения энергопотребления винтовых конвейеров, а также снижение забоев у промежуточных подшипников при увеличенной подаче, является актуальной проблемой.

В статье рассмотрена работа семенного шнека для хлопковых семян, применяющегося на хлопкозаводах республики. Рассчитана производительность, мощность, а так же прочностные и жесткостные характеристики винта, его критическая скорость.

Общее сопротивление движению груза на винтовом конвейере складывается из ряда отдельных сопротивлений; 1) трения материала о желоб, 2) трения материала о винт, 3) сопротивление в промежуточных и концевых подшипниках. Величина этих сопротивлений, если известен коэффициент трения, может быть

определена расчетом. Однако, кроме того на винтовом конвейере действуют добавочные, трудно учитываемые сопротивления вследствие: 1) скоплений груза у промежуточных подшипников, 2) трения на кромке винта о частицы, затягиваемые в зазоре между винтом и желобом, 3) перемешивания груза[3,4].

Поэтому, обычно расчет мощности производится по величине общего коэффициента сопротивления, полученного из практики и зависящего главным образом от свойств перемещаемого груза.

В работе предлагаются изменения в конструкции винтового конвейера, которые позволят влиять на условия перемещения груза, тем самым уменьшая общий коэффициент сопротивления, что приведет к снижению энергопотребления и приведет к повышению надежности конвейера. Предложено новое устройство винтового конвейера, отличающееся от обычного тем, что желоб установлен с возможностью колебания вокруг своей горизонтальной оси.

Экспериментальная установка винтового конвейера, общий вид и схема которой представлена на рис. 1 содержит желоб 1 с полуцилиндрическим днищем, закрепленной сверху крышкой 2.

При помощи мотора 3 и червячного редуктора 4, соединенных упругой муфтой 5, движение передаётся к винту конвейера 11, установленному на опорах качения 9 и 10.

Для контроля технологических и конструктивных параметров, на стенде были установлены тензометрические датчики 5 для измерения момента вращения вала винтового конвейера 11 и датчики контроля частоты вращения вала 12. Частота колебаний корпуса винтового конвейера измерялась при помощи индуктивных и контактных чувствительных элементов, которые установлены в конце вала винтового конвейера и в корпусе желоба 8.

Для контроля и замеров усилия в лопастях винтового конвейера, в двух участках были установлены чувствительные элементы 7 и 8 для измерения нагрузок на пружинные системы.

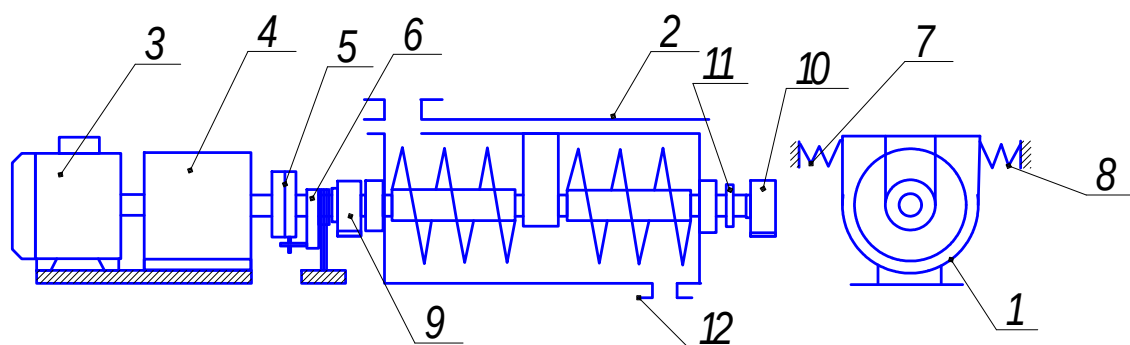


Рисунок 1 – Схема винтового конвейера с качающимся желобом

При вращении винта, на транспортируемый груз воздействуют силы винта, в результате чего центр тяжести груза смещается от вертикальной оси. Возникающий при этом момент силы тяжести груза относительно центра желоба заставит желоб качнуться. Угол поворота желоба зависит от силы сопротивления движению груза при работе конвейера, является переменной величиной, то и

желоб при работе конвейера будет постоянно совершать поворотные колебания вокруг своей оси, размеры которых будут зависеть от производительности конвейера, равномерности подачи груза в конвейер и характера груза. Колебания желоба, повышая подвижность частиц груза, снижают тем самым трение груза о желоб и винт. Трения на кромке винта о частицы, затягиваемые в зазор между винтом и желобом, трение на перемешивание, разравнивают груз по поверхности желоба, уменьшают скопление груза у промежуточных подшипников – все это приводит к снижению общего сопротивления движению груза на винтовом конвейере и снижает возможность образования забоев при увеличенной подаче.

На основе секции семенного шнека для линтерных семян был разработан и изготовлен стенд семенного шнека с свободнокачающимся желобом, подвешенным на подшипниках на валу винта шнека.

Предварительные испытания на стенде показали, что благодаря приданный желобу возможности колебаний при работе конвейера, достигается снижение общего сопротивления движению груза, что приводит к снижению расхода энергии в винтовом конвейера примерно на 24%. Также повышается надежность его работы, тоже примерно на 24%, за счет уменьшения возможности образования забоев [5].

На разработанную конструкцию винтового конвейера с принудительной колебательной системой был получен патент Республики Узбекистан №.IAP 03270

Список литературы

1. Khursandova F. M., Abdugaffarov Kh. Zh. To the question of research of screw conveyors В сборнике: 6-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. Ответственный редактор: М.С. Разумов. 2022. С. 382-385. .

2. Абдугаффаров Х.Ж. Уменьшения энергозатрат на винтовом конвейере. Сборник научных статей Международная научно-практическая конференция «INNOVATION – 2009» 2009. С. 157-158.

3. Azimova A.S., Abdugaffarov Kh.J., To the question of research of screw conveyors. International Conference on Advance Research in Humanities, Applied Sciences and Education (USA) 2022. P.100-102

4. Abdugaffarov Kh.J., Zaydullaeva G.B., Otakhonov G.O., Ulugmurodov Zh.D. Research of the influence of the passive area on the productivity of the screw conveyor with a cleaning section of cotton seeds. International journal of engineering and information systems 2022. (IJEAIS). Vol. 5. P.266-2723.

5. Abdugaffarov Kh.J., Abdimuratov J. (2019) Experimental studies of the screw conveyor to transport the cotton seeds. International journal of advanced research in science engineering and technology. Ofijarset, 2019. vol. 6.

6. Ражабов И.Я., Агзамов М.М., Ходжаева М.Ю. Расчет расхода электроэнергии в процессе очистки хлопка винтовым рабочим органом Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее. – 2022. – С. 397-401.

АДЕГОВА ЛЮДМИЛА АЛЕКСЕЕВНА, к.т.д., доцент

НИКОЛАЧУК ЕКАТЕРИНА СЕРГЕЕВНА, студент

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет

(Сибстрин), г.Новосибирск, Россия

(e-mail: e.nikolajchuk@sibstrin.ru)

ОПТИМАЛЬНЫЙ СПОСОБ КРЕПЛЕНИЯ ЗАКЛЕПКАМИ

Данная статья описывает конструкцию, состоящую из двух листов, связанных внахлест заклепочным соединением, которая подвергается растягивающей силе. В статье рассматриваются оптимальные варианты заклепочного соединения, а также проводятся проверки прочности заклепок и соединяемых листов. Кроме того, проводится анализ распределения усилий в заклепочном шве и определяется погрешность в условиях равномерного распределения усилия между заклепками.

Ключевые слова: Заклёпочные соединения, прочность, нагрузка.

Заклепочное соединение - это вид механического соединения, используемый для соединения двух или более компонентов. Заклепочное соединение обычно состоит из металлического заклёпа, который протягивается через отверстия в компонентах и затем сжимается, чтобы закрепить компоненты вместе. Заклепочные соединения обычно используются в области металлообработки, в автопромышленности, авиации, судостроении и других отраслях, где необходимо обеспечить прочное соединение металлических компонентов.

Для анализа распределения усилий в заклепочном шве была использована конструкция, состоящая из двух компонентов - листов, соединенных внахлест (рис. 1). Использовались заклепки с первоначальным диаметром $d=5$ мм. В качестве материала для листов и заклепок выбрана сталь 3 (Ст.3) с параметрами, указанными в таблице 1.

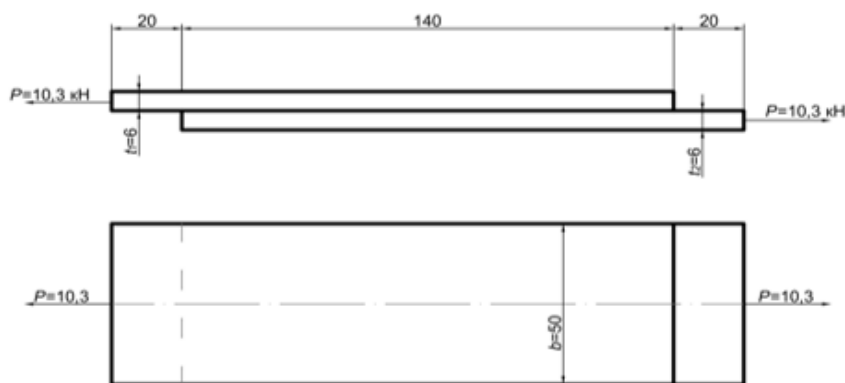


Рисунок 1 - Расчётная схема соединения

Таблица 1 – исходные параметры

Исходные параметры	Единицы измерения	Значения
Предел текучести, σ_m	МПа	240
Модуль упругости первого рода, E	МПа	$2,1 \times 10^5$
Коэффициент Пуассона, ν		0,3
Допускаемое напряжение на разрыв, $[\sigma_p]$	МПа	125
Допускаемое напряжение на смятие, $[\sigma_{cm}]$	МПа	190
Допускаемое напряжение на срез, $[\tau_{cp}]$	МПа	75

Проводя расчет по определению числа заклёпок:

1. Условие прочности на срез заклёпок:

$$\tau_{\max} = \frac{4P}{\pi d^2 n k} \leq [\tau_{cp}]$$

n – число заклёпок; k – число плоскостей среза, $k=1$

$$n \geq \frac{4P}{[\tau_{cp}] \pi d^2 k} = \frac{4 \cdot 10300}{75 \cdot 10^{-6} \cdot 3,14 \cdot (5 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 1} = 6,99 \approx 7$$

2. Условие прочности на смятие заклёпок: $\sigma_{\max} = \frac{P}{dt_{\min} n} \leq [\sigma_{cm}]$

$t_{\min}$ – минимальная толщина соединяемого листа

$$n \geq \frac{P}{dt_{\min} [\sigma_{cm}]} = \frac{10300}{5 \cdot 10^{-3} \cdot 6 \cdot 10^{-3} \cdot 190 \cdot 10^6} = 1,8 \approx 2$$

Получаем, что для данной расчетной схемы оптимальное число заклёпок $n=7$.

После моделирования в программе шесть типов заклепочного соединения выбираем оптимальное соединение с точки зрения распределения усилий в заклёпках (рис.2).

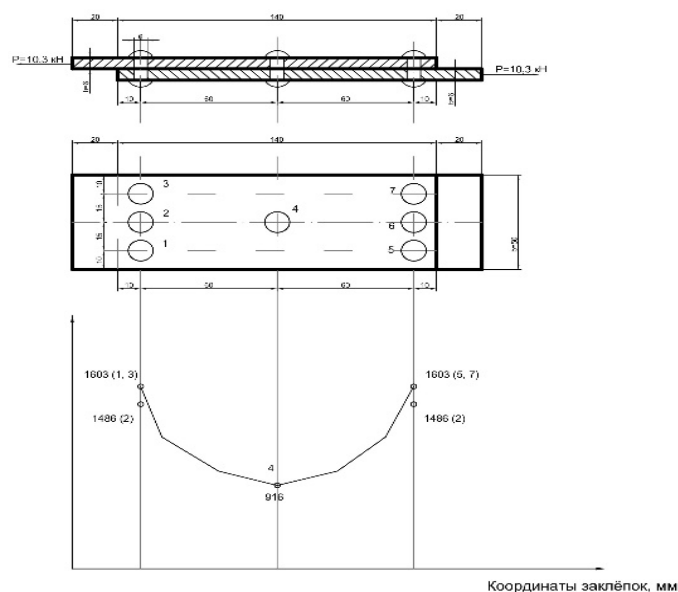


Рисунок 2 – Оптимальная схема заклепочного соединения

Проводим проверку прочности для оптимального заклёпочного соединения.
Максимальное усилие на заклёпку

$P_{\max}=1603$ Н. Проверка заклёпок № 1, 3, 5, 7

1. Условие прочности на срез заклёпок:

$$\tau_{\max} = \frac{P_{\max}}{\frac{\pi d^2}{4}} \leq [\tau_{cp}] \quad \tau_{\max} = \frac{1603}{\frac{3,14 \cdot (5 \cdot 10^{-3})^2}{4}} = 82 \text{ МПа} > [\tau_{cp}] = 75 \text{ МПа}$$

Условие прочности не выполняется.

Рассчитываем новый диаметр заклёпки:

$$d \geq \sqrt{\frac{4P_{\max}}{\pi[\tau_{cp}]}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1603}{3,14 \cdot 75 \cdot 10^6}} = 0,0052 \text{ м} = 5,2 \text{ мм}.$$

Принимаем $d=6$ мм.

2. Условие прочности на смятие заклёпок:

$$\sigma_{\max} = \frac{P_{\max}}{d t_{\min}} \leq [\sigma_{cm}]$$

$t_{\min}=6$ мм – минимальная толщина соединяемого листа

$$\sigma_{\max} = \frac{1603}{6 \cdot 10^{-3} \cdot 6 \cdot 10^{-3}} = 45 \text{ МПа} < [\sigma_{cm}] = 190 \text{ МПа}$$

Условие прочности выполняется.

3. Условие прочности на разрыв листа:

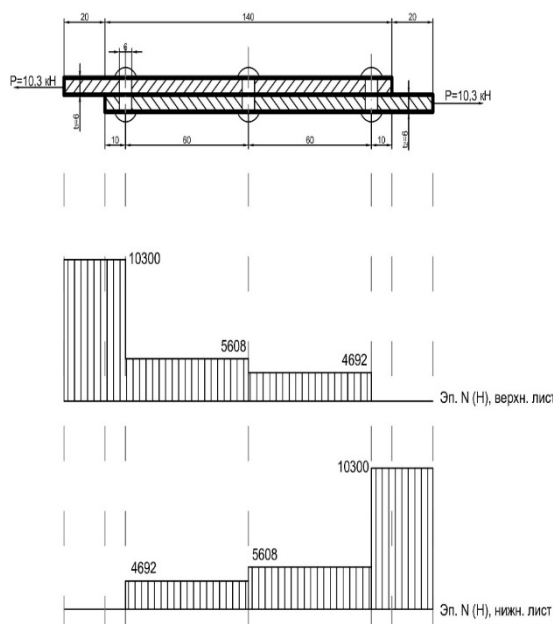


Рисунок 3 – Эпюры продольных сил в листах

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{A_{\text{нетто}}} \leq [\sigma_p]$$

Рассмотрим крайние ряды заклёпок $N=10,3$ кН.

$A_{\text{нетто}}$ – площадь поперечного сечения листа с учётом отверстий под заклёпки

$$A_{\text{нетто}} = t_{\min} \cdot (b - n_1 d)$$

$n_1=3$ – число заклёпок в крайнем ряду

$$A_{\text{нетто}} = 6 \cdot (50 - 3 \cdot 6) = 192 \text{ мм}^2$$

$$\tau_{\max} = \frac{10300}{192 \cdot 10^{-6}} = 54 \text{ МПа} < [\tau_p] = 125 \text{ МПа}$$

Условие прочности выполняется.

Выводы:

1. Нагрузка между заклёпками распределяется неравномерно.

2. Характер распределения нагрузки зависит от схемы расположения заклёпок.

3. В условиях прочности:

$$\text{на срез заклёпок } \tau_{\max} = \frac{4P}{\pi d^2 n k} \leq [\tau_{cp}];$$

$$\text{на смятие заклёпок } \sigma_{\max} = \frac{P}{dt_{\min} n} \leq [\sigma_{cm}];$$

$$\text{на разрыв листа } \sigma_{\max} = \frac{N}{A_{\text{нетто}}} \leq [\sigma_p]$$

предполагается равномерное распределение нагрузки между заклёпками, поэтому расчёт по данным формулам влечёт погрешность.

4. Величина погрешности зависит от схемы расположения заклёпок. При равномерном распределении нагрузки нагрузка, приходящаяся на одну заклёпку:

$$P_{\text{закл}} = \frac{P}{n} = \frac{10300}{7} = 1471,43 \text{ Н.}$$

№ схемы	$P_{\max}$, Н максимальное усилие на заклёпку	Погрешность, %
6	1603	8,2
3	1900	22,6
5	1930	23,8
2	2310	36,3
1	2331	36,9
4	2490	40,9

Список литературы

1. Студопедия - Информационный студенческий ресурс [Электронный ресурс]. Режим доступа : https://studopedia.net/3_4846_proektirovanie-zaklepochnogo-soedineniya.html (дата обращения: 13.02.2019)

2. dx-dy.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://dx-dy.ru/sopromat/sdvig-smyatie-v-sopromate.html> (дата обращения: 13.02.2019)

3. Алекс-проект [Электронный ресурс]. Режим доступа : https://studopedia.net/3_4846_proektirovanie-zaklepochnogo-soedineniya.html (дата обращения: 23.02.2019)

4. Горский А.И., Иванов-Емин Е. Б., Кареновский А. И. «Определение допускаемых напряжений при расчетах на прочность.» НИИмаш, М., 1974.- 79 с.

5. Рычков, С. П. MSC.Visual NASTRAN for Windows [Текст] / С.П. Рычков. – М.: НТ Пресс, 2004. – 552 с.

6. Рычков, С. П. Моделирование конструкций в среде Femap with NX NASTRAN [Текст] / С.П. Рычков. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 784 с.

7. Адегова, Л. А. Основы метода конечных элементов: учебное пособие [Текст] / Л.А. Адегова, Б.М. Зиновьев. – Новосибирск: изд-во СГУПС, 2015. – 131 с.

БАБУШКИН АНДРЕЙ АНДРЕЕВИЧ, студент

Научный руководитель –

ЮРГИН ИВАН ВЛАДИМИРОВИЧ, асс.

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
(e-mail: reception@donstu.ru)

УМНЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ДЛЯ АПК

В данной статье рассматривается перспектива использования умных систем мониторинга на сельскохозяйственных предприятиях и агропромышленных комплексах, их разновидности и возможности усовершенствования

Ключевые слова: мониторинг, производственные процессы, автоматизация.

Сельское хозяйство – это одна из самых важных отраслей экономики, которая выражается в производстве продуктов питания и других товаров, производимых на сельскохозяйственных предприятиях.

Обеспечение не только высококачественной, но и экологически безопасной продукции – одна из главных задач данной отрасли. С помощью умных систем мониторинга (IoT, БПЛА, GPS и ГЛОНАСС и т.п.) на АПК можно повысить урожайность, снизить затраты на производство, в том числе получить качественную и безопасную продукцию

Основная задача умных систем мониторинга на АПК – обеспечить контроль и наблюдение за состоянием животных, растительности, а также обеспечить общее управление производством на сельскохозяйственных предприятиях. Мониторинг может проводиться как по отдельным объектам, так и в целом по производству.

Примеры существующих технологий систем мониторинга:

1. Штатные сенсорные системы, которые могут контролировать показатели, такие как температура и влажность.
2. Устройства, используемые животными, которые дают возможность получения данных о их здоровье, местоположении и деятельности.
3. Различные виды приложений и программного обеспечения для сбора и обработки данных, их мониторинга и анализа.

Достоинства систем мониторинга — это увеличение точности и скорости получения информации, оптимизация производственных процессов, кроме того, это интеллектуальное управление на высоком уровне.

Однако многие из этих технологий довольно дорогие, что является существенным препятствием для мелких фермерских хозяйств.

Усовершенствование технологий мониторинга животных и растительности может быть достигнуто с помощью дальнейшего развития сенсорных технологий, применения машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа накопленных данных.

Одним из способов усовершенствования существующей технологии мониторинга является реализация концепции Big Data. Это позволит эффективнее об-

рабатывать большие объемы данных и стимулировать повышение производительности в сельском хозяйстве. Анализ данных по урожайности, качеству и безопасности позволит сократить затраты и повысить выход продукции.

Другим способом усовершенствования было бы использование технологий искусственного интеллекта для улучшения и оптимизации производственных процессов. Это позволит установить паттерны использования ресурсов, что позволит сократить затраты и увеличить производительность.

Увеличение доступности технологий для мелких сельскохозяйственных предприятий и простых фермеров также является важным этапом.

Усовершенствованные системы мониторинга могут привести к увеличению объема производства и точности контроля при управлении сельскохозяйственными процессами, а также к более эффективному использованию природных ресурсов, сокращению трудозатрат и экономии финансов. При всем этом, благодаря улучшению систем мониторинга, можно будет повысить качество продукции, тем самым в большей степени удовлетворить потребителей.

Учитывая все вышеперечисленные преимущества, можно сделать следующий вывод: Умные системы мониторинга на АПК — это неотъемлемая часть современного сельского хозяйства, которая позволяет извлекать максимальную выгоду из производственных процессов и улучшать качество и количество производимых продуктов. Важно продолжать работу над развитием новых технологий мониторинга и усовершенствованием существующих, чтобы обеспечить более эффективное управление сельскохозяйственным производством.

При этом, разработка и внедрение новых технологий должна быть основана на анализе потребностей и реальных проблем агропромышленного комплекса.

Список литературы

1. Кочеткова, М. Умные сенсорные системы для контроля качества продукции / М. Кочеткова // Электронный журнал «Наука и технологии России в мировом пространстве». - 2019. - №1. - С. 6-13.
2. Муслимова, С.Ю. Эффективное сельскохозяйственное производство – главное звено в обеспечении продовольственной безопасности страны и региона / С.Ю. Муслимова // Вектор экономики. – 2018. – № 5 (23). – С. 52
3. Текеева, Х.Э. Критерии эффективности сельскохозяйственного производства / Х.Э. Текеева // International Agricultural Journal. – 2020. – Т. 63. – № 1. – С. 13.
4. Хромов, А.В. Современные технологии в агропромышленном комплексе / А.В. Хромов, И.А. Козлова // Международный научно-исследовательский журнал. - 2019. - №2(69).
5. Романюк, М.А. Современное состояние и проблемы развития сельскохозяйственного производства и агропродовольственного рынка России / М.А. Романюк // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2018. – № 6. – С. 18–23.

ВАСИЛЬЕВ АЛЕКСЕЙ ДМИТРИЕВИЧ, магистрант

ДОЛМАТОВ МИХАИЛ СЕРГЕЕВИЧ, магистрант

ПАВЛОВ АНДРЕЙ ДЕНИСОВИЧ, магистрант

(e-mail: melkiymuravei@mail.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

В данной статье рассматриваются особенности эксплуатации машинно-тракторного парка АПК в условиях воздействия агрессивной среды.

Ключевые слова: сельскохозяйственная техника, грузовой автомобиль, трактор, агрессивная среда, абразив, почва.

Работа сельскохозяйственной техники (как тракторов, так и автомобильного транспорта) отличается повышенными нагрузками на узлы и агрегаты. Конструкция рассматриваемой техники должна обладать повышенной прочностью и выносливостью при этом не оказывать пагубных воздействий на природную среду.

При эксплуатации трактора оказывается огромное влияние на почву и близлежащие растения. Чтобы минимизировать вред окружающей среде, воздействию подвергаются только некоторые участки почвы, например, культивирование поля. Таким образом, участки земли, не задействованные в сельскохозяйственных целях, остаются в естественном состоянии.

Вредные выбросы в атмосферу свойственны не только автомобилям, но и различным видам спецтехники, используемой в хозяйстве (трактор, погрузчик, бульдозер). С целью минимизации вреда окружающей среде в конструкции данных машин используются различные механизмы снижения токсичности выхлопных газов. К таким механизмам относятся сажевые фильтры в конструкции выхлопных систем двигателей, различные электронные системы, а также применение конструкций силовых агрегатов малого объема с повышенной мощностью и электродвигателей.

Стоит заметить, что не только техника вредит природе, но и наоборот. Трактору, например, приходится работать в условиях повышенного трения его механизмов. Обилие земли, пыли и частиц растений скапливается в местах соединения и трения элементов конструкции и серьезно влияет на их ресурс.

В случае непрерывной работы сельхозтехники внутри помещений есть риск повреждения наружных частей корпуса. Дело в том, что пары, образующиеся в помещениях животноводческих ферм очень токсичны и способны разрушать лакокрасочное покрытие, а также приводить к преждевременной коррозии [1].

Стоит заметить, что работа трактора производится в течение большого количества времени без перерыва. Из-за этого пробеги до капитального ремонта не очень велики. Пробег трактора имеет меньшую значимость, чем для автотранспорта, так как в данном случае проще измерить время работы сельхозмашины. Для этого используется счётчик моточасов (рисунок 1).



Рисунок 1 – Внешний вид счётчика моточасов

Автомобильный транспорт широко применяется в сельском хозяйстве. Большую часть работы выполняют грузовики. Также как и трактор автомашина получает множество повреждений в ходе эксплуатации. Грузовые автомобили эксплуатируются в условиях повышенной нагрузки. Речь идёт как о тяжёлых грузах, так и о сложных дорожных условиях.

Повышенное внимание к обслуживанию техники - залог долгой её работы. Ежедневное обслуживание является одной из самых важных составляющих ТО. Перед выходом на линию необходимо тщательно проверять работу всех узлов и механизмов и при необходимости устранять поломки [2,3].

В случае отказов во время работы нужно своевременно устранить неисправность. Обычно для этого работают специальные ремонтные бригады, которые прямо на месте производят необходимый ремонт. В редких случаях технику отправляют обратно в бокс для более глубокого ремонта.

Для максимизации производительности сельскохозяйственной техники необходимо, чтобы каждая единица была в исправном состоянии. Это возможно благодаря отлаженной работе квалифицированных операторов техники (трактористы, водители и т.п.), так и ремонтных бригад.

В настоящее время уровень развития АПК позволяет содержать в «боевой готовности» порядка 70% парка сельскохозяйственной техники [4,5].

Если говорить о грузоперевозках в аграрной сфере, то хочется отметить высокий уровень организации логистики. Ведь от грамотного планирования рейсов зависит и их эффективность.

Что касается безопасности, то уровень развития грузовых автомобилей позволяет без особого труда перевозить 30-40 тонн груза и, главное, этот процесс достаточно безопасен. Исключительные случаи ДТП, как правило, связаны непосредственно с халатностью отдельных водителей.

Итак, значимость техники в АПК на сегодняшний момент максимально огромная. Технический прогресс позволил переложить на машины большую часть работы. В дальнейшем роль техники будет только расти.

Список литературы

1. Особенность эксплуатации тракторов [Электронный ресурс] -
https://studopedia.ru/3_34858_osobennosti-ekspluatatsii-selskohozyaystvennih-mashin.html
2. Ежедневное обслуживание техники [Электронный ресурс] -
https://studopedia.ru/8_91981_organizatsiya-tehnicheskogo-obsluzhivaniya-mashin.html
3. Техническое обслуживание сельхозтехники [Электронный ресурс] -
<https://pandia.ru/text/80/561/727.php>
4. Грузовой транспорт в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] -
<https://apknews.su/article/213/3814/>
5. Эффективность использования сельхозтехники [Электронный ресурс] -
<https://obrazovanie-gid.ru/referaty/effektivnost-ispolzovaniya-tehniki-i-transportnyh-sredstv-v-selskom-hozyajstve-referat.html>

ВОЛКОВА СВЕТЛАНА НИКОЛАЕВНА, д.с.-х.н., профессор

СИВАК ЕЛЕНА ЕВГЕНЬЕВНА, д.с.-х.н., профессор

Курский государственный аграрный университет

имени И. И. Иванова, г. Курск, Россия

(e-mail: elena.sivak.77@mail.ru)

БЕЛОВА ТАТЬЯНА ВАЛЕНТИНОВНА, к.э.н., доцент

ГОАУ ВО Курской области «Курская академия

государственной и муниципальной службы»

ПРИМЕНЕНИЕ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

В данной статье рассмотрен индукционный нагрев который применяют для деталей различной формы. Индуцируемый в тело изделия ток мгновенно трансформируется в тепло в тонком слое. Дальнейший процесс совершается вследствие теплопроводности металла.

Ключевые слова: индукционный нагрев, карбидные частицы, аустенит, перлит, закалка, крупнозернистая сталь.

Отечественный термин «высокочастотный нагрев» с применением частоты выше 50—60 периодов не применяется за рубежом, а вместо него применяется термин «высокочастотный», «среднечастотный» и «промышленной частоты».

Воздействие тепла на структуру стали ослабляется эндотермической реакцией фазовых и магнитных превращений. При переходе стали из магнитного состояния в парамагнитное резко уменьшается мощность тока и вследствие этого замедляется нагрев верхнего слоя металла. [1]

Парамагнитное состояние наступает, когда температура достигает температуры точки Кюри; при этом у поверхности детали ферритная часть структуры переходит из магнитного в парамагнитное состояние.

При исходной сорбитовой структуре ферритные промежутки между карбидными частицами столь малы, что при большой скорости нагрева диффузионное распространение аустенита к границам карбидных частиц преодолевает ферритные промежутки раньше достижения температуры точки Кюри и происходит превращение ферромагнитного феррита в парамагнитный аустенит. При нагреве мартенситной структуры возникает сплошной парамагнитный слой у поверхности вследствие превращения ферромагнитного мартенсита в парамагнитный аустенит. [2]

Согласно этой теории критические температуры фазовых превращений при обычном нагреве не могут служить основой для назначения температурных режимов при индукционном нагреве.

Следует ориентироваться на фактическую кинетику превращений в структуре при нагреве деталей. В зависимости от скорости нагрева и объема нагреваемого тела меняется кривая нагрева.

Преимущества закалки при нагреве т. в. ч. заключаются в дополнительном измельчении блоков мозаики из-за ограничения роста зерен вследствие быстрого нагрева. Практически это подтверждается тем, что индукционный нагрев под закалку стали с сорбитовой структурой дает больший эффект в отношении однородности нагрева и твердости, чем нагрев стали с перлитной структурой. [3]

По мере увеличения глубины проникновения тока все большая часть объема металла нагревается за счет теплопроводности.

При повышении температуры в слое металла близ поверхности происходит парамагнитное превращение при температуре точки Кюри и после некоторого времени устанавливается стационарное состояние с меньшим температурным градиентом по сечению, при этом наблюдается состояние, когда тепло отводится в сердцевину в большем количестве, чем возникает в поверхностном слое.

Путем предварительного прогрева стали за счет теплопроводности и последующего включения тока можно интенсифицировать процесс и прогреть сталь на большую глубину от поверхностного слоя. Как показал опыт, повышая скорость нагрева в стали с мелкой структурой, можно завершить фазовое превращение перлита в аустенит при температуре ниже точки Кюри. Следовательно, характер процесса нагрева не зависит от температуры нагрева. [4]

При индукционном нагреве углеродистой стали наблюдается неоднородность твердого раствора по углероду при температуре до 840°C , а при дальнейшем повышении температуры неоднородность уменьшается. Нагрев до 1000°C выравнивает концентрацию углерода. При скорости нагрева $40\text{--}50^{\circ}\text{C}$ в секунду при нагреве до 1000°C получают более мелкие зерна, чем при обычном нагреве.

В связи с неоднородностью аустенита, образующегося при индукционном нагреве, характер превращения его при охлаждении отличается от превращения после обычного нагрева. Аустенит при индукционном нагреве превращается при охлаждении в мартенсит в более широком температурном интервале. Наиболее насыщенные углеродом объемы аустенита распадаются позднее при более низкой температуре в соответствии с понижением точки Мн. Образовавшиеся в первую очередь кристаллы мартенсита из менее насыщенных углеродом объемов аустенита претерпевают отпуск в последующие моменты, когда образуются новые включения мартенсита из более насыщенных углеродом объемов. Таким образом, процесс образования мартенсита происходит ступенчато, поскольку твердый раствор неоднороден. Структура закаленной стали больше походит на структуру закаленной и отпущенной стали при обычном медленном нагреве. [5]

В легированной стали стойкость карбидов выше, чем в углеродистой. Диссоциация карбида и его переход в твердый раствор зависят от содержания легирующего элемента в стали. Так, при содержании хрома около образуются карбиды цементитного типа, которые легко переходят в твердый раствор; при содержании 5% хрома образуется специальный карбид хрома Cr_7C_3 , диссоциация которого и переход в твердый раствор затрудняются. Аналогично ведут себя карбиды молибдена и вольфрама: дисперсные карбиды, располагаясь по границам зерен, тормозят их рост при повышении температуры. [6]

Никель при индукционном нагреве не создает препятствий к росту зерен аустенита, так как он не обладает карбидообразующей способностью. Снижая точку A_c , никель расширяет температурный интервал превращений при нагреве, что способствует интенсивному росту зерен, и тем больше, чем больше содержание никеля в стали. [7]

Таков процесс в доэвтектоидной стали, приводящий в результате неоднородности аустенита в микрообъеме к получению при остывании более мелкой блочной структуры, что подтверждается повышением твердости после охлаждения металла [8].

Установлено, что при быстром нагреве образующееся зерно аустенита имеет меньший размер. Крупнозернистая сталь после закалки с высокой температуры при индукционном нагреве приобретает мелкозернистое строение. [9]

Список литературы

1. Волкова С.Н., Прогнозирование и числовые характеристики непрерывных циклических процессов экосистемы/ С. Н. Волкова ,Д. В. Муха //Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. -1996.- № 1. -С. 17.
2. Волкова С.Н., Моделирование и прогнозирование эволюционных процессов в социально-экологических системах: монография/ С. Н. Волкова ,Д. В. Муха , - Курск, 2009.
3. Время действия прорывных биотехнологий, как современный стандарт жизни / С.Н.Волкова, Е.Е.Сивак, С.Н.Кобченко, М.Б.Пикалова, Е.В. Овчинникова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2019. № 1.- С. 147-153.
4. Шлеенко А.В., Оптимизация производственной деятельности предприятий с учетом изменения экологической ситуации/ А. В Шлеенко ,С. Н. Волкова ,Е. Е. Сивак //Известия Юго-Западного государственного университета. -2012. № 5-2 (44).- С. 170-175.

5. Долгополова Н.В. Влияние сидеральных культур на урожайность яровой пшеницы в центральном Черноземье / Долгополова Н.В. // Региональный вестник. - 2017. № 4 (9). - С. 2-4

6. Долгополова Н.В. Обоснование критериев оптимизации системы обработки почвы в севообороте под основные культуры в условиях ландшафтного земледелия / Долгополова Н.В. // Региональный вестник. - 2018. № 2 (11). - С. 2-3.

7. Повышение устойчивости формы и размеров прецизионных изделий химико-термической обработкой / Грашков С.А., Колмыков В.И. // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. - 2019. Т. 9. № 1 (30). - С. 19-28.

8. Модификация поверхностей деталей плунжерных пар дизельных топливных насосов карбидами путем химико-термической обработки / Грашков С.А., Колмыков В.И. // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. - 2019. Т. 9. № 2 (31). - С. 83-96.

9. Белова Т. В. Линейные модели в экономических исследованиях / Аграрная наука. - 2007. № 7. - С. 5-6

ВОЛКОВА СВЕТЛАНА НИКОЛАЕВНА, д. с.-х. н., профессор

СИВАК ЕЛЕНА ЕВГЕНЬЕВНА, д. с.-х. н., профессор

КУЛИКОВ МАКСИМ ЕВГЕНЬЕВИЧ, студент

Курский государственный аграрный университет имени

И. И. Иванова, г. Курск, Россия

(e- mail: elena.sivak.77@mail.ru)

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В МАСЛО-ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

В данной статье мы рассмотрим маслодобывающие компании основной задачей которых является производство растительных масел из льняных, подсолнечных или соевых бобов методом экстракции. Перерабатывающее предприятие относится к сектору пищевой промышленности и строится рядом с местом посадки масличных культур.

Ключевые слова: масло, экстракция, сырьё, растительное масло, импортозамещение, инновационные технологические продукты, семена, предприятия.

Первоначальным видом деятельности по экстракции из растений растительного масла является переработка семян масличных культур методами прессования и экстракции для получения прессованного и экстрагированного масла и муки. Семена подсолнечника и рапса используются в качестве сырья для создания растительных масел. Логистически выгодно, когда все отделы, хозяйственные и вспомогательные предприятия расположены в одном и том же месте. [1]

Общие проблемы и решения при производстве растительного масла: Сейчас индустрия растительных масел стремительно развивается, привлекая все больше и больше инвесторов. В процессе производства растительного масла некоторые проблемы все же неизбежны. Для того чтобы лучше перерабатывать растительные масла, были разработаны некоторые методы и решения распространенных проблем при производстве растительных масел. [2]

Проблема 1: Нестабильный выход масла.

Причина: Влажность и температура семян масличных культур не подходят, зазор между стержнями сепаратора слишком мал и забит шлаком, или температура корпуса оборудования слишком низкая.

Решение: Отрегулируйте влажность и температуру масличных семян, проверьте зазор между стержнями сепаратора, отрегулируйте температуру оборудования и углубите масляный контур.

Проблема 2. Неудовлетворительное приготовление торта

Причины: Первая причина заключается в том, что червяк сильно изношен и пропускает через себя больше шлака; во-вторых, нить забита шлаком.

Решение: Первое решение - отрегулировать зазор на выходе из жмыха; во-вторых, немедленно прекратить обработку растительным маслом и вовремя удалить мусор с нити. [3]

Проблема 3. Нехарактерный звук устройства.

Причина: Если во время работы оборудования слышны какие-либо ненормальные звуки, это может быть связано с попаданием в корпус твердых предметов, таких как металл и камень, неравномерной или чрезмерной подачей, незакрепленными принадлежностями, недостаточной смазкой и другими причинами. [4]

Решение: Немедленно остановите оборудование, затяните винты на всех деталях, добавьте смазочное масло и равномерно добавляйте семена масличных культур в оборудование для производства растительного масла.

Импортозамещение как стимул для повышения конкурентоспособности подсолнечного масла: После вступления России в ВТО тарифы упали, и дешевые импортные товары начали заполнять внутренний продовольственный рынок. Согласно условиям ВТО, цены на энергоносители и транспортные тарифы эквивалентны мировым ценам, что оказывает негативное влияние на производственные издержки, приводя к значительному увеличению маркетинговых затрат для поддержания рыночных позиций, росту инфляции и снижению конкурентоспособности. Большинство импортных продуктов дешевле отечественных. Они субсидируются государством и производятся с использованием новейших технологий. [5]

Для оборудования и технологий процентная ставка по кредиту составляет 1-2%. В этом случае особенно важен вопрос обеспечения собственной продовольственной безопасности.

При реализации высокой конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции удастся решить проблему импортозамещения, что потребует от сельхозтоваропроизводителей организации современного высокотехнологичного производства, основанного на использовании инновационной технологической продукции. [6]

В рыночной экономике конкурентоспособность продукции является основным фактором успеха бизнеса организации. Конкурентоспособный продукт обладает любым конкурентным преимуществом и делится на два типа: товары с более низкой стоимостью и дифференцированные товары. Низкая стоимость -

это способность предприятия разрабатывать, производить и продавать сопоставимые продукты по более низкой цене, чем конкурирующие компании. [7]

Отсутствие необходимых теоретических и практических знаний о сложном оборудовании для обеспечения конкурентоспособности товаров (инжиниринга, услуг) часто приводит к серьезным ошибкам в ценообразовании, что может привести к большим убыткам и может привести к банкротству корпораций. Однако политика большинства компаний по обеспечению конкурентоспособности зачастую недостаточно квалифицирована.

В настоящее время разработка новых и перспективных стратегий обеспечения конкурентоспособности сырья становится наиболее актуальной проблемой. Приток новых компаний и ужесточение конкуренции заставили нас серьезно задуматься о том, как не потерять часть доли рынка и не снизить прибыль.

С усилением рыночной конкуренции и борьбы за покупателей управление товарной конкурентоспособностью стало главной задачей производителей, и ее решения осложнялись низкой эффективностью компании и относительно низким платежеспособным потребительским спросом, что не стимулировало российскую продукцию к созданию благоприятной конкурентной позиции на внутреннем и внешнем рынках. [8]

Необходимо повышать уровень конкурентоспособности предприятий в каждом жизненном цикле, что позволяет: своевременно выявлять угрозы конкурентов, существующие недостатки, формулировать меры по их устранению, а также их экономическую эффективность. Россия является одним из мировых лидеров по потреблению подсолнечного масла на душу населения. Поскольку подсолнечное масло является продуктом стратегического значения, условия и эффективное повышение качества и конкурентоспособности подсолнечного масла имеют стратегическое значение.

В целях повышения конкурентоспособности подсолнечного масла и импортозамещения отечественным производителям необходимо принять меры по технологической трансформации, направленные на повышение качества. Факторы, влияющие на качество подсолнечного масла, включают сырье и технологию производства. Как вы знаете, 100% сырья для производства подсолнечного масла - это подсолнечник. Его качественные показатели прямо пропорционально влияют на качество подсолнечного масла.

Чтобы получить масло наилучшего качества и более полно отделить его, семена подготавливают. Опыт работы с маслом и жировой тканью показал, что содержание примесей приводит к ухудшению свойств семян при их обработке и хранении. Если засоренное сырье подвергнуть переработке, это приведет к снижению качества получаемого растительного масла. Следует отметить, что в то же время увеличались потери масла, увеличилось количество отказов оборудования, увеличился износ и ухудшился характер обезжиренных остатков (шротов и тортов). Наличие примесей является источником микроорганизмов, которые вызывают порчу семян при хранении.

В связи с этим перед обработкой семена необходимо очистить от различных сорняков, металлов и масляных примесей. Примеси включают различные ра-

кушки, песок, почву, остатки листьев и стеблей, камни, поврежденные семена основных культур и семена дикорастущих растений. Предпринимателям была предоставлена возможность заменить сепаратор А1-BIS-100 – воздушно-ситовой сепаратор KMES (модель TQLM80) на специальное оборудование, которое может фракционировать семена по размеру во время очистки.

Механизм использует движение в одной плоскости внутри сита для отделения крупных примесей (например, комков, камней и соломы) и мелких примесей (например, песка, рыхлой почвы и мелких семян) от сырья. В то же время на входе и выходе сепаратора семена подсолнечника сдуваются воздухом, унося легкие примеси. На выходе из сепаратора установлен постоянный магнит, который улавливает примеси железа. Сепаратор имеет эффективное уплотнение и не вызывает загрязнения воздуха. [9]

Список литературы

1. Волкова С.Н., Прогнозирование и числовые характеристики непрерывных циклических процессов экосистемы/ С. Н. Волкова ,Д. В. Муха //Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. -1996.- № 1. -С. 17.
2. Волкова С.Н., Моделирование и прогнозирование эволюционных процессов в социально-экологических системах: монография/ С. Н. Волкова ,Д. В. Муха , - Курск, 2009.
3. Время действия прорывных биотехнологий, как современный стандарт жизни / С.Н.Волкова, Е.Е.Сивак, С.Н.Кобченко, М.Б.Пикалова, Е.В. Овчинникова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2019. № 1.- С. 147-153.
4. Шлеенко А.В., Оптимизация производственной деятельности предприятий с учетом изменения экологической ситуации/ А. В Шлеенко ,С. Н. Волкова ,Е. Е. Сивак //Известия Юго-Западного государственного университета. -2012. № 5-2 (44).- С. 170-175.
5. Долгополова Н.В. Влияние сидеральных культур на урожайность яровой пшеницы в центральном Черноземье/Долгополова Н.В.//Региональный вестник. -2017. № 4 (9). -С. 2-4
6. Долгополова Н.В. Обоснование критериев оптимизации системы обработки почвы в севообороте под основные культуры в условиях ландшафтного земледелия /Долгополова Н.В.//Региональный вестник. -2018. № 2 (11). -С. 2-3.
7. Повышение устойчивости формы и размеров прецизионных изделий химико-термической обработкой / Грашков С.А., Колмыков В.И. // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. -2019. Т. 9. № 1 (30). -С. 19-28.
8. Модификация поверхностей деталей плунжерных пар дизельных топливных насосов карбидами путем химико-термической обработки / Грашков С.А., Колмыков В.И. // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. - 2019. Т. 9. № 2 (31). -С. 83-96.
9. Белова Т. В. Линейные модели в экономических исследованиях/ /Аграрная наука.- 2007.№7. -С. 5-6

ГАЛАНИН АЛЕКСАНДР ГЕННАДЬЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА В АПК

В представленной статье рассматривается автоматизация процессов производства в АПК. Автор отмечает, что АПК непосредственно объединяет связь в управлении бизнес - процессами, которую обеспечивают CRM - системы.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, автоматизация, CRM - система, животноводство, 1С: цифровое животноводство.

Реализация процессов автоматизации производства в сфере АПК связана с сильным преодолением возникающих и имеющихся проблем. Так в настоящее время в сфере животноводства CRM - системы мало распространены. В первую очередь это связано с неосведомленностью устройства и необходимости их в животноводстве. В малых формах хозяйствования такие системы в основном не используются из - за их сложности освоения и отсутствия квалифицированных работников в этой сфере [1].

Для автоматизации предприятий используют CRM - системы (Customer Relationship Management). В животноводческом секторе такие системы дают возможность вести оперативный учет и управление производством на животноводческих предприятиях, а также оперативно регистрировать фактические данные производства, контролировать соблюдение технологических процессов. В этой статье будет пример использования программы 1С: Цифровое животноводство.

Благодаря программе «1С: Цифровое животноводство. Оперативный учет и управление производством. КРС» можно оперативно решать задачи, связанные с производством на фермах по разведению крупного рогатого скота любой направленности. Данное программное обеспечение позволяет регистрировать основные фактические показатели производства, а также контролировать различные технологические процессы, такие как: зоотехнические, ветеринарные; связанные с: кормлением животных, уходом за молодняком, движением стада, выпуском продукции (рис.1).

Работа программы нацелена на реализацию ключевого принципа, а именно - формирования производственного задания и доведения его до исполнителей. Кроме того, «1С: Цифровое животноводство. Оперативный учет и управление производством. КРС» специализируется на регистрации ряда фактических данных в вопросах результатов проведения зоотехнических, лечебных, ветеринарных мероприятий по каждому животному.

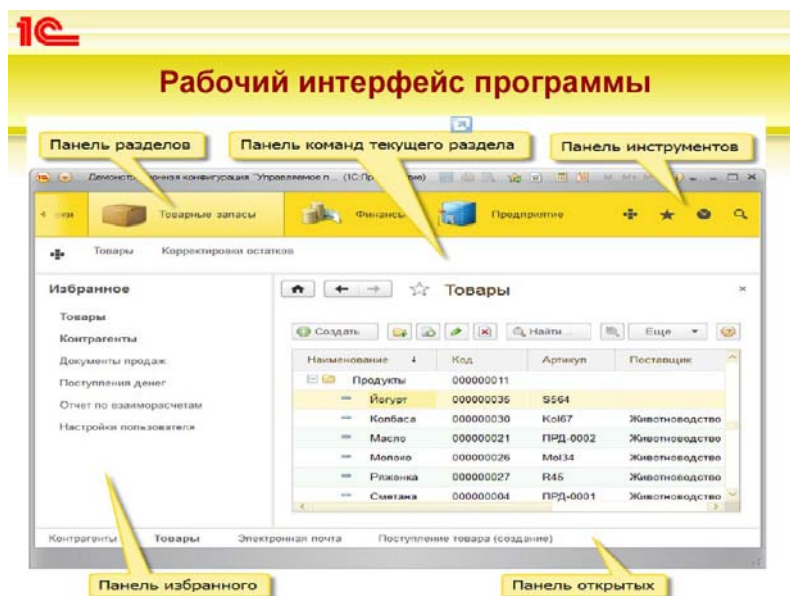


Рисунок 1 –Интерфейс программы 1С

Сотрудники предприятия могут получать свое задание от программы в электронном виде или в напечатанном. После выполнения задания его итоги регистрируются специалистом в программе, при необходимости вводится дополнительная информация например: результат УЗИ, использованные ветеринарные препараты и т.д. Регистрация фактических данных осуществляется на основании факта, такого как, например, заболевание животного. Любая регистрация данных в системе осуществляется специалистом путем ввода данных из документов в систему или через мобильное приложение для терминалов сбора данных и смартфонов. Приложение «Мобильный зоотехник», входящее в состав программного обеспечения программы «1С: Цифровое животноводство. Оперативный учет и управление производством. КРС» дает возможность просмотра истории всех заданий за конкретный период (день, неделя), а также ознакомления со всеми основными данными по каждому животному в любое время вне зависимости от присутствия пользователя на территории хозяйства. Данные, зарегистрированные в программе выгружаются в облачное хранилище сети Интернет в момент подключения к ней. Особенно важным является тот факт, что данные о животных с электронными бирками на ушах, такими как LF или RFID UHF считываются автоматически, что позволяет снизить затраты человеческого труда и исключить влияние человеческого фактора на данный процесс. Кроме того, данное программное обеспечение имеет возможность быть интегрировано с современными доильными установками, кормораздатчиками, весами, а также программой «ERP Управление предприятием» и различными ее модификациями. Такие интеграции позволяют сформировать единый управленческо - финансовый контур [2].

Подводя итоги, стоит отметить, внедрение CRM - системы в животноводческие предприятия весьма сложный технологический процесс, который требует специализированных людей, имеющих соответствующее образование и опыт в этой сфере. Также необходимость подобрать команду специалистов и распре-

делить между ними функции, полномочия и ответственность. Для эффективной работы CRM - системы в пределах животноводческого предприятия, необходимо иметь явное представление о целях использования системы и результате работы. Так как система не удовлетворяет всех потребностей, имеющих на предприятии. Эффективность использования системы будет повышаться, если сотрудники - специалисты будут вносить на постоянной основе корректировки и необходимые данные, отчеты. Также руководитель предприятия должен четко понимать какое количество сотрудников будет задействовано в CRM секторе, так как система рассчитана на определенное количество пользователей, чтобы исключить излишки на приобретение дополнительных мест, вследствие чего исключить затраты на дополнительных сотрудников.

Список литературы

1. Кириллова, О. В. Автоматизация и Цифровизация сельского хозяйства / О. В. Кириллова // От модернизации к опережающему развитию: обеспечение конкурентоспособности и научного лидерства АПК, Екатеринбург, 24–25 марта 2022 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 22-23.
2. Комлацкий, В. И. К проблеме автоматизации технологических процессов переработки молока и производства молочных продуктов / В. И. Комлацкий, А. З. Тахо - Годи, Т. А. Подойницына // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2017. - № 69. - С. 236 - 242.
3. Гранкин В.Ф. Стратегия развития сельского хозяйства Курской области в Центрально-черноземном регионе диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / Уральский государственный аграрный университет. Екатеринбург, 2001
4. Гранкин В.Ф., Гордеева Н.О., Цемба Н.М. Конкурентные преимущества развития АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 15-17.
5. Крячков И.Т., Гранкин В.Ф., Пронская О.Н. Теория организации производства (учебное пособие) / Курск, 2010.
6. Гранкин В.Ф., Гранкин Л.И. Состояние машиностроительного сектора и обеспеченность сельских товаропроизводителей машинами и механизмами //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. № 4. С. 47-49.
7. Гранкин В.Ф., Ефимов А.Г. Роль государства в перенаселении и адаптации соотечественников из-за рубежа в сфере АПК // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2012 С. 238-241.
8. Гранкин В.Ф., Цемба Н.М. Основные направления устойчивого развития молочно-продуктового комплекса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 8. С. 292-296.

ЕРЕМЕЕВ СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ, студент

Научный руководитель

ЛУЦ АЛЬФИЯ РАСИМОВНА, к.т.н., доцент

(serb1998@mail.ru)

Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИНТЕЗА ИНТЕРМЕТАЛЛИДОВ AL-Ti МЕТОДОМ СВС-АЗ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ AL-Ti-NAN₃-NH₄F

В данной статье рассмотрена возможность получения интерметаллидов системы Al-Ti методом СВС-Аз. Приведены результаты исследования влияния различного количества компонентов алюминия или титана в системе «Al – Ti – NaN₃ – NH₄F» на адиабатическую температуру горения и конечный состав продуктов синтеза.

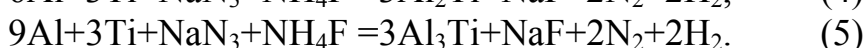
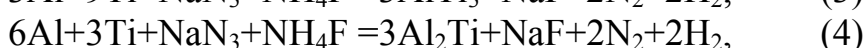
Ключевые слова: интерметаллид, термодинамический анализ, СВС-Аз, алюминид титана, температура.

Интерметаллиды системы Al-Ti характеризуются такими свойствами, как повышенная твёрдость, химическая инертность, и, что немаловажно, высокая температура плавления, что делает их жаростойкими материалами, но, к сожалению, в настоящее время нет общей теории, которая позволила бы выявить факторы, обеспечивающие стабилизацию их образования [1, 2].

Интерметаллиды применяются в различных сферах промышленности: аэрокосмической, машиностроительной, а также для сектора АПК.

Среди способов получения интерметаллидов наиболее перспективным, ввиду быстротечности и экономичности, является метод самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС), который подразумевает получение соединений за счет экзотермического химического взаимодействия исходных компонентов. Разновидностью СВС является метод СВС-Аз, при котором обязательным компонентом является азид натрия NaN₃, взаимодействующий с одной из галоидных солей: AlF₃, (NH₄)₂TiF₆, NH₄BF₄, (NH₄)₂SiF₆ и т.д. [3]. Преимуществом данного метода является то, что при СВС в системе с азидом натрия и галоидной солью выделяется достаточно энергии для реализации взаимодействия алюминия и титана, а большое количество побочных газообразных продуктов препятствует образованию агломератов.

Целью данной работы было поставлено изучение возможности синтеза интерметаллидов системы Al-Ti методом СВС-Аз с применением галоидной соли NH₄F на следующих стехиометрических составах:



Выбор данных составов обусловлен зависимостью стехиометрического соотношения металлов исходных реагентов и соотношением Al/Ti в целевом интерметаллиде.

С помощью компьютерной программы «Thermo», разработанной в Институте структурной макрокинетики и проблем материаловедения РАН, проводился термодинамический анализ возможности синтеза целевых тугоплавких продуктов. Расчёт температуры горения реализуется в предположении отсутствия теплотерь и с учетом полного превращения реагентов в системах.

Из представленных в таблице 1 данных видно, что во всех системах возможна реализация процесса СВС, а наибольшая адиабатическая температура горения достигается при горении состава «3Al+3Ti+NaN₃+NH₄F».

Таблица 1– Результаты термодинамического анализа горения системы
«Al–Ti–NaN₃–NH₄F»

Состав исходной смеси	T _{Ад} , К	Количество газообразных продуктов, моль	Количество, моль											
			F _Г	Ti _Г	H _Г	Na _Г	H _{2Г}	Al _Г	N _{2Г}	NaF _Г	Al ₃ Ti _{ГТВ}	NaF _Ж	NaF _{ТВ}	AlTi _{ТВ}
3Al+3Ti+Na N ₃ +NH ₄ F	173 2,7	4,0 2	1,78 *10 ⁻⁶	-	1,45 *10 ⁻⁴	1,78 *10 ⁻⁶	1, 99	3,44 *10 ⁻⁷	2, 00	0,02	-	0, 97	-	3,00
3Al+6Ti+Na N ₃ +NH ₄ F	298 ,27	7,0 0	-	3, 00	-	-	2, 00	-	2, 00	-	-	-	1, 00	3,00
3Al+9Ti+Na N ₃ +NH ₄ F	298 ,27	10, 00	-	6, 00	-	-	2, 00	-	2, 00	-	-	-	1, 00	3,00
6Al+3Ti+Na N ₃ +NH ₄ F	161 2,3	4,0 1	2,87 *10 ⁻⁷	-	4,50 *10 ⁻⁵	2,87 *10 ⁻⁷	2, 00	6,98 *10 ⁻⁶	2, 00	0,74 *10 ⁻²	1, 50	0, 99	-	1,50
9Al+3Ti+Na N ₃ +NH ₄ F	161 2,3	4,0 1	2,88 *10 ⁻⁷	-	4,50 *10 ⁻⁵	2,88 *10 ⁻⁷	2, 00	6,99 *10 ⁻⁶	2, 00	0,74 *10 ⁻²	3, 00	0, 99	-	3,49 *10 ⁻⁶

Далее на всех составах был проведен экспериментальный синтез в лабораторном СВС-реакторе, по завершении которого был проведен рентгенофазовый анализ продуктов горения. Результаты показали, что синтез составов 3Al+3Ti+NaN₃+NH₄F, 3Al+9Ti+NaN₃+NH₄F, 6Al+3Ti+NaN₃+NH₄F, 9Al+3Ti+NaN₃+NH₄F приводит к образованию, в основном, нитридов исходных металлов, что не отвечает термодинамическому прогнозу. Наиболее перспективным составом является система Al+6Ti+NaN₃+NH₄F, в результате горения которой образуется тройная интерметаллидная фаза Ti₂AlN (рис. 1).

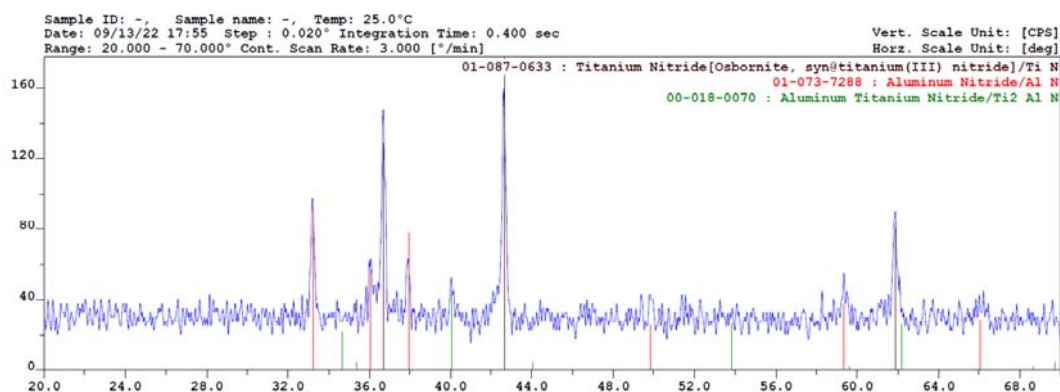


Рисунок 1 – Результаты рентгенофазового анализа продуктов горения смеси « $3\text{Al}+6\text{Ti}+\text{NaN}_3+\text{NH}_4\text{F}$ »

Таким образом, на основании термодинамических расчетов выявлено, что с увеличением содержания титана в исходной шихте температура горения снижается, в то время как при увеличении содержания алюминия температура снижается незначительно. На основании результатов синтеза системы «Al – Ti – NaN_3 – NH_4F » с различным соотношением алюминия и титана наиболее перспективным является состав « $3\text{Al}+6\text{Ti}+\text{NaN}_3+\text{NH}_4\text{F}$ », поскольку в результате его горения образуется тройная МАХ-фаза Ti_2AlN , которая обладает высокой электро- и теплопроводностью, высоким модулем упругости, низкой плотностью, превосходной стойкостью к тепловому удару, легко подвергается механической обработке и потому представляет интерес для дальнейших исследований [4, 5].

Список литературы

1. Ковтунов А.И. Интерметаллидные сплавы: электронное учебное пособие / А.И. Ковтунов, С. В. Мямин. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2018. – 1 оптический диск.
2. Сурков В. А. Анализ методов получения интерметаллидов р, d – металлов // Вестник казанского технологического университета. – 2014. – №10 – с.27 – 33.
3. Амосов А.П., Бичуров Г.В. Азидная технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза микро- и нанопорошков нитридов. М.: Машиностроение-1, 2007. - 526 с.
4. Сметкин А.А., Майорова Ю.К. Свойства материалов на основе МАХ-фаз (обзор) // Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение. 2015. №4.
5. Синтез МАХ-фазы Ti_2AlN реакционным спеканием в вакууме / А. В. Линде, А. А. Кондаков, И. А. Студеникин [и др.] // Известия высших учебных заведений. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. – 2022. – Т. 16, № 4.

ЗЕЛЕНИНА АННА ВЛАДИМИРОВНА, студент

Научный руководитель –

ГИЛЕТА ВИКТОР ПАВЛОВИЧ, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный технический университет,

г. Новосибирск, Россия

(e-mail: anna.9.selenina@mail.ru)

ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ И СПОСОБЫ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

Данная работа посвящена анализу возможностей повышения износостойкости различных типов деталей из титана и титановых сплавов. Были рассмотрены причины износа деталей, а также наиболее распространенные методы повышения износостойкости. В работе проанализирована эффективность рассмотренных методов с точки зрения повышения износостойкости и влияние физико-механических свойств поверхности детали после обработки на триботехнические свойства.

Ключевые слова: износ, износостойкость, титановые сплавы

Титан получил широкое распространение благодаря своей высокой прочности и одновременной легкости. Но улучшить эти показатели, а также снизить хрупкость удалось добавлением других элементов. Поэтому титановые сплавы применяются во многих областях, там, где необходимо использовать преимущества данного материала. Несмотря на то, что основным направлением использования являются высоконагруженные детали, титановые сплавы популярны для работы на высоких скоростях и в условиях трения, когда имеют место статические и циклические перегрузки. Поэтому важным является вопрос повышения износостойкости деталей из данного материала.

Поверхность титана и титановых сплавов имеет тонкую оксидную пленку. Эта пленка может легко разрушиться при трении, что является причиной схватывания на участке контакта в процессе трения с другими деталями. Повышение износостойкости рассматриваемого материала возможно пластической деформацией, термической обработкой, нанесением покрытий или комбинацией методов.

Анодное оксидирование позволяет искусственно создать на поверхности оксидную пленку, предотвращая разрушение естественной. Это повышает антифрикционные свойства и защищает от коррозии. Такое покрытие повышает твердость, не снижая шероховатость поверхности и не ухудшая механические свойства [2]. Данный метод позволяет повысить износостойкость материала в 3,5 – 4 раза в условиях трения, при воздействии абразива [2].

Перспективным методом повышения износостойкости является ультразвуковое упрочнение и накатывание. Ультразвуковые колебания необходимы для снижения усилия и сопротивления деформированию. Результат обработки зависит от свойств обрабатываемого материала, материала инструмента и режи-

мов. При высоких скоростях и температурах в зоне обработки важную роль играет выбор смазочно-охлаждающих технологических средств. При обработке с высокими скоростями главного движения в поверхностном слое формируется мелкозернистая структура и высокая плотность дислокаций.

Термическая обработка титановых сплавов усложняется их жаропрочностью и высокими температурами фазовых превращений. Тем не менее, для повышения прочности поверхности применяют закалку, отжиг и старение. Статические и динамические перегрузки в работе могут приводить к процессу возврата состояния и рекристаллизации, что является причиной разупрочнения поверхностного слоя. Для предотвращения данного явления рекомендуется использовать термическую обработку после пластической деформации. Это позволяет релаксировать напряжения в металле и изначально работать с заданными физико-механическими свойствами.

Электромеханическая обработка позволяет существенно повысить прочность и износостойкость. В данном процессе происходит высокоскоростной нагрев в месте контакта на определенную глубину и одновременное пластическое деформирование. После этого идет интенсивное охлаждение за счет отвода тепла вглубь материала. Важную роль здесь играет плотность тока. Так при значении 300 А/мм^2 отсутствует упрочненный слой, а износ происходит как и при отсутствии упрочнения. Плотность тока 600 А/мм^2 позволяет уменьшить износ в 3 раза без сопровождающей термической обработки и в 4 раза с последующей ТО [4]. Применение электромеханической обработки позволяет получить ультрадисперсную зеренную структуру материала, что приводит к уменьшению износа.

Список литературы

1. Папшева Н.Д., Акушская О.М. Влияние методов упрочняющей технологии на напряженно-деформированное состояние // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. – 2012. – №3(34). – С. 52-56.
2. Чучкова Л.В., Белов А.С. Повышение износостойкости титановых сплавов с применением аддитивных технологий электронно-лучевой обработки // Перспективные материалы с иерархической структурой для новых технологий и надежных конструкции: материалы межд. науч. конф. – Томск: Изд-во ТГУ, 2019. – С. 518-519.
3. Одинцов Л.Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием: справочник. – М: Машиностроение, 1987. – 328 с.
4. Романенко М.Д., Баринов В.В. Исследование влияния комбинированного поверхностного упрочнения на износостойкость титанового сплава ВТ-22 // XXVI Региональная конференция молодых ученых и исследователей волгоградской области: материалы регион. науч. конф. – Волгоград: Изд-во ВГТУ, 2022. – С. 235-238.
5. Колачев, Б.А. Титановые сплавы разных стран: справочник / Б.А. Колачев, И.С. Полькин, В.Д. Талалаев. – М.: ВИЛС, 2000. – 316 с.

ИВАНОВА АЛИНА ВЛАДИСЛАВОВНА, студент

Научный руководитель –

ГИЛЕТА ВИКТОР ПАВЛОВИЧ, к.т.н., доцент

Новосибирский государственный технический университет,

г.Новосибирск, Россия

(e-mail: v.gileta@corp.nstu.ru)

НЕГАТИВНЫЕ ЯВЛЕНИЯ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДОВ ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ

В данной работе рассматриваются негативные факторы, которые могут возникать при использовании различных методов упрочнения поверхностного слоя материала путем применения методов поверхностного пластического деформирования (ППД).

Ключевые слова: качество поверхностного слоя, поверхностное пластическое деформирование, негативные явления

Методы поверхностного пластического деформирования (ППД) - это группа технологий, которые позволяют изменять форму, размеры и структуру поверхностных слоев деталей без изменения объема материала. Эти методы позволяют получить высокую точность обработки и улучшить функциональные свойства материалов за счет увеличения твердости, износостойкости, коррозионной стойкости, предела усталости и других свойств поверхности [1,2].

Когда речь идет о поверхностном упрочнении материалов, методы поверхностного пластического деформирования являются одними из наиболее распространенных. Они просто в реализации, достаточно производительны и экономичны. Однако, помимо их положительных влияний на механические свойства поверхностного слоя материала, перечисленных выше, применение этих методов также может иметь негативные последствия, которые могут повлиять на работоспособность и долговечность изделия в целом.

В данной статье рассматриваются различные негативные факторы, которые могут возникать при использовании методов поверхностного пластического деформирования. Понимание этих факторов является важным для работы с методами поверхностного упрочнения в том числе и в сфере развития гибких производственных систем, поскольку это поможет минимизировать риски и улучшить качество производимых изделий.

Методы ППД являются эффективным способом улучшения механических свойств поверхностного слоя материала. Однако, при высоких скоростях, ППД характеризуется вибрациями и колебательными процессами, которые негативно влияют на качество обработанной поверхности. Граница перехода от устойчивого положения индентора при выглаживании к вибрирующему практически неуловима, что особенно заметно показывает себя при обработке таких материалов, как алюминий, медь, титан и их сплавы. Подобные колебательные про-

цессы могут привести к неравномерности обработки, оставляя на поверхности материала шероховатости и дефекты, которые в свою очередь могут негативно повлиять на работоспособность изделия в целом. Поэтому, при применении методов поверхностного пластического деформирования, необходимо учитывать скорость протекания процесса, чтобы избежать возможных негативных последствий и обеспечить высокое качество обработки поверхности материала [3].

Метод ультразвукового обработки (УЗО) является одним из наиболее эффективных способов упрочнения поверхностных слоев материалов. Однако, как и у любого метода, у метода УЗО есть некоторые недостатки.

Одна из отрицательных сторон того, что поверхность упрочнена в значительной степени при методе УЗО по нормали к поверхности (до 100%) — это снижение коррозионной стойкости поверхности. Это может негативно сказаться на долговечности обработанных деталей [4].

Существуют методы УЗО, при которых деформирующий элемент совершает механические колебания с ультразвуковой частотой, и эти колебания, в отличие от предыдущего метода, направлены по касательной к поверхности. Эти методы позволяют повысить и усталостную прочность, и износостойкость не только из-за снижения шероховатости обрабатываемой поверхности, но и за счет того, что поверхность будет упрочняться. Но стоит отметить, что при УЗО по касательной к поверхности упрочнение не так значительно, как при методе УЗО с направлением колебаний деформирующего элемента по нормали [4].

Говоря о повышении износостойкости и усталостной прочности поверхностей, важно понимать, что каждый цикл деформации элемента поверхностного слоя имеет свою степень повреждения. Микро- и макронарушения говорят о начале процесса разрушения. Это происходит при достижении поверхности детали определённой критической отметки. И, следовательно, как только возникают признаки разрушения, а именно микротрещины в поверхностном слое, происходит снижение эксплуатационных показателей образцов [3].

Вышеуказанный факт подтверждается данными исследований о влиянии продолжительности ППД на усталостную прочность детали и ее износостойкость [3]. Эти результаты показали, что наибольший эффект упрочнения достигается тогда, когда в поверхностном слое накапливается предельная поврежденность за определенный промежуток времени или количество циклов нагружения [5].

Таким образом, понимание процесса разрушения и повреждаемости материала важно для определения оптимальных условий нагружения и определения продолжительности процесса поверхностного пластического деформирования, что позволяет достичь наибольшего эффекта упрочнения, а также минимизировать возможные риски.

Список литературы

1. Круглешов А.А. Ультразвуковое поверхностное пластическое деформирование алюминиевых сплавов / А.А. Круглешов // Тезисы докладов 51-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. – Витебск : Витебский государственный технологический университет, 2018. – С. 154.

2. Зайдес С.А. Состояние технологии поверхностного пластического деформирования в России / С.А. Зайдес // Обработка сплошных и слоистых материалов. – 2015. – № 1(46). – С. 18-21
3. Телков И.А. Устойчивость индентора при выглаживании цветных металлов / И.А. Телков // Машиностроение. – 2012. – № 4. – С. 62-65. – ISSN 2222-5285
4. Панасенкова Е.Г, Особенности применения ультразвуковой обработки в машиностроении / Е.Г, Панасенкова // Конкурентоспособность и инновационная активность АПК регионов. – Тверь : Тверская сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 157-158.
5. Лебедев, В.А. Классификация и физико-технологические аспекты динамических методов поверхностно-пластического деформирования / В.А. Лебедев // Вестник ДГТУ. – 2011. – № 6(57). – С. 884-891.

ЛУЖЕЦКИЙ ВИКТОР ВИКТОРОВИЧ, студент
ПАНЬКОВ ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ, студент
БУГОРСКИЙ ИЛЬЯ АНДРЕЕВИЧ, студент

Научный руководитель –

МАЛЬЧИКОВ АНДРЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ, к.т.н., доцент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: victor46sn@yandex.ru, dmitry.pankov.official@gmail.ru)

МЕТОДЫ МЕХАНИЗИРОВАННОГО ОТБОРА ПРОБ ПОЧВЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АГРОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Рассмотрены основные типы отбора проб почвы для проведения агрохимического анализа, проведен обзор их применения в мире. Приведены примеры полуавтоматических и роботизированных устройств для отбора проб почвы.

Ключевые слова: анализ грунта, анализ почвы, агрохимический анализ, сельское хозяйство.

Успешное фермерское производство начинается с качественной почвы. Почва – один из самых важных и ценных инструментов фермера. Он обеспечивает запас воды и питательных веществ, необходимых сельскохозяйственным культурам. Каждый тип почвы обладает множеством свойств, которые невозможно изменить, таких как текстура. Однако качество почвы можно улучшить, следуя исключительным методам ведения хозяйства, то есть, проводя анализ почвы [1-3].

Анализ почвы – это ценная сельскохозяйственная практика, которая определяет точное количество доступных питательных веществ, содержащихся в почве, включая азот, фосфор, калий, pH, содержание гумуса, доступную известь и органические вещества [4-5]. Он также обеспечивает наглядное представление о различных химических, физических и биологических свойствах почвы. На рисунке 1 представлены основные типы отбора проб почвы.

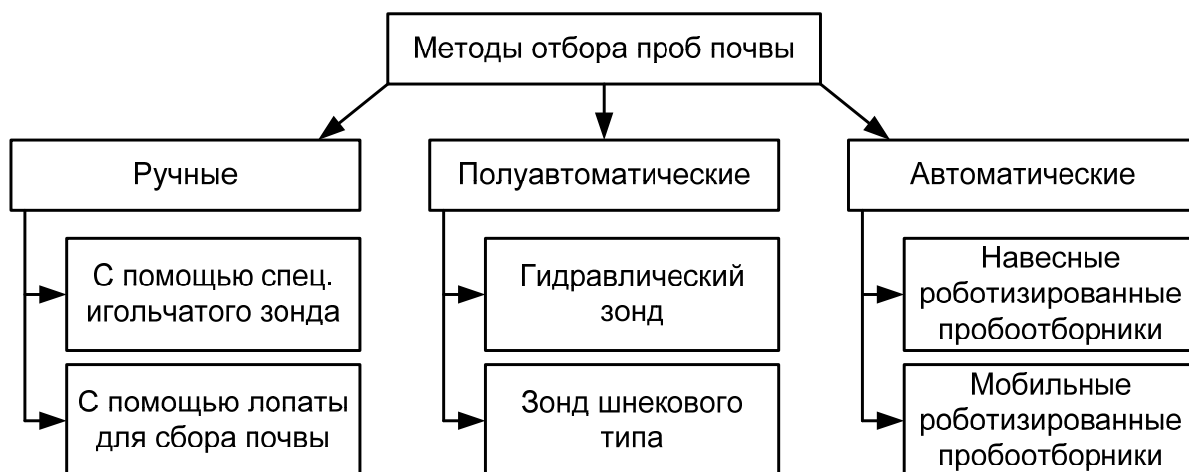


Рисунок 1 – Классификация методов отбора проб почвы по степени автоматизации и механизации

К ручному оборудованию для отбора проб почвы относятся шнеки, зонды для отбора проб почвы или специализированные лопаты для сбора почвы с поверхности или из неглубоких пластов. Ручной отбор проб является экономичным методом первоначальной оценки типов почвы или проверки требований проекта. С практической точки зрения отбор проб с помощью ручных буров становится все более трудным на глубинах более 1,5–3 м. Образцы из этих ручных методов сильно нарушены, но их достаточно для визуальной классификации и лабораторных тестов, таких как пределы Аттерберга и анализ размера частиц [6].

Широкое распространение получили гидравлические системы отбора почв [5]. Такие системы предназначены для отбора качественных кернов почвы в неблагоприятных условиях, например: сухих, твердых, влажных почв, а также липких и глинистых почв, и даже при морозе. Гидравлические системы обладают достаточным запасом мощности и идеально подходят для получения проб с глубины до 0,6 м. Щелевой почвенный зонд позволяет визуально осматривать каждый керн почвы, чтобы убедиться в качестве собираемых образцов. Так, например, система зонда почвы обеспечивает быстрый доступ и снятие зонда почвы с гидравлического цилиндра. Устройство, монтируемое как навесное оборудование на трактор, позволяет осуществлять забор проб даже в холодное время года из мерзлого грунта.

Гидравлическое приспособление Nitrop 60 [7] позволяет производить автоматический отбор на глубине до 60 см, независимо от твердости слоя земляной подошвы. Устройство оснащается пультом, позволяющим осуществлять управление из кабины. Особенностью устройства является вибрационный принцип заглубления инструмента с частотой вертикальных колебаний до 40 Гц. Рабочий орган устройства автоматически поворачивается, затем погружается ещё на 30 см, затем извлекается и взятая проба почвы с первого горизонта помещается в специализированный контейнер. Смена контейнеров происходит автоматически.

Система Speedprob [7] – способна осуществлять забор проб с глубины до 30, однако в более высоком темпе чем предыдущие устройства. Так цикл сбора Speedprob занимает около 80 секунд.

Следующим видом автоматической системы отбора проб грунта является Wintex 3000 [4]. Прибор отбирает образцы почвы на глубине до 90 см. С помощью этого аппарата можно брать образцы из трёх различных слоев всего за один рабочий шаг. Зонд совмещает поступательное и вращательное движение рабочего органа.

Автоматическую систему отбора проб почвы представила фирма HD Robotics. Управление агрегатом осуществляется из кабины трактора. Для снижения уплотнения почвы используется гусеничный ход, при этом выдерживается и предварительно заданная глубина отбора. За один цикл система позволяет производить отбор сразу с нескольких слоев почвы с помощью шестидюймового стержня. Пробоотборник обладает высокой производительностью.

Самоходный роботизированный пробоотборник (СРП) компании РобоПРОБ [4] был разработан на базе серийно выпускаемого в РФ гусеничного самоходного шасси. Использование резиноармированного гусеничного движителя имеет ряд преимуществ по сравнению с колесными [8-9], например гусеницы минимизирует давление на почву, повышая проходимость по слабонесущим грунтам.

Система перемещается с использованием маршрутного компьютера по заранее заданной траектории от одной точки отбора к другой, на основании информации о плане землепользования хозяйства с нанесенными на него элементами внутрихозяйственного землеустройства и границами почвенных контуров.

Информационно-навигационный комплекс для полевых экспериментов [7] представляет собой агрегат, оснащённый двумя почвенными бурами, гидравлической системой и электромотором, работающим от стандартной аккумуляторной батареи автомобиля «Нива». Почвенные пробы берутся на глубину до 25 см. Управляется пробоотборник с пульта, установленного в кабине автомобиля. Почва собирается в специальный контейнер на пробоотборнике и пересыпается в отдельную маркированную тару по окончании отбора объединённой пробы, то есть пробы с одного элементарного участка поля.

Рассмотрев основные типы отбора проб почвы, можно прийти к выводу, что потребность в агрохимическом анализе почв способствует росту темпов развития автоматических пробоотборников, исключая задействованность человека в данном процессе. Автоматизированный отбор проб почвы позволяет повысить точность сбора образцов, значительно сократить рабочее время, увеличить производительность, снизить расходы и вероятность нарушений отбора проб почвы.

Список литературы

1. Щеглов Д. И., Громовик А. И., Горбунова Н. С. Основы химического анализа почв. – 2019.
2. Воробьева Л. А. и др. Химический анализ почв. Вопросы и ответы. М. 2011.–186 с.
3. Пособие по проведению анализов почв и составлению агрохимических картограмм. 2-е изд., М.: Россельхозиздат, 1969. 328 с.

4. Отбор почвенных проб: [Электронный ресурс]. г. Мытищи, 2022. URL: <https://roboprob.com>. (Дата обращения: 22.04.2023).
5. Машков С. В. и др. Способ автоматизированного отбора и исследования проб почвы и устройство для его осуществления. – 2019.
6. АБИДИН М. Х. З. и др. Зависимость полевого электрического сопротивления от основных геотехнических свойств грунтов //Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2014. – №. 3. – С. 20-20.
7. Пробоотборники для почвы автоматические: [Электронный ресурс]. г. Москва, 2022. URL: <https://kamen-art.ru>. (Дата обращения: 10.05.2023).
8. Яцун С. Ф., Чжо, П. В., Мальчиков, А. В., Савин, С. И. Экспериментальные исследования мобильного гусеничного робота при прямолинейном движении //Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2013. – №. 1. – С. 85-90.
9. Яцун, С. Ф., Чжо, П., Мальчиков, А. В., Тарасова, Е. С. Математическое моделирование мобильного гусеничного робота //Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №. 6. – С. 71-71.
10. Васильев С. И., Машков С. В., Крючин П. В. Теоретическое обоснование автоматизации картирования поля для совершенствования способа отбора проб почвы //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – №. 1. – С. 47.

ЛУЖЕЦКИЙ ВИКТОР ВИКТОРОВИЧ, студент
ПАНЬКОВ ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ, студент
БУГОРСКИЙ ИЛЬЯ АНДРЕЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: victor46sn@yandex.ru, dmitry.pankov.official@gmail.ru)

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОТБОРА ПРОБ ПОЧВЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АГРОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Рассмотрены основные положительные и отрицательные стороны автоматического отбора проб почвы для проведения агрохимического анализа.

Ключевые слова: анализ грунта, анализ почвы, агрохимический анализ, сельское хозяйство.

Передовые технологии всегда играют важную роль в сельском хозяйстве, и автоматический отбор почвы для проведения агрохимического анализа не является исключением. Технологические инновации в этой области помогают упростить и ускорить процесс, повысить точность анализа и обеспечить эффективное использование удобрений и других ресурсов [1].

Агрохимический анализ почвы – это важный инструмент для определения состава почвы и ее плодородности. Для проведения такого анализа обычно отбираются пробы почвы, которые затем отправляются в лабораторию для дальнейшего исследования [2]. Существует два способа отбора проб: ручной и автоматический. На рисунке 1 представлена инновационная роботизированная модель для автоматического отбора проб почвы.



Рисунок 1 – Роботизированная модель для автоматического отбора проб почвы

Первым преимуществом автоматического отбора почвы является значительное сокращение времени, необходимого для сбора образцов. Вместо того, чтобы находиться на поле в ручном режиме и собирать каждый образец поочередно, автоматическая система может собирать множество образцов за короткий промежуток времени, что сокращает время на обработку и анализ.

Вторым преимуществом является более высокая точность сбора образцов. Автоматические системы, оснащенные датчиками, могут собирать образцы в соответствии с заранее заданными параметрами [3]. Например, если с помощью датчика было определено, что на определенном участке почва содержит меньше питательных веществ, система может собирать образцы с соответствующих мест на поле, что позволяет снизить расход ресурсов.

Третье преимущество - уменьшение вероятности ошибок. Вручную отбор проб может быть произведен с нарушением требований норм, а также быть различным по размеру пробы. Автоматические системы, поставленные на правильную калибровку и настроенные на оптимальный режим, могут уменьшить ошибки и обеспечить более точный и надежный отбор и последующий анализ.

Четвертое преимущество - снижение расходов. Автоматический отбор почвы значительно уменьшает необходимость найма работников на работу по сбору образцов, а также снижает затраты на ресурсы, включая расход топлива и расходы на оборудование.

Пятый преимуществом - увеличение производительности. Автоматический отбор почвы в значительной степени уменьшает время на анализ образцов и повышает возможности для сельскохозяйственных предприятий. Системы также могут распределить ресурсы на поле таким образом, чтобы повысить урожайность и эффективность использования удобрений.

Несколько недостатков автоматического отбора почвы также следует упомянуть.

Первый недостаток автоматического отбора проб почвы заключается в том, что он не способен учитывать разные типы почвы и условия их лежания. В то время как ручной отбор проб занял бы меньше времени и позволил бы учиты-

вать любые специфические условия. По этой причине автоматический отбор не всегда дает точные и надежные результаты агрохимического анализа.

Второй недостаток автоматического отбора проб почвы – это техническая сложность процесса. Для автоматического отбора проб почвы необходимо оборудование, которое может быть дорогим и требует квалифицированных специалистов для его обслуживания. Это увеличивает себестоимость процесса и усложняет его реализацию в реальных условиях.

Третий недостаток автоматического отбора проб почвы связан с тем, что он ограничен в объемах. Как правило, автоматический отбор проб ограничивается достаточно узкими параметрами за счет того, что его производящее оборудование имеет ограничения на высоту и глубину залегания почвы. С другой стороны, ручной отбор проб позволяет использовать любые параметры для определения плодородности почвы, что повышает точность результатов анализа.

Четвертый недостаток автоматического отбора проб почвы – это риск возможного повреждения и изменения естественного состава почвы. Автоматический отбор проб почвы может повредить корневую систему растений и нарушить естественные пропорции компонентов почвы [4]. Это может привести к искажению результатов агрохимического анализа, что является серьезным недостатком автоматического отбора проб почвы.

Все же, несмотря на приведенные недостатки, автоматический отбор является следующим шагом к точному земледелию. Более подробно сравнение с традиционными методами представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение проведения анализа почв при различных подходах к земледелию

Традиционное земледелие	Современное точное земледелие
Отбор объединенных проб с 25-40 Га	Отбор объединенных проб с 1-5 Га
Отбор проб с помощью ручного бура	Отбор проб с помощью автоматического пробоотборника
Картографическая основа - это почвенная карта и план внутрихозяйственного землепользования	Картографическая основа - это почвенная карта, план внутрихозяйственного землепользования, космические снимки с точной географической привязкой
Место отбора проб определяется с помощью ручных средств: вешек, шпагата, теодолита и др. Место отбора точно не фиксируется	Место отбора проб определяется с помощью GPS оборудования, точка отбора фиксируется с точностью до 30 см
Расчет производится для всего поля	Расчет производится дифференцированно для каждого участка

Таким образом, при всех преимуществах, в настоящее время самым главным препятствием для его повсеместного внедрения автоматического отбор проб

почв на анализ является довольно высокая стоимость едино разовых вложений на закупку оборудования и долгий срок окупаемости.

В заключение, автоматический отбор почвы для проведения агрохимического анализа имеет большой потенциал для улучшения процесса сбора проб и анализа. Эта технологическая инновация может быть полезна для сельскохозяйственных предприятий, которые хотят повысить точность анализа и эффективность использования ресурсов, а также увеличить производительность. Оба способа имеют свои преимущества и недостатки, и выбор того или иного метода будет зависеть от конкретных условий и задач. В любом случае, для достижения максимально точных результатов в агрохимическом анализе почвы, необходимо учитывать все факторы и выбирать метод отбора проб почвы, который наиболее точно отражает реальное состояние почвы.

Список литературы

1. Измайлов А. Ю. и др. Робототехника в агрохимии точного земледелия //Плодородие. – 2018. – №. 1 (100). – С. 53-57.
2. Панова Л. П. Агрохимический анализ почвы фермерского хозяйства //Проблемы экологии Верхнего Приамурья. – 2012. – Т. 14. – С. 67-73.
3. Жбанов Р. А., Форостына А. М., Лозбинев Ф. Ю. Автоматизированные системы в сельском хозяйстве на территории брянской области //Интеллектуальные информационные системы. – 2019. – С. 26-29.
4. Лощенко А. В. Снижение уплотнения почвы и повреждения корневой системы двигателями мобильных энергетических средств //Современные научно-практические решения XXI века. – 2016. – С. 231-234.

НИКИШКИНА АЛЕВТИНА БОРИСОВНА, старший преподаватель
(e-mail: ab_nikishkina@rambler.ru)

БУЛЫЧЕВ ВСЕВОЛОД ВАЛЕРИЕВИЧ, д.т.н., профессор
(e-mail: vvbul@bmstu.ru)

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет),
Калужский филиал, г. Калуга, Россия

РЕМОНТНАЯ СВАРКА ЧУГУНА

В статье рассматривается возможность совершенствования ремонтной сварки чугуна благодаря проковке поверхности детали перед наплавкой. Для решения поставленной задачи разработана математическая модель на основе метода конечных элементов (МКЭ), позволяющая оценить влияние режима обработки при различных условиях: диаметре бойка, усилиях и материале заготовки.

Ключевые слова: чугун, восстановление деталей, глубина вдавливания, остаточные напряжения, проковка

Часто при изготовлении и эксплуатации чугунных деталей возникают дефекты в виде раковин и трещин. Одним из способов их восстановления является наплавка.

Однако при ремонтной сварке и наплавке чугуна возникают трудности, связанные с охрупчиванием сварного шва и зоны термического влияния, наличием высоких сварочных напряжений, что в итоге приводит к образованию трещин в наплавленном металле и околошовной зоне [1].

С целью снижения вероятности образования трещин в зоне термического влияния предлагается выполнять проковку поверхности изделия перед наплавкой. В этом случае наведённые остаточные напряжения сжатия снижают уровень сварочных напряжений, способствуя тем самым предотвращению образованию холодных трещин. Успешность применения такой технологии связана с необходимостью прогнозирования глубины залегания h при проковке.

Для определения глубины залегания напряжений была разработана математическая модель на основе метода конечных элементов (МКЭ), позволяющая оценить влияние режима обработки при различных условиях: диаметре бойка, усилиях и материале заготовки (рис.1).

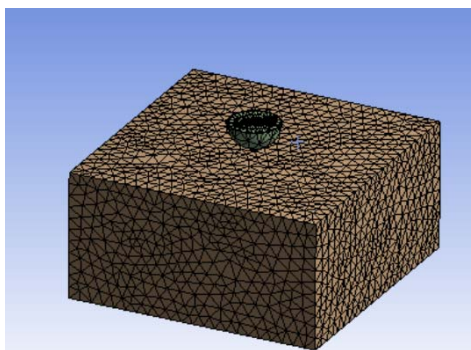


Рисунок 1 – Конечно - элементная модель внедрения сферического индентора в образец

Численное моделирование осуществлялось в прикладном пакете Ansys, в области контакта размер конечных элементов составлял 0,2 мм. Была принята билинейная диаграмма деформирования. Расчеты выполнялись в диапазоне $\varepsilon = 0,3 \dots 0,7$ для сферического индентора диаметром 4, 6, 8, 10 мм.

В результате расчетов получена математическая зависимость, позволяющая рассчитать глубину h упрочнения в зависимости от степени деформации и диаметра индентора [2, 4].

$$h = (-3,226D + 9,7069)\varepsilon^2 + (3,7935D - 0,637)\varepsilon, \quad (1)$$

где ε - деформация, D - диаметр индентора (мм).

Глубина h залегания остаточных напряжений сжатия после проковки и глубина z залегания температуры $T = 700^\circ\text{C}$ при сварке должны быть такими, чтобы выполнялось условие $h \geq z$ [3].

Глубину z распространения в тело детали находили также с помощью математического моделирования.

При математическом моделировании температурных полей принимали следующие значения основных параметров наплавки: сила тока $I = (150 - 200) A$; напряжение $U = 20 B$; эффективный КПД нагрева $\eta_u = 0,7$.

Количество тепла, выделяемое источником определяли по формуле [4]
 $q = 0,24\eta_u IU$.

В этом интервале были выбраны несколько значений: 2100, 2300, 2500 Вт, а длительность цикла 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 с.

На рис. 2 представлен закон изменения количества теплоты для цикла 3с и $q = 2100 Bm$.

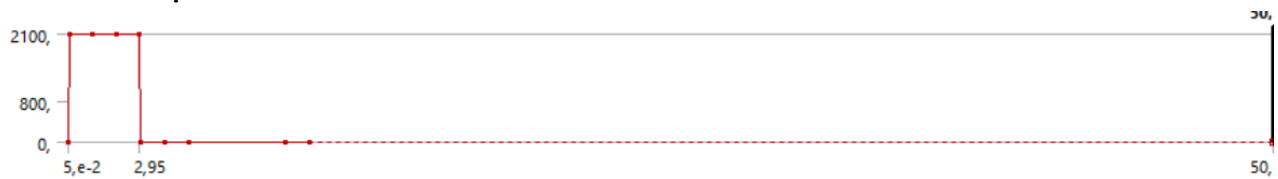


Рисунок 2 – Закон распределения теплового потока $q = f(t)$

Полученные данные были проанализированы и аппроксимированы. На рис.3 представлены результаты для $T = 700^{\circ}C$.

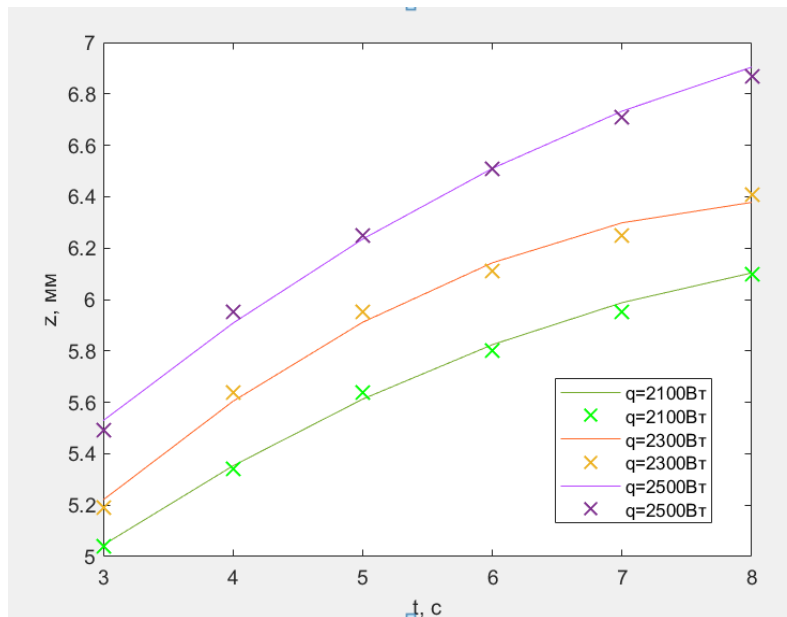


Рисунок 3 – Зависимость глубины распространения теплоты от времени
 $z = f(t)$ при $T = 700^{\circ}C$

Проведенные исследования и полученная зависимость (1) позволяет повысить точность прогнозирования результатов обработки поверхностным пластическим деформированием (ППД) чугуна и усовершенствовать технологию ремонтной сварки чугуна [5].

Список литературы

1. Стеклов О.И. Основы сварочного производства: Учеб. пособие для техн. училищ. М.: Высш. Школа, 1981. 160 с., ил.

2. Никишкина А.Б., Булычев В.В. Моделирование глубины упрочнения деталей из серого чугуна при обработке поверхностным пластическим деформированием//Инженерный вестник Дона. 2022. № 11 (95). С. 131-141. <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n11y2022/7980>
3. Малащенко А.А., Мезенов А.В. Лазерная сварка металлов. М.: Машиностроение, 1984. 45 с.
4. Рыкалин Н.Н. Расчет тепловых процессов при сварке. М.: Машгиз, 1951. 295 с.
5. Никишкина А.Б., Булычев В.В. Совершенствование технологии ремонтной сварки чугуна // Материалы международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург: НИЦ МС, 2023. № 6. С.66-68

ПАРАМОНОВ СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ, преподаватель
ГАПОУ КО "Калужский технический колледж", г. Калуга, Россия
(e-mail: Paramonov231992@gmail.com)

БУЛЫЧЕВ ВСЕВОЛОД ВАЛЕРЬЕВИЧ, д.т.н., профессор
КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ КОНТАКТНОЙ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ ДЛЯ МОНТАЖА ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ОЦИНКОВАННОЙ СТАЛИ

В данной статье рассматривается технология рельефной приварки гаек к трубопроводам различного назначения, выполненным из оцинкованной стали. Указывается принцип и преимущества применения предлагаемой технологии.

Ключевые слова: трубопровод, монтаж, оцинкованная сталь, рельефная сварка.

Современные темпы развития агропромышленного комплекса подразумевают большое количество новых предприятий, сроки возведения которых бывают очень сжатыми. Кроме того, принимается во внимание стоимость производственных работ и материалов.

Технологическое оборудование, а также инженерные системы зданий и сооружений не редко подразумевают наличие большого количества трубопроводов. В качестве материала для труб широкое применение получила оцинкованная сталь, поскольку она характеризуется стойкостью к воздействиям внешней среды высокой технологичностью, низкой стоимостью и широкой номенклатурой типоразмеров.

Значительные трудовые и капитальные затраты связаны с продолжительностью монтажных работ и стоимостью материалов для крепления систем трубопроводов.

В данной работе рассматривается технология приварки гаек к трубопроводам, выполненным из оцинкованной стали с помощью процесса контактной рельефной сварки с целью облегчения и удешевления дальнейшего монтажа инженерных и технологических систем [1].

В настоящее время крепление трубопроводов осуществляется в основном с использованием шпилек, перфолент и хомутов.

Предлагаемая схема крепления трубопроводов подразумевает снижение расхода перфоленты или шпилек и отказ от хомутов за счет использования в системе крепления гаек, заранее приваренных к воздуховодам (Рис. 1).

В качестве технологии приварки гаек предложена технология контактной рельефной сварки, поскольку она характеризуется высокой производительностью, низкой требовательностью к квалификации персонала, высокой стабильностью отлаженного процесса, возможностью сохранить защитное покрытие на поверхности изделия.

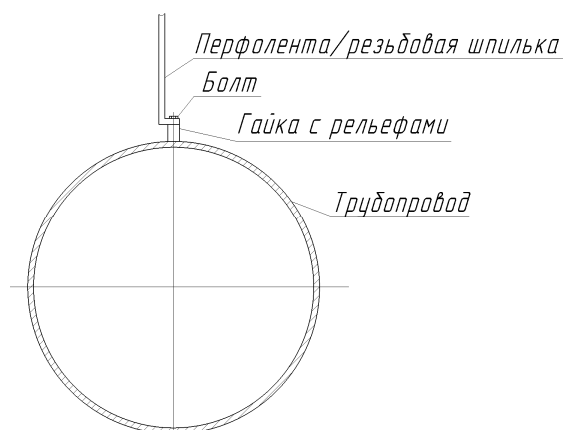


Рисунок 1 – Система крепления трубопровода с использованием приваренной гайки

В качестве крепежного элемента используются гайки с двумя сферическими рельефами [2], которые будут располагаться вдоль трубы, для исключения ее деформации после сварки. Типоразмеры гаек определяются размером трубопроводов и массой, транспортируемого вещества.

Как правило специфика процесса рельефной приварки крепежных деталей на контактных машинах подразумевает токоподвод при помощи двух медных электродов [3], один из которых (верхний) подвижный осуществляет позиционирование и прижим крепежного изделия к штампованной детали, а другой (нижний) расположен на одной оси с верхним электродом и является неподвижной опорой для штампованной детали и обеспечивает реализацию усилия сварки и правильную геометрию изделия.

Во избежание деформации трубы под воздействием сварочного усилия предлагается размещать нижний электрод непосредственно под привариваемой гайкой, то есть внутри трубы. Данное решение накладывает размерные ограничения на конструкцию нижнего электрода поскольку минимальный внутренний диаметр оцинкованных трубопроводов достигает 50 мм.

Использование цельного медного электрода не является рациональным решением поскольку увеличивает стоимость технологической оснастки, а также не обеспечивает достаточной жесткости конструкции, что негативно скажется на качестве сварного соединения и долговечности оборудования [4].

В качестве решения проблемы стесненных условий для расположения нижнего электрода предлагается использовать составную конструкцию (Рис. 2) из стали и меди. Стальное основание крепится на раме контактной машины и

обеспечивает жесткость конструкции. Медный электрод, подсоединенный к источнику сварочного тока крепится к стальному основанию и является токопроводящим элементом сварочного контура.

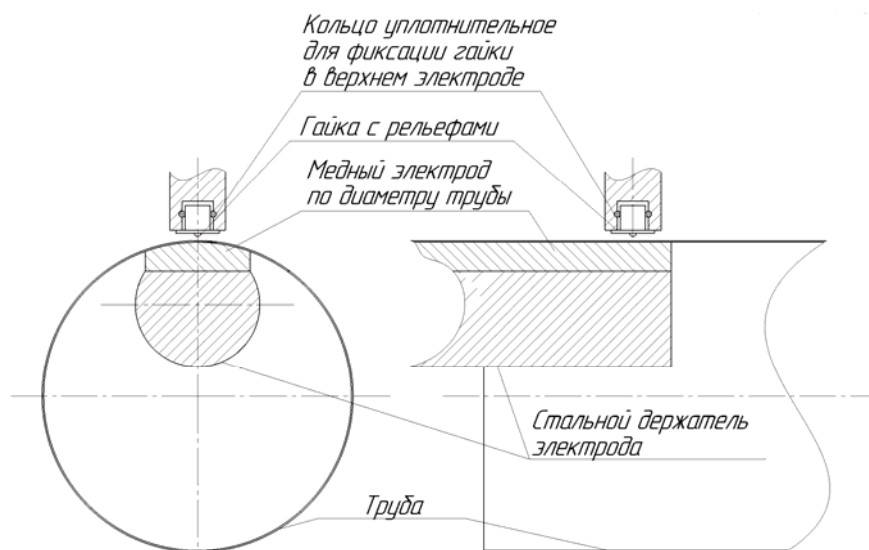


Рисунок 2 – Оснастка для рельефной приварки гайки к оцинкованному трубопроводу

На качество процесса рельефной сварки значительное влияние оказывают сопротивления электрод-деталь [5]. В случае верхнего электрода контакт осуществляется по поверхности гайки, на которой расположены рельефы. Нижний электрод контактирует с внутренней поверхностью трубы.

Для максимальной площади контакта необходимо чтобы наружный диаметр сегмента нижнего электрода совпадал с внутренним диаметром трубы или был максимально к нему близок, в противном случае площадь контакта будет минимальной, что может привести к нарушению цинкового покрытия на внутренней поверхности трубы, а также к выплеску расплавленного металла литых ядер. Применение нижнего электрода одного размера допустимо только для определенного диапазона диаметра труб.

Применение процесса рельефной сварки для монтажа трубопроводов из оцинкованной стали обеспечивает процесс монтажа следующими преимуществами:

1. Удешевление процесса за счет снижения нормы расхода материалов и отказа от крепежных хомутов.
2. Упрощение процесса монтажа, поскольку крепежный элемент уже располагается на трубопроводе и нет необходимости в установке дополнительных деталей.

Список литературы

1. В.А. Гилевич Технология и оборудование рельефной сварки –Л.:Машиностроение, 1976 – 152р.
2. Paramonov, S. S. Determination of the relief shape for the process of projection welding of a nut and a galvanized stamped part / S. S. Paramonov // Theory and Practice of Modern Science: the View of Youth, 24 ноября 2022 года. – Высшая школа технологии и энергетики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

3. Технология и оборудование контактной сварки / Под ред. Б.Д.Орлова. М.: Машиностроение. 1986 – 352 с.

4. Емельянов С. Н. О выборе параметров режима при контактной точечной сварке оцинкованных сталей с сохранением покрытия / С. Н. Емельянов, В. А. Попковский, А. А. Катало, А. О. Коротеев // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2011. – № 2(31). – С. 34-40. – DOI 10.53078/20778481_2011_2_34. – EDN NUUPSX.

5. Гилевич В. А. Особенности образования соединения при рельефной сварке // Автоматическая сварка. 1968. № 12. С. 35 - 38.

САРКСЯН МОВСЕС ДМИТРИЕВИЧ, студент

Научный руководитель –

МАТУЩЕНКО АЛЕКСЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ, старший преподаватель
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина
movses.sarksyan.03@mail.ru

О СПОСОБЕ ПОВЫШЕНИЯ РАВНОМЕРНОСТИ ВЫСЕВА СТРУЙНЫХ ДОЗИРУЮЩИХ СИСТЕМ

В данной статье мы рассмотрим основные требования к посевным устройствам, какими путями достигается равномерное распределение семян. Также рассмотрим, чем вредит износ деталей дозатора, работу дозатору в определенных условиях. Познакомимся с псевдосжиженной системой её применением и её свойствами.

Ключевые слова: Псевдосжиженный, дозатор, высев, дискретный.

Одним из основных требований, предъявляемых к посевным устройствам является равномерное распределение семян по площади питания, которое достигается в современных сеялках раз личными путями.

В высеваящих системах с механическими дозаторами равномерность высева между последними достигается за счет точности их изготовления и установки одинаковых режимов работы; в струйных системах - за счет введения автоматических корректирующих звеньев.[1]

Для повышения равномерности струйных дозаторов можно использовать способ стабилизации питающих давлений. Но наиболее перспективным способом улучшения равномерности высева является перевод семян в псевдосжиженное состояние механическим вибрационным полем или потоком воздуха (жидкости).

Псевдосжиженные системы получили название "кипящего" слоя из-за внешнего сходства в поведении с капельной жидкостью. Зерновой материал, подобно жидкости, обладает текучестью и подчиняется законам плавания и закону сообщающихся сосудов. При чем, аналогия между жидкостью и псевдосжиженным слоем является не только внешней, - жидкость и псевдожидкость описываются одними и теми же уравнениями.

Эта аналогия базируется на определенном сходстве энергетических состояний обеих систем, и в ней проявляются общие свойства термодинамических законов. Например, если мерой теплового движения молекул капельной жидко-

сти является температура, то мерой интенсивности движения твердых частиц в псевдосжиженном слое может служить скорость воздуха, которая изменяет его плотность и вязкость.

Для изучения влияния псевдосжижения семян с помощью воздуха на равномерность дозирования была изготовлена и испытана в лабораторных условиях установка, которая включает дозаторы, источник избыточного давления воздуха, ресивер, генератор пневматических импульсов, дроссели и соединительные воздухопроводы.

Каждый струйный дозатор имеет два воздушных канала питания и один – канал управления. Каналы питания подключены к генератору импульсов и служат для создания в вихревой камере дозатора псевдосжиженного слоя. Канал управления через регулируемый дроссель подключен к постоянному источнику давления и с помощью эжекции отбирает семена из сжиженного слоя и транспортирует их по семяпроводу в сошник. Чем выше давление управления, тем больше семян высевается в единицу времени.[2]

В исследованиях сравнивали два режима работы дозаторов: 1-й – дискретный, при котором в каналы питания подается пульсирующий поток воздуха, а в канал управления – постоянный; 2-й – аналоговый, при котором во все каналы дозатора подается постоянный воздушный поток.[3]

Исследования проводились на семенах зерновых колосовых и на кукурузе при неизменном давлении P_n и ступенчатом изменении давления управления P_y .

Характеристики высева и для пшеницы, и для кукурузы в дискретном режиме линейны, расположены в диапазоне одних и тех же давлений (что ценно на практике) и лишь отличаются углом наклона к оси абсцисс (ось давления управления), что объясняется различием физико-механических свойств отдельных сельскохозяйственных культур.[4]

При работе дозаторов в дискретном режиме на равномерность высева влияют параметры пневматических импульсов: частота следования, амплитуда и скважность импульсов. В проведенных исследованиях были определены оптимальные значения этих параметров: амплитуда (усредненная) $P_n=1800$ Па, частота следования импульсов – 10-12 Гц, скважность импульсов – 0,4-0,5. Именно такому режиму соответствуют зависимости (кривые 1 и 2) на рис. 2.[5]

Выводы. I. Приведение семян в псевдосжиженное состояние с помощью пульсирующего потока воздуха позволяет значительно повысить равномерность высева пневматических струйных дозаторов.

2. Струйные аппараты, работающие на принципе пневмо-псевдосжижения, не требуют настройки на равномерность и менее других требовательны к точности изготовления самих дозаторов и системы воздухораспределения.

3. При переходе на другую сельскохозяйственную культуру в дозаторах не требуется переделок или регулировок.

Список литературы

1. Матущенко, А. Е. Пневмо-механический высевающий аппарат / А. Е. Матущенко, О. С. Вакуленко // Приднепровский научный вестник. – 2022. – Т. 2, № 10. – С. 102-105. – EDN CJKXT.
2. Патент на полезную модель № 212740 U1 Российская Федерация, МПК A01C 7/04, A01C 7/00. Высевательный аппарат : № 2022102851 : заявл. 07.02.2022 : опубл. 04.08.2022 / А. Е. Матущенко, В. В. Цыбулевский, А. А. Полуэктов, Е. А. Тарасенко ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина". – EDN LGJYSZ.
3. Курасов, В. С. Высевательный аппарат для рапса / В. С. Курасов, А. Е. Матущенко // Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения : Сборник тезисов по материалам II Национальной конференции, Краснодар, 16–17 октября 2018 года / Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 71. – EDN FMJRWR.
4. Оптимальные параметры пневматического высевательного аппарата / Г. Г. Маслов, В. В. Цыбулевский, Б. Х. Тазмеев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 170. – С. 203-210. – DOI 10.21515/1990-4665-170-011. – EDN YNTOMV.
5. Патент № 2781010 C1 Российская Федерация, МПК A01C 7/04. Вакуумный высевательный аппарат : № 2022102950 : заявл. 07.02.2022 : опубл. 04.10.2022 / В. В. Цыбулевский, А. А. Полуэктов, А. Е. Матущенко, М. Д. Сарксян ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина". – EDN NUHNPY.

Проектирование, строительство и архитектура для АПК и ПГС.

АБАКУМОВ ДАНИИЛ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: danya_raykov@mail.ru)

ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СВАЙ НА ГРУНТЫ

В данной статье рассматривается понятие и оценка влияния механического воздействия свай на грунты, способы установки свай, их характеристика и механизм взаимодействия.

Ключевые слова: влияние, сваи и грунты, гражданское строительство, механическое воздействие, способы и устройство, разновидности.

Для начала, давайте огласим то, что процесс заложения фундамента – взаимодействие свай с грунтом, носит весьма сложный характер, обусловленный и зависящий от тех процессов, которые наблюдаются в самом грунте. Немалое влияние на качество и несущую способность фундамента оказывает так же эксплуатационная нагрузка. Проектировщику необходимо всё замерить и сделать правильные расчеты, учитывая все эти процессы, так как от этого зависит несущая способность и осадка фундамента.

Устройство свайных фундаментов - как ведет себя грунт.

Если мы рассмотрим процессы, происходящие в грунте, то можно выделить следующие: зависящие от типа и предназначения свай, условий грунта, схеме изготовления. Нужно обязательно отметить то, что при погружении **сплошной сваи**, грунт, находящийся под ней, вытесняется вверх и уплотняется вокруг неё, а оставшийся образует своего рода горку – происходит подъём грунта. Если почва рыхлая, ненасыщенная водой, то процент вытеснения и уплотнения грунта вокруг сваи минимальный!

Но если территория, на которой производится строительство, глинистая и сильно насыщена водой, то процесс вытеснения будет хорошо прослеживаться. Зона, которая формируется по диаметру сваи, неоднородная. Другими словами, состав и структура грунта, образовавшегося на поверхности, сильно уплотнена, а со степенью удаления от эпицентра – от сваи, она ослабевает и возвращается к исходному состоянию и становится естественной.

Способы установки свай – их виды и характеристика.

Выделяют несколько основных технологий установки свай, которыми руководствуются при строительстве:

– **Ударный метод - забивка** (Способ действия довольно простой – нижняя заостренная часть сваи вбивается(внедряется) в грунт под действием энергии удара, разбрасывая его в разные стороны. Этот способ можно использовать практически на любых территориях, а затраты на энергию и оборудование не сильно велики)

– **Вибрационный метод** (Используется тогда, когда нужно “расшатать” грунт и сделать его более пригодным для строительства. Метод основан на вибрации, благодаря которой сваи легко загоняются глубоко в грунт)

– **Метод, основанный на вдавливании** (Если на территории, на которой будет производиться строительство, грунт очень твердый, то этот метод отлично подойдет. Прибегать к данной технологии имеет смысл только тогда, если планируется строительство крупного объекта, так как размеры техники, используемой в строительстве, достаточно велики)

– **Буровой метод** (Установка и создание сваи происходит сразу на месте. Для начала, специальной техникой бурится скважина, после чего внутрь устанавливают арматурный каркас. Но пока это не совсем похоже на сваи. Для полного завершения необходимо залить возведенный каркас бетоном. При использовании данного метода на грунт не оказывается нагрузки или какого-либо ударного воздействия)

Давайте для наглядности и полноты знаний, более подробно ознакомимся с технологией и условиями применения вибрационного способа.

Метод вибрации, как воздействие свай на грунт.

Вибрация, предназначенная для погружения свай в грунт, оказывает плохое действие на вибропогружатель - из-за неё может случиться износ электродвигателя раньше времени, так же все это отрицательно скажется на работниках и близлежащих постройках. Объясняется это тем, что вибрация – это своего рода волна и она воздействует непосредственно на грунт, который имеет свойство просадки. Из-за его расшатывания, некоторые конструкции, расположенные близко к месту строительства, могут терять устойчивость.

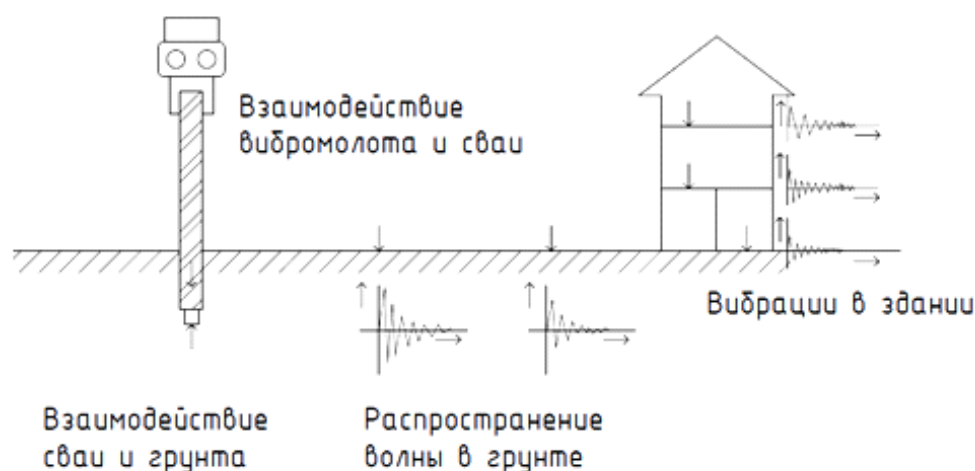


Рисунок 1 – Схема – распределение вибрации в грунте

Как было сказано выше, вибрация оказывает действие не только на само здание, но и на его каркас – фундамент, который подкрепляется **грунтом**. Происходят изменения в физико-механических свойствах грунтов, которые нельзя оставлять без внимания. Чтобы человек мог лучше контролировать и предугадать плоды вибрации, то ему нужно учитывать последствия, которые возникнут при

взаимодействии возводимых свай, грунта и вибропогружателя. **Для наглядности, приведу схему – распределение вибрации в грунте (воздействие свай на грунты).**

Направление и распространение энергии от вибрационного способа и ударного имеет свои различия. Это обусловлено некоторыми факторами.

Энергия, полученная от удара, перемещается в виде импульсов и исчезает сразу после передачи. Объяснить это можно тем, что после каждого нанесенного удара свая получает ускорение, но потом теряет его. Кроме того, ей приходится справляться с силой инерции и динамическим сопротивлением грунта. Если говорить о расстоянии, на котором возможно действие вибрации, то для начала нужно найти длину волны (рис. 1)

$$L = \frac{c}{f}$$

Рисунок 2 – Формула для нахождения длины волны

c – это скорость распространения волны

f - это частота колебаний

Вывод: в данном пункте мы подробно рассмотрели метод вибропогружения – один из способов воздействия свай на грунты, его характеристику и принцип работы.

Механизм взаимодействия сваи и грунта.

Этот механизм по своей структуре является достаточно сложным процессом, зависящим от разнообразных факторов:

- * Технологий погружения свай
- * Глубины, на которую погружают
- * Структуры, состава и свойств грунтов
- * От сложности разрабатываемого проекта
- * Разновидности свай, их определяющих параметров

Значимую роль при взаимодействии свай и грунта играет характер нагрузки конструкции. Это всё можно описать в несколько этапов:

1) Первый этап нагрузки: объясняется тем, что взаимодействие с окружающим грунтом идёт без нарушения структурных связей в нём – **упругая зависимость**. Внешняя нагрузка никаким способом не передается на основание сваи.

2) Второй этап нагрузки: происходит погружение всё глубже и глубже. Тут начинают происходить деформации, которые достигают предельного значения каких-либо отдельных участках грунта. Происходит сопротивление трению и снижается оно до минимального значения. После этого можно проследить своего рода “**сдвиг или срыв**” сваи, при котором осадка имеет незатухающий характер. Но в этом случае без увеличения нагрузки.

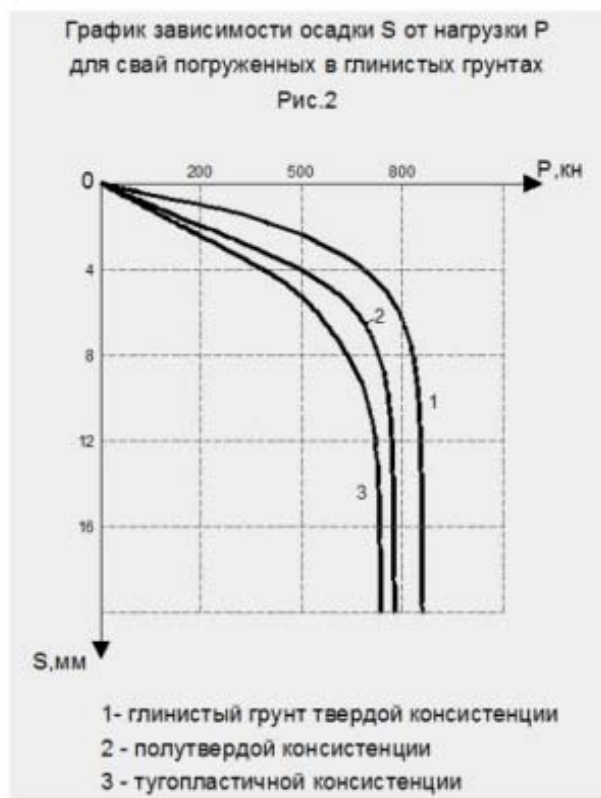


Рисунок 3 – График зависимости осадки S от нагрузки P для свай, погруженных в глинистых грунтах

Грунты, а именно их структура играет важную роль при строительстве и заложении свай. Сдвиговая осадка целиком и полностью зависит от типа грунтов.

Но что же она из себя представляет?

* Сдвиговой осадкой называют осадок (часть), при достижении которого прекращается деформация (искривление) области грунта около сваи и возникает срез грунта около ствола.

3) Третий этап нагрузки: происходит достижение предельной нагрузки, при которой работа сваи протекает за счет **сопротивления грунта**, на грунт давит (опирается) нижнее кольцо сваи. Ниже приведена схема, демонстрирующая распределение усилий в свае по всей длине в зависимости от уровня действующей нагрузки (рис. 4)

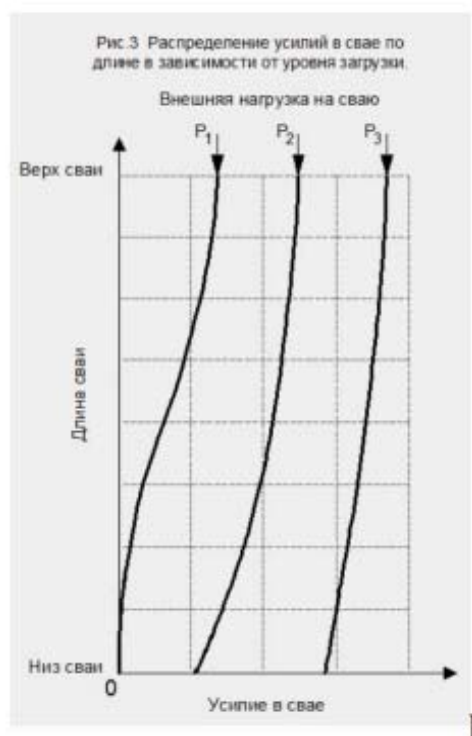


Рисунок 4 – Распределение усилий в свае по длине в зависимости от уровня нагрузки

Вывод: на механизмы взаимодействия свай и грунтов косвенное влияние оказывают значения предельных сдвигов осадка. Это прослеживается на разных глубинах и на разных отрезках ствола. Все это берётся во внимание, рассматривая одну сваю.

Список литературы

1. Общие понятия о предназначении свай в строительстве URL: <https://fb.ru/article/259494/naznachenie-i-vidyi-svay?ysclid=lbl2joalzg730293643>
2. Устройство свайных фундаментов – как ведёт себя грунт URL: <https://studfile.net/preview/2650103/page:10/>
3. Способы установки свай - их виды и характеристика URL: <https://svaeboi.ru/stati/metody-pogruzheniya-svay/>
4. Метод вибрации – один из методов воздействия свай на грунт URL: <https://web.snauka.ru/issues/2016/07/70019>
5. СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ (Учебно-методическое пособие) сост. С. А. Пьянков. Ульяновск: Изд-во «Ульяновский университет», 2007.
6. Сваи и грунт – механизм их взаимодействия URL: https://kbsp.ru/informatsiya/o_rabote_svaynogo_fundamenta_v_grunte?ysclid=lbkv75qxl e656165720

АГЕЕВА АНГЕЛИНА ВЛАДИМИРОВНА, студентка

Научный руководитель –

МАСАЛОВ АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ, к.т.н., доцент

(e-mail: ageeva-av@bk.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

АНАЛИЗ ДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ. СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ

В настоящее время описано около двухсот разновидностей пороков древесины, имеющих существенные различия. В это число не входят повреждения древесины. Следует также учесть, что один и тот же порок, встречающийся на различных древесных породах, может иметь особые отличия. Таким образом, общее количество разновидностей пороков древесины весьма велико, и это очень затрудняет их изучение и определение. В статье рассмотрены наиболее часто встречающиеся дефекты и повреждения деревянных конструкций, а также способы восстановления данных несовершенств древесины.

Ключевые слова: дерево, древесина, деревянные конструкции, дефект, повреждение, материал, способ восстановления.

Деревянные конструкции в строительстве начали использовать еще в древности, благодаря тому, что они хорошо поддаются обработке и отделке. Их применяли во всех архитектурных стилях, т.к. само дерево сочетает в себе многие положительные характеристики для строительства и эксплуатации сооружения, такие как:

- Низкая теплопроводность
- Малые энергетические и трудовые затраты при заготовке деревянных конструкций
- Высокая прочность
- Хорошая акустика
- Поддерживает наиболее благоприятный уровень влажности
- Кратчайший срок возведения здания
- Сохранение мягкого климата
- Красивый внешний вид сооружения
- Экологичность

Как и у любого строительного материала у дерева есть также и недостатки, но связаны они прежде всего с высокой экологичностью данного материала. К минусам можно отнести:

- Гниение
- Высокий риск возгорания материала
- Воздействие мелких паразитов
- Ограниченность в архитектурных решениях
- Изменение структуры дерева из-за температуры и с течением времени

Многие жители нашей планеты отдают предпочтение изделиям из дерева. Их можно встретить в городских и чаще всего в сельских жилищах. К сожалению, у таких изделий и конструкций ограниченный срок службы, поэтому через определенное время мы можем увидеть у них дефекты и повреждения.

Дефекты конструкций - это отклонения формы и фактических размеров от проектных параметров, возникшие в процессе изготовления и монтажа.

Повреждения конструкций - это снижение качества, нарушение формы и фактических размеров, возникшие в процессе эксплуатации под воздействием нагрузок и условий эксплуатации.

При инженерном исследовании повышенное внимание обращается на места, которые наиболее склонны к чрезмерному увлажнению и гниению (дощатые настилы под рулонным ковром, ендовы и карнизные участки покрытия, конструкции у торцовых стен, опорные части конструкций, наличие и состояние гидроизоляции, подоконные участки, нижние брусья стен, верхние грани балок, арок, рам, ферм), и в которых древесина соприкасается с материалами других видов: кирпичом, металлом, бетоном, грунтом [8].

Гниет дерево из-за наличия и развития в нем дерево-разрушающих грибов, которые питаются органическими веществами, содержащиеся в древесине. Например: белый домовый гриб, настоящий домовый гриб, пленчатый домовый гриб, шахтный гриб, столбовой гриб, шпальный гриб, вешенка, траметес, трутовик лакированный, шиитаке и др. При наличии таких грибов снижается прочность и объемный вес древесины, вследствие чего она становится дряблой и легкой. Развиваются грибы в местах с высокой относительной влажностью (80–95 %), а плодовые тела грибов наоборот образуются в сухих помещениях. Наиболее опасными являются грибы, разрушающие основную часть древесного вещества — целлюлозу. Характерным внешним признаком разрушения древесины такими грибами служит появление трещин не только вдоль, но и поперек волокон. Такая гниль называется деструктивной гнилью.



Рисунок 1 – Пример дерево-разрушающих грибов



Рисунок 2 – Пример грибного поражения древесины

Еще одна причина гниения дерева - отсутствие или плохая вентиляция воздуха, вследствие чего увлажняется древесина. Также условиями разложения древесины могут быть: повышенная влажность (более 18-20%), температура от -3 до +40°C и застойный воздух. Признаками загнивания являются:

- Спертый грибной запах
- Изменение цвета конструкции
- Потеря прочности
- Трещины
- Высыхание
- Глухой звук при простукивании
- Наличие грибных образований на конструкциях

Также деревянные конструкции разрушаются из-за поражения жуками-точильщиками.

Это происходит если помещение плохо освещено, есть личинки жуков или из-за того, что древесина не антисептированная [9]. Признаки поражения деревянных конструкций жуками-точильщиками:

- Наличие летных отверстий размером 0,5-0,6 мм и выпадение из них бурой муки
- Глухой стук при простукивании
- Шум в конструкции в начале лета (как ход часов)

Когда древесина поражена такими жуками, то у нее сначала снижается прочность, а потом и вовсе отсутствует.



Рисунок 3 – Поражение дерева жуками-точильщиками



Рисунок 4 – Поражение дерева жуками-точильщиками

Кроме поражения и разрушения деревянных конструкций у них также существуют дефекты, которые условно делятся на две группы. К первой относятся биоповреждения, а ко второй отклонение от вертикали, выпучивание отдельных сжатых элементов, выгибы по отношению к окружающей недеформированной плоскости, изломы и прогибы гибких деталей, разрывы на участках ослабленного сечения, расслоения в местах склеивания (для клееных изделий из дерева) и различные механические повреждения [10]. Причин, из-за которых возникают дефекты обеих групп очень много. Например:

- поражение участков конструкций насекомыми
- наличие усушенных продольных трещин
- загнивание древесины в некоторых местах
- разбухание в процессе загнивания
- неправильное использование строительных технологий
- отклонение от проектных параметров
- ошибки при проектировании сооружения
- неправильное использование строения

- огневое воздействие
- использование некачественных строительных материалов
- негерметичность стыков деревянных элементов с воздуховодами и трубопроводами,
- отсутствие огнестойкого, антисептического, влагостойкого и других разновидностей защитных пропиток и покрытий

У дефектов также есть определенная классификация, к которой относятся сучки и трещины, недостатки в форме и в строении ствола, биологические и грибковые изъяны, инородные включения или химический окрас, механические повреждения, покоробленность и т. д. [11]. Рассмотрим подробно каждый из дефектов и способ восстановления древесины.

Первый тип: сучки

Они представляют собой части (основания) ветвей, заключённые в древесине сортимента. По степени зарастания сучки различают только в круглых лесоматериалах, выделяя два вида: открытые, т.е. выходящие на боковую поверхность сортимента, и заросшие, обнаруживаемые по вздутиям и другим следам зарастания на боковой поверхности. В зависимости от расположения в пиломатериале, сучки делят на:

- пластовые (выходят на широкую сторону – пласть);
- кромочные (локализованы на кромке);
- торцевые (находятся на торце);
- ребровые (прошивают смежные пласть и кромку);
- сшивные (сучки прошивают всю пласть или кромку и выходят на оба ребра)

Чтобы восстановить часть конструкции от такого дефекта нужно сначала оценить, насколько плотно сидят сучки в древесине. Если плотно, то проблема только во внешнем виде. Это значит, что такие доски можно использовать в малозаметных местах. Если сучки могут выпасть, то лучше их вырезать и поставить «заплатку». Но если сучок как бы обведен черной линией, то это признак грибкового поражения. Можно обработать такую доску антисептиком и вырезать сучок, но риски все равно остаются. Если останутся споры, то со временем грибок превратит доску в труху.



Рисунок 5 – Здоровый круглый сучок (сросшийся), овальный сросшийся с трещинами, овальный несросшийся

Второй тип: трещины

Трещины — это разрывы вдоль волокон, которые возникают из-за избытка внутренних напряжений в материале. Так же, как и сучки, они разделяются на несколько видов:

- метиковые трещины (длинные, радиально направленные трещины, тянущиеся через середину древесного ствола на 10 м и более)
- отлупные трещины (отслоения в сердцевинной части ствола)
- морозные трещины (наружные разрывы, тянущиеся вдоль всего дерева)
- трещины усушки (возникают из-за роста внутренних напряжений в процессе сушки)

Трещины и разрывы досок и фанерованных изделий хорошо исправляются зареиванием – то есть вставляется подходящая рейка. Если трещина пошла широкая, со сложной геометрией, то рейка вставляется на всю глубину. И делается предварительный пропил по ширине. Пропил заполняется клеем и ставится рейка той же породы. Небольшие трещины шпаклюются или герметизируются акриловыми составами.



Рисунок 6 – Виды трещин в древесине

Третий тип: изогнутость доски и скручивание

Изогнутость и скручивание пиломатериалов – в особенности длинных досок, балок и щитов обусловлены разной скоростью высыхания древесины и углом распила (продольный, поперечный, тангенциальный). Искривление можно обнаружить по световой щели между линейкой и пилой – то есть у доски может быть малозаметный глазу увеличенный прогиб.

Если при изогнутости изгиб доски большой, то нужно разрезать доску на короткие ровные части и соединить или склеить их. Кривые изогнутые части можно использовать как заготовки, шипы или распорки. Длинную изогнутую доску выгоднее разрезать на короткие части, у которых все равно будет изгиб, но его будет легче выровнять фуганком или рубанком. Если у части конструкции изгиб небольшой, то можно пройти по нему вогнутой частью фуганка, чтобы выровнять. Можно также отрезать изогнутую часть циркулярной пилой и сгладить края.

Чтобы исправить скрученную доску можно снять ее рубанком с неровного места, пока поверхность не выровняется или воздействовать теплом и влагой на место, которое противоположно искривлению. Но следует иметь в виду, что такие методы подойдут только для исправления небольших повреждений. Чтобы

исправить более серьезные искривления можно прибегнуть к другому методу. Для того, чтобы выполнить выравнивания нужно обработать доску паром, пропарить ее, установить под пресс и оставить в таком положении на 3-5 дней. Если искривление не ушло, то повторить процедуру еще раз. Можно воспользоваться только прессом. Для этого нужно положить деформированную доску искривленной частью вниз между двумя листами пиломатериала и закрепить зажимами. И оставить так часть конструкции примерно на трое суток. Прodelывать такую процедуру лучше в сухом и прохладном помещении.

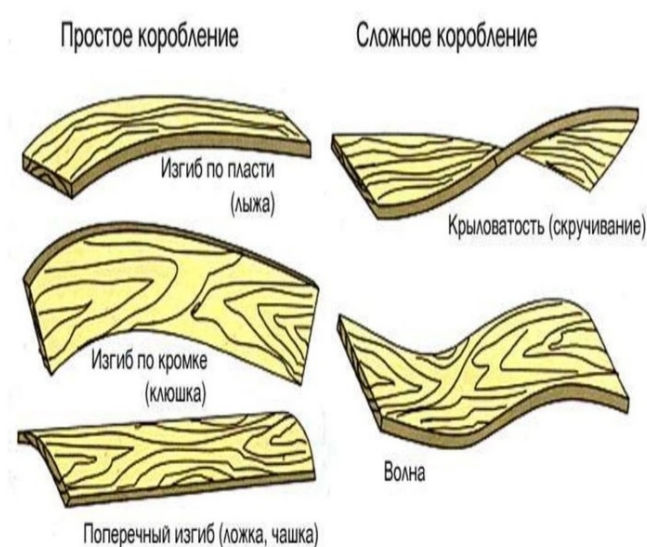


Рисунок 7 – Пример скручивания и изогнутости доски

Четвертый тип: чеки и встряски

Чеки – это трещины на годичных кольцах.

Встряски – это щели между кольцами.

Чеки обычно появляются по краям и их можно обрезать, но сначала нужно проверить древесину по обе стороны от трещины – могут получиться хорошие узкие бруски. Встряски рекомендуется обрезать.



Рисунок 8 - Трещины на годичных кольцах (чеки)

Пятый тип: червоточины и засмолки

Червоточины - это ходы, которые проделывают в массиве насекомые-древоточцы. Обнаружить их деятельность достаточно легко, так как на поверхности будут видны небольшие отверстия. Вся проблема кроется в том, что повреждения могут быть незначительными и тогда они никак не мешают работе, а могут быть достаточно серьезными, что приведет к полному отказу от такой заготовки. Если такие отверстия обнаруживаются в заготовках пиломатериала, то лучше не покупать их вовсе. Если же они обнаружились в стенках, к примеру, деревянного дома, то необходимо сразу вызвать специалиста, который сможет обработать строение хорошими антисептиками. Медлить с этим нельзя, так как эти насекомые очень быстро размножаются.

Засмолки чаще всего возникают в тех местах, где древесины была повреждена инструментом. Это сильно снижает ее прочность и ухудшает эксплуатационные характеристики. Избавиться от этого недостатка никак нельзя, если он появился. Это значит, что нужно быть аккуратным при обработке древесины, чтобы они не появлялись вовсе. Это будет лучшим решением.



Рисунок 9 – Пример червоточин и засмолок

Шестой тип: механические недостатки и инородные включения

Случается и так, что возникают дефекты при сушке древесины. Это называют покоробленностью. Это значит, что возможно во время распила, сушки или хранения у заготовки значительно изменилась изначальная форма. И это сильно затрудняет обработку древесины. А если говорить в общем, то *механические повреждения* - это те изъяны, которые уже возникают вследствие взаимодействия человека на заготовки из древесины. Сюда также можно включить пороки, которые возникают во время резки, на древесине могут появиться ожоги и т.д. Такие дефекты сильно усложняют работу резчика, т.к. ему требуется оставлять больше материала на припуски, что повышает количество расходуемого вещества и уменьшает количество пригодного. Дефекты обработки древесины чаще всего приводят к тому, что в итоге требуется полностью отказаться от использования данного материала.

Под инородными включениями подразумевают наличие внутри структуры заготовки камней, песка, стекла, гвоздей и т.д. Чаще всего это гвозди. Наличие таких включений не только усложняет обработку древесины, но и вызывает риск испортить инструмент при использовании. Поэтому чаще всего участки с инородными включениями просто вырезают.



Рисунок – 10 Пример механического недостатка



Рисунок 11 – Пример инородного включения

Седьмой тип: само строение дерева

Довольно часто происходит так, что пороки и дефекты древесины кроются в самом его строении. К тому же, их довольно много. Может произойти неправильный наклон волокон дерева, что значительно затруднит процесс раскалывания и механическую обработку древесины. У деревьев лиственных пород есть еще один недостаток. У них значительно и локально увеличивается ширина годичных слоев дерева. Из-за такой проблемы данную породу деревьев необходимо более тщательно сушить, но следует быть очень аккуратным, потому что могут появиться трещины.

Случается и так, что волокна располагаются по винтовой дуге по отношению к продольной оси материала. Это называют косослой. Он может быть как естественного происхождения, так и искусственного. Возникновение такого дефекта затрудняет обработку древесины и увеличивает количество отходов.

Иногда возникает такая вещь, как смоляной кармашек. Встречается у древесины хвойных пород. Так называют образование небольших полостей между волокнами материала, которые заполнены смолой. Из-за их возникновения ухудшается прочность и затрудняется обработка.



Рисунок 12 – Смоляной карман

Общеизвестно, что учет пороков является основой определения качества древесины. Возникающие при этом трудности вызваны как многоцелевым назначением древесного сырья, так и тем обстоятельством, что древесина как продукт биологического происхождения отличается исключительной неоднородностью своих свойств и структуры.

Применительно к древесному сырью понятия «нормальная» или «ненормальная» древесина часто носят условный характер. Например, всем известный порок древесины — наклон волокон — настолько широко распространен у многих древесных пород, что должен считаться скорее нормой, а не отклонением от нее. Другим примером может служить так называемое ложное ядро лиственных пород, которое считается пороком древесины, но ввиду широкого распространения некоторые исследователи относят его к нормальным, а не патологическим образованиям. Таким образом, многие пороки являются условными, причем их значение может меняться от ряда причин.

Список литературы

1. Stupishin, L. Crack resistance of glued laminated timber after operational effects / L. Stupishin, A. Masalov, V. Kabanov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : 7, Penang, 11–13 марта 2017 года. – Penang, 2017. – P. 012039. – DOI 10.1088/1757-899X/201/1/012039. – EDN XNTMDK.
2. Гусев, Е. А. Влияние длительности нагружения на трещиностойкость древесины / Е. А. Гусев, А. В. Масалов // Проектирование и строительство : сборник научных трудов 3-й Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 21 марта 2019 года / Юго-Западный государственный университет, Московский государственный машиностроительный университет. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 153-155. – EDN ZBSTBJ.
3. Масалов, А. В. Сопротивление разрушению изгибаемых элементов из клееной древесины / А. В. Масалов, В. А. Кабанов, Н. А. Масалов // Известия Юго-Западного государствен-

ного университета. Серия: Техника и технологии. – 2012. – № 2-3. – С. 229-232. – EDN RSFKNL.

4. Ступишин, Л. Ю. Архитектурно-конструктивные принципы строительства деревянных зданий возрастом более ста лет / Л. Ю. Ступишин, А. В. Масалов // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2021. – Т. 25, № 3. – С. 41-55. – DOI 10.21869/2223-1560-2021-25-3-41-55. – EDN OFGJZU.

5. Расев, А. И. Технология и оборудование защитной обработки древесины/ А. И. Расев, А. А. Косарин, Л. П. Красухина, - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2010- с. 171.

6. Фридман, И. М. Практическое руководство по деревообработке/ И.М.Фридман// СПб.: Политехника.- 2000.- С. 19-43.

7. Лифарь, М.Г. Столярные работы/ М.Г. Лифарь// ЗАО АСТВ.- 1998.- С.9-18.

8. Станко, Я.Н. Древесные породы и основные пороки древесины/ Я.Н.Станко, Г.А. Горбачева// Всемирный фонд дикой природы (WWF).-2010.-С.122-135.

9. Вакин, А.Т. Пороки древесины/ А.Т. Вакин, О.И. Полубояринов, В.А. Соловьев// М.: Лесная промышленность.- 1980.- С. 112.

10. Куксов, В.А. Столярные работы в школе и дома/ В.А. Куксов// Государственно учебно-педагогический издательство министерства просвещения РСФСР.- 1958.- С. 45.

11. Кулебакин, Г.И. Столярное дело/ Г.И. Кулебакин// Москва. Стройиздат.- 1987.- С. 82-88, 95.

12. Ступишин, Л. Ю. Задача об определении "слабого звена" в конструкции на основе критерия критических уровней энергии / Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2021. – № 2(746). – С. 11-23. – DOI 10.32683/0536-1052-2021-746-2-11-23. – EDN GBHNBG.

АГЕЕВА АНГЕЛИНА ВЛАДИМИРОВНА, студентка

Научный руководитель –

ТОЛМАЧЕВА ВАЛЕРИЯ МИХАЙЛОВНА, к.б.н., доцент

(e-mail: ageeva-av@bk.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

К ВОПРОСУ «О ЗЕЛЕНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

В данной статье рассмотрены плюсы и минусы, принципы и примеры «зеленого» строительства.

Ключевые слова: «зеленое» строительство, «чистое» строительство, «экологичное» строительство, материалы, экоматериалы, природа, энергосбережение

В настоящее время существует позитивная тенденция на устойчивое развитие, элементом которого является не только комфортная, но и здоровая городская среда. В рамках устойчивого развития активно формируются ориентиры на качественную городскую среду, обеспечивающую высокий уровень продолжительности и качества жизни населения. Один из эффективных инструментов для обеспечения здоровья города – зеленое строительство. Актуальной остается проблема обеспечения экологии города, которая может быть обеспечена благодаря концепции зеленого строительства; однако в настоящее время, существует ряд факторов, затормаживающих развитие данной политики в России.

Происхождение «зеленого» строительства можно отнести еще к древности. Когда люди окружали архитектурные сооружения зелеными насаждениями и устраивали искусственные оазисы. Сады на террасах и крышах известны с глубокой древности, и родиной их считают Ассирию и Вавилон. Самыми знаменитыми стали висячие сады Семирамиды — одно из семи чудес света.

Из этого мы можем сделать вывод, что люди еще в древности использовали деревья, цветы, различные декоративные растения как часть архитектуры здания. Но тогда они не задумывались по поводу того, что использование растений в строительстве более благоприятно влияет на окружающую среду. Сейчас же люди думают в первую очередь не о красивом внешнем виде здания, а о том, что такое строительство более «чистое».

В настоящий момент как в России, так и за рубежом активно внедряется тенденция «зеленого» строительства. Многие крупные города, такие как Лос-Анджелес, Вашингтон, Ванкувер, Абу-Даби, Пекин, Шанхай и т.п. в данных городах уже имеются и создаются сооружения, построенные по стандартам «чистого» строительства. Согласно данным исследования Active Capital 2020 международной консалтинговой компании Knight Frank, в мире построено более 120 тыс. зданий, сертифицированных по «зеленым» стандартам[11]. У «чистого» строительства также есть основные принципы:

- сохранения энергии (минимальный расход энергии на обогрев и охлаждение);
- сокращения объемов строительства (использование старых строительных материал для создания новых зданий);
- сотрудничества с солнцем (приоритетное использование солнечной энергии);
- уважения к обитателям (каждый житель дома должен заботиться об обеспечении порядка);
- уважения к месту (природы рассматривается не как ресурс, которые используется для удовлетворения потребностей человека);
- целостности (задействует все вышеперечисленные принципы).

В Российской Федерации развитие «экологичного» строительства идет постепенно. Началось оно в 2013 году, когда в России вступил в силу, признанный государством, российский стандарт ГОСТ Р 54964-2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости»[12]. Также было влияние ряда факторов:

- Обслуживание здания экономически не выгодно.
- Строительный мусор загрязняет окружающую среду.
- Используется большой объем энергии и сырья.
- Выбросы CO₂.

К 2020 году поставлена задача о снижении энергопотребления на 40% [10]. С 2009 года вышел закон №261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», в котором предусматривается ряд методов по снижению энергоемкости зданий[10].

В России жилые здания, построенные по «зеленым» стандартам не пользуются популярностью, т.к. их стоимость на порядок дороже, а покупательная способность населения низкая. В связи с этим такие здания используют чаще всего как офисы или бизнес-центры. В Российской Федерации есть примеры успешных крупных проектов реализации зеленого строительства: башня «Меркурий-Сити», офисный центр «Гиперкуб», БЦ Нордстар Тауэр, смарт-офисы Sok, Eightedges, Лахта-центр»n (LEED), БЦ Trinity Place, «Электро», Ducat Place III, Central City Tower, Романов Двор, Фабрика Станиславского, Лефорт, Silver City, Крыгосор, White Stone, Vivaldi Plaza, Двинцев, Японский дом, ТРЦ «Ривьера», стадион «Лужники», учебно-административный корпус Российского международного олимпийского университета, эко-апартаменты премиум-класса HILL8, штаб-квартира Siemens (BREEAM), БЦ Ленинский, 119 (DGNB) и др.

На рис. 1. Подробно показано для чего используются «зеленые» здания в Российской Федерации. Первый ряд- это жилая недвижимость, второй- торговая недвижимость, третий- здания, которые используются как офисы, четвертый- производственная недвижимость, а пятый- иное. Как было сказано выше самое наименьшее количество зданий, построенных по «чистым» стандартам, используется как жилая недвижимость.

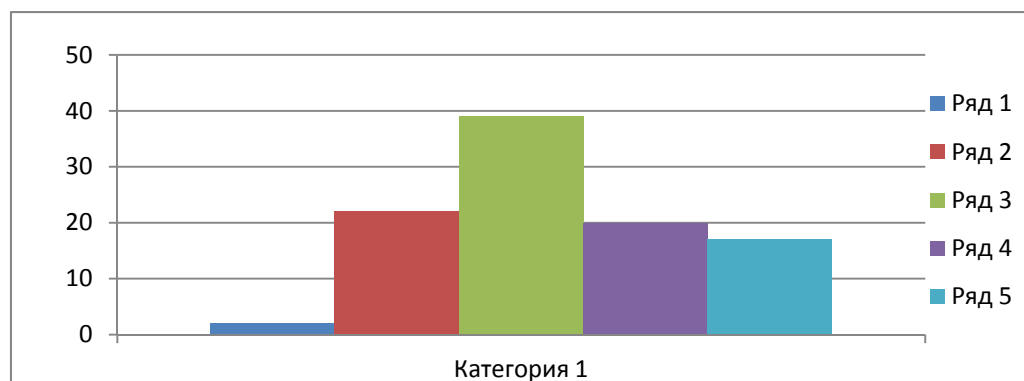


Рисунок 1 – Распределение «зеленых» зданий в РФ по назначению

Строительство называют «зеленым» не только из-за применения растений в декоративной части здания, но и из-за использования экологических материалов во время возведения здания. Такие материалы не выделяют в окружающую среду вредных соединений и являются безопасными для природы. Например:

1) Для возведения стен используется: глиняный или силикатный кирпич, древесина, природный камень, керамическая пена, зидарит, соломит, камышит, геокar, грунтоблоки.

2) Кровельные материалы: Металлочерепица, листовая медь и керамическая черепица, мягкие битумные кровли.

3) Экологичные утеплители: эковата, пеностекло, базальтовая вата, древесные плиты, минеральная вата.

4) Экологичные отделочные материалы: краски на основе природных смол, масел, глины, текстильные, бумажные, пробковые обои с крахмальным клеем,

паркетная доска или деревянный паркет, штукатурки и шпатлевки с длительным временем высыхания и клеевые смеси на основе природных адгезивов.

Данные используемые материалы ничуть не уступают обычным строительным материалам. Они такие же прочные, могут служить даже намного дольше, чем другие строительные материалы, но в них есть главная особенность. Экологичные материалы не причиняют вред здоровью человека, а также благоприятно влияют на окружающую среду, т.к. не выделяют токсичные вещества.

У «чистого» строительство, конечно же, очень много достоинств, но также много недостатков.

Таблица 1 – Достоинства и недостатки «чистого» строительства

№ п/п	«Зеленое» строительство	
	+	-
1	Инвестиции в экостроительство быстро окупаются в дальнейшем	Внедрение инноваций обходится дороже традиционных технологий
2	Повышение производительности труда граждан, работающих в зданиях, сертифицированных по зеленым стандартам	Удорожание строительства и проектирования подобных объектов
3	Улучшение здоровья жильцов таких зданий	Отсутствие необходимой законодательной базы в сфере применения «зеленых» технологий
4	Снижение коммунальных расходов	
5	Эффективность использования ресурсов	
6	Значительное сокращение выбросов парниковых газов, мусора и загрязненных вод	
7	Сохранение природных ресурсов и тд.	

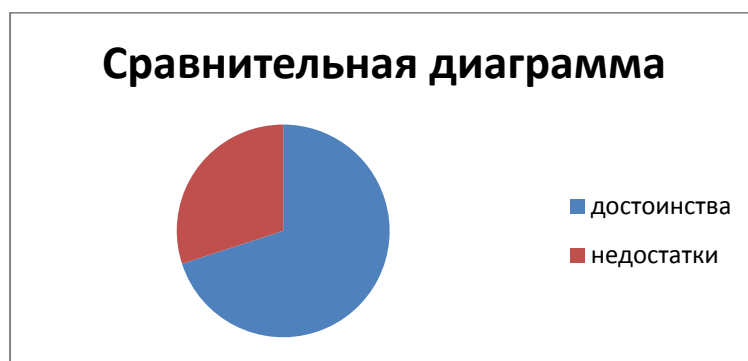


Рисунок 2 – Сравнение плюсов «зеленого» строительства с минусами

Из данной диаграммы мы можем сделать вывод, что у «чистого» строительства намного больше достоинств, чем недостатков. Поэтому надеюсь, что в будущем «экологичное» строительство будет преобладать над обычным.

Несколько наглядных примеров зданий, построенных по «зеленым» стандартам в мире:



Рисунок 3 – Урбан-вилла в квартале «Европейский» в Тюмени



Рисунок 4 – Культурный центр Acros (Фукуока, Япония)



Рисунок 5 – Bosco Verticale в Милане



Рисунок 6 – One Central Park в Сиднее

Таким образом, мы можем сделать вывод, что «зеленое» строительство намного лучше, чем обычное. С каждым годом зданий, построенных по «зеленым» стандартам, становится все больше, что является положительной тенденцией как для человека, так и для природы.

Список литературы

1. Арустамов Э.А. Рейтинги и критерии оценки экологического состояния городов и регионов России // Интернет-журнал «Науковедение». – 2017. – № 4. Т. 9. – С. 20–28.
2. Бабкин А.В., Малевская-Малевич Е.Д. Влияние социально-ответственного инвестирования на стоимость инновационно-активных промышленных предприятий // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2021. Т. 14. № 4. С. 82–94.
3. Бенуж А.А., Колчигин М.А. Анализ концепции зеленого строительства как механизма по обеспечению экологической безопасности строительной деятельности // Вестник МГСУ. – 2012. С. 161–165.
4. Ганжинова С., а Красноперова И., Мальцев Г., Рачев П., Румянцев Н. URBAN HEALTH / под общ. ред. Дробиной А. — Москва.: «Издательство Проспект», 2020. — 81 с.

5. Гиря М.А., Гиря Л.В. Перспективы применения зеленых стандартов и технологий в жилищном строительстве// Инженерный вестник Дона. – 2018. – № 3. – С. 12–24.
6. Жуковская А.Ю., Гераськин Ю.М. Применение зеленых стандартов в России: проблемы и перспективы // Вестник Евразийской науки. – 2019. – № 2. Т. 11. – С. 2–9.
7. «Зеленые» здания в России и за рубежом. URL: https://www.unido-russia.ru/archive/num8/art8_17/ (дата обращения: 06.02.2022).
8. Зеленое строительство: создание комфортной, безопасной и здоровой среды. URL: <https://stroim.mos.ru/mobile/articles/zielienoie-stroitelstvo-sozdaniie-komfortnoi-biezopasnoi-i-zdorovoisriedy> (дата обращения: 12.12.2021).
9. Зеленый курс России: программа, цели и задачи внедрения низкоуглеродных мер. URL: <https://journal.ecostandardgroup.ru/eco/zelyenye-tehnologii/-zelenyy-kurs-rossii-programma-tseli-i-zadachi-vnedreniya-nizkouglerodnykh-mer/> (дата обращения: 03.03.2022).
10. Указ Президента «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», подписан 04.06.2008: <http://www.kremlin.ru/acts/news/313>
11. <https://logistics.ru/upravlenie-logistikoy-i-kompaniy/mirovym-liderom-ekologicheskogo-stroitelstva-stal-abu-dabi-gde>
12. Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости: принят Росстандартом, опубликован: официальное издание М.: Стандартиформ, 2013 год: https://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_%D0%A0_54964-2012
13. Мошкевич, М. Л. Управление инвестиционным потенциалом устойчивого развития города с применением программно-целевого метода / М. Л. Мошкевич // Российское предпринимательство. – 2011. – № 11-2. – С. 170-174.

АДЕГОВА ЛЮДМИЛА АЛЕКСЕЕВНА, к.т.д., доцент

КРАСНИК КСЕНИЯ ВЛАДИМИРОВНА, студент

Россия, г. Новосибирск, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

(e-mail: k.krasnik@sibstrin.ru)

ПРОГРЕССИВНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Данная статья рассматривает материалы, которые часто используются в промышленности. Большинство из них представляют собой вторичное сырье, которое после переработки получает новую жизнь и способствует сохранению окружающей среды. Такие технологии обычно имеют преимущества в строительстве, поскольку они гораздо более практичные и износостойкие.

Ключевые слова: прогрессивные материалы, строительные материалы, производство, экологичность.

Современное строительство активно использует новые технологии и материалы, которые не только улучшают качество и прочность зданий, но и способствуют сохранению окружающей среды. В данной статье мы рассмотрим прогрессивные строительные материалы, которые с успехом применяются в современном строительстве.

Сверхпрочный материал - это материал, который обладает высокой прочностью и износостойкостью. Он используется в строительстве для укрепления и защиты конструкций. Одним из примеров сверхпрочного материала является

графен - углеродный материал, который обладает высокой прочностью и легкостью.

Сверхлегкий материал - это материал, который обладает низкой плотностью и высокой прочностью. Он используется в строительстве для уменьшения веса конструкций и снижения нагрузки на фундаменты. Одним из примеров сверхлегкого материала является алюминиевый сплав, который обладает высокой прочностью и низкой плотностью.

Углеродные нанотрубки - это материал, который обладает высокой прочностью, термостойкостью и электропроводностью. Он используется в строительстве для создания электронных компонентов, а также для укрепления и защиты конструкций. Кроме того углеродные нанотрубки используются для создания сверхпрочных материалов и более прочного бетона.

Аристид - это материал, который используется в строительстве для уменьшения теплоотдачи и звукоизоляции. Он обладает высокой теплопроводностью и позволяет сохранять тепло внутри здания. Аристид также способствует звукоизоляции и позволяет снизить уровень шума внутри здания. Этот материал является более экологически чистым, чем традиционные пластмассы, так как он не содержит нефтепродукты и может быть переработан без вреда для окружающей среды.

Покрытие ZROC – это инновационный материал, который используется для защиты поверхностей от коррозии и износа. Он обладает высокой прочностью и стойкостью к агрессивным воздействиям окружающей среды. Покрытие ZROC может быть использовано для защитных покрытий металлических конструкций или элементов транспорта.

Умный бетон (Smartcrete) - это новый тип бетона, разработанный компанией Tarmac. Он является инновационным материалом, который обладает способностью самостоятельно реагировать на окружающую среду, изменяя свои свойства в зависимости от внешних условий. Умный бетон состоит из обычного бетона с добавлением наночастиц, которые могут изменять свою форму и размер в зависимости от температуры, влажности и других факторов. Это позволяет умному бетону автоматически регулировать влажность и температуру внутри здания, улучшать изоляцию и уменьшать расход энергии на отопление и кондиционирование воздуха. Также, умный бетон от компании Tarmac может использоваться для создания дорог и мостов, которые могут самостоятельно диагностировать свои повреждения и ремонтировать их, уменьшая затраты на обслуживание и увеличивая безопасность на дорогах

Графеновое покрытие – это невероятно легкий и полупрозрачный материал, который в сотни раз крепче стали. Он также обладает отличной теплопроводностью и проводимостью, что делает его идеальным материалом для использования в электронике, биомедицине и добыче солнечной энергии. Однако, массовое производство чистого графена все еще является сложной задачей, и требуется больше исследований для того, чтобы он стал доступным для использования в широком спектре приложений.

Биоразлагаемый пластик от компании Ecovative Design - это инновационный материал, который является экологически чистым и биоразлагаемым альтернативным вариантом пластика, изготовленного из нефти. Он производится из натуральных растительных отходов, таких как солома, грибы и другие растительные материалы. Процесс производства биоразлагаемого пластика основан на использовании мицелия - сети грибковых гиф, которые образуют материал, похожий на пенопласт. Этот материал может быть использован для создания упаковки, мебели, строительных материалов и других изделий. Биоразлагаемый пластик имеет ряд преимуществ по сравнению с обычным пластиком, таких как низкая стоимость производства, экологическая чистота, биоразлагаемость и возможность повторного использования. Этот материал может стать важным шагом в направлении устойчивого производства и потребления, а также в борьбе с проблемой пластиковых отходов в природе.

Вывод:

Прогрессивные материалы в строительстве - это новые технологии и инновационные материалы, которые предлагают более высокую производительность, долговечность и экологическую чистоту в строительстве. Они становятся все более популярными в строительной индустрии, где они используются для различных целей, от современных зданий до инфраструктуры. Прогрессивные материалы в строительстве включают в себя такие материалы, как композиты, стеклопластик, биоразлагаемые материалы, углеродные волокна и другие. Применение прогрессивных материалов в строительстве позволяет создавать более эффективные и экологически чистые конструкции, сокращать затраты на ремонт и эксплуатацию, а также улучшать качество жизни людей, проживающих в таких зданиях. В целом, использование прогрессивных материалов в строительстве является одним из ключевых факторов, определяющих будущее развитие этой отрасли и повышение ее эффективности.

Список литературы

1. Сверхпрочный материал / [Электронный ресурс] // Rulife : [сайт]. — URL: <http://rulife.ru/20011-amerikanskije-uchenie-izobreli-novij-sverhprochnij-material.html>
2. Броня для транспорта / [Электронный ресурс] // Naked science : [сайт]. — URL: <https://naked-science.ru/article/column/rossijskie-uchenye-sozdali-bronyu-dlya-transporta-sverhprochnyj-i-nedorogoj-material>
3. Материалы в промышленности / [Электронный ресурс] // Dzen: [сайт]. — URL: <https://dzen.ru/a/YNCjyNRZZ1jVlli6>
4. Аэрогель / [Электронный ресурс] // M.Strana: [сайт]. — URL: <https://m-strana.ru/articles/aerogel-eto/>
5. Новые материалы / [Электронный ресурс] // Trends.rbc : [сайт]. — URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/60e58a559a79478436f9fbd0>
6. 11 новых материалов / [Электронный ресурс] // Rb : [сайт]. — URL: <https://rb.ru/list/11-new-materials/>
7. Материалы / [Электронный ресурс] // Viam : [сайт]. — URL: <https://viam.ru/interview/3570>
8. Современные и новые материалы в промышленности / [Электронный ресурс] // Extxe : [сайт]. — URL: <https://extxe.com/28947/sovremennye-i-novye-materialy-v-promyshlennosti/>

АКУЛЬШИНА ПОЛИНА АНДРЕЕВНА, студент

(e-mail: Akulshinapolina@gmail.com)

Научный руководитель –

ШУГАЕВА ОЛЬГА ВАЛЕНТИНОВНА, к.э.н., доцент

(e-mail: olga.sop@mail.ru)

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИЕЙ

В данной статье рассмотрены основные проблемы, возникающие во время управления строительной компанией и способы их решения.

Ключевые слова: Строительная компания, проблемы, управление, риски, рынок, эффективность

Современные строительные компании сталкиваются с множеством вызовов, связанных с управлением бизнес-процессами и технологическими изменениями. Среди основных проблем можно выделить высокую конкуренцию, нестабильный рынок, сложные регуляторные требования, быстро меняющиеся технологии и повышение требований к качеству работ и услуг. Решение этих проблем требует внедрения новых подходов и современных инструментов управления, способных обеспечить успешное функционирование и развитие строительной компании в условиях быстро меняющегося рынка [1].

Современная строительная компания может сталкиваться с рядом таких проблем в управлении, как:

1. Недостаток квалифицированных специалистов и нехватка рабочей силы.
2. Неэффективное управление проектами, что приводит к проблемам с бюджетом и сроками выполнения работ.
3. Высокая стоимость сырья и материалов, которые используются в строительстве.
4. Нарастающие требования к экологической устойчивости и энергоэффективности зданий, что требует дополнительных инвестиций и усилий со стороны компании.
5. Недостаточное финансирование проектов.
6. Жесткие государственные регулирования и законодательство, которые могут затруднить работу строительной компании.
7. Непредсказуемые риски, такие как изменения в экономике, политическая нестабильность, стихийные бедствия и другие факторы, которые могут повлиять на проекты компании.

Рассмотрим каждую проблему подробнее:

Недостаток квалифицированных специалистов в строительной отрасли является актуальной проблемой во многих странах. Это связано с рядом факторов, включая:

- Отток квалифицированных кадров в другие отрасли;

- Низкий уровень заработной платы в строительстве;
- Нехватка возможностей для обучения и повышения квалификации;
- Недостаток молодежи, желающей работать в строительстве.

Чтобы решить эту проблему, необходимо принимать меры по улучшению условий работы и заработной платы, обеспечивать возможности для повышения квалификации специалистов, а также привлекать больше молодежи в строительную отрасль [2].

Неэффективное управление проектами в строительстве является одной из распространенных проблем, которые могут привести к задержкам в сроках, увеличению затрат и качеству работ. Это может быть связано с недостаточной организацией и планированием работ, проблемами в коммуникации между различными участниками проекта, неверным распределением ресурсов и другими факторами.

Для более эффективного управления проектами в строительстве можно использовать различные подходы и инструменты, такие как:

- Использование современного программного обеспечения для планирования и управления проектами;
- Установка четких целей и сроков выполнения работ для всех участников проекта;
- Организация регулярных встреч для обсуждения прогресса проекта между различными участниками;
- Анализ данных о производительности и затратах на проект для принятия взвешенных решений о дальнейших действиях;
- Своевременное обнаружение и устранение проблем, возникающих в процессе выполнения работ.

Применение этих подходов и инструментов может значительно повысить эффективность управления проектами в строительстве [1].

Высокая стоимость сырья и материалов, которые используются в строительстве может привести к повышению стоимости строительных работ и, в конечном итоге, к увеличению стоимости готового объекта. Возможные причины этой проблемы могут быть связаны с рядом факторов, таких как увеличение спроса на строительные материалы, ограниченность их производства и поставок, а также изменения в экономических и геополитических условиях.

Для решения этой проблемы, можно использовать различные подходы, такие как использование более экономичных материалов, рациональное использование ресурсов, оптимизация производственных процессов и т.д. Кроме того, можно искать альтернативные источники сырья, а также улучшать логистику и поставки, чтобы обеспечить стабильность и доступность материалов в строительной отрасли [3].

Экологическая устойчивость и энергоэффективность зданий становятся все более важными в современном мире, и ведут к дополнительным инвестициям и усилиям со стороны компаний.

Однако, эти вложения также могут принести значительные экономические и экологические выгоды в долгосрочной перспективе. Компании могут сократить

расходы на энергию, повысить привлекательность своих зданий для арендаторов и потребителей, а также улучшить свой бренд и репутацию в глазах общества.

Чтобы справиться с этими вызовами, компании могут использовать новые технологии и материалы, внедрять более эффективные системы управления зданиями, а также тщательно проектировать здания с учетом экологических и энергетических принципов. Кроме того, можно использовать различные инструменты и стандарты для оценки энергетической эффективности зданий и контроля за их экологической устойчивостью [4].

Недостаточное финансирование проектов в строительстве является одной из основных проблем в этой отрасли. Это может быть связано с различными факторами, включая ограниченность бюджетов, нехватку капиталовложений, низкую рентабельность проектов и т.д.

Для решения этой проблемы можно использовать различные подходы. Например, можно привлечь дополнительные инвестиции из различных источников, таких как государственные средства, частные инвесторы, банки и финансовые учреждения. Кроме того, можно использовать финансовые инструменты, такие как кредиты, займы, ипотека и т.д.

Для повышения рентабельности проектов, можно использовать различные стратегии, такие как оптимизация строительных планов, улучшение управления проектами, использование современных технологий и материалов, а также рациональное использование ресурсов. В целом, для решения проблемы недостаточного финансирования проектов в строительстве, необходимо использовать комплексный подход, сочетающий различные стратегии и инструменты [5].

Жесткие государственные регулирования и законодательство могут затруднить работу строительной компании, особенно если эти ограничения препятствуют общим целям строительства или добавляют излишнюю бюрократию в процесс.

Однако, необходимость в регулировании и законодательстве в строительной отрасли связана с необходимостью обеспечения безопасности и качества зданий, защиты окружающей среды, а также защиты прав и интересов потребителей. Эти меры должны использоваться только в тех случаях, когда они адекватно обоснованы и не противоречат общеконструктивным интересам.

Кроме того, зачастую строгие требования помогают повышать качество работы строительной компании и обеспечивать ее долгосрочную устойчивость и инвестиционную привлекательность. Для лучшей совместимости с жестким законодательством и регулированиями, строительные компании могут использовать практические руководства и другие материалы, а также воспользоваться услугами консультантов и юристов [6].

Непредсказуемые риски, такие как изменения в экономике, политическая нестабильность, стихийные бедствия и другие факторы, могут оказать существенное влияние на проекты компании в строительстве и привести к проблемам, связанным с финансами, расчетом сроков и получением прибыли.

Для уменьшения рисков, компании должны стараться оценивать их потенциальные последствия на ранней стадии проекта. Также могут быть использованы инструменты и техники управления рисками, такие как анализ спроса на рынке, сценарное моделирование, проектирование с использованием цифровых технологий, застройка страховых полисов и создание выходных стратегий.

Другой возможной стратегией является сотрудничество с другими компаниями и государственными органами, которые могут предоставлять дополнительные ресурсы или методы управления рисками при выполнении конкретных проектов.

Компании в строительной отрасли также могут использовать проектное финансирование со специализированными финансовыми организациями. Эти организации потенциально могут помочь компаниям управлять рисками, связанными с проектами, за счет использования средств грамотного распределения рисков между застройщиком и финансовой организацией [6,7].

Для улучшения управления строительной компанией важно также следить за инновациями в сфере строительства и внедрять их в свою работу. Например, использовать новые материалы и технологии при строительстве, такие как 3D-печать, монолитное строительство и т.д. Это поможет ускорить и упростить процесс строительства и сократить затраты на работу.

Также необходимо совершенствовать системы управления качеством и безопасностью на своих стройках, чтобы повысить надежность и качество своей работы. Кроме того, нужно уделять большое внимание стратегическому планированию, чтобы принимать правильные решения в долгосрочной перспективе и достигать поставленных целей [7].

Наконец, важно иметь хорошую репутацию на рынке, чтобы привлекать новых клиентов и сохранять существующих. Для этого необходимо постоянно работать над улучшением качества своих услуг, следить за мнением клиентов и реагировать на их обратную связь.

В целом, эффективное управление современной строительной компанией требует комплексного подхода, включающего в себя современные технологии, сильную команду профессионалов, стратегическое планирование и постоянное совершенствование методов работы [2,5].

Список литературы

1. Костецкий, Д. А. Анализ процесса управления строительными организациями на современном этапе / Д. А. Костецкий. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 1 (105). — 385-387 с.
2. Селютина Л. Г. Организация строительного производства. Учебник: Изд-во СПбГИЭУ. СПб. 2012. 534 с.
3. Омаров М.М. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЯХ // Фундаментальные исследования. — 2005. — № 9. — 103-104 с.
4. Менеджмент в строительстве : учеб. пособие / Л. В. Ковалева ; [науч. ред. Н. В. Васина]. - Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2017.- 160 с.
5. Алябина, Е. В. Теория менеджмента: история управленческой мысли, теория организации, организационное поведение / Е. В. Алябина ; под ред И. С. Межова. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 705 с.

6. Основы организации и управления в строительстве : учебное пособие / С.В. Калошина, С.А. Сазонова, Д.Н. Сурсанов. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. поли-техн. ун-та, 2022. – 192 с.
7. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учебник для строит. вузов / Л.Г. Дикман. – М.: АВС, 2020. – 588 с.
8. Мошкевич, М. Л. Управление инвестиционным потенциалом устойчивого развития города с применением программно-целевого метода / М. Л. Мошкевич // Российское предпринимательство. – 2011. – № 11-2. – С. 170-174.
9. Вертакова, Ю. В. Моделирование инвестиционного потенциала устойчивого развития города / Ю. В. Вертакова, М. Л. Мошкевич // Экономика и управление. – 2011. – № 10(72). – С. 34-37.

АКУЛЬШИНА ПОЛИНА АНДРЕЕВНА, студент
(e-mail: Akulshinapolina@gmail.com)
ФЕДОРКОВА МАРИЯ ВЛАДИМИРОВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА В УСЛОВИЯХ МЕРЗЛЫХ И ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ

В данной статье рассматривается строительство в условиях мерзлых и вечномерзлых грунтов, его особенности и мероприятия по сохранению температуры грунтов.

Ключевые слова: Мерзлые грунты, режим температуры, основания сооружений, деформация.

Мерзлыми грунтами называются все виды грунтов, имеющие нулевую или отрицательную температуру и включающие в себя ледяные включения. Если такие грунты могут не оттаивать на протяжении нескольких лет, то они называются вечномерзлыми.

Такие грунты занимают более 70% территории РФ. В связи с этим, а также с особыми экономическими условиями районов распространения мерзлых и вечномерзлых грунтов, определяются особые требования к проектированию, строительству и эксплуатации сооружений, возводимых на данных грунтах. В таких условиях строительства изучение и описание механических свойств грунтов имеет первостепенное значение.

Характерной особенностью мерзлых грунтов в силу своей криогенной текстуры является то, что даже при отрицательной температуре их механические свойства существенно зависят не только от гранулометрического состава и влажности, но и от их температуры. При оттаивании мерзлых грунтов происходит качественный скачок в их механическом поведении. Они дают значительную просадку в основаниях сооружений и приводят к потере устойчивости склонов и откосов, сложенных вечномерзлыми грунтами. Это обусловлено ослаблением цементирующих свойств замерзшей воды между частицами, что

приводит к потере структуры и к большим объемным и сдвиговым деформациям [1,2].

В условиях естественного залегания мерзлые и вечномерзлые грунты при сохранении их в твердомерзлом состоянии при температуре менее - 0,5 °С могут служить надежным основанием сооружений, т.к. они имеют высокую прочность и низкую деформируемость ($E > 100$ МПа). Однако при температурах, близких к нулю, высокотемпературные мерзлые грунты проявляют свойства ползучести при сдвиге и это влияет на их несущую способность. Учитывая это обстоятельство, при эксплуатации сооружений на мерзлых и вечномерзлых грунтах необходимо обеспечивать оптимальный режим отрицательной температуры. Для этого используются проветриваемые подполья, искусственное проветривание насыпи из крупнообломочного грунта, а также искусственное охлаждение [3].

Наибольшее распространение на севере в настоящее время получило строительство сооружений на сваях, которые заглубляются в вечномерзлый грунт ниже глубины деятельного слоя. Соотношение глубины заделки сваи в вечномерзлый грунт и глубины деятельного слоя должно быть подобрано по расчету с тем, чтобы не было возможности выдергивания свай при сезонном оттаивании и промерзании. Это особенно актуально при строительстве трубопроводов и газопроводов, т.к. нагрузки от труб незначительные.

Строительство на вечномерзлых грунтах представляет собой одну из самых сложных задач в инженерно-строительной сфере. Одной из особенностей такого строительства является устойчивость грунтов к механическим воздействиям, происходящим в процессе строительства. Кроме того, вечномерзлые грунты имеют высокую влажность и низкую прочность, что может повлечь за собой ухудшение качества построек [4,5].

Проблемы, с которыми сталкиваются инженеры при строительстве на вечномерзлых грунтах, включают следующие:

- Отсутствие дренажных систем. Вечномерзлые грунты имеют высокую водонасыщенность и малую проницаемость, поэтому в процессе строительства необходимо обеспечить эффективную систему дренажа для поддержания нормального уровня влажности.
- Изменение размеров грунта в зависимости от температуры. Вечномерзлые грунты имеют способность к термическому расширению и сжатию, что может привести к разрушению конструкций.
- Разнонаправленное движение грунта. В процессе зимнего оттаивания грунт может двигаться в разных направлениях, что усложняет его укрепление.
- Отсутствие основания. При строительстве на вечномерзлых грунтах необходимо создать устойчивое основание, иначе целостность конструкции может быть нарушена, особенно в зимний период.

Для решения этих проблем применяются различные методы и технологии, включая использование специальных материалов, устройство грунтовых свай, укрепление грунта и многое другое. Важно подходить к строительству на веч-

номерзлых грунтах с большой ответственностью и учитывать все особенности грунта, чтобы обеспечить безопасность и долговечность построек [5,6].

При строительстве на вечномерзлых грунтах применяется один из следующих принципов использования вечномерзлых грунтов в качестве оснований сооружений:

- принцип I — вечномерзлые грунты основания используются в мерзлом состоянии и в процессе строительства, и в течение всего периода эксплуатации сооружения;
- принцип II — вечномерзлые грунты основания используются в оттаянном или оттаивающем состоянии, при их предварительным оттаивании на расчетную глубину до начала строительства или с допущением оттаивания в период эксплуатации сооружения.

При выборе принципа анализируются данные инженерно-геокриологических изысканий и в необходимых случаях производится расчет глубины чаши протаивания и возможных при этом деформаций основания.

Принцип I применяется тогда, когда расчетные деформации основания при его оттаивании превышают предельно возможные, а улучшение параметров оттаиваемых грунтов либо использование конструктивных мероприятий невозможно, либо экономически неэффективно. Данный принцип рекомендуется, когда грунты находятся в твердомерзлом состоянии и его можно беречь при экономически целесообразных издержках на мероприятия, обеспечивающие сохранение такового состояния. При пластично-промерзлых грунтах, обычно, в проектах необходимо предусматривать мероприятия по понижению температуры грунта до расчетных значений.

Принцип II применяется при наличии в основании скальных или других грунтов, деформации которых при оттаивании не превышают предельно допустимых значений для проектируемого сооружения. В зонах островного распространения вечномерзлых высокотемпературных грунтов применение принципа II может оказаться неизбежным.

В пределах застраиваемой территории, как правило, необходимо предусматривать один принцип использования вечномерзлых грунтов в качестве оснований. Применение двух принципов допускается как исключение на обособленных по рельефу и другим природным условиям участках или в других случаях, если проектом будут обоснованы специальные меры по обеспечению расчетного температурного режима грунтов в основании сооружений, возводимых по принципу I [7,8,9].

Чтобы сохранить состояние мерзлоты грунтов основания, а также обеспечения их расчетного режима температуры, во время проектирования сооружений разрабатываются различные мероприятия:

- 1) устройство холодных (вентилируемых) подполий или холодных первых этажей зданий;
- 2) укладка в основании сооружения охлаждающих труб, каналов или применение вентилируемых фундаментов;

- 3) установка сезонно действующих охлаждающих устройств жидкостного или парожидкостного типов;
- 4) устройство подсыпок (в качестве оснований) из дренирующих материалов;
- 5) укладка теплоизоляционных материалов под полом здания.

Список литературы

1. Кирсанов Г.Г., Марков Р.А., Волкова Д.С. Анализ проявления и действия физико-механических факторов состояния грунта. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 210-215.
2. Шевляков А.А., Волкова Д.С. Замораживание грунтов. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 565-567.
3. Волкова Д.С., Марков Р.А., Дегтярев Н.Ю. Мерзлые и вечномерзлые грунты. В сборнике: Актуальные вопросы современной науки: теория, технология, методология и практика. Сборник научных статей по материалам X Международной научно-практической конференции. Уфа, 2022. С. 152-156.
4. Волкова Д.С., Марков Р.А., Эседуллаев Р.М. Методы повышения степени водонепроницаемости бетона. В сборнике: Актуальные вопросы современной науки: теория, технология, методология и практика. Сборник научных статей по материалам X Международной научно-практической конференции. Уфа, 2022. С. 217-221.
5. Волкова Д.С., Джафаров Э.Э., Марков Р.А. Конструктивные элементы зданий. конструктивные схемы зданий. в сборнике: инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых. Сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т.. Курск, 2022. С. 291-295.
6. Марков Р.А., Пахомов В.Е., Фесенко П.И., Хрестинин Д.С. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений. В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. Сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2023. С. 239-242.
7. Пахомова Е.Г. Расчет несущей способности изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях. Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 5. С. 43-44.
8. Тарарыкин Д.В., Скуркан Е., Марков Р.А., Пахомов В.Е. Силовые и не силовые деформации бетона. В сборнике: Наука молодых - будущее России. Сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. Курск, 2022. С. 484-485.
9. Умеренков А.С., Семичева Н.Е., Пахомов В.Е., Михайлов Д.С., Лисунов А.А. Анализ актуальности использования и технологических особенностей эксплуатации контурных тепловых труб в теплообменниках. БСТ: Бюллетень строительной техники. 2022. № 12 (1060). С. 41-43.
10. Мошкевич, М. Л. Управление инвестиционным потенциалом устойчивого развития города с применением программно-целевого метода / М. Л. Мошкевич // Российское предпринимательство. – 2011. – № 11-2. – С. 170-174.
11. Вертакова, Ю. В. Моделирование инвестиционного потенциала устойчивого развития города / Ю. В. Вертакова, М. Л. Мошкевич // Экономика и управление. – 2011. – № 10(72). – С. 34-37.

АЛИЕВ РУФАН МУСЕЙБ ОГЛЫ, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: alievrufan1@gmail.com)

Научный руководитель -
ТОЛМАЧЕВА ВАЛЕРИЯ МИХАЙЛОВНА, к.б.н, доцент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: 325573@mail.ru)

ПОНЯТИЕ ПАССИВНОГО ДОМА

В данной статье рассмотрены принципы пассивного домостроения, а также здания с низким энергопотреблением.

Ключевые слова: строительство, пассивный дом, проектирование, энергопотребление, энергосбережение.

В настоящее время, когда происходит нарастание глобальных экологических проблем, многие стремятся к экологическому сознанию и устойчивому развитию. В этом контексте, одним из наиболее перспективных направлений в социальной и технической деятельности является строительство пассивных домов. Эти здания обладают необычайно низким энергопотреблением и избыточной устойчивостью к среде, благодаря использованию умных технологий и принципов, которые позволяют максимально эффективно использовать ресурсы и экологически чистые материалы, снижая их воздействие на окружающую среду.

Пассивный дом – не выдумка маркетологов, а вполне обоснованное научное явление. Общепринятым критерием энергоэффективности жилого дома считается расход тепловой энергии, затраченной на отопление, кондиционирование, вентиляцию, горячее водоснабжение и освещение на протяжении года, который измеряется в киловатт часах на квадратный метр (кВт час/кв.м.). [1]

История возникновения пассивного домостроения

Пассивное домостроение - это новое слово в современной архитектуре, но история возникновения этой технологии насчитывает уже более 50 лет. В 1970-х годах немецкий инженер Вольфганг Файхлер первым предложил использование нового принципа строительства низкоэнергетических зданий. Он предложил использовать систему двойных стен, состоящих из теплоизолирующего материала, для уменьшения потерь тепла через наружные стены и создания оптимальных условий для поддержания комфортного температурного режима внутри помещения.

Принципы пассивного домостроения

Пассивный дом — здание, основной особенностью которого является низкое энергопотребление за счёт применения пассивных методов энергосбережения. [2]

Его принципы проектирования основаны на следующих основных принципах (схема 1):

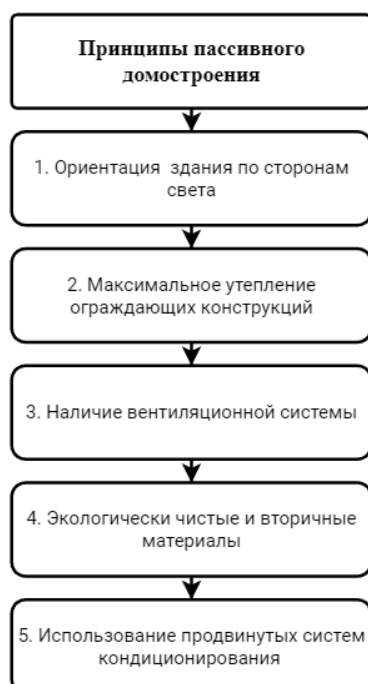


Схема 1 – Принципы пассивного домостроения. [3]

Одним из основных принципов пассивного домостроения является правильная ориентация здания. Главным критерием является направление окон и теплоизолированного фрагмента стен здания. Большие окна должны располагаться на юге, особенно в холодных регионах, где солнце является главным источником тепла в зимне-весенний период. К тому же, правильно расположенная ориентация здания может сохранять прохладу в летнее время.

В пассивном доме большое внимание уделяется утеплению. Стены, потолки и полы имеют высокую степень изоляции благодаря использованию высококачественных утеплителей в сочетании с современными материалами с использованием природных отходов, таких как целлюлоза или пенорезина. Существует несколько вариантов изоляции, включая минеральную вату, пенопластику и эковату.

Каждый пассивный дом имеет контролируемую вентиляционную систему, которая позволяет обеспечить чистый воздух в помещении, а также контролировать влажность и температуру. Вентиляционные системы могут работать как с подогревом воздуха, так и охлаждением его.

Другими важнейшими принципами пассивного домостроения являются использование экологически чистых материалов и вторичных материалов в строительстве. Это позволяет сократить отходы строительства, позволяет использовать экологически чистые материалы и материалы, сделанные из переработанных отходов. Использование вторичных материалов, полученных в результате переработки отходов, сокращает использование природных ресурсов и их быстрый износ, позволяет сократить затраты на производство новых товаров и сократить штрафные санкции.

В пассивном доме любые технические системы должны быть созданы, чтобы соответствовать принципам энергоэффективности и сохранения ресурсов. В конструктивных особенностях пассивных домов учитывается также обеспечение необходимого воздушного потока, а также поддержание требуемой температуры и влажности в помещениях. [4]

В заключении необходимо отметить, что пассивное домостроение - это концепция, которая включает множество детальных решений, разработанных для максимального использования ресурсов во время строительства и эксплуатации здания. [5] Районирование, вентиляция, утепление, отходы и материально-технологические решения: каждый из этих компонентов уникален и должен использоваться адекватно в каждом проекте. [6]

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Численная реализуемость функции города "милосердие" на территории микрорайона г. Курска / Л. В. Чайковская, Н. В. Бакаева // Проектирование и строительство : Сборник научных трудов 2-й Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 04–05 июня 2018 года / Ответственный редактор Н.В. Бакаева. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2018. – С. 146-149.
2. Ресин В. И. Эффективные методы управления энергосбережением в строительстве Архивная копия от 14 апреля 2021 на Wayback Machine // Архитектура и строительство Москвы. 2003. Т. 508-509. № 2-3. С. 7-13.
3. Пассивный дом. Понятие и основные принципы проектирования пассивного дома // Builderclub URL: <http://www.builderclub.com/statia/passivny-dom-ponyatiye-i-osnovnye-principy-proyektirovaniya-passivnogo-doma> (дата обращения: 04.04.2023).
4. Чайковская, Л. В. Прогнозирование уровня загрязняющих атмосферу веществ в курской области / Л. В. Чайковская // Наука молодых - будущее России : Сборник научных статей 2-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 5-ти томах, Курск, 13–14 декабря 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 271-278.
5. Бакаева, Н. В. Численные исследования реализуемости функций биосферосовместимого города (на примере субъектов РФ) / Н. В. Бакаева, И. В. Черняева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 4(73). – С. 88-100. – DOI 10.21869/2223-1560-2017-21-4-88-100.
6. Ступишина, М. Л. Модель повышения эффективности управления региональной инфраструктурой / М. Л. Ступишина, Ю. В. Вертакова // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2007. – № 11(74). – С. 62-70.

АЛФИМОВА ЯНА ИГОРЕВНА, преподаватель
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: alfimovayana26@gmail.com)

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье дано понятие композитной арматуры, способов её применения, а также описаны основные преимущества и недостатки использования композитной арматуры при строительстве зданий.

Ключевые слова: композитная арматура, волокна, строительство, конструкция, здания.

Композитная арматура – это неметаллические стержни из стеклянных, базальтовых, углеродных или арамидных волокон, пропитанных термореактивным или термопластичным полимерным связующим и отверждённых. Арматуру, изготовленную из стеклянных волокон, принято называть стеклопластиковой (АСП), из базальтовых волокон – базальтопластиковой (АБП), из углеродных волокон – углепластиковой. Для сцепления с бетоном на поверхности композитной арматуры в процессе производства формируются специальные рёбра или наносится покрытие из песка.

Композитная арматура широко применяется в строительстве мостов, туннелей, зданий, дорог, аэропортов, железнодорожных переездов, промышленных объектов и других сооружений для укрепления и армирования бетонных и железобетонных конструкций, таких как стеновые панели, колонны, балки, фундаменты, мосты и др. [1].

Композитная арматура также может использоваться в качестве арматурных элементов при производстве различных изделий и конструкций из композитных материалов. Ее применение дает возможность сократить затраты на проектирование, эксплуатацию и ремонт объектов, увеличить их надежность и устойчивость к внешним воздействиям. Как и любой строительный материал, композитная арматура имеет свои преимущества и недостатки использования в строительстве.

Преимущества использования композитной арматуры:

1. Коррозионная стойкость: композитная арматура не подвержена коррозии, что позволяет использовать ее в условиях повышенной влажности и химического воздействия. Ее долговечность и износостойкость превосходят традиционные арматурные материалы, такие как сталь [2].

2. Легкость: композитная арматура гораздо легче стальной арматуры, что упрощает транспортировку и монтаж. Кроме того, ее легкость позволяет более эффективно использовать возможности грузоподъемной техники на стройплощадке, а также снижает нагрузки на фундамент строения.

3. Высокая прочность: композитная арматура обладает высокой прочностью на растяжение и сжатие, а также прекрасными свойствами устойчивости к изгибу [3].

4. Улучшение качества бетона: композитная арматура препятствует образованию трещин в бетоне, повышает прочность соединения между арматурой и бетоном и снижает риск неожиданного разрушения элементов конструкции.

5. Электромагнитная прозрачность: использование композитной арматуры не препятствует использованию современных электронных систем безопасности, таких как металлодетекторы и сканеры, что важно для гражданских зданий, подверженных высокому уровню безопасности.

6. Экологичность: разработанный процесс производства композитной арматуры основывается на экологически чистых материалах и не имеет вредного влияния на окружающую среду [4].

7. Низкие затраты на обслуживание: композитная арматура не требует технического обслуживания, как требуется для стальной арматуры, что позволяет снизить затраты на ее эксплуатацию.

Конечно, у композитной арматуры также есть свои недостатки:

1. Цена: на данный момент композитная арматура гораздо дороже традиционных материалов, таких как сталь.

2. При использовании в агрессивной среде, например, при соединении с алюминием, возможно образование коррозии на поверхности композитной арматуры.

3. Ограниченность типов и размеров: на данный момент это материал, который производится в ограниченных размерах, что ограничивает его использование в проектах с большими объемами строительства.

4. Необходимость обучения: изготовление и монтаж композитной арматуры требует уникальных навыков и специального обучения, так как это относительно новый материал на рынке строительства.

5. Технические ограничения: композитная арматура не подходит для всех типов конструкций, таких как структуры с высокими температурами и вибрациями, которые могут негативно влиять на свойства и качество материала [5].

6. Ограниченное использование в строительстве: композитная арматура утвердилась на рынке сравнительно недавно, и многие строители предпочитают использовать традиционные материалы, с которыми они работали раньше и которые они хорошо знают.

В целом, несмотря на надежность и долговечность, композитная арматура все еще стоит дороже традиционных материалов и не подходит для всех типов конструкций. Однако с развитием технологий и потенциального снижения цены, применение композитной арматуры может стать более широко распространенным в будущем. Её использование обеспечивает высокую прочность и долговечность конструкций, улучшает качество бетона, снижает затраты на обслуживание и уменьшает генерацию отходов.

Благодаря своим преимуществам, композитная арматура становится все более конкурентоспособной и пользуется все большим спросом на рынке строительных материалов.

В России производство композитной арматуры развивается достаточно активно. Сегодня на нашем рынке есть несколько крупных производителей композитных арматурных стержней. Развитие производства композитной арматуры во многом связано с перспективными возможностями применения этого материала при строительстве, а также с желанием укрепления национального производства и сокращения импортозависимости.

Список литературы

1. Опыт использования композитных полимерных материалов в мостостроении / под ред. Ю.М. Митрофанова // Мостостроение мира. - 2000. - № 2. - С. 43-46.
2. Фролов Н.П. Стеклопластиковая арматура и стеклопластбетонные конструкции. - М.: Стройиздат, 1980. - 104 с.
3. Степанова В.Ф., Степанов А.Ю., Жирков Е.П. Арматура композитная полимерная: - М. 2013. - 200 с.
4. Чайковская, Л. В. Прогнозирование уровня загрязняющих атмосферу веществ в курской области / Л. В. Чайковская // Наука молодых - будущее России : Сборник научных статей 2-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 5-ти томах, Курск, 13–14 декабря 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 271-278. – EDN HISWWK.
5. Лычёв А.С. Архитектурно-строительные конструкции. Учебное пособие. - М.: Издательство ассоциации строительных вузов, 2009. - 120 с.
6. The optimal form of shallow shells of revolution with a small flexible stiffness / L. Stupishin, M. U. Pereverzev, M. L. Moshkevich, S. Emelyanov // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 988. – P. 367-370. – DOI 10.4028/www.scientific.net/AMR.988.367.
7. Ступишин, Л. Ю. Решение задач об изгибе балки на основе вариационного критерия критических уровней энергии / Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16, № 3. – С. 306-316. – DOI 10.22227/1997-0935.2021.3.306-316.
8. Stupishin, L. Limit states design theory based on critical energy levels criterion in force method form / L. Stupishin, M. Moshkevich // Magazine of Civil Engineering. – 2022. – No. 3(111). – P. 11101.

АЛЬ-ШАЙБАНИ АЛАА АБДАЛИ
Ирак, Эн-Наджаф, Куфский университет
Alaaa.alshaibani@uokufa.edu.iq

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ: ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ПРОСТРАНСТВАМИ

В статье рассматриваются архитектурные особенности и принципы организации пространства, на которых был построен традиционный дом в старом городе Наджаф (Ирак). Архитектурные особенности, его функции отражены в разных образах внутреннего и внешнего пространства. Ежедневные функции в нем — те, которые определяют расположение осей вертикального и горизонтального движения. Человеческий масштаб отражает тонкий баланс между архитектурным пространством и человеком

Ключевые слова: жилой комфорт, Дом Наджафи, качество жизни, жилые здания.

Функциональные характеристики: отношения между пространствами.

Отношения между пространствами являются одной из особенностей, которые сформировали дом Наджафи в зависимости от принципа функциональной конфиденциальности, характера функции пространств и конкретных площадей, а также от времени использования пространств и от пола пользователя. Все это связано с тем обстоятельством, что исламская идеология является основным детерминантом в отношениях между людьми и обществом [1].

Отношения мужчины и женщины определяется в доме Наджафи таким образом, что дом разделен на общественные, частные и полуприватные пространства. Общественное пространство находится в передней части дома, где расположены вход и приемная для гостей. Женщины выполняют большую часть своей работы по приготовлению пищи, домашнему хозяйству и разговору в средней части дома. Из задней части дома открывается вид на центральный внутренний двор или пространство в передней части кухни, как показано на рис. 3.

Кухня полностью изолирована от передней части. Таким образом, производительность ежедневных функций отражается в функциональных пространствах с соответствующим уровнем конфиденциальности. Между ними достигается совместимость. Однако эти идеи при проектировании современных домов были адаптированы по-разному [2][3].

Пространственная иерархия.

Характеристиками пространственной иерархии в доме Наджафи являются функциональная согласованность, поддержка и иерархическая интеграция. В объединенных архитектурных единицах можно выделить особые характеристики, которые не могут быть выделены в отдельном доме. Одной из них является иерархическая характеристика [1], основанная на разделении дома на две части: Барани и Дахрани [4]. Значение пространства определяется в соответствии с этим разделением. Другие переходные пространства и уровни связаны между

ними. Замечено, что внутри дома между двумя комнатами есть пространство (оно называется Орси), которое выходит в центральный двор и поднимается на 50 см над полом. Оно используется для сидения и разговора жильцов и определяет иерархию кинетической и визуальной связи между пространствами (Рис. 3).

Также отмечается, что пол дома содержит разные уровни, определяющие каждую зону функциональной активности на определенном уровне. Пол центрального двора на одну ступень ниже, чем в остальных пространствах с видом на него. Эта характеристика показывает важность и пределы зон различных функциональных практик в указанных пространствах. У входа обычно есть лестницы, которые поднимаются на один или два метра от уровня пола дома, что определяет движение гостей от входа на верхний этаж. Вход представляет собой шарнир — поворотный пункт — из публичного пространства в личное пространство и полностью контролируется [1]. В личном пространстве есть комнаты отдыха и сна (рис.3). Внутренняя лестница дома используется членами семьи. Она расположена внутри дома, сзади, рядом с кухней, и распределяет вертикальное движение между цокольным этажом, средним внутренним двором и верхними этажами в зависимости от функции каждого пространства. Таким образом, можно сказать, что ежедневные функции — это те, которые определяют расположение осей вертикального и горизонтального движения (рис. 3).

Отношения мужчин и женщин — это отношения высокой приватности. Связанные с ними характеристики пространства внутри дома отражены в иерархическом поведении семьи [2]. У каждого человека в семье есть свое место и время для разговоров или во время еды. Таким образом, в организации пространства традиционного дома представлено присутствие бабушки и дедушки, затем отца и матери, а затем детей мужского и женского пола.

Пропорции.

Человеческий масштаб — это общая черта дизайна традиционных домов в городе Наджаф. Он вдохновлен религиозным и социальным принципом, согласно которому люди являются высшей ценностью в жизни. Это отражает тонкий баланс между архитектурным пространством и человеком [5][6]. Этот принцип отражает приемлемые пространственные значения, поскольку он влияет на размер функциональных пространств и отдельных пространственных элементов, например, соотношение высоты проемов и размеров комнаты, а также высоты здания в целом относительно его окрестностей. Старые строители возводили эти дома на подходящей и преувеличенной высоте.

Размеры комнат внутри дома, мотивы элементов их оформления и надписи на них были разными в зависимости от пользователей, молодых или старых. Кроме того, традиционные дома в городе Наджаф отличались наличием подвала, состоящего из двух или трех этажей, высота которых достигает 6-10 метров [1]. А высота одного подвала в некоторых домах достигает 5 метров (Рис. 5). Кроме того, имеется также множество подвальных помещений в одном и том же доме, есть отдельный подвал для гостей и отдельный подвал для семьи.



А

Б

В

Рисунок 4 – Наружные окна в традиционных иракских домах (Аль-Шанашил).

Источники информации в соответствии с порядком обозначений: [а,- Полевое исследование; б, в-9]

Понимание ежедневного пространственного поведения жителей определяет уровень корреляции между повседневными отправляемыми ими функциями и функциональными пространствами в жилой архитектурной среде Дома Наджафи. Она является продуктом социального, пространственного (функционального) и экономического контекстов окружающей среды и географии. В результате этой взаимосвязь складываются архитектурные особенности, которые обеспечивают пространственный комфорт в жилых помещениях. Он характеризуется как приемлемый для жителей.

Список литературы

1. اسماء محمد المكرم. علي محسن الخفاجي. العمارة العراقية الاسلامية بين القيم الموروثة والرؤى المعاصرة -دراسة عن 31 مدينة النجف الاشرف // افاق نجفية. 2013. P. 262–238.
2. A. A. Najm. Effect of Urban Planning on Social Behavior Programming, Najaf City. University of Baghdad, Institute of Urban and Regional Planning, 1990. 55 p.
3. حيدر عبد الرزاق كمونة. هيثم عبد الحسين. عمارة النجف الاشرف بين التحول والاستبدال ,دراسة نقدية حول مشاريع الازالة في النجف // افاق نجفية. 2013. P. 42.
4. Falah S.M. et al. The Shrine that Consumed Its Town : The Role of Religion and Politics in Reshaping the Iraqi City of Najaf. A dissertation submitted to the Graduate School of the University of Cincinnati in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Architecture, 2018. 75–77 p.
5. موسى الكرباسي. عمارة الاحلام في البيوت النجفية // موسوعة الشيخ علي الشرقي النثرية. <https://www.goodreads.com/book/show/26238094>, 1988. P. 99–105.
6. КАДЫРОВ Т.Э. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ В ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДАХ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН) // Архитектура и строительство России. 2019. Vol. 2. P. 10.

УДК 338.242

БАГАУТДИНОВА ДИЛЯРА РИНАТОВНА, студент

(e-mail: dilyarabaga@mail.ru),

АСКАРОВА АЛСУ ЯКУПОВНА, к.т.н., доцент

(e-mail: alsuask@mail.ru)

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева, г. Казань, Россия

ОСОБЕННОСТИ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Систематизированы причины срывов срока сдачи объектов и превышения сметы строительных проектов. Выявлены особенности риск-менеджмента в строительстве. Приведены методы получения информации о рисках, прогнозирования вероятности их развития и минимизации. Обоснована целесообразность создания «виртуальных» команд по управлению рисками.

Ключевые слова: строительная организация, факторы риска, риск-менеджмент, оценка риска, минимизация риска, «виртуальная» команда.

Деятельность строительных организаций сопряжена с рядом типовых проблем для строительной отрасли, выражающихся в отклонении от сроков сдачи объектов и от запланированной сметы, что в результате приводит к возрастанию затрат и снижению прибыли компаний. В этой связи актуальным является построение системы риск-менеджмента, которая включает стадии идентификации рисков, анализа вероятности их наступления, выявления их влияния на финансово-хозяйственные показатели организации и разработку мероприятий по предотвращению или минимизации рисков [1].

Особенности риск-менеджмента в рамках проектов строительства объектов связаны с высокой капиталоемкостью и долей заемных средств в отрасли, а также длительностью коммерческо-производственного цикла проектов [2]. Кроме того, существуют типовые причины, которые приводят к рискам срыва срока сдачи объекта и превышению сметы, такие как:

- изменения в законодательстве, регулирующем деятельность строительных организаций;
- макроэкономические факторы, влияющие на отрасль;
- микроэкономические условия рынка, например, спрос, предложение, конкуренция, ценообразование, продвижение, взаимодействие с поставщиками и потребителями;
- внутренние процессы в компании.

Изменения внешней макро- и микросреды, а также внутренней среды строительной организации приводит к формированию предпосылок развития ситуаций риска. Наиболее часто риски в деятельности строительной компании связаны с:

- отказом контрагентов от договорных обязательств или срывом их сроков; ростом цен на рынке строительных материалов;
- нехваткой или недостаточным профессионализмом сотрудников и рабочей силы;
- использованием продукции ненадлежащего качества при строительстве, отклонением от норм и требований;
- изменением потребностей и платежеспособности заказчиков, в том числе конечных потребителей.

Особенности риск-менеджмента в строительной организации предопределены факторами-провокаторами рисков в этой отрасли, которые варьируются в зависимости от:

- характеристик возводимого объекта, его масштабности и жизненного цикла;
- качественных и стоимостных показателей используемых ресурсов;
- своевременности обмена актуальной информацией между всеми участниками строительного проекта и оперативности обратной связи;
- достижимости технического задания и плана-графика работ;
- компетентности, производительности и доступности кадров;
- эквивалентности фактических и запланированных затрат;
- оптимальности состава цепи поставок и согласованности взаимоотношений в ней [3].

В качестве методов получения информации о возможных рисках в деятельности строительной организации можно предложить: анализ и контроль внешней (микро- и макро-) среды и внутренних процессов; выявление ситуаций-провокаторов и факторов риска в ретроспективе проектов данной компании и проектов конкурентов; оценку и дифференциацию рисков по степени их влияния на срыв сроков проекта или превышение сметы. Дополнительно возможно привлечение методов интервью, экспертных оценок, опросов, анкетирования.

В интересах установления вероятности наступления конкретного риска используют методы количественного – статистического, факторного, вероятностного анализа, а также методы имитационного моделирования и прогнозирования. В таком случае необходимо привлечение специалистов в сфере математического моделирования и прогнозирования экономических процессов на основе ретроспективных данных и документации инвестиционно-строительного проекта.

При выработке мероприятий по устранению или минимизации риска следует опираться на факторы, провоцирующие риск, и на количественную оценку неблагоприятных ситуаций для выявления потенциально наиболее опасных рисков. Кроме экономико-математических методов количественного анализа перспективно использование методов качественной оценки информации. В таком случае привлекаются специалисты строительной сферы, технических и экономических направлений подготовки, с длительным опытом работы на рынке. Система таких методов может включать коллективную экспертную диагностику рисков, мозговой штурм по выявлению путей минимизации рисков, ранжи-

рование набора рисков по уровню последствий от их наступления, процессные и системные аналитические исследования в целях установления направлений минимизации риска.

Указанные выше особенности риск-менеджмента в строительной отрасли, методы оценки и управления рисками, а также подвижность факторов, влияющих на возникновение неблагоприятных ситуаций и их учет, требуют участия в проекте строительства большого числа специалистов по управлению рисками. Важно отметить, что команды таких специалистов могут включать независимых консультантов, страховых брокеров, аудиторов, юристов, финансовых советников, экономистов, оценщиков, специалистов в части математической обработки данных. Это обуславливает необходимость создания удаленных «виртуальных» команд по управлению рисками из данных сотрудников на срок выполнения строительного объекта [4, с. 103].

Действительно, неодинаковость каждого объекта, изменчивость системы взаимоотношений и факторов среды в проектах строительной организации делают нецелесообразным выделение структуры, отвечающей за риск-менеджмент, в штате компании. При этом эффективность работы «виртуальных» команд по управлению рисками будет обеспечена не только сокращением затрат на работу штатных специалистов в этой сфере, но возможностью выбора наиболее профессиональных членов удаленной команды для каждого конкретного строительного проекта. Однако результативность внештатной команды будет определяться быстротой обеспечения специалистов достоверной информацией от руководства компании для своевременного принятия качественных решений в сфере управления рисками.

Таким образом, систематизированы отличительные черты строительной сферы и проектов строительства, предопределенные изменчивостью характеристик объектов строительства, а также подвижностью условий внешней (микро- и макро-) и внутренней среды строительной организации. Выявлены особенности риск-менеджмента в строительстве. Приведены методы получения информации о рисках, способы анализа вероятности их наступления и выработки направлений минимизации. Обоснована целесообразность создания «виртуальных» команд по управлению рисками.

Список литературы

1. Тимофеев А.А., Бобылёва Е.Ю. Организация процесса управления рисками на строительном предприятии // Вестник Евразийской науки. – 2020. – №1. – URL: <https://esj.today/PDF/59ECVN120.pdf>.
2. Кулеш А.В., Рудакова О.Ю. Система управления рисками в строительных организациях // NovaInfo. – 2015. – № 39. – URL: <https://novainfo.ru/article/4021>.
3. Кошелев В.А. Источники рисков в строительстве // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». – 2015. – Т. 7. – №1. – URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/12EVN115.pdf>.
4. Зацаринная А.С. Формирование системы риск-менеджмента строительных предприятий // Символ науки. – 2019. – №5. – С. 101-103.
5. Гончаров Д.С. Комплексный подход к управлению рисками для российских компаний. М.: Вершина, 2008, 224 с.

БАТЕХА АЛЁНА ИГОРЕВНА
АЛТУХОВ ПАВЕЛ ВЛАДИМИРОВИЧ, аспирант
pavel_alt98@mail.ru

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
alena6226@yandex.ru

УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Прежде чем приступить к строительным работам, специалистам часто приходится стабилизировать грунт. Процедура позволяет гарантировать, что здание будет стоять долго и надежно, а фундамент не скоро начнет проседать. В данной статье рассматриваются виды улучшения свойств почвы при строительстве.

Ключевые слова: укрепление почвы, уплотнение поверхности, дренаж, вибрация, затирка и инъекция, химическая стабилизация, геотекстиль.

Улучшение почвы в самом широком смысле — это изменение любого свойства почвы для улучшения ее инженерных характеристик, таких как прочность, снижение сжимаемости, снижение проницаемости или улучшение состояния грунтовых вод. Это может быть либо временный процесс, позволяющий построить объект, либо постоянная мера для улучшения характеристик завершеного объекта.

Существуют различные методы, используемые для улучшения почвы в зависимости от строительной деятельности и типа почвы. К методам улучшения почвы относятся:

- 1) Уплотнение поверхности.
- 2) Методы дренажа.
- 3) Методы вибрации.
- 4) Затирка и инъекция.
- 5) Химическая стабилизация.
- 6) Геотекстиль и геомембраны.

Рассмотрим каждый метод подробнее.

1) *Уплотнение поверхности.* Одним из древнейших методов уплотнения почвы является уплотнение поверхности. Строительство новой дороги, взлетно-посадочной полосы, набережной или любого мягкого или рыхлого участка нуждается в уплотненном основании для укладки конструкции. Если глубина уплотнения меньше, только уплотнение поверхности может решить проблему [1-2]. Обычными устройствами уплотнения поверхности являются ролики, трамбовки и трамбовки.

2) *Методы дренажа.* Грунтовые воды — одна из самых сложных проблем при земляных работах. Присутствие воды увеличивает поровое давление воды и снижает прочность на сдвиг. Дальнейший сильный приток воды к котлованам может вызвать эрозию или обрушение бортов открытых котлованов. Сущест-

вуют определенные методы контроля грунтовых вод и обеспечения безопасной и экономической схемы строительства.

Распространенными методами дренажа являются точечные системы, дренаж из глубоких скважин, вакуумная система обезвоживания, обезвоживание методом электроосмоса и т.д. [3-4]

3) Методы вибрации. Вибрационные методы могут быть эффективно использованы для быстрого уплотнения насыщенных несвязных почв. Вибрации и ударные волны в рыхлых отложениях таких материалов вызывают сжижение с последующим уплотнением, сопровождающим рассеивание избыточных поровых давлений воды. Некоторые из наиболее распространенных вибрационных методов — это струйная обработка, вибрационный зонд, вибрационные ролики, уплотнительные сваи с виброизмещением, виброфляжирование, тяжелое трамбовывание и т. д.

4) Затирка и инъекция. Затирка — это процесс, при котором стабилизаторы либо в виде суспензии, либо раствора впрыскиваются в подповерхностный грунт или породу для одного или нескольких из следующих применений:

- контроль грунтовых вод при строительстве;
- заполнение пустот для предотвращения чрезмерного урегулирования;
- укрепление прилегающих грунтов фундамента для защиты их от повреждений при земляных работах, забивке свай и т.д.;
- укрепление почвы для снижения потребностей в боковой поддержке;
- стабилизация рыхлых песков против сжижения;
- фундамент;
- снижение вибраций фундамента машины.

5) Химическая стабилизация. Данный метод широко используется в виде извести, цемента, летучей золы, а их комбинация широко используется для стабилизации грунта. Химическая стабилизация снижает проницаемость грунтов, повышает прочность на сдвиг, увеличивает несущую способность, уменьшает осадку и ускоряет строительство. Метод более успешно применяется для поверхностных грунтов. Смеси почв и химикатов смешиваются либо механически на месте, либо периодическим способом.

6) Геотекстиль и геомембраны. Геотекстиль — это пористые ткани, изготовленные из синтетических материалов, которыми в основном являются нефтехлопчатые и другие, такие как полиэстер, полиэтилен, полипропилен и поливинилхлорид, нейлон, стекловолокно и различные их смеси. Геотекстиль используется в качестве сепараторов, фильтров, дренажей, арматуры, геомембран и т.д. [5-6]

Процедура по укреплению помогает добиться нескольких положительных моментов:

- грунт становится более устойчивым к различным негативным воздействиям внешней среды;
- значительно укрепляется почва, поэтому при воздействии серьезных нагрузок она не разъезжается;

- почва перестает пропускать много влаги, поэтому не происходит вымывание — не ослабевает и не разрушается фундамент, дорога или основание;
- количество подготовительных работ перед началом стройки уменьшается;
- в будущем постройки простоят гораздо дольше, чем без укрепленного грунта.

Список литературы

1. Стратегия развития сельского хозяйства Курской области в центрально-черноземном регионе Гранкин В.Ф. диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук Уральский государственный аграрный университет. Екатеринбург, 2001
2. Конкурентные преимущества развития АПК Гранкин В.Ф., Гордеева Н.О., Цемба Н.М. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 15-17.
3. Теория организации производства Крячков И.Т., Гранкин В.Ф., Пронская О.Н. (учебное пособие) / Курск, 2010
4. Состояние машиностроительного сектора и обеспеченность сельских товаропроизводителей машинами и механизмами Гранкин В.Ф., Гранкин Л.И. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. № 4. С. 47-49.
5. Роль государства в перенаселении и адаптации соотечественников из-за рубежа в сфере АПК Гранкин В.Ф., Ефимов А.Г. В сборнике: НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА. Материалы Международной научно-практической конференции. 2012 С. 238-241.
6. Основные направления устойчивого развития молочно-продуктового комплекса Гранкин В.Ф., Цемба Н.М. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 8. С. 292-296.

БОНДАРЕВ ВЛАДИМИР АНАТОЛЬЕВИЧ, аспирант
СТОРОДУБЦЕВА ТАМАРА НИКАНОРОВНА, д.т.н., заведующий кафедрой
ЧЕРНИКОВ ЭДУАРД АНАТОЛЬЕВИЧ, канд. техн. наук, доцент
ШАКИРОВА ОКСАНА ИВАНОВНА, преподаватель
Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г. Ф. Морозова, г. Воронеж, Россия
e-mail: tamara-tns@yandex.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВОГО И ДОЛГОВЕЧНОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ ДРЕВЕСНОГО ПОЛИМЕР-ПЕСЧАНОГО МАТЕРИАЛА

В данной статье рассматривается создание устойчивого и долговечного покрытия, способного выдерживать интенсивную эксплуатацию в экстремальных условиях окружающей среды, технология и свойства древесного полимер-песчаного материала, его преимущества и возможные области применения. Основные методы нанесения полимерных защитных покрытий на основе полиэтилентерефталата, древесных отходов и песка, их преимущества и недостатки, а также перспективы исследований и разработок в данной области. Рассмотрение особенностей использования разработанного материала в защитных покрытиях и их потенциальные воздействия на окружающую среду, такие как экологическая устойчивость и переработка материалов.

Ключевые слова: технология, свойства, полимерный композит, древесные отходы, песок.

Дорожные покрытия являются важным элементом инфраструктуры и имеют решающее значение для безопасности и комфорта движения транспортных средств. Однако они подвержены износу, повреждениям и воздействию различных агрессивных факторов, таких как ультрафиолетовое излучение, механические нагрузки, воздействие атмосферных осадков и химических веществ, что может снизить их долговечность и требовать регулярного обслуживания и ремонта.

Для повышения стойкости и долговечности дорожных покрытий используются различные технологии и материалы, включая полимерные защитные покрытия. Одним из современных и инновационных материалов является полиэтилентерефталат, который в сочетании с древесными отходами, песком как наполнителем, образует эффективное полимерное защитное покрытие для верхнего слоя дорожной одежды, разных видов изделий и др. [1, 2].

Для создания древесного полимер-песчаного защитного покрытия на основе применяются различные технологии, такие как спрей и горячее нанесение, которые обеспечивают равномерное распределение материалов и высокую адгезию к поверхности. Это позволяет создать устойчивое и долговечное покрытие, способное выдерживать интенсивную эксплуатацию и экстремальные условия окружающей среды.

Одним из основных преимуществ древесного полимер-песчаного защитного покрытия является его высокая стойкость к износу, абразивному износу и воздействию химических веществ. Он также обладает устойчивостью к ультрафиолетовому излучению, что позволяет снизить процесс выгорания и старения дорожного покрытия. Полимерное защитное покрытие также может быть настроено на определенные требования, такие как антискользящие свойства, шумопоглощение, устойчивость к механическим повреждениям и другим параметрам, что делает его универсальным и применимым в различных условиях эксплуатации.

Защитные покрытия для различных покрытий на основе полимеров и песка представляют собой инновационный подход к решению проблем износа и повреждений дорожных покрытий. Они могут быть применены на различных типах дорожных покрытий, таких как асфальтобетон, бетон и другие, и обладают рядом преимуществ, таких как повышенная долговечность, снижение износа автотранспортных средств, увеличение срока службы покрытий и снижение затрат на ремонт и обслуживание.

Однако, применение полимерных защитных покрытий на основе полиэтилентерефталата, древесных отходов и песка также имеет свои ограничения и недостатки, такие как сложность технологии нанесения, возможность потери своих свойств при длительном эксплуатационном воздействии, а также потенциальные воздействия на окружающую среду [3]. Поэтому, дальнейшее исследование и разработка в данной области являются важным направлением для

улучшения эффективности и устойчивости полимерных защитных покрытий на основе древесины и песка.

Одним из основных методов нанесения полимерных защитных покрытий на основе полиэтилентерефталата, отходов лесопереработки и песка является метод горячего нанесения, который предполагает нагрев и смешивание полимера на основе полиэтилентерефталата, с песком и последующее нанесение смеси на поверхность предлагаемого покрытия. Этот метод обладает рядом преимуществ, таких как высокая адгезия и долговечность покрытия, возможность создания гладкой и ровной поверхности, а также сравнительно низкие затраты на материалы и оборудование.

Преимущества применения полимерных защитных покрытий на основе полиэтилентерефталата, отходов деревопереработки и песка в дорожных покрытиях включают повышение долговечности дорожного покрытия, снижение износа автотранспортных средств, увеличение срока службы изделий и снижение затрат на ремонт и обслуживание. Более долговечные покрытия помогут снизить количество отходов и экологически вредных материалов, выделяемых в окружающую среду в результате ремонта и обновления дорожных покрытий, изделий строительства.

Однако, при использовании древесных полимер-песчаных защитных покрытий также следует учитывать их воздействие на окружающую среду. Возможные экологические риски могут включать выбросы в атмосферу в процессе нагревания полимерных материалов, использование нефтепродуктов в производстве полиэтилентерефталата, и потенциальные отходы после срока службы покрытия, содержащего полимерные защитные покрытия. Поэтому важно проводить тщательное экологическое обследование и оценку жизненного цикла древесных полимер-песчаных защитных покрытий, чтобы минимизировать их негативное воздействие на окружающую среду и обеспечить их экологическую устойчивость.

Важным аспектом применения древесных полимер-песчаных защитных покрытий является их экономическая эффективность. Внедрение таких покрытий в дорожных покрытиях может снизить затраты на ремонт и обслуживание за счет повышения его долговечности и снижения износа средств. Более долговечные дорожные покрытия также могут уменьшить простои на дорогах, связанные с ремонтами и обновлениями, что в свою очередь может снизить экономические потери для бизнеса и общества.

Кроме того, применение полимер-песчаных защитных покрытий в дорожных покрытиях и строительных изделиях также может иметь социальную значимость. Более долговечные и качественные дорожные покрытия могут повысить безопасность дорожного движения и снизить количество аварий и происшествий на дорогах, а в строительных изделиях – продлить долговечность, что может способствовать улучшению мобильности и комфорта для водителей и пешеходов, а также снизить затраты на медицинскую помощь и восстановление после аварий, эксплуатацию изделий [4, 5].

Полимерные защитные покрытия на основе древесных полимер-песчаных покрытий представляют собой инновационный подход к защите дорожных покрытий от воздействий окружающей среды и износа. Они обладают рядом преимуществ, таких как повышение долговечности дорожного покрытия, экологическая устойчивость, экономическая эффективность и социальная значимость. Однако для успешного внедрения полимерных защитных покрытий на основе полиэтилентерефталата и песка в дорожных покрытиях необходимо учитывать различные технические, экологические, экономические и социальные аспекты. Важно проводить более глубокие исследования и тестирования для определения оптимальных составов, методов нанесения и условий эксплуатации таких покрытий.

Технические аспекты включают в себя изучение свойств полимерных материалов, определение оптимальных пропорций и комбинаций компонентов, разработку методов нанесения покрытий и определение их долговечности и эффективности в реальных условиях эксплуатации. Исследования также должны включать анализ возможных взаимодействий полимерных покрытий с другими компонентами дорожного покрытия, такими как асфальт, бетон и грунт.

Экологические аспекты включают оценку жизненного цикла полимерных защитных покрытий на основе древесных отходов, полимера и песка, начиная от производства компонентов до использования и утилизации таких покрытий. Важно оценить и снизить потенциальные негативные воздействия на окружающую среду, такие как выбросы парниковых газов в процессе производства и использования, образование отходов после срока службы, и возможные риски загрязнения при утилизации или ремонте покрытий.

Экономические аспекты включают оценку затрат на производство, установку и обслуживание полимерных защитных покрытий, а также их экономическую эффективность в сравнении с другими традиционными методами защиты дорожных покрытий. Важно учитывать долгосрочные экономические выгоды, такие как снижение затрат на ремонт и обновление дорожного покрытия, улучшение мобильности и комфорта, и снижение экономических потерь, связанных с авариями и происшествиями на дорогах.

Социальные аспекты включают оценку влияния полимерных защитных покрытий на безопасность дорожного движения, а также на комфорт и удовлетворенность пользователей дорог. Улучшение состояния дорожного покрытия может привести к снижению аварийности и повышению безопасности дорожного движения, а также к снижению шумового загрязнения и улучшению комфорта при движении транспортных средств.

Однако, помимо технических, экологических, экономических и социальных аспектов, внедрение полимерных защитных покрытий также может включать ряд вызовов и ограничений. Неконтролируемое использование таких покрытий может иметь нежелательные последствия, такие как неправильное применение или неправильные пропорции компонентов, что может привести к ухудшению состояния дорожного покрытия или даже к его разрушению. Поэтому, правильное проектирование, установка и обслуживание полимерных защитных покрытий

тий требует высокого уровня профессионализма и надлежащего контроля качества.

Еще одним вызовом является необходимость привлечения достаточных инвестиций для внедрения полимерных защитных покрытий на дорогах, так как они могут иметь более высокую стоимость в сравнении с традиционными методами защиты дорожных покрытий. Это может потребовать разработки эффективных моделей финансирования, включая государственные субсидии, частные инвестиции или партнерства между государством, бизнесом и научными организациями.

Полимерные защитные покрытия на основе древесных отходов, ПЭТ и песка представляют собой перспективное направление развития дорожного строительства, обладающее потенциалом снижения износа и повышения долговечности дорожных покрытий. Однако, их успешное внедрение требует комплексного подхода, учитывающего технические, экологические, экономические и социальные аспекты, а также правильное проектирование, установку и контроль качества. Дополнительные исследования, тестирования и сотрудничество между научными организациями, инженерами, государственными органами и предприятиями дорожной инфраструктуры могут помочь определить оптимальные условия применения полимерных защитных покрытий на дорогах различных типов и условий эксплуатации.

Более того, внедрение полимерных защитных покрытий также может способствовать развитию экологически устойчивых подходов в дорожном строительстве. Использование вторичного сырья, такого как переработанные ПЭТ-бутылки, в производстве полимерных защитных покрытий может снижать потребление природных ресурсов и уменьшать негативное воздействие на окружающую среду [6]. Таким образом, полимерные защитные покрытия могут вносить вклад в решение проблемы переработки отходов и содействовать устойчивому развитию инфраструктуры дорожной сети.

Однако, несмотря на все преимущества полимерных защитных покрытий, их применение не является универсальным решением для всех дорожных покрытий и условий эксплуатации. Каждый проект дорожного строительства требует тщательного анализа и оценки технических, экологических, экономических и социальных факторов, прежде чем будет принято решение о применении полимерных защитных покрытий. Дополнительные исследования и опытная эксплуатация таких покрытий могут также быть необходимыми для оценки их долгосрочной эффективности и экономической целесообразности.

Полимерные защитные покрытия являются перспективным направлением в развитии дорожного строительства, обладающим потенциалом повышения долговечности и устойчивости дорожных покрытий [7]. Они могут способствовать снижению износа, улучшению безопасности и комфорта на дорогах, а также внедрению экологически устойчивых подходов. Однако, правильное проектирование, установка и контроль качества таких покрытий, а также адекватная оценка их эффективности и экономической целесообразности являются важными аспектами и требуют тщательного подхода. Для дальнейшего развития и

применения полимерных защитных покрытий необходимо проведение дополнительных исследований, нормативного регулирования и опытной эксплуатации, а также учет специфических условий и требований различных регионов и стран.

С развитием технологий и научных исследований ожидается, что полимерные защитные покрытия будут продолжать развиваться и улучшаться, предлагая новые возможности для улучшения дорожной инфраструктуры. Они могут стать важным инструментом в борьбе с проблемами износа дорожных покрытий, снижения аварийности и повышения устойчивости дорожной инфраструктуры к воздействию различных факторов.

Наконец, полимерные защитные покрытия могут иметь потенциал для экономического роста и развития индустрии дорожного строительства [7]. Создание новых технологий, производственных мощностей и рабочих мест в сфере производства, установки и обслуживания полимерных защитных покрытий может способствовать развитию инноваций и экономическому росту в данной отрасли.

Список литературы

1. Cui, X., Zhang, J., Yao, Q., & Li, J. (2019). Surface modification of sand particles for the preparation of polyethylene terephthalate (PET)-based anti-skid road coatings. *Polymers*, 11(3), 472.
2. Ремонт и содержание дорог: справочная энциклопедия дорожника. Т. 2 / А.П. Васильев, Э.В. Дингес, М.С. Когендон и др. ; под ред. А.П. Васильева. — М. : Информавтодор, 2004. — 507 с.
3. Li, Y., Li, X., Li, M., Guo, Y., Liu, Y., & Li, X. (2020). Influence of modified sand particle size on the mechanical properties and skid resistance of PET-based road coatings. *Construction and Building Materials*, 249, 118818.
4. Lu, L., Pan, Y., & Yang, H. (2019). Research progress in road engineering materials and pavement technology. Springer.
5. Saldaña-Hernández, E., & Balmori-Ramírez, H. (2018). Surface roughness and skid resistance properties of polymer coatings on asphalt pavement. *MATEC Web of Conferences*, 210, 01008.
6. Стородубцева, Т. Н. Современные композиционные материалы для гражданского строительства : монография / Т. Н. Стородубцева, А. А. Аксомитный; Воронеж. гос. лесотехн. ун-т им. Г. Ф. Морозова. - Воронеж, 2021. - 143 с.
7. Черников, Э. А. Полимерный композит для плит kolejного покрытия автомобильных лесовозных дорог / Э. А. Черников, Т. Н. Стородубцева, А. Н. Швырев // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2020. - Т. 8, № 1 (48). - С. 172-175.

БОРОДКИН МИХАИЛ ЮРЬЕВИЧ, студент
ТИТОВА АННА АЛЕКСАНДРОВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: borodkin.mihail.579070@yandex.ru, tana65916@gmail.com)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА В СЕВЕРНЫХ РЕГИОНАХ

В данной статье рассматриваются возможности применения строительства для освоения северных районов.

Ключевые слова: перспективы развития, северные районы, строительство.

На сегодняшний день развитие северных регионов имеет большую перспективу. Но это сопряжено с некоторыми климатическими сложностями.:

1. Суровый климат. Очень низкие температуры, сильные ветра и большое количество осадков. Из-за этого здания должны быть гораздо более теплоизолированными, чем в других регионах.

2. Короткое лето и долгая зима. Так как строительные работы можно проводить только в теплое время года, это может очень сильно затянуть сроки реализации проекта.

3. Удаленность от центра доставки материалов, что обеспечивает необходимость строительства железных дорог и аэропортов [1].

Но их освоение и развитие очень важно для обеспечения национальной безопасности государства и роста экономических и социальных показателей региона. Главный фактор, из-за которого эти районы имеют такое большое значение – ресурсный [2]. Благодаря разработке и эксплуатации таких полезных ископаемых как: нефть, газ, уголь, железная руда и многих других, появляются новые рабочие места, соответственно образуется и спрос на жилье. Этому благоприятствуют различные программы государственной поддержки, которые помогают увеличить объем жилой недвижимости, что является стимулом для строительной отрасли к созданию комфортной и безопасной инфраструктуры для качественного уровня жизни и условий работы населения. Для этого используются различные технологии энергоэффективного строительства, а так же инженерные системы, которые обеспечивают комфортную температуру в зданиях в условиях низких температур.

В первую очередь необходимо обеспечить здания теплом, для северных районов это является большой проблемой, ведь необходимо поддерживать тепловой режим здания круглый год, а это сопряжено с большими затратами.

Эту проблему можно решить используя геотермальную систему отопления помещений, которая позволяет экономить на затратах на топливо. Суть технологии в том, что на глубину 60-70 метров погружается емкость, заполненная антифризом. После нагревания жидкость поднимается насосом и отдает свою энергию теплообменнику, которая распределяется по дому. Такая система является вполне эффективной и экономически оправданной. Ведь силы природы

работают бесплатно, а затраты идут только на обеспечение электроэнергией теплового насоса, но на каждые 1 кВт, затраченных на работу насоса, он добывает 3-4 кВт энергии из-под земли.

Для обеспечения постоянного теплового режима здания используют различные проектные решения, такие как:

1. Применение умных систем управления домом, благодаря которым осуществляется правильная регулировка температуры и расход электроэнергии.
2. Использование вентиляционных систем с обратным теплообменником.
3. Внедрение современных материалов со встроенными технологиями энергосбережения, таких как смарт-стекло.

Но так или иначе в любом здании так или иначе будет происходить отток тепла из-за «мостиков» холода. Значительно уменьшить теплопотери поможет установка энергоэффективных окон с двойным и тройным остеклением и дверей с терморазрывом.

Так же важную роль в обеспечении энергоэффективности помещений является их теплоизоляция. В настоящее время для утепления зданий используются материалы высокой плотности, такие как минеральная вата, пенополистирол и пеноуретан, которые гораздо сильнее чем другие материалы снижают теплопотери. Высокую степень теплозащиты также обеспечивают многослойные утеплители – композитные материалы, которые состоят из нескольких слоев теплоизоляции. В этой сфере себя очень зарекомендовала себя теплоизоляционная система «мокрого» типа. Ее условно можно разделить на три составляющие многослойная теплоизоляция; клей с армированием из проволоки, который придает всей конструкции устойчивость; наружная отделка, обеспечивающая защитную и декоративную функции. Важно чтобы точка росы приходилась на утеплитель при максимально возможной амплитуде колебаний температур.

Помимо сложных климатических условий, большой проблемой для развития экономики северных регионов, является удаленность их от основных производственных центров страны и так как многие фирмы по добыче полезных ископаемых тратят большие средства на доставку техники и материалов, то открывает возможности для строительства не только жилых домов, но и производственных заводов и цехов, которые будут экономить очень большие средства на природных ресурсах и их транспортировке. К тому же они создадут достаточное количество рабочих мест, чтобы обеспечить работой жителей малонаселенных регионов. Но несмотря на все плюсы, есть ряд проблем, решение которых является прямой задачей и в то же время возможностью для развития строительной отрасли:

1. В северных условиях очень длительные зимы, сильные морозы и короткое лето. Поэтому следует принимать меры по защите помещений от холода и снега. Решением является обеспечение хорошей теплоизоляции и отопления зданий, которое будет обеспечивать комфортную температуру.

2. Очень важным вопросом является кадровый потенциал производства. В северных регионах часто недостает квалифицированных кадров, поэтому при

строительстве заводов следует принимать меры по привлечению и обучению персонала.

3. В северных районах очень высокие экологические требования, поэтому в производстве необходимо использовать экологически чистые технологии и материалы.

Но и производство и жилищная инфраструктура не будут функционировать без развитой транспортной сферы. Её строительство и обустройство требуют тщательного анализа и выбора оптимальных решений, которые обеспечат высокую устойчивость и надежность, ведь климатические условия северных территорий оказывают огромное влияние на материалы, из которых изготовлены дороги.

Одной из основных проблем является высокая влажность и большие перепады температур, которые приводят к деформации дорожного покрытия. Поэтому необходимо использовать специальные материалы, такие как асфальтобетон с добавлением резиновых компонентов, которые обладают высокой устойчивостью к воздействию климатических факторов.

Для железных дорог также очень важно учитывать климатические условия и особенности ландшафта, такие как ледовые ямы и прочие препятствия.

Обустройство аэродромов и вертолетных площадок в наше время становится крайне необходимо и обеспечивает возможность подвоза ресурсов и облегчает возможность перемещения граждан в другие районы страны.

Последним, но самым важным направлением развития является обеспечение регионов электроэнергией и устройство отопительной системы. Доступность природных ресурсов и хорошая транспортная система, обеспечивающая незатруднительную доставку топлива, обеспечат качественное функционирование системы энергоснабжения. Но из-за сложных природных условий она будет иметь некоторые особенности:

1. Низкие температуры и сильные морозы могут привести к трудностям в работе электростанций и других объектов энергетики.

2. Для обеспечения надежности работы системы необходимо использовать специальные технологии и оборудование, которые позволят работать в экстремальных условиях. Например, для добычи электроэнергии можно использовать газовые турбины, которые способны работать при низких температурах.

Однако, решение таких задач как создание производств, транспортной системы, системы энергоснабжения и жилищного фонда требует значительных инвестиций и многолетнего планирования. Кроме того, необходимо обеспечить экологическую безопасность и сохранить природную красоту региона, чтобы не нарушать экосистему и сохранить биоразнообразие.

В целом, развитие северных территорий требует тесного сотрудничества различных ведомств и организаций, включая правительственные и частные структуры, международные организации, бизнес-сообщество и местные жители. Необходимо осуществлять совместные проекты и стимулировать инвестиции, исходя из долгосрочных стратегических целей.

С учетом успешной реализации этих задач, северные территории могут стать самостоятельной экономической и социальной зоной, обеспечивающей рост и процветание региона и страны в целом.

Список литературы

1. Дубяга, А. П. Земельные отношения в современной России: сильные и слабые стороны / А. П. Дубяга, Л. В. Зубкова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2012. – № 2-3. – С. 226-229.
2. Шугаева, О. В. Основные факторы, влияющие на развитие цифровой экономики России в современных условиях / О. В. Шугаева // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития: сборник научных статей Межрегиональной научно-практической конференции, Курск, 14–15 ноября 2019 года. Том 2. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 390-395. – EDN SMYCEW.
3. Ступишина, М. Л. Модель повышения эффективности управления региональной инфраструктурой / М. Л. Ступишина, Ю. В. Вертакова // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2007. – № 11(74). – С. 62-70. – EDN JXADRR.
4. Ступишин, Л. Ю. Задача об определении "слабого звена" в конструкции на основе критерия критических уровней энергии / Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2021. – № 2(746). – С. 11-23. – DOI 10.32683/0536-1052-2021-746-2-11-23. – EDN GBHHBG.
5. Панкова, А. К. Проблемы внедрения цифровых технологий в строительстве / А. К. Панкова, К. И. Дружилина // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития: сборник научных статей Межрегиональной научно-практической конференции, Курск, 14–15 ноября 2019 года. Том 2. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 301-307. – EDN LWTZGS.
6. Вертакова, Ю. В. Моделирование инвестиционного потенциала устойчивого развития города / Ю. В. Вертакова, М. Л. Мошкевич // Экономика и управление. – 2011. – № 10(72). – С. 34-37. – EDN OJENFJ.

БОРОДКИН МИХАИЛ ЮРЬЕВИЧ, студент
ШЛЕЕНКО АЛЕКСЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ, к.э.н.,

заведующий кафедры промышленного и гражданского строительства
 shleenko77@mail.ru

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
 (e-mail: borodkin.mihail.579070@yandex.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ КРІ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье рассматриваются особенности применения системы КРІ в России и зарубежных странах. Достоинства применения этой системы и её влияние на работников.

Ключевые слова: КРІ, мотивация работников, показатель эффективности.

КРІ (Key Performance Indicators) – это ключевые показатели эффективности, которые используются для измерения успеха бизнеса или проекта. Цель системы КРІ в строительстве заключается в том, чтобы обеспечить контроль за выполнением поставленных задач и достижением поставленных целей. Она позволяет управляющим компаниям и заказчикам оценивать эффектив-

ность работы подрядчиков и принимать решения на основе полученных данных. В строительстве КРІ играют важную роль, так как помогают оценить результативность работы и выявить проблемные зоны [1]. Ключевые показатели эффективности (КРІ) в строительстве могут включать следующие аспекты:

1. Сроки выполнения работ: это может быть оценка времени, необходимого для завершения проекта, сроков выполнения отдельных этапов работ и т.д.
2. Качество выполненных работ: это может включать оценку соответствия выполненных работ требованиям проекта, стандартам качества и т.д.
3. Затраты на проект: это может быть оценка бюджета проекта, затрат на отдельные этапы работ, расходов на материалы и т.д.
4. Безопасность труда: это может быть оценка уровня безопасности на строительной площадке, количество происшествий и травм, принятых мер по обеспечению безопасности и т.д.
5. Уровень удовлетворенности клиентов: это может включать оценку уровня удовлетворенности клиентов качеством работ, сроками выполнения проекта и т.д.
6. Эффективность использования ресурсов: это может быть оценка эффективности использования трудовых ресурсов, материальных ресурсов, оборудования и т.д.
7. Уровень инноваций: это может быть оценка уровня инновационности проекта, использования новых технологий и т.д. [2].

Благодаря правильному их применению возможно добиться:

Сокращения сроков строительства. Один из главных КРІ в строительстве – это время выполнения проекта. С помощью КРІ можно определить, насколько точно был составлен план проекта и насколько успешно его выполняют. Если сроки не соблюдаются, то необходимо провести анализ и выявить причины задержек. Исправление этих проблем поможет ускорить процесс строительства.

Улучшения качества работ. Качество работ – это еще один важный КРІ в строительстве. Он может быть измерен с помощью различных параметров, таких как соответствие проекту, отсутствие дефектов и другие. Если качество работ не соответствует требованиям, то необходимо провести анализ и выявить причины недостатков. Исправление этих проблем поможет улучшить качество работ и уменьшить количество отказов [3].

Снижения затрат. Стоимость проекта – это еще один важный КРІ в строительстве. Он может быть измерен с помощью различных параметров, таких как стоимость материалов, затраты на труд и другие. Если затраты превышают бюджет, то необходимо провести анализ и выявить причины излишних расходов. Исправление этих проблем поможет снизить затраты и улучшить финансовые показатели проекта.

Улучшения безопасности. Безопасность – это еще один важный КРІ в строительстве. Он может быть измерен с помощью различных параметров, таких как количество несчастных случаев на стройке, соответствие требова-

ниям по охране труда и другие. Если безопасность на стройке не соответствует требованиям, то необходимо провести анализ и выявить причины нарушений. Исправление этих проблем поможет улучшить безопасность на стройке и снизить риски для работников.

Улучшения управления проектом. Управление проектом – это еще один важный КРІ в строительстве. Он может быть измерен с помощью различных параметров, таких как соблюдение графика работ, эффективность коммуникации и другие. Если управление проектом не соответствует требованиям, то необходимо провести анализ и выявить причины проблем. Исправление этих проблем поможет улучшить управление проектом и повысить эффективность работы [4].

Применение КРІ в строительстве позволяет оценить эффективность работы и выявить проблемные зоны. Это помогает ускорить процесс строительства, улучшить качество работ, снизить затраты, повысить безопасность и улучшить управление проектом.

Важной особенностью системы КРІ в строительстве является необходимость учета различных факторов, которые могут повлиять на результаты работы. Например, погодные условия, качество материалов, квалификация рабочей силы и т.д. Все эти факторы должны быть учтены при формировании КРІ.

Также следует отметить, что система КРІ в строительстве должна быть гибкой и адаптивной. В процессе строительства могут возникать непредвиденные ситуации, которые могут повлиять на выполнение плановых заданий. Поэтому необходимо иметь возможность быстро перестраивать КРІ в соответствии с новыми условиями.

Наконец, система КРІ в строительстве должна быть прозрачной и доступной для всех участников процесса. Каждый работник должен понимать свой вклад в общий результат и знать, какие задачи ему необходимо выполнить для достижения поставленных целей.

В России система КРІ в строительстве только начинает развиваться. Однако, некоторые компании уже применяют ее для оценки эффективности работы и определения проблемных зон. Однако, в целом, в российском строительстве еще не сформировалась единая система КРІ, которая была бы принята всеми участниками рынка [5]. Некоторые эксперты указывают на отсутствие стандартов и методологий для оценки эффективности работы в строительстве, что затрудняет внедрение КРІ.

Тем не менее, развитие системы КРІ в строительстве является важным направлением, которое поможет повысить эффективность работы и улучшить качество строительства в России.

В других странах система КРІ в строительстве уже давно применяется и является общепринятой практикой. Например, в США и Европе КРІ используется для оценки эффективности работы не только отдельных подразделений, но и всей компании в целом. Это позволяет управляющим оценивать не только текущую ситуацию, но и прогнозировать будущие результаты.

В Китае КРІ используется для контроля качества работ и снижения рисков при строительстве крупных объектов. Также в Китае используется система КРІ для оценки эффективности работы государственных предприятий.

В Японии система КРІ применяется для оценки эффективности работы не только строительных компаний, но и государственных учреждений, образовательных институтов и здравоохранения.

Таким образом, система КРІ в строительстве является общепринятой практикой в мировой практике и помогает повышать эффективность работы и качество строительства. Развитие этой системы в России является важным направлением, которое поможет улучшить качество строительства и повысить конкурентоспособность отечественных компаний на мировом рынке.

Система КРІ может оказать существенное влияние на работников компании. С одной стороны, четко определенные показатели эффективности могут помочь сотрудникам лучше понимать, что от них ожидается, и какие результаты они должны достигать. Это может улучшить мотивацию и повысить уровень ответственности каждого сотрудника.

С другой стороны, если система КРІ не является сбалансированной и не учитывает все важные аспекты работы компании, это может привести к недостаточной мотивации и даже демотивации сотрудников. Например, если все показатели КРІ связаны только с финансовыми результатами, то это может привести к тому, что сотрудники будут игнорировать другие аспекты работы компании, такие как качество продукции или уровень обслуживания.

Поэтому при разработке системы КРІ необходимо учитывать все важные аспекты работы компании и стремиться к созданию сбалансированной системы, которая будет учитывать как финансовые, так и нефинансовые показатели. Кроме того, необходимо обеспечить прозрачность и доступность информации о КРІ для всех сотрудников, чтобы они могли лучше понимать свою роль в достижении целей компании и работать более эффективно.

Для того чтобы система КРІ в строительстве работала эффективно, необходимо правильно выбрать показатели и установить целевые значения для каждого из них. Это должно быть сделано на основе анализа конкретных задач и требований проекта. Кроме того, система КРІ в строительстве должна быть динамической и гибкой, чтобы учитывать изменения в проекте и адаптироваться к новым условиям. Она также должна быть прозрачной и доступной для всех участников процесса, чтобы каждый работник понимал свой вклад в общий результат.

В целом, система КРІ в строительстве является важным инструментом для управления проектами и повышения эффективности работы в данной отрасли. Она позволяет контролировать выполнение задач и достигать поставленных целей, что является ключевым фактором успеха в строительстве.

Список литературы

1. Дубяга, А. П. Ведомственный центр телефонного обслуживания Росреестра - шаг в будущее / А. П. Дубяга, Л. В. Зубкова // Молодежь и XXI век - 2012 : материалы IV Международной молодежной научной конференции, Курск, 23–25 апреля 2012 года / Ответст-

венный редактор: Горохов А.А.. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2012. – С. 89-93.

2. Шугаева, О. В. Основные факторы, влияющие на развитие цифровой экономики России в современных условиях / О. В. Шугаева // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития: сборник научных статей Межрегиональной научно-практической конференции, Курск, 14–15 ноября 2019 года. Том 2. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 390-395. – EDN SMYCEW.

3. Ступишина, М. Л. Модель повышения эффективности управления региональной инфраструктурой / М. Л. Ступишина, Ю. В. Вертакова // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2007. – № 11(74). – С. 62-70. – EDN JXADRR.

4. Ступишин, Л. Ю. Задача об определении "слабого звена" в конструкции на основе критерия критических уровней энергии / Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2021. – № 2(746). – С. 11-23. – DOI 10.32683/0536-1052-2021-746-2-11-23. – EDN GBHNBG.

5. Чайковская, Л. В. Численная реализуемость функции города "милосердие" на территории микрорайона г. Курска / Л. В. Чайковская, Н. В. Бакаева // Проектирование и строительство : Сборник научных трудов 2-й Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 04–05 июня 2018 года / Ответственный редактор Н.В. Бакаева. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2018. – С. 146-149. – EDN XWRVXF.

6. Вертакова, Ю. В. Моделирование инвестиционного потенциала устойчивого развития города / Ю. В. Вертакова, М. Л. Мошкевич // Экономика и управление. – 2011. – № 10(72). – С. 34-37. – EDN OJENFJ.

ВОРОНЦОВ АЛЕКСЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

(e-mail: alexeirus53@gmail.com)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Целью исследования является рассмотрение возможностей применения полимерных строительных материалов в современном промышленном и гражданском строительстве, выявление основных преимуществ полимерных материалов, изучение их физико-механических свойств.

Ключевые слова: полимеры, строительные материалы.

Полимеры – это высокомолекулярные соединения, получаемые путем переработки природного газа, нефти и других полезных ископаемых, являются главной составляющей частью пластмасс. В настоящее время материалы и изделия из пластмасс все чаще находят широкое применение в строительной отрасли, в результате чего возникает необходимость подробного изучения представителей полимерных материалов и их свойств.

Проблемой применения полимеров в строительстве занимались многие отечественные исследователи, такие как Дж.Э. Алиева; А.Ы. Кийикбаева, Н.Д. Уманова; Шишакина О.А., Паламарчук А.А., М.Е. Журковский, А.Н. Блазнов, С. В. Федосов, С. А. Малбиев, А. А. Кусенкова, Ю. С. Ветрова, Н. А. Грузинцева, Б. Н. Гусев и другие.

В научных работах данных ученых неоднократно рассмотрены такие темы как:

- спектр применения полимеров в строительстве
- классификация полимеров
- основные свойства пластмасс как строительных материалов
- анализ современного состояния и перспектив развития различных полимерных композиционных материалов в строительстве
- основные виды теплоизоляционных эффективных изделий из полимерных материалов в промышленном и гражданском строительстве
- физико-механические свойства полимеров

ВИДЫ И СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Полиэтилен $[-CH_2-CH_2-]_n$ – результат полимеризации этилена. Главными качествами этого материала являются: повышенная коррозионная стойкость, водонепроницаемость, устойчивость против химически агрессивных жидкостей, эластичность и т.д.

Полипропилен $[-CH_2-CHCH_3-]_n$ и полиизобутилен $[-CH_2-C(CH_3)_2-]_n$ результат ионной полимеризации пропилена и изобутилена. Это пластичный, тягучий материал, главными качествами которого является повышенная влагостойкость, что позволяет применять его в составе гидроизоляционных пленок, мастик, прокладочных материалов и т.д.

Полистирол $[-CH_2-CH(C_6H_5)-]_n$ – результат радикальной полимеризации стирола. Особенностью данного полимера является светопропускаемость до 90%, что позволяет использовать его для остекления зданий, изготовления светопропускающих панелей любых форм. Пористый полистирол используют для звуко и теплоизоляции.

Фенолоальдегидные полимеры синтезируются при поликонденсации фенолов с альдегидами. Эти материалы применяются в производстве лаков, клеев, красок, эмалей, древесностружечных плит и т.д.

Широкое применение полимеров в строительстве в первую очередь обусловлено возможностью создавать из них строительные материалы с самыми разными заданными свойствами и характеристиками: от повышенных теплоизоляционных свойств до светопропускаемости. При этом по многим параметрам полимерные строительные материалы превосходят свои традиционные аналоги.

Так, например, органическое полимерное стекло в сравнении с обычным силикатным выделяется следующими преимуществами:

- высокая ударная прочность (некоторые разновидности оргстекла применяются в антивандальных конструкциях)
- вес материала (легче традиционного силикатного стекла в 3 раза)
- легкость обработки (возможность резки, шлифовки, склеивания, придания форм)
- устойчивость к воздействию ультрафиолета (сохраняет свои свойства, не меняет цвет, не желтеет)

В вопросе теплоизоляции зданий и сооружений так же не обходится без применения полимерных материалов. На сегодняшний день полистирол, пенополиуретан и пенопласт являются одними из самых распространенных и эффективных утеплителей. Их теплопроводность в среднем составляет от 0,02 до 0,05 Вт/(м·К), что сопоставимо с теплопроводностью воздуха, а повышенная влагостойкость и легкость выгодно выделяет эти полимеры на фоне других утеплителей.

Свойство пластмасс окрашиваться в любые цвета, легкость формовки, а также гладкость и твердость поверхности позволяет использовать данный материал в облицовке фасадов, производстве сайдинга, сэндвич панелей, кровельных материалов и т.д. При этом в сравнении с традиционными материалами (сталью и алюминием) данный полимер выделяется низкой стоимостью, стойкостью к атмосферным воздействиям, легкостью монтажа и облегченностью конструкций.

К перечисленным положительным свойствам полимерных материалов также стоит отнести доступность сырья, на которую опирается их промышленность (уголь, известь, воздух, нефть, природные газы). При этом возможность переработки и повторного использования полимеров позволяет не только позаботиться о экологии и защите окружающей среды, но и значительно снизить стоимость производства строительных материалов.

Таким образом, в современном строительстве спектр применения полимерных материалов весьма широк, а с развитием научных исследований по данной теме и совершенствованием технологий производства, применение полимеров будет только расширяться, что в свою очередь будет увеличивать технико-экономические свойства зданий и сооружений, а также уровень развития строительной отрасли в целом.

Список литературы

1. Артеменко А.И Органическая химия. Учебник для строительных специальностей. М.: Высшая школа, 1987. - 440с.
2. Лосев И.П., Тростянская Е.В. Химия синтетических полимеров. М.: 1971. - 615с.
3. Энциклопедия полимеров, т. 1. М.: Сов энцик, 1972-1977. - 612с.
4. Стрелихеев А. А., Деревницкая В. А. Основы химии высокомолекулярных соединений. М. Химия, 1976. - 440с.
5. Лосев И.П., Тростянская Е.Б. Химия синтетических полимеров. М.: Химия, 1971.-617 с.
6. Коршак В.В. Прогресс в полимерной химии. М.: Наука, 1965. - 414с.
7. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. М.: Химия, 1978. - 544с.
8. Оудиан Дж. Основы химии полимеров. М.: Мир, 1974. - 614с.
9. The optimal form of shallow shells of revolution with a small flexible stiffness / L. Stupishin, M. U. Pereverzev, M. L. Moshkevich, S. Emelyanov // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 988. – P. 367-370. – DOI 10.4028/www.scientific.net/AMR.988.367. – EDN UETEGV.
10. Ступишин, Л. Ю. Решение задач об изгибе балки на основе вариационного критерия критических уровней энергии / Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16, № 3. – С. 306-316. – DOI 10.22227/1997-0935.2021.3.306-316. – EDN NCBVQD.
11. Stupishin, L. Limit states design theory based on critical energy levels criterion in force method form / L. Stupishin, M. Moshkevich // Magazine of Civil Engineering. – 2022. – No. 3(111). – P. 11101. – DOI 10.34910/MCE.111.1. – EDN EBEHQM.

ГАЛАНИН АЛЕКСАНДР ГЕННАДЬЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ СОВРЕМЕННЫХ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В данной статье рассматриваются основные виды и характеристики современных кровельных материалов. Автором исходя из конкретной категории, определяется сфера использования соответствующих материалов для определенного покрытия. Кроме того, в статье определены параметры, позволяющие оптимально выбрать соответствующий тип материала из двух подобных по характеристикам.

Ключевые слова: современные кровельные материалы, кровля, сырье, покрытие.

Использование современных кровельных материалов – неотъемлемое требование нашего мира. Сегодняшнее поколение завладевает новинками очень быстро и с такой же скоростью о них же и забывает. Строительной сфере приходится идти в ногу со временем, дабы соответствовать такому ритму [1].

Крыша - один с более чувствительных элементов сооружения согласно теплофизическим признакам, влияниям ультрафиолетового излучения, гидроизоляции. От свойств а также прочности кровельных покрытий зависит надежность целого сооружения. Говоря о обеспечивании свойства теплофизических качеств кровли, следует выделить, то что инновационные строй теплоизоляционные материалы презентованы обширным диапазоном использования разных технологий производства а также состава материала, а многообещающим направлением способен быть применение кровельных композиционных использованных материалов в ходе постройки [2].



Рисунок 1 – Кровельные материалы

А предприятие технологично оправданного варианта кровельного покрытия, который обеспечивает не только лишь качество, но также основные проблемы строительной эстетики - одна из главных проблем современного строительства. К основным признакам проявления дефектов кровельных покрытий можно от-

нести: протечки, сырость на потолках и стенах, ухудшение температурно-влажностного режима в помещениях, промерзание покрытия и, как следствие - разрушение отделочных покрытий.

Основная задача гидроизоляционного слоя кровли - формирование сплошного влагоустойчивого покрытия, герметичного, исключающего возможность попадания влаги в слои кровельного пирога. На сегодняшний день, для обеспечения надлежащей гидроизоляции широко используются три типа материалов: рулонные, полимерные мембранные материалы и мастики.

Рулонный водоизоляционный материал - рубероид предполагает собою гофрокартон, насыщенный битумом и обладающий вместе с одной края (в иных вариантах вместе с 2-ух краев) защитную посыпку. В качестве посыпки способен применяться песок, порошок, горный лен и другие использованные материалы. В обычном период работы является 5-10 лет. К плюсам необходимо причислить невысокую стоимость использованного материала. Период работы подобного использованного материала доходит 20 лет. И использованный материал в составе обладает полиэфирной сеткой, а его гибкость гарантирована внедрением нестойких пластификаторов (приблизительно 35 %), которые с течением времени постепенно высвобождаются. Мембраны в основе термопластичных олефинов (ТПО - мембраны) также зачастую включают укрепляющий элемент - стеклоткань либо полиэстерную сетку, однако имеют все шансы издаваться и неармированные полотна, так как превосходно управляются вместе с проблемой и в отсутствии армирующего объединения. Этот тип возмещения считается более морозостойким и воздерживает температуры вплоть до - 62°C. Установка полотен ТПО, как правило, осуществляется при поддержке потока теплого атмосферы. Наименьшую цена, однако высокую гибкость обладают оболочки в базе каучука (ЭДПМ-мембраны), они также армированы полиэфирной сетью или стеклохолстом [3].

Отдельное внимание следует уделить так называемым мягким кровельным материалам, входящим в отдельную категорию.

Основной целью исследования пластичных кровель считается исследование имеющихся изучений и опыта введения в постройке зарубежных стран, кроме того акцентирование основных положительных сторон и недочетов.

Мягкая крыша - это типизированное представление кровельной системы, что заключается с сегодняшних изолирующих использованных материалов и кровли различного состава. Присутствие формирования мягкой кровли применяются последующие кровельные возмещения:

- узкорулонные использованные материалы в базе битума, заключающиеся с картонной основные принципы либо стекловолокна, насыщенного штанговым битумом. Первоначальные наиболее легкодоступны согласно стоимости, однако обладают небольшой период работы (10-12 года) и невысокую надежность в несоответствие. Минувшие наиболее прочны, владеют значительной прочностью;

- в битумно-полимерной базе (жидкая форма) - многокомпонентные композиции, содержащиеся в размещении в кровельном битуме роттизитовых воло-

кон, наполнителей, полимеров, различных растворителей, кроме того промышленных добавок. Примененные использованные материалы этой группы обладают все без исключения возможности применяться вместе с мишенью абсолютного развития непосредственного покрова, кроме того вместе с мишенью поддержания битумно-узкорулонных напыления;

- кровельные оболочки в полимерной базе, заключающиеся с пластмассовой поливинилхлоридной, наполнителей, полимерных присадок, термопластичных полиолефинов и перспективных. Применяются с целью приборы тонких пластичных кровель огромный участка. Равно как принцип, данное высотные муниципальные и индустриальные сооружения [4].

Мягкий кровельный материал уже давно приобрел собственную известность. Непосредственно согласно данной фактору он никак не сдает личных позиций в том числе и в наиболее трудных финансовых обстоятельствах. При монтаже кровли с мягкого использованного материала применяется большое число разных использованных материалов: оболочки вместе с полимером; узкорулонный использованный материал; материал битуминозная.

Мягкие кровельные использованные материалы владеют значительной эластичностью, крепостью, водонепроницаемостью, владеют превосходными антикоррозионными и противогрибковыми качествами, хорошей шумоизоляцией и теплоизоляцией.

Волокно владеет прочной нетканой основой, сделанной с спрессованного, беспорядочно пребывающего стекловолокна. Гибкое нить предоставляет примененному использованному материалу устойчивость к значительным температурам, растрескиванию.

Главные основы использования стекловолокна в процессе производства пропитывается нефтяным битумом, насыщенным полиэфирными смолами, кроме того искусственного происхождения каучуком. Из-за пропитки нежная крыша приобретает существенную стабильность к влаге, а кроме того к плесени и разложению микроорганизмов. Бронирование мягкой кровли. Сверху гибкой плиты насыпают многоцветные минеральные гранулки, присоединяющие используемому использованному материалу строгую текстуру. В составе посыпки используется гранитовые, матово-белые или базальтовые частички, то что дает битуминозной элементом нежной кровля перегрев кровля. При мягкой кровли имеется один незначительный минус - именно она просто загорается. И согласно данной фактору использованный материал никак не подойдет с целью строений, в каком месте угроза возгорания весьма возвышен. В случае если такого рода угрозы отсутствует, в таком случае цена нежной кровля и ее монтажа целиком обелена ее чертами. Присутствие труде число остатков сравнительно не слишком велико, и возможно создавать геометрически непростые конфигурации в отсутствии излишних стараний [5].

По мнению автора статьи следует выделить, то что:

- формирование строй технологий и использованных материалов способен гарантировать высочайшее свойство, нужный степень удобства и изменчивость эстетических строительных заключений в нынешнем обществе;

- диапазон используемых в сегодняшний день период технологий и использованных материалов в организации кровельных напыления довольно широк;
- верно выбранный версия технологические процессы ремонтных работ кровельного возмещения гарантирует свойство, надежность эксплуатации и содействует экономии денег

Список литературы

1. Кровельные материалы: [Электронный ресурс]. URL: <http://mainstro.ru/krovelnye-materialy-dlya-skatnykhkrovel/> (Дата обращения 16.05.23)
2. Пашков Е. И., Пермяков М. Б., Краснова Т. В. Защита теплотехнических агрегатов в агрессивной высокотемпературной среде строительными теплоизоляционными материалами / Е. И. Пашков, М. Б. Пермяков, Т. В. Краснова. - Текст: электронный // Вестник Евразийской науки. - 2021. - №2. - [сайт]. - URL: <https://esj.today/PDF/.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
3. Пермяков, М. Б. Применение аддитивных технологий в архитектуре, строительстве и дизайне/ М.Б. Пермяков, Т.В. Краснова, А.В. Дорофеев // В сборнике: Творческое пространство образования. Сборник материалов внутривузовской (очно-заочной) научно-практической конференции. - Магнитогорск, 2018. - С. 170-176.
4. Кровельные современные материалы — это: [Электронный ресурс]. URL: <https://remstd.ru/archives/krovelnyiematerialyi/> (Дата обращения 16.05.23)
5. Современные кровли: [Электронный ресурс]. URL: <http://goldkryshi.ru/282-sovremennyye-krovelnyematerialy.html> (Дата обращения 16.05.23).
6. Гранкин В.Ф., Гордеева Н.О., Цемба Н.М. Конкурентные преимущества развития АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 15-17.
7. Крячков И.Т., Гранкин В.Ф., Пронская О.Н. Теория организации производства (учебное пособие) / Курск, 2010.
8. Гранкин В.Ф., Гранкин Л.И. Состояние машиностроительного сектора и обеспеченность сельских товаропроизводителей машинами и механизмами // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. № 4. С. 47-49.
9. Гранкин В.Ф., Ефимов А.Г. Роль государства в перенаселении и адаптации соотечественников из-за рубежа в сфере АПК // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2012 С. 238-241.
10. Гранкин В.Ф., Цемба Н.М. Основные направления устойчивого развития молочно-продуктового комплекса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 8. С. 292-296.

ГЛУЩЕНКО РОМАН СЕРГЕЕВИЧ, студент

(e-mail: glushchenkor@gmail.com)

Научный руководитель -

ТОЛМАЧЕВА ВАЛЕРИЯ МИХАЙЛОВНА, к.б.н., доцент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: 325573@mail.ru)

РЕСУРСОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ

Данная статья затрагивает проблемы ресурсобеспечения строительной отрасли в России, пути решения данных проблем, а также состояние строительной отрасли в России в целом.

Ключевые слова: ресурсобеспечение, экономика, ресурсы, энергия, строительство.

Строительство является одной из важнейших отраслей экономики России. Несмотря на то, что на протяжении последних лет отрасль сталкивается с различными проблемами, связанными с внутренней и внешней экономической ситуацией, строительство остается одним из наиболее перспективных секторов экономики России [1]. Важнейшей задачей для строительной отрасли является обеспечение ресурсами, которые необходимы для успешного выполнения строительных проектов.

Состояние строительной отрасли в России

В России строительство является одной из наиболее перспективных отраслей экономики, которая вносит значительный вклад в развитие страны. Как заявили в Правительстве РФ, Объемы строительства в России по итогам 2022 года увеличились как минимум на 6%. [2] Однако несмотря на положительную динамику, строительная отрасль все еще сталкивается с различными проблемами, которые затрудняют ее развитие и процесс строительства.

Проблемы ресурсобеспечения

Одной из основных проблем, связанных с ресурсобеспечением строительных проектов в России, является нехватка квалифицированных кадров. Российский рынок труда имеет дефицит профессиональных кадров в области строительства, это вынуждает компаний нанимать иностранных специалистов, что, в свою очередь, увеличивает затраты на строительные проекты.

Еще одной проблемой является недостаток качественных строительных материалов в России [3]. Большинство крупных строительных компаний вынуждены закупать строительные материалы за рубежом, что также приводит к росту затрат на строительство.

Наконец, еще одной проблемой является высокая стоимость энергоносителей, таких как газ, электроэнергия и топливо. Этот фактор также влияет на стоимость строительства, так как используемые строительные технологии и оборудование требуют большого количества энергии.

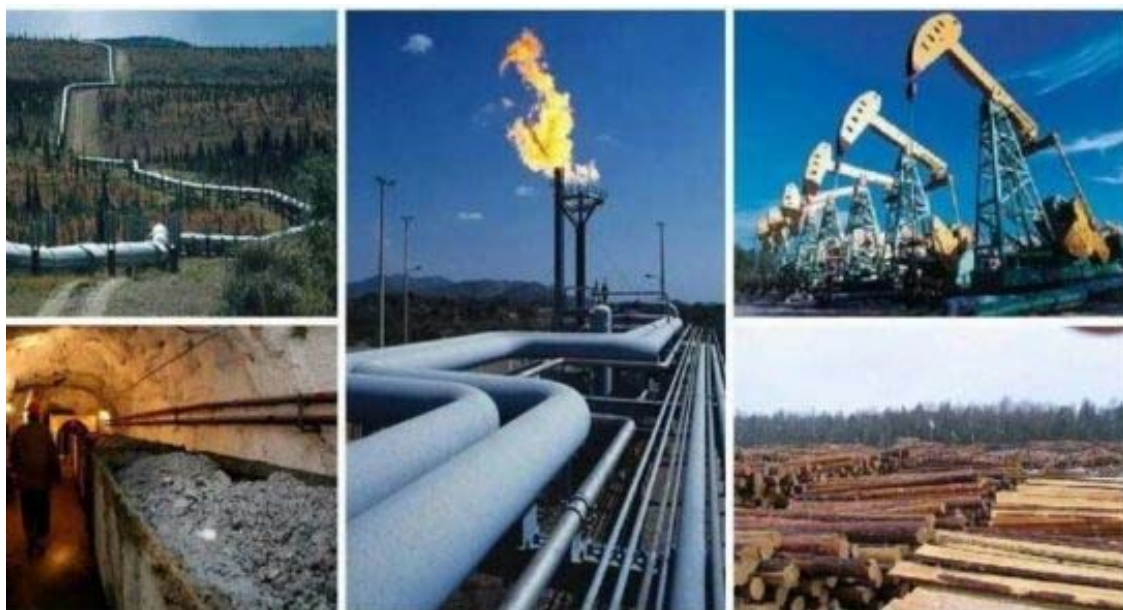


Рисунок 1 – Природные ресурсы России [1]

Для решения проблем, связанных с ресурсообеспечением строительных проектов в России, следует принимать ряд мер, направленных на улучшение ситуации в отрасли.

В первую очередь, следует сделать упор на развитие образования в области строительства. Необходимо увеличить количество и качество образовательных программ для профессиональных кадров в этой области и повысить престижность профессии в целом.

Во-вторых, это улучшение научно-исследовательской работы в сфере строительства. Российские ученые должны разрабатывать новые технологии и материалы для строительства, чтобы снизить «зависимость» от импорта [4].

Развитие малого и среднего бизнеса в области производства строительных материалов приведет к увеличению конкуренции, и свою очередь, к снижению цен на строительные материалы. [5]

Поэтому важно улучшить методы и подходы к сбережению и оптимизации использования энергоресурсов, так как это позволит снизить затраты и стабилизировать рынок энергоносителей в стране.

Заключение

Ресурсообеспечение является одним из самых важных вопросов для успешного выполнения строительных проектов в России. Несмотря на некоторые проблемы, связанные с отсутствием квалифицированных кадров, высокой стоимостью энергоносителей и недостатком качественных строительных материалов, эти проблемы могут быть устранены путем принятия необходимых мер в этой области. Развитие научно-исследовательской работы, поддержка малого и среднего бизнеса в области производства строительных материалов и оптимизация использования энергоресурсов – вот основные меры, необходимые для успешного решения проблем ресурсообеспечения в строительной отрасли России.

Список литературы

1. Дубяга, А. П. Ведомственный центр телефонного обслуживания Росреестра - шаг в будущее / А. П. Дубяга, Л. В. Зубкова // Молодежь и XXI век - 2012 : материалы IV Международной молодежной научной конференции, Курск, 23–25 апреля 2012 года / Ответственный редактор: Горохов А.А.. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2012. – С. 89-93. – EDN TMFHHJ.
2. Чайковская, Л. В. Численная реализуемость функции города "милосердие" на территории микрорайона г. Курска / Л. В. Чайковская, Н. В. Бакаева // Проектирование и строительство : Сборник научных трудов 2-й Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 04–05 июня 2018 года / Ответственный редактор Н.В. Бакаева. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2018. – С. 146-149. – EDN XWRVXF.
3. Бакаева, Н. В. Численные исследования реализуемости функций биосферосовместимого города (на примере субъектов РФ) / Н. В. Бакаева, И. В. Черняева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 4(73). – С. 88-100. – DOI 10.21869/2223-1560-2017-21-4-88-100. – EDN ZXWSRT.
4. Принципы создания социально-ориентированной городской среды / В. А. Ильичев, В. И. Колчунов, Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Миграционные процессы и градостроительное проектирование: опыт ЕС : Сборник материалов Международной научно-практической конференции "Устойчивое и инновационное строительство и градостроительное проектирование для интеграции мигрантов в городской среде", круглых столов и научного семинара, Москва, 19 октября 2017 года – 22 2018 года. – Москва: Издательство АСВ, 2018. – С. 91-97. – EDN LZGXFJ.
5. Рыжкова Н.И. Кадровые проблемы в строительстве. // Экономика и предпринимательство. № 7 (64). 2019. С. 145–148.
6. Ступишина, М. Л. Модель повышения эффективности управления региональной инфраструктурой / М. Л. Ступишина, Ю. В. Вертакова // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2007. – № 11(74). – С. 62-70. – EDN JXADRR.

ГЛУЩЕНКО РОМАН СЕРГЕЕВИЧ, студент

(e-mail: glushchenkor@gmail.com)

ЗАЙЦЕВ ЕГОР ВАСИЛЬЕВИЧ, студент

(e-mail: hurma.aov1@icloud.com)

ТОЛСТЫХ НИКИТА ЕВГЕНЬЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

(e-mail: nikitatolstyh95@gmail.com)

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННОМ И ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Данная статья затрагивает понятие BIM, а также важные проблемы внедрения BIM-технологий в промышленном и гражданском строительстве.

Ключевые слова: BIM, программное обеспечение, цифровая модель, объект, строительство.

В настоящее время, с развитием информационных технологий, в строительстве все чаще применяются информационные, так называемые BIM-технологии. Для начала необходимо выяснить, что BIM – это информационное моделирование зданий (от английского Building Informational Modeling) – это

процесс, в результате которого формируется информационная модель здания (от английского Building Informational Model), также получившая аббревиатуру BIM [1].

Они позволяют создавать цифровые модели зданий и сооружений, которые содержат информацию о всех его элементах и системах. Данные технологии позволяют повысить эффективность проектирования, строительства и эксплуатации объектов, сократить затраты на их создание и улучшить качество строительства. Однако, внедрение BIM-технологий в промышленном и гражданском строительстве сталкивается с рядом проблем, которые могут препятствовать их успешному использованию. В данной статье будут рассмотрены 6 основных проблем внедрения BIM-технологий в промышленном и гражданском строительстве (рис. 1.).

Одной из главных проблем внедрения BIM-технологий в строительстве является недостаток квалифицированных кадров, которые владеют необходимыми знаниями и навыками для работы с этими технологиями.

Руководство строительных и проектных организаций должно ориентироваться на подготовку профессионального кадрового состава, а также предоставлять все необходимое для качественного обучения, поощрения знаний [2]. Не все специалисты в области строительства имеют необходимые знания и навыки для работы с BIM-технологиями, что может привести к трудностям при внедрении этих технологий.



Рисунок 1 – Основные проблемы внедрения BIM-технологий

Еще одной проблемой внедрения BIM-технологий является низкая осведомленность о них среди специалистов в области строительства. Некоторые специалисты не знают о существовании BIM-технологий или не понимают их преимуществ. Это затрудняет их внедрение и использование в отрасли.

Высокая стоимость программного обеспечения (ПО) является одной из важной проблемы. Для работы с BIM-технологиями необходимо использовать специализированные программы, такие как Revit, ArchiCAD, Tekla Structures и другие. Стоимость лицензий на такое программное обеспечение может быть очень высокой, что может стать серьезным препятствием для малых и средних компаний.

В настоящее время на российский рынок стали появляться бесплатные отечественные программы для комплексного BIM-проектирования. Например, программа Renga – российская BIM-система для комплексного проектирования с необходимой функциональностью, интуитивно-понятным интерфейсом и доступной стоимостью. Вся документация, создаваемая в программе, соответствует используемой в России нормативно-технической документации. Созданная информационная модель объекта строительства используется на всем его жизненном цикле [3].

Проблема в отсутствии единой базы данных заключается в том, что каждая компания создает свои собственные модели, которые могут отличаться по формату и содержанию. Это затрудняет совместную работу разных специалистов, а также может привести к трудностям при обмене информацией между разными проектами.

На данный момент действительно не существует готовой базы, однако рынок готов к тому, чтобы взаимодействовать по части цифровизации строительства, и сами проектировщики не видят глобальной проблемы в отсутствии национальной библиотеки [4].

На основании написанной статьи можно сделать вывод, что BIM-технологии позволяют сделать большой шаг вперед при проработке объекта – от принятия концептуального решения при проектировании до вывода объекта из эксплуатации [5].

Поэтому решение вышеупомянутых проблем технологии значительно повысит качество проектирования и при этом упростит работу на всех этапах жизненного цикла объекта, что позволит перейти на новый этап промышленного и гражданского строительства.

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Совершенствование процесса разработки рабочей документации в строительстве путем использования совместной работы в BIM-моделях / Л. В. Чайковская, А. Д. Бороздин // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 58-59. – EDN MDYARV..
2. Принципы создания социально-ориентированной городской среды / В. А. Ильичев, В. И. Колчунов, Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Миграционные процессы и градостроительное проектирование: опыт ЕС : Сборник материалов Международной научно-практической конференции "Устойчивое и инновационное строительство и градостроительное проектирование для интеграции мигрантов в городской среде", круглых столов и научного семинара, Москва, 19 октября 2017 года – 22 2018 года. – Москва: Издательство АСВ, 2018. – С. 91-97. – EDN LZGXFJ.
3. Дубяга, А. П. Ведомственный центр телефонного обслуживания Росреестра - шаг в будущее / А. П. Дубяга, Л. В. Зубкова // Молодежь и XXI век - 2012 : материалы IV Международной молодежной научной конференции, Курск, 23–25 апреля 2012 года / Ответственный

редактор: Горохов А.А.. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2012. – С. 89-93. – EDN TMFHJ.

4. Бакаева, Н. В. Численные исследования реализуемости функций биосферосовместимого города (на примере субъектов РФ) / Н. В. Бакаева, И. В. Черняева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 4(73). – С. 88-100. – DOI 10.21869/2223-1560-2017-21-4-88-100. – EDN ZXWSRT.

5. BIM-технологии (рынок России) Информационное моделирование зданий и сооружений // Tadviser URL: <https://goo.su/AM5K> (дата обращения: 14.05.2023).

6. The optimal form of shallow shells of revolution with a small flexible stiffness / L. Stupishin, M. U. Pereverzev, M. L. Moshkevich, S. Emelyanov // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 988. – P. 367-370. – DOI 10.4028/www.scientific.net/AMR.988.367. – EDN UETEGV.

7. Ступишин, Л. Ю. Решение задач об изгибе балки на основе вариационного критерия критических уровней энергии / Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16, № 3. – С. 306-316. – DOI 10.22227/1997-0935.2021.3.306-316. – EDN NCBVQD.

8. Stupishin, L. Limit states design theory based on critical energy levels criterion in force method form / L. Stupishin, M. Moshkevich // Magazine of Civil Engineering. – 2022. – No. 3(111). – P. 11101. – DOI 10.34910/MCE.111.1. – EDN EBENQM.

ГРЕЧУХИН ДМИТРИЙ АНДРЕЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: gruchukhin.dima@mail.ru)

ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Проблемы развития регионального строительства могут быть различными и зависят от конкретной ситуации в каждом регионе. Региональное строительство является одной из важнейших отраслей экономики любой страны. Оно не только создает новые рабочие места, но и способствует развитию инфраструктуры и повышению качества жизни населения. Однако, как и любая другая отрасль, региональное строительство сталкивается с рядом проблем, которые могут серьезно затруднить его развитие. В данной статье рассматриваются проблемы регионального строительства на территории России.

Ключевые слова: региональное строительство, экономика, инфраструктура, экология, квалифицированные кадры, государство.

Региональное строительство является одной из составляющих экономического, технологического, промышленного и социального развития данных территорий. На территории Курской области в основном работают строительные компании средних размеров и их специализацией является гражданское строительство, в котором преобладает возведение жилых домов. По статистическим данным на ноябрь 2022 года текущий объем строительства составил 351769 м² (таблица 1).

Таблица 1 – Совокупная площадь в жилых многоквартирных домах,
построенных в Курской области

Вид дома	Строящихся до- мов		Жилых единиц		Совокупная площадь жилых единиц	
	ед.	%	ед.	5	м ²	%
Многokвартирный дом	45	100	6561	100	351769	100
всего	45	100	6561	100	351769	100

Для региона строительство имеет большое значение, так как не только способствует улучшению жилищных условий, но и создает рабочие места.

Однако, как и во многих регионах данный вид деятельности имеет ряд проблем, которые мешают ее развитию [1].

Одной из основных проблем регионального строительства является недостаток инвестиций. В большинстве случаев региональные строительные компании не могут сами финансировать свои проекты и вынуждены обращаться за ссудами в банки или другие финансовые организации. Однако, из-за экономической нестабильности и высоких процентных ставок, большинство банков не готовы предоставлять кредиты на региональное строительство. Инвестиционно-строительный региональный комплекс во многом зависит от капитальных вложений в виде инвестиций как федеральных, так и региональных институтов власти, а также за счет реализации государственных программ в данной отрасли [2].

Также существенной проблемой регионального строительства является недостаточное внимание к экологическим аспектам. Строительство в регионах может негативно сказаться на окружающей среде, особенно если не принимать во внимание местные особенности и экологические ограничения. Это может привести к загрязнению воды и воздуха, разрушению экосистем и ухудшению здоровья местного населения. Строительство объектов должно осуществляться с учетом возможных негативных экологических последствий. Необходимо использовать энергосберегающие технологии и материалы, сокращать выбросы вредных веществ в атмосферу и водные ресурсы, учитывать потребности в обработке и утилизации отходов. Это позволит снизить воздействие строительства на окружающую среду и создать условия для устойчивого развития региона.

Огромное влияние на развитие региональной строительной отрасли оказывает отсутствие квалифицированных специалистов, большинство из которых предпочитают поиск работы в крупных городах, так как там уровень оплаты труда значительно выше. Руководителям регионального строительства необходимо уделять больше внимания действующему кадровому составу организовывать за счет собственных средств обучение, переобучение и повышение квалификации как ведущих специалистов, так и рабочих на производстве в соответствии с современными требованиями и стандартами [3]. Это позволит повысить качество и эффективность реализуемых проектов и создать условия для развития регионального строительства в долгосрочной перспективе.

Еще одной ни маловажной проблемой регионального строительства является низкая конкуренция на рынке где за частую действует монополия нескольких крупных компаний, которые контролируют большую часть рынка и могут диктовать цены. Это затрудняет появление новых игроков на рынке и создание здоровой конкуренции.

Для успешного развития регионального строительства необходимо учитывать специфику каждого региона. Каждый регион имеет свои особенности, связанные с климатом, географическим положением, экономическими условиями и другими факторами. Поэтому при разработке стратегии развития регионального строительства необходимо учитывать все эти факторы и создавать индивидуальные подходы для каждого региона.

Кроме того, необходимо уделять внимание развитию инфраструктуры регионов. Для успешного развития регионального строительства необходимо иметь развитую дорожную сеть, энергетические системы, водоснабжение, канализацию и другие коммуникации. Без развитой инфраструктуры невозможно успешно реализовывать строительные проекты.

Необходимо учитывать социальные аспекты регионального строительства. Строительство новых объектов может привести к изменению социальной ситуации в регионе. Например, появление новых рабочих мест может привести к увеличению численности населения, а также к изменению социального состава населения. Поэтому необходимо учитывать все социальные последствия реализации строительных проектов.

Безусловно для успешного развития регионального строительства необходимо учитывать международный опыт. Многие страны уже успешно реализовывают проекты по развитию регионального строительства, поэтому необходимо учиться на их опыте и применять лучшие практики в своей работе.

Еще одним важным аспектом развития регионального строительства является использование новых технологий и инновационных решений. Современные технологии и инновации могут существенно повысить эффективность и качество реализации строительных проектов, а также снизить их стоимость. Например, использование информационных технологий может ускорить процесс проектирования и строительства, а применение новых материалов и конструкций может снизить затраты на строительство и увеличить срок службы объектов.

Развитие регионального строительства может способствовать развитию туризма и привлечению инвестиций в регион. Создание новых объектов инфраструктуры и достопримечательностей может привлечь большое количество туристов, что позволит развивать туристическую отрасль и увеличивать доходы региона. Кроме того, строительство новых объектов может привлечь инвесторов и создать новые рабочие места, что будет способствовать развитию экономики региона [4].

Для решения проблем регионального строительства необходимы комплексные меры, включающие в себя как государственную поддержку, так и активное участие бизнес-сообщества.

Во-первых, государство должно создать благоприятные условия для инвестирования в региональное строительство. Это может быть достигнуто через снижение налоговых ставок, упрощение процедуры получения кредитов, предоставление субсидий и грантов на развитие регионального строительства.

Во-вторых, необходимо развивать систему подготовки квалифицированных кадров в сфере строительства. Для этого государство может предоставлять субсидии на обучение вузов и техникумов, а также организовывать программы переподготовки для уже работающих специалистов.

В-третьих, важно уделять большее внимание экологическим аспектам регионального строительства. Государство может создать законодательные механизмы для защиты окружающей среды, а также финансировать проекты по устранению экологических проблем, связанных с региональным строительством.

Наконец, для повышения конкуренции на рынке необходимо создать условия для появления новых игроков. Государство может поддерживать малые и средние компании, организовывать конкурсы на лучший проект в сфере регионального строительства, а также проводить мероприятия по привлечению инвесторов.

Таким образом, развитие регионального строительства является важной задачей, которая требует комплексного подхода и совместных усилий государства, бизнес-сообщества и общества в целом. Экологическая безопасность, учет потребностей населения, использование новых технологий и инновационных решений, развитие туризма и привлечение инвестиций, обучение и повышение квалификации специалистов – все это позволит создать эффективную систему регионального строительства, которая будет способствовать улучшению качества жизни населения и развитию экономики региона в целом.

Список литературы

1. Шугаева, О. В. Проблемы и механизмы регулирования устойчивого развития строительного производства Курской области / О. В. Шугаева // Научный альманах Центрального Черноземья. – 2017. – № 1. – С. 3-5. – EDN ZUDKMJ.
2. Кузьбожев, Э. Н. Оценка устойчивого развития региональной производственной системы на основе анализа темпов роста валового регионального продукта и изменения энтропии / Э. Н. Кузьбожев, О. В. Шугаева // Вестник ОрелГИЭТ. – 2012. – № 1(19). – С. 60-62. – EDN PCLMBD.
3. Восканян, Р. А. Мотивация трудовой деятельности персонала на предприятии / Р. А. Восканян, И. Е. Новикова, О. В. Шугаева // Управление социально-экономическим развитием регионов: проблемы и пути их решения : сборник научных статей 6-ой Международной научно-практической конференции, Курск, 30 июня 2016 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2016. – С. 35-38. – EDN WGTNMN.
4. Строительство в регионах итоги 2022 года: [электронный ресурс]: режим доступа <https://sherpagroup.ru/analytics/zdh3wp>
5. Ступишина, М. Л. Модель повышения эффективности управления региональной инфраструктурой / М. Л. Ступишина, Ю. В. Вертакова // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2007. – № 11(74). – С. 62-70. – EDN JXADRR.

ГРЕЧУХИН ДМИТРИЙ АНДРЕЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: gruchukhin.dima@mail.ru)

СПОСОБЫ УСИЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Усиление фундаментов зданий и сооружений может быть необходимо в случае, если они неспособны выдерживать нагрузки, которые на них действуют. Это может произойти из-за изменения грунтовых условий, возникновения трещин в фундаменте, повреждения конструкций. Для избежания деформаций, трещин и осадок фундамента, применяют различные способы, о которых и пойдет речь в данной статье.

Ключевые слова: фундаменты, армирование, сваи, здания и сооружения.

Одним из важных этапов строительства любого здания или сооружения является усиление фундамента. Фундамент - это основа, на которой держится все здание, поэтому его прочность и надежность являются критически важными для безопасности жильцов и сохранности имущества. Существует несколько способов усиления фундаментов зданий и сооружений, которые мы рассмотрим в данной статье.

Первый способ - это увеличение глубины фундамента. Если фундамент не удовлетворяет требованиям прочности и надежности, можно увеличить его глубину. Для этого необходимо выполнить работы по углублению фундаментной ямы и забивке дополнительных свай или шпунтовых стен. Этот метод подходит для усиления фундаментов на мягких грунтах или при изменении грунтовых условий.

Второй способ - это усиление фундамента при помощи добавления армирования. Армирование представляет собой металлические прутья или стержни, которые укладываются в бетонный раствор фундамента.[2] Этот метод подходит для усиления фундаментов на скальных или каменистых грунтах, а также при увеличении нагрузок на фундамент при строительстве дополнительных этажей.

Третий способ - это усиление фундамента при помощи использования грунтовых анкеров. Грунтовые анкеры представляют собой металлические элементы, которые вкручиваются в грунт и соединяются с фундаментом.[4] Этот метод подходит для усиления фундаментов на мягких грунтах, где увеличение глубины фундамента невозможно.

Четвертый способ - это усиление фундамента при помощи использования свай. Свая - это элемент, который вкладывается в грунт на глубину, необходимую для обеспечения необходимой прочности фундамента. Этот метод подходит для усиления фундаментов на мягких грунтах или при изменении грунтовых условий.[1]

Пятый способ - это усиление фундамента при помощи добавления специальных добавок в бетонный раствор. Эти добавки повышают прочность и устойчивость бетона, что позволяет усилить фундамент и повысить его надежность.[5]

Выбор метода усиления фундаментов зависит от многих факторов, таких как состояние фундамента и его конструктивные характеристики, условия строительства, тип грунта и многие другие. Поэтому перед началом работ всегда проводят тщательную диагностику состояния фундамента, чтобы выбрать наиболее эффективный способ усиления.

Кроме того, важно учитывать особенности каждого конкретного случая усиления фундаментов зданий и сооружений. Например, в некоторых случаях требуется учитывать культурно-историческую ценность здания и сохранить его оригинальный облик, в то время как в других случаях учитывается бюджет проекта и возможности заказчика. Поэтому выбор метода усиления фундаментов является индивидуальным и зависит от конкретной ситуации. Также важно учитывать современные тенденции в строительстве и использование новых технологий в усилении фундаментов.

В заключение, усиление фундаментов зданий и сооружений - это важный этап строительства, который требует особого внимания и квалифицированного подхода. Существует несколько способов усиления фундаментов, каждый из которых подходит для определенных условий и требует особого внимания к деталям. При выборе метода усиления фундамента необходимо учитывать множество факторов, таких как грунтовые условия, нагрузки на фундамент, возможности и особенности конкретного объекта.

Список литературы

1. Кирсанов Г.Г., Марков Р.А., Волкова Д.С. Анализ проявления и действия физико-механических факторов состояния грунта. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 210-215.
2. Волкова Д.С., Марков Р.А., Эседуллалев Р.М. Методы повышения степени водонепроницаемости бетона. В сборнике: Актуальные вопросы современной науки: теория, технология, методология и практика. Сборник научных статей по материалам X Международной научно-практической конференции. Уфа, 2022. С. 217-221.
3. Тарарыкин Д.В., Скуркан Е., Марков Р.А., Пахомов В.Е. Силовые и не силовые деформации бетона. В сборнике: Наука молодых - будущее России. Сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. Курск, 2022. С. 484-485.
4. Пахомова Е.Г. Расчет несущей способности изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях. Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 5. С. 43-44.
5. Волкова Д.С., Курганский М.В. Монолитные железобетонные конструкции заглубленных сооружений. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й В
6. The optimal form of shallow shells of revolution with a small flexible stiffness / L. Stupishin, M. U. Pereverzev, M. L. Moshkevich, S. Emelyanov // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 988. – P. 367-370. – DOI 10.4028/www.scientific.net/AMR.988.367. – EDN UETEGV.

7. Ступишин, Л. Ю. Решение задач об изгибе балки на основе вариационного критерия критических уровней энергии / Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16, № 3. – С. 306-316. – DOI 10.22227/1997-0935.2021.3.306-316. – EDN NCBVQD.

8. Stupishin, L. Limit states design theory based on critical energy levels criterion in force method form / L. Stupishin, M. Moshkevich // Magazine of Civil Engineering. – 2022. – No. 3(111). – P. 11101. – DOI 10.34910/MCE.111.1. – EDN EBEHQM.

ГРИБАНОВ ПАВЕЛ ЭДУАРДОВИЧ, студент
АЛФИМОВА ЯНА ИГОРЕВНА, преподаватель
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: alfimovayana26@gmail.com)

МЕТОДЫ УСИЛЕНИЙ ФУНДАМЕНТОВ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

В статье рассмотрены основные методы усиления фундаментов гражданских зданий, случаи их применения, а также преимущества и недостатки каждого из перечисленных методов усиления фундаментов.

Ключевые слова: метод усиления, фундамент, гражданские здания, строительство.

На современном этапе строительства в условиях стесненной городской застройки возрастает доля возведения зданий вблизи или вплотную к уже существующим объектам [1]. Пренебрежение выполнением особых условий подобного строительства ведет к возникновению дефектов в строительных конструкциях и неравномерных осадок как построенных, так и строящихся зданий [2].

При строительстве новых сооружений рядом с существующими фундаментами повышаются нагрузки на их основания. Если фундаменты были рассчитаны лишь на нагрузку от опирающегося на них сооружения, то дополнительная нагрузка может вызвать осадки фундаментов, превышающие нормативные. В таких случаях необходимо осуществлять мероприятия по повышению несущей способности фундаментов или укреплению грунтов, на которые они опираются [4].

Усиление фундаментов гражданских зданий выполняется с целью увеличения несущей способности и стабильности конструкции. Существует несколько методов усиления фундаментов, чаще других применяемые в строительстве и при реконструкции гражданских зданий, каждый из которых имеет свои плюсы и минусы.

1. Укрепление фундамента грунтовыми сваями.

Метод укрепления фундамента грунтовыми сваями – это эффективная технология, которая заключается в забивке железобетонных свай под фундаментом здания на определенном расстоянии друг от друга. Каждая свая жестко соединяется с фундаментом, образуя устойчивую конструкцию.

Применение технологии буроинъекционных свай обеспечивает устойчивость фундамента в течение 50 лет, замедляет и практически исключает процесс образования карстовых деформаций [2].

Преимущества метода укрепления фундамента грунтовыми сваями:

- увеличение нагрузочной способности фундамента. Свая распределяет нагрузку на глубинные слои грунта, что позволяет значительно увеличить нагрузку на основание здания;
- повышение устойчивости здания. Укрепление фундамента грунтовыми сваями позволяет устранить деформации и повреждения фундамента, что повышает устойчивость всего здания в целом;
- длительный срок эксплуатации. Специально подобранные материалы обладают долговечностью и устойчивостью к воздействию агрессивных сред;
- возможность укрепления на большой глубине, что позволяет выполнять работы на сложных рельефах и на грунтах с низкой несущей способностью.

Недостатки метода укрепления фундамента грунтовыми сваями:

- высокая стоимость работ. Этот метод является одним из самых дорогостоящих, поскольку требует использования дорогостоящего оборудования и квалифицированных специалистов;
- сложность технической реализации. Установка свай является довольно сложным процессом, который требует тщательного планирования, анализа грунта и профессионального подхода;
- ограничение в использовании на необработанной территории. Для установки свай требуется четко очерченный участок земли, что затрудняет проведение работ на необработанной местности.

Тем не менее, метод укрепления фундамента грунтовыми сваями считается одним из самых эффективных способов укрепления фундамента, который обеспечивает долговечность и надежность конструкций зданий и сооружений.

2. Укрепление фундамента инъекционными работами.

Метод укрепления фундамента инъекционными работами является одним из наиболее эффективных способов борьбы с различными проблемами, связанными с его неустойчивостью.

Принцип работы метода заключается в том, что в предварительно пробуренные отверстия в фундамент под давлением вводят специальную смесь, которая затем затвердевает и образует монолитную связь с бетоном фундамента. В результате укрепляется не только сам фундамент, но и несущие стены здания.

Основным преимуществом этого метода является его высокая эффективность, быстрота и экономичность. Инъекционные работы можно проводить в любое время года и при любых условиях, даже при плохой погоде. Сроки проведения работ достаточно быстрые, поэтому заявки не откладываются на неопределенный срок.

Кроме того, метод инъекционных работ не требует разборки здания, что позволяет избежать дополнительных расходов на демонтаж и реконструкцию.

Также недостатком метода можно назвать ограниченную глубину проникновения материала.

Таким образом, метод укрепления фундамента инъекционными работами является эффективным и простым способом устранения различных проблем, связанных с неустойчивостью фундамента. Он позволяет быстро и качественно укрепить фундамент, избежать дорогостоящих и сложных демонтажных работ.

3. Укрепление фундамента методом поверхностного гидроизоляционного слоя.

Метод укрепления фундамента поверхностным гидроизоляционным слоем является достаточно новым и инновационным решением задачи укрепления фундамента здания. Он основан на принципе создания поверхностного слоя, который в свою очередь снижает влияние воды на фундамент.

Основными преимуществами этого метода являются:

- экономия времени и ресурсов. В отличие от других методов укрепления фундамента, таких как замена фундамента или устройство дополнительных крепежных элементов, метод поверхностной гидроизоляции не требует длительного времени и большого количества материалов и оборудования;
- уменьшение нагрузки на фундамент. Благодаря укреплению поверхностного слоя, снижается воздействие воды на фундаментный блок, что способствует его долговечности и защищает его от различных повреждений;
- увеличение эффективности утепления. Метод поверхностной гидроизоляции позволяет утеплить фундамент более эффективно. Это происходит за счет того, что гидроизоляционный слой удерживает тепло и предотвращает проникновение воды через стены и пол.

Однако, как и любой метод, у метода поверхностной гидроизоляции есть и свои недостатки:

- сложность проведения работ на некоторых грунтах. Метод более эффективен на глинистых или песчаных грунтах, чем на грязевых и заболоченных;
- необходимость исправления повреждений. Если фундамент уже поврежден, метод гидроизоляции может не быть эффективным и необходимо проводить дополнительные работы;
- ограничения по температурному режиму. Работы по укреплению фундамента поверхностным гидроизоляционным слоем не рекомендуется проводить при слишком низких или высоких температурах.

Таким образом, метод укрепления фундамента поверхностным гидроизоляционным слоем является достаточно инновационным и перспективным решением, однако необходимо учитывать его ограничения и потенциальные недостатки при реализации.

4. Укрепление фундамента методом установки швеллеров.

Метод укрепления фундамента с помощью установки швеллеров является одним из наиболее распространенных приемов, применяемых для укрепления различных конструкций. Данный метод характеризуется как достаточно эффективный и универсальный, но также имеет и ряд недостатков.

Одним из главных преимуществ метода установки швеллеров является его простота и относительно низкая стоимость. В зависимости от типа работ, по выполнению которых используется этот метод, он может осуществляться как с помощью специальной техники, так и вручную.

Кроме того, монтаж швеллеров обычно происходит довольно быстро, что позволяет значительно сократить сроки проведения работ и остановить разрушение конструкции. Этот метод достаточно эффективен для укрепления как кирпичных, так и монолитных зданий.

Однако, также имеются и некоторые недостатки. Например, данный метод может не сработать, если фундамент имеет достаточно большой процент разрушения, в этом случае швеллерные конструкции не смогут выдержать нагрузку. Кроме того, для выполнения работ необходимо прокладывать подходящие коммуникации, что может дополнительно увеличить стоимость ремонта.

Также установка швеллеров может привести к тому, что конструкция становится тяжелее и менее гибкой, что может снизить ее устойчивость к вибрациям и землетрясениям.

Следует отметить, что недостатки метода установки швеллеров не являются критическими и в большинстве случаев его применение дает высокий результат укрепления конструкции [3].

Таким образом, каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки. Для выбора оптимального метода необходимо провести тщательный анализ состояния фундамента и здания в целом, а также проконсультироваться с профессиональными специалистами. Выбор принципа ремонта следует проводить в соответствии с выявленными в результате обследования дефектами, причинами или сочетанием причин их возникновения, объемами повреждений и скоростью их увеличения, оценкой состояния конструкции [5].

Список литературы

1. Принципы создания социально-ориентированной городской среды / В. А. Ильичев, В. И. Колчунов, Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Миграционные процессы и градостроительное проектирование: опыт ЕС : Сборник материалов Международной научно-практической конференции "Устойчивое и инновационное строительство и градостроительное проектирование для интеграции мигрантов в городской среде", круглых столов и научного семинара, Москва, 19 октября 2017 года – 22 2018 года. – Москва: Издательство АСВ, 2018. – С. 91-97. – EDN LZGXFJ.
2. Бакаева, Н. В. Численные исследования реализуемости функций биосферосовместимого города (на примере субъектов РФ) / Н. В. Бакаева, И. В. Черняева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 4(73). – С. 88-100. – DOI 10.21869/2223-1560-2017-21-4-88-100. – EDN ZXWSRT.
3. Носков И.В., Швецов Г.И. Усиление оснований и реконструкция фундаментов: Учебник. – М.: Абрис, 2012. – 134 с.
4. Швецов В.Б., Феклин В.И., Гинзбург Л.К. Усиление и реконструкция фундаментов. – М.: Стройиздат, 1985. – 204 с.
5. СП 349.1325800.2017 «Конструкции бетонные и железобетонные. Правила ремонта и усиления». – М.: Минстрой России, 2017.
6. The optimal form of shallow shells of revolution with a small flexible stiffness / L. Stupishin, M. U. Pereverzev, M. L. Moshkevich, S. Emelyanov // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 988. – P. 367-370. – DOI 10.4028/www.scientific.net/AMR.988.367. – EDN UETEGV.

7. Ступишин, Л. Ю. Решение задач об изгибе балки на основе вариационного критерия критических уровней энергии / Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16, № 3. – С. 306-316. – DOI 10.22227/1997-0935.2021.3.306-316. – EDN NCBVQD.

8. Stupishin, L. Limit states design theory based on critical energy levels criterion in force method form / L. Stupishin, M. Moshkevich // Magazine of Civil Engineering. – 2022. – No. 3(111). – P. 11101. – DOI 10.34910/MCE.111.1. – EDN EBEHQM.

УДК 699.86

ДЕДОВА ДАРЬЯ СЕРГЕЕВНА,

студент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт-Петербург, Россия
(e-mail: dashadedova22@gmail.com)

ЭВОЛЮЦИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ УТЕПЛЕНИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ ОТ ПЕРИОДА СТРОИТЕЛЬСТВА ИЗБ НА РУСИ ДО НАШИХ ДНЕЙ

В статье рассматриваются исторические и современные методы и материалы утепления ограждающих конструкций зданий, их развитие и географические аспекты применения тех или иных материалов. Рост интереса к отрасли теплоизоляции в наше время вызван необходимостью минимизации энергозатрат на утепление и охлаждение жилых, общественных и промышленных помещений зданий, интереса к повышению класса энергоэффективности зданий.

Ключевые слова: строительные материалы, технологии строительства, история строительства, утепление зданий, энергоэффективность.

Необходимость защищать жилища от тепла, холода, ненастной погоды, шума и прочего возникала еще у древних людей. Однако тогда теплоизоляция еще не была отдельной отраслью строительства, использовались подручные материалы, которые были доступны в регионе проживания в зависимости от образа их жизни.

Так у кочевых народов для утепления их мобильных домов в ход шли шкуры животных и мех. Для людей, ведущих оседлый образ жизни, могли послужить в качестве теплоизоляционного материала тростник, земля, древесина, солома, водоросли.

На Руси стандартным видом жилья была изба. В первую очередь при проектировании жилья внимание обращалось на планировку комнат таким образом, чтобы максимально скомпоновать теплые помещения вместе и изолировать их от наружных промерзающих конструкций. При возможности смежными помещениями с жилыми комнатами устраивались помещения пребывания скота, выделяющего много тепла в процессе жизнедеятельности.

Утеплялись соломой чердачные перекрытия, это имело и функциональную основу – на чердаках устраивались хранилища сена и соломы. Так же от холода могло защищать и снеговое покрытие кровли жилища.

В холодных климатических районах во входной группе располагались «сени» - помещения по типу современных входных тамбуров. В настоящее время требования по устройству двойных тамбуров в климатических подрайонах Ia, Ib и Ig устанавливает п. 4.24 СП 118.13330.2022 «Общественные здания»[1].

Однако одним древесным материалом строители на Руси не ограничивались. Так, перед обшивкой дома бревнами, сруб предварительно утепляли за счет смазывания саманной смесью, в состав которой входит глина и песок. Эта органическая замазка, тем не менее, прекрасно защищала внутренние помещения от влаги и ветра, а прослужить она была способна более полувека.

Другим органическим материалом мог послужить мох или береста. Технология конопатки межбревенного стыка помогала уменьшить мостики холода ограждающих конструкций изб.

В XVIII разработаны методы и технологии утепления и строительства домов с «Отеплителем» внутри кирпичных стен по методу архитекторов Вутке, Герарда. Архитектор Вутке использовал воздушные зазоры, устраиваемые в кирпичной кладке с чередованием рядов. В то время как в проектах архитектора Герарда утепление монтировали между двумя наружными кирпичными стенами[2].

С промышленной революции в период 1870-1950-хх начали появляться первые натуральные изоляционные материалы, такие как целлюлозный утеплитель, известково-зольный пустотелый кирпич и прочие. Позднее с распространением пластмасс связано изобретение полистирола, полиуретана. В ход в строительном производстве идут искусственные изоляционные материалы, использование природных материалов сводится к минимуму[3].

Тогда как сейчас на рынке строительных материалов самыми популярными изоляционными материалами являются минераловатные негорючие утеплители и полистирольные утеплители, в рамках экспериментальных методов разрабатываются технологии вакуумной изоляции, наноячеистой изоляции, тонкослойных покрытий и т.д.

Сборные плиты вакуумных изоляционных плит (ВИП) применяются в холодильной промышленности и в строительной отрасли. ВИП состоит из заполнителя, диафрагмы и газопоглотителя. Стоимость панелей на данный момент превосходит цены на распространенные материалы в десятки раз, поэтому применение повсеместно пока не имеет возможности.

Новаторским материалом являются наногели и наноаэрогели, которые обладают рассеивающим световым эффектом, тепло- и шумоизоляционными характеристиками.

Для утепления изобретены лучистые системы отопления, инновационные технологии обогрева фольгой, греющими пленками, вакуумная теплоизоляция строительных конструкций, прозрачные наногели и аэрогели, которые пока не пользуются повсеместным использованием при строительстве. Однако с разви-

тием технологий, доступностью цены материалов могут применяться при утеплении объектов строительства[4].

Начало XXI века ознаменовано интенсивным развитием строительно-технологических систем и внедрением эффективных инновационных технологий при строительстве и реконструкции зданий и сооружений. Под строительной технологической системой следует понимать совокупность взаимосвязанных элементов инженерной системы, объединенных единым конструктивно-технологическим решением, направленным на повышение качества, надежности, долговечности и эффективности строительства.

Приоритетными направлениями в строительстве остаются: снижение тяжелых трудоемких операций, механизация, комплексная механизация и автоматизация строительного производства, контроль качества СМР, жизнеобеспечение, экологические вопросы.

Список литературы

1. СП 118.13330.2022. Свод правил. Общественные здания и сооружения: актуализированная редакция СНиП 31-06-2009: утвержден Минрегионом Российской Федерации 29.12.2011 № 635/10: введен 01.01.2013. – Москва: ФГУП ЦПП, 2022;
2. Маклакова, Т.Г. Зодчество индустриальной эпохи История архитектуры и строительной техники Часть 2 / Т.Г. Маклакова. - М.: АСВ, 2010. - 256 с.;
3. Казаков, Ю. Н. Реконструкция и реставрация архитектурного наследия / Ю. Н. Казаков [и др.]. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2017. – 120 с.;
4. Молотков Г.С. Современные технологии в условиях реконструкции и геотехнического строительства / Г.С. Молотков: КубГАУ, 2019. – 283 с.

ДЕМИН ДЕНИС НИКОЛАЕВИЧ, студент

Научный руководитель –

КОЛЕСНИКОВ АЛЕКСАНДР ГЕОРГИЕВИЧ, к.т.н., доцент

Юго-Западный государственный университет (e-mail: ag-kolesnikov@mail.ru)

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕОРИИ РАСЧЕТА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В данной статье приводятся этапы становления теории расчета пространственных конструкций, примеры зданий и сооружений, в которых они были использованы. Дается анализ современного состояния теории оболочек.

Ключевые слова: оболочки покрытия, пространственные конструкции, напряженно-деформированное состояние, нагрузки.

Пространственные конструкции широко используются в практике строительства при необходимости перекрытия больших пролетов без промежуточных опор. Для получения представления о современном состоянии теории расчета пространственных конструкций и сфере их применения, проанализируем основные этапы развития строительной науки в этом направлении.

Первым примером применения пространственной конструкции при возведении зданий и сооружений можно считать проект российского инженера и архи-

тектора Владимира Григорьевича Шухова, который в 1896 году внес в современную мировую практику использование оболочек в строительстве. Однако это были сетчатые перекрытия – оболочки (рис.1). До середины XX века перекрытия оболочки использовались редко, из-за сложности расчетов и возведения.

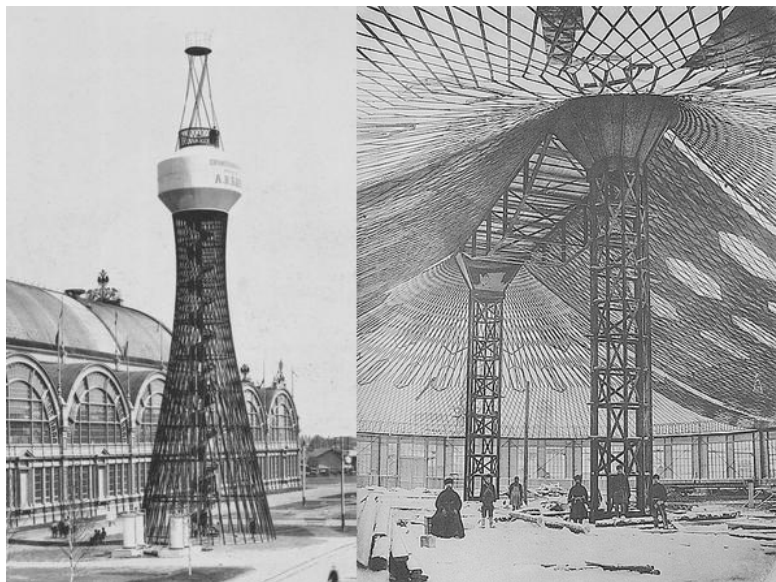


Рисунок 1 – Гиперболидные конструкции В.Г.Шухова

В качестве же первой работы по теории оболочек называют журнальную статью Г. Арона (1874), упоминаемую А. Лявом (1888). Однако именно А. Лява считают основоположником теории оболочек, представленной в его знаменитой работе «Математическая теория упругости».

Среди тонкостенных конструкций особенно эффективными по своим характеристикам, являются оболочки сложной геометрии (рис. 2). В таких строениях большое внимание отводится форме конструкции.



Рисунок 2 – Покрытие сложной геометрической формы

Для понимания современного состояния теории оболочек, проведем анализ работ авторов, работающих в данном направлении. Среди основополагающих работ можно выделить труды Корнишина М.С., Власова В.З, Лукаша П.А. и др. [1,2].

В своей работе, Андреев В.И., произвел вывод разрешающей системы уравнений в сферических координатах для последующего нахождения напряженно-го состояния радиально неоднородной полусферической оболочки при вертикальной локально распределенной нагрузке, что в дальнейшем дало возможность более точных расчетов пологих оболочек при местных нагрузках [3].

Пайзулаев М.М., при сравнении различных видов оболочек разработал практические методы решения нелинейных задач расчета пологих оболочек, связанных с разными явлениями и их практической реализацией. Так же изучил и проанализировал поведения пологих оболочек под действием симметричных и несимметричных сосредоточенных нагрузок. Разработал рекомендации по расчету, возведению и эксплуатации пологих пространственных систем. Решил нелинейные краевые задачи, связанные с разрывными явлениями, проявляющихся в симметричной и несимметричной потере устойчивости, как для конкретной реализации рассматриваемых гибких пологих оболочек вращения так и других [4,5].

Агамиров В.Л. в своих трудах изложил результаты практических и теоретических исследований в направлении расчета несущей способности цилиндрических и конических оболочек, которые подвергались воздействию различных нагрузок. В его исследования входили различные нагружения, и изменения при воздействии температур на оболочки [6].

Амосов А.А. в своих научных работах приводит систематическое изложение основ теории расчёта тонких упругих оболочек на статику, устойчивость и динамику. Рассматривает вариант теории тонкостенных конструкций, основанный на использовании гипотез Кирхгофа-Лява. Уделяется внимание задачам, в которых принимаются дополнительные упрощения, определяемые допущениями технической теории оболочек. Обсуждает вопросы применения вариации принципов и методов к задачам расчёта пластин и оболочек [7].

Экономический расчет пологих оболочек различной кривизны произвел Нуманов О.Р. Тем самым позволяя уменьшить стоимость конструкций из бетона и металла используемых при возведении зданий и сооружений [8].

Карпов В.В. в своих работах рассматривает историю возникновения геометрически нелинейной теории пластин и оболочек, способы решения задач устойчивости и исследования свободных и вынужденных колебаний для пластин и оболочек, вариационные формулировки таких задач, различные модели теории оболочек. Карпов В.В. выделяет ребристые оболочки и оболочки ступенчатопеременной толщины, для которых приведены результаты исследования устойчивости и свободных нелинейных колебаний [9].

Со временем была разработана методика экспериментальных исследований напряженно-деформированного состояния пространственных конструкций. Например, в своих работах Абовский Н.П. приводит методы испытаний тонко-

стенных строительных конструкций на действие кратковременных, длительных и малоцикловых нагрузок [10].

Ученый Ворович И.И. в своей работе дал полный математический анализ краевых задач нелинейной теории оболочек, тем самым позволив увеличить массу, воспринимаемую этими типами конструкций [11].

Жаворонок С.И. рассматривал теории оболочек N -го порядка. Применяемые варианты теории основаны на вариационном формализме аналитической механики континуальных систем со связями. В дальнейшем его труды позволили увеличить нагрузку, воспринимаемую пологими оболочками и не только [12].

В основополагающей книге Гольденвейзер А.Л. рассматривает линейную статику тонких упругих однородных изотропных оболочек. Выводит общие уравнения теории, обсуждает возможные приближенные методы их решения, исследует краевые задачи, возникающие в процессе приближенного расчета оболочек. Проводит качественное исследование свойств деформированного состояния оболочки в зависимости от условий закрепления ее краев и знака кривизны срединной поверхности. Большое внимание уделено обоснованию теории оболочек, оценке ее погрешностей и обсуждению путей уточнения [13].

В работе Полухова И.Х. рассматриваются гибкие пологие оболочки, сопряженные с упругими контурными элементами. В основу решения положена геометрически нелинейная теория пологих оболочек. Нелинейные дифференциальные уравнения пологих оболочек на основе одного способа выделения главной части решения линеаризованы и решение нелинейных дифференциальных уравнений сведено к учету начального моментного состояния [14].

Смирнов В.А. в расчете оболочек сложного очертания, изложил численные методы расчета ортотропных конструкций сложного очертания при сложных граничных условиях в пределах и за пределами упругих деформаций. Большое внимание отвел расчету оболочек при смешанных граничных условиях, а также поведению пространственных конструкций при нарастающих нагрузках. Рассмотрел оболочки переменного сечения, сложные неразрезные, а также трехслойные, постепенное распространение пластических деформаций, собственные и вынужденные колебания оболочек при сложных граничных условиях [15].

Проведенный анализ позволил проследить путь развития теории и практики возведения пространственных конструкций. Приведенные работы позволяют сделать вывод о решенных на данный момент вопросах определения напряженно-деформированного состояния пространственных конструкций, проведенных экономических и экспериментальных исследованиях, выявить перспективы развития применения пространственных конструкций.

Список литературы

1. Корнишин М.С. Нелинейные задачи теории пластин и пологих оболочек и методы их решения. М.: Наука, 1964. 192 с.
2. Корнишин М.С., Исанбаева Ф.С. Гибкие пластины и панели. М.: Наука, 1968. 260 с.
3. Андреев В. И., Каплий Д. А. Напряженное состояние радиально неоднородной полусферической оболочки при вертикальной локально распределенной нагрузке // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. 12(111). С. 1326-1332.

4. Колесников А.Г., Толмачева Т.А. Увеличение эксплуатационной надежности оболочечных конструкций при различных типа нагружения // Юность и знания - гарантия успеха. Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор: Разумов М.С., 2014. С. 158-160.

5. Ступишин Л.Ю., Колесников А.Г. Восстановление несущей способности и эксплуатационных характеристик геометрически нелинейных пологих оболочек на прямоугольном плане // Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 2. С. 51-53.

6. Агамиров В. Л. Динамические задачи нелинейной теории оболочек. М.: Наука, 1990. 269 с.

7. Амосов А.А. Расчет тонких упругих оболочек по деформированному состоянию // Строительная механика и расчет сооружений, 1982. №6. С. 20-23.

8. Нуманов О. Р. Расчет технико-экономических показателей пологих оболочек // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. 2018. 1(41). С. 244-254.

9. Карпов В.В. Геометрически нелинейные задачи для пластин и оболочек и методы их решения. Москва - Санкт-Петербург, 1999.

10. Аббаси, Р. Метод натурных испытаний плит и оболочек // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2010. 4(20). С. 7-17.

11. Ворович И. И. Математические проблемы нелинейной теории пологих оболочек. М.: Наука, 1989. 376 с.

12. Жаворонок С.И. Расширенная теория оболочек n-го порядка и ее приложение к задачам механики неоднородных систем // XII всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики. 2019. С. 1181–1183.

13. Гольденвейзер А.Л. О приближенных методах расчета тонких упругих оболочек и пластин // Изв. АН. МТТ. 1997. №3. С. 134– 149.

14. Полухов, И. Х. Геометрически нелинейные задачи динамики пологих оболочек, сопряженных с контурными элементами // Естественные и технические науки. 2009. № 1(39). С. 350-353.

15. Смирнов В.А. Расчет пластин сложного очертания. М., Стройиздат, 1978.

16. The optimal form of shallow shells of revolution with a small flexible stiffness / L. Stupishin, M. U. Pereverzev, M. L. Moshkevich, S. Emelyanov // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 988. – P. 367-370. – DOI 10.4028/www.scientific.net/AMR.988.367. – EDN UETEGV.

17. Ступишин, Л. Ю. Решение задач об изгибе балки на основе вариационного критерия критических уровней энергии / Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16, № 3. – С. 306-316. – DOI 10.22227/1997-0935.2021.3.306-316. – EDN NCBVQD.

18. Stupishin, L. Limit states design theory based on critical energy levels criterion in force method form / L. Stupishin, M. Moshkevich // Magazine of Civil Engineering. – 2022. – No. 3(111). – P. 11101. – DOI 10.34910/MCE.111.1. – EDN EBEHQM.

ДЖАФАРОВ ЭМИН ЭЛЬЧИНОВИЧ

e-mail: emindjafaroff@yandex.ru

ПОЛТОРАЦКИЙ ДМИТРИЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ

e-mail: dkvachev@bk.ru

Научный руководитель -

ТОЛМАЧЕВА ВАЛЕРИЯ МИХАЙЛОВНА, к.б.н., доцент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

e-mail: 325573@mail.ru

ПЕРЕРАБОТКА ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В статье описаны методы и возможности переработки вторичного сырья для изготовления различных строительных материалы.

Ключевые слова: вторичное сырье переработка экологичность строительный материалы, secondary raw materials recycling environmental friendliness building materials.

В мире так много отходов, что из них можно построить дом. И эта идея уже реализована где-то полностью, где-то частично. Сейчас все больше и больше компаний используют переработанное сырье для производства строительных материалов [1]. Это не только экономит ресурсы, но и имеет преимущество, поскольку переработка намного дешевле первичных материалов [2]. В этой статье мы расскажем вам, из каких отходов можно изготовить необходимые строительные материалы.

Сортировка и переработка отходов в нашей стране потихоньку начинает развиваться, поэтому в ближайшем будущем мы будем собирать все больше и больше вторичного сырья и производить из них новые материалы [3]. Новые продукты будут протестированы на экологичность, токсичность и соответствие всем стандартам. Некоторые строительные материалы, изготовленные из вторичного сырья, могут уступать первым по сроку службы и светостойкости, но, как правило, они вполне конкурентоспособны.

Так например, древесные отходы широко используются в производстве строительных материалов: опилки, щепа и др.

Гипсостружечная плита (ГСП) изготавливается из опилок - прямоугольного гипсокартона, который используется в качестве отделочного строительного материала.

Технология производства очень проста: смачиваются опилки или стружку, смешивается со штукатуркой, добавляется вода и смешивается, выкладывается данная смесь в матрицу, сжимается с помощью вибрации и запрессовывается в духовке.

Древесная щепа используется для изготовления древесно-стружечных плит. Древесно-стружечная плита изготовлена из стружки горячего прессования. В качестве связующих используются термоактивные смолы. Смесь загружают в

формы для высокотемпературной обработки, отжимают, сушат и покрывают лаком. Так же используется для производства деревянного кирпича (арболит). Это экологически чистый материал для строительства малоэтажных зданий. Арболит изготавливается из древесной щепы, смешанной с цементом, водой и хлоридом кальция. Смесь прессуют в форму, а затем сушат около 4 дней.

Как ни странно, из макулатуры тоже можно изготовить строительные материалы. Эковата - это теплоизоляция из бумажных отходов. Сырье для его производства разделяют на волокна и смешивают с антипиренами, чтобы снизить вероятность возгорания. Для утепления пола можно использовать эковату. Кровельный картон - это прочная бумага, пропитанная битумом, и второе название - кровельный пергамент. Одновременно с утеплением он используется для устройства кровли основного слоя.

В городе Красноярске компания "Асей полимер" производит полимерно-песчаные композиты. Полимерно-песчаный композит сделан из песка, краски и полиэтиленовых отходов. Компания перерабатывает до 40 тонн полиэтиленовых отходов в месяц. Данный полимерно-песчаный композит применяется при изготовлении тротуарной плитки, настила террасы, черепицы, скважинных люков, дренажных решеток и "Лежачих полицейских" на дороге.

Стеклобой. Стекло не разлагается естественно, поэтому его необходимо утилизировать. Вместо складирования новых бутылок и банок его возможно переработать в строительные материалы.

Стекловата - это изоляционный материал, изготовленный из стекловаты и сменных наполнителей. Масса плавится при температуре 1400°C и выдувается в отдельные волокна, образующиеся в виде полотна.

Стеклобетон - это строительный материал, изготовленный из бетона с добавлением стекла. (рис. 1) Благодаря стеклу он становится легче, но прочнее. Кроме того, он обладает хорошей влагостойкостью. Он используется для украшения помещения.



Рисунок 1– Стеклобетон

Декоративная мозаика из смальтового стекла. Стекланные лепестки измельчаются и плавятся при очень высоких температурах. При плавлении происхо-

дит равномерное окрашивание в любой цвет. Затем стекломассу охлаждают в форме, а когда она будет готова, измельчают до нужного размера.

Итальянская плитка - изготовлена из стекловолокна, полиэфирной смолы и отвердителя. Все ингредиенты смешиваются в вакуумном миксере, а затем отправляются в форму.

Здесь идеи другие, потому что они основаны на потребительских товарах, которые впоследствии могут быть использованы в качестве строительных материалов. Многие компании уже производят бутылки в кубической форме для облегчения транспортировки, но помимо этого, их можно использовать в качестве строительных материалов.

Так практическое применение таких строительных материалов началось в 1960-х годах на пивоварне Heineken. Альфред побывал на карибском острове Хайнекен, заваленном открытыми бутылками из-под пива и это ему не понравилось. Вследствие чего, компания изменила дизайн бутылки для ее повторного использования в качестве строительного материала. Их соединяют между собой через специальное углубление под горлышком, после чего из бутылок получается замкнутая линия.

Благодаря относительно простой технологии переработки автомобильных шин, она сегодня очень популярны, их можно применять в качестве новых строительных материалов.[13] Кроме того, измельченная крошка имеет широкий спектр применения. Она используется для производства: напольного и дорожного покрытия, резинобитумной мастики, кровли и звукоизоляции.

Пластик. Данный материал можно использовать для заливки пола, заменяя традиционные песок и гальку на переработанные пластиковые отходы. Пол состоит из зерен, полученных из невыбранных пластиковых отходов. Так же данный материал подходит для покрытия дорожек. Во время испытания дорожки, изготовленные из пластика, менее подвержены износу, поскольку пластиковые гранулы лучше прилипают друг к другу, чем тот же песок или гравий.

Огнеупорный блок - это строительный блок, изготовленный из бетонного раствора, смешанного с кирпичом, бетоном или стеклом. Использование огнеупорных блоков в строительстве было известно еще в советское время. Сейчас существуют различные виды этого строительного материала:

С полным корпусом из шлакоблоков или пустот - несущие конструкции и колонны возводятся монолитно, а пустотелые используются для перегородочных конструкций из-за их легкости;

Декоративный шлакоблок - это облицовочный материал с обеих сторон. Он может быть выполнен под камень или штукатурку и обладает отличной влагонепроницаемостью;

Измельченный строительный блок, используемый для строительства зданий и заборов;

Цветные горячие блоки - из них делают заборы, колонны и арки. Для придания цвета на начальном этапе в смесь добавляют измельченный красный кирпич или цветной мел;

Фундаментный бетонный блок - это долговечный тип бетонного блока благодаря наличию железобетонной ленты толщиной не менее 1,5 см.

Вторичное сырье можно использовать не только для изготовления новых строительных материалов, но, а также для дизайнерских решений. Так например, настенные или напольные панели изготовленные из комбинации переработанных материалов, винных пробок. Каждый год потребляется более 31,7 миллиарда бутылок вина, так что это довольно хорошая идея. (рис. 2)

Деревья сделанные из бумаги. Разработка была придумана в Норвегии, где ежегодно перерабатывается более 100 миллионов тонн бумаги и картона. Дерево создается путем раскрашивания бумаги нерастворимым клеем. Затем получается нечто похожее на бревно и распиливается на подходящую для работы доску. Затем древесина будет дополнительно защищена, чтобы стать влагостойкой и огнестойкой. В результате доску можно использовать как обычную древесину.

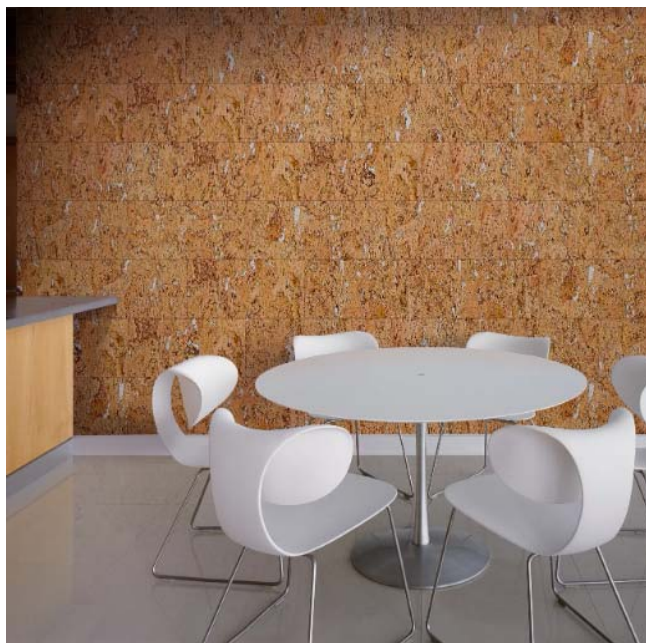


Рисунок 2 – Пробковые обои

Так же дизайнеры придумали, как выращивать изоляционные и упаковочные материалы из мицелия. Это бактерии, содержащиеся в разлагающихся организмах, таких как стволы деревьев и сельскохозяйственные продукты. При помещении в специальную форму эти органические вещества растут в определенной форме только в течение нескольких дней, после чего они могут прекратить расти, используя горячую духовку. Это может быть очень интересным и практичным решением, поскольку традиционная изоляция не является биологической и обычно токсична в случае асбеста.

На сегодняшний день развитие технологий позволяет использовать вторичные материалы не только в качестве дополнительных строительных материалов, но и в качестве основного строительного материала. Помимо этого их можно использовать в дизайнерских решениях.

Благодаря всему вышеперечисленному, человек может снизить свое негативное влияние на экологию и более рационально использовать ограниченное количество ресурсов

Список литературы

1. Бакаева, Н. В. Численные исследования реализуемости функций биосферосовместимого города (на примере субъектов РФ) / Н. В. Бакаева, И. В. Черняева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 4(73). – С. 88-100. – DOI 10.21869/2223-1560-2017-21-4-88-100. – EDN ZXWSRT.
2. Принципы создания социально-ориентированной городской среды / В. А. Ильичев, В. И. Колчунов, Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Миграционные процессы и градостроительное проектирование: опыт ЕС : Сборник материалов Международной научно-практической конференции "Устойчивое и инновационное строительство и градостроительное проектирование для интеграции мигрантов в городской среде", круглых столов и научного семинара, Москва, 19 октября 2017 года – 22 2018 года. – Москва: Издательство АСВ, 2018. – С. 91-97. – EDN LZGXFJ.
3. Анализ вариантов обращения со строительными отходами / А. В. Шлеенко, Л. В. Чайковская, Д. Н. Миронов, А. А. Тяпочкин // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 4(1064). – С. 27-29. – EDN CHRZFT.
4. Семенов Н. Н. Управление ресурсосберегающей деятельностью. - М.: Гуманитарный институт (г. Москва), 2011. - 20с.
5. Кузнецова, Н.А. Ресурсосбережение и основы функционирования системы рационального использования материальных ресурсов в производстве: Препринт. - СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2003.
6. Лупачев, М. А. Финансы и экономия материальных ресурсов / М. А. Лупачев, Т. Н. Суховерхова, А. Г. Чубров. - М.: Финансы и статистика, 2014. - 112 с.
7. Любушин, Н.П., Лещева В.Б., Дьякова В.Г. Анализ финансово - экономической деятельности предприятия: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Н.П. Любушина. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. - 471с.
8. Савицкая, Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: 2-е изд., перераб. и доп. - Минск: ИП «Экоперспектива», 1997. - 498 с.
9. Соколовская, Г.А. Ресурсосбережение на предприятиях / Г.А. Соколовская,
10. Чмышенко Е.Г. Экономика предприятия: методические указания по выполнению курсовой работы / Е.Г. Чмышенко, Е.В. Чмышенко - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2014. - 29 с
11. Степанов, В.И. Экономия и нормирование материальных ресурсов / В.И. Степанов, А.А. Мешков. - М.: Экономика, 2014. - 340 с.
12. Волков, В.П. Экономика предприятия: Учебное пособие / В.П. Волков, А.И. Ильин, В. П. Станкевич и др.; Под общ.ред. А.И. Ильина.- 2-е изд., испр. М.: Новое знание, 2013. - 672 с.
13. Зайцев, Н.Л. Экономика промышленного предприятия. Практикум: учеб.пособие / Н.Л. Зайцев. - М.: ИНФРА_М, 2015. 635 с.
14. The optimal form of shallow shells of revolution with a small flexible stiffness / L. Stupishin, M. U. Pereverzev, M. L. Moshkevich, S. Emelyanov // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 988. – P. 367-370. – DOI 10.4028/www.scientific.net/AMR.988.367. – EDN UETEGV.
15. Ступишин, Л. Ю. Решение задач об изгибе балки на основе вариационного критерия критических уровней энергии / Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16, № 3. – С. 306-316. – DOI 10.22227/1997-0935.2021.3.306-316. – EDN NCBVQD.
16. Stupishin, L. Limit states design theory based on critical energy levels criterion in force method form / L. Stupishin, M. Moshkevich // Magazine of Civil Engineering. – 2022. – No. 3(111). – P. 11101. – DOI 10.34910/MCE.111.1. – EDN EBEHQM.

ЖИЛЯЕВ ЮРИЙ ОЛЕГОВИЧ, аспирант
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

УЗЛОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ СИСТЕМЫ ПЕРЕКРЕСТНЫХ БАЛОК ИЗ ДЕРЕВЯННЫХ АРМИРОВАННЫХ КЛЕЕНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

В рамках настоящей исследовательской работы рассматриваются и анализируются различные варианты узловых соединений систем перекрестных балок. Описаны реальные примеры применения различных узловых соединений, наиболее распространенных на сегодняшний день. Рассмотрены наиболее распространенные способы крепления узловых соединений в деревянных конструкциях.

Ключевые слова: система перекрестных балок, деревянные конструкции, узловые сопряжения.

Важно отметить, что балки, рамы и арки – это плоские конструкции, использующиеся для переноса нагрузок. При этом перенести нагрузки можно только их одной плоскости. Как правило, такие элементы используются в качестве части крыш. Либо их используют в роли подпорок под стену или крышу здания. Что бы балки, арки и рамы приобрели дополнительную жесткость и износостойкость, на их соединения крепят специальные элементы жесткости. Правда такой подход более трудоемкий и финансово затратный.

Целесообразно отметить, что система перекрестных балок представляет собой особый вид конструкции, который предусматривает применение клеено-фанерных балочных элементов. Данные элементы пересекаются в 2-х или 3-х направлениях, образуя тем самым, так называемую, балочную клетку. При помощи данной конструкции создается пространственное покрытие, но только в том случае, когда балки располагаются под различными углами относительно друг друга. Углы могут быть различными: 45, 60 или 90 градусов.

При работе с балками особое внимание необходимо уделять узлам их сопряжения. Узлы должны быть надежными, износостойкими и не деформироваться при больших нагрузках. Для этого важно составлять максимально твердые узлы соединения. Количество узлов зависит от количества сопряжений балок.

На рисунке 1 настоящей исследовательской работы представлен узел сопряжения элементов при помощи способа «Крест-накрест». Отметим, что в данном случае балки укладываются сверху взаимно перпендикулярного направления. Места упора соединяются болтами.

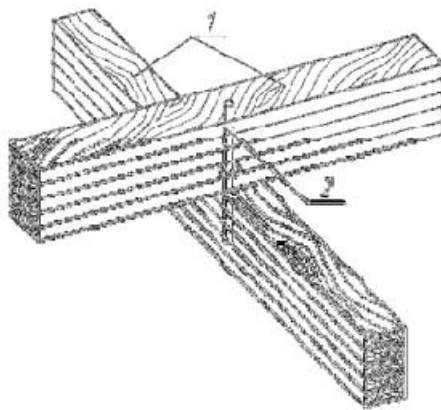


Рисунок 1 – 1-неразрезные балочные элементы; 2-нагели либо болты

На Рисунке 2 изображен узел соединения балочных конструкций. Сами балки крепятся в пропилах при помощи стальных нагелей, которые вбиваются в пропилы.

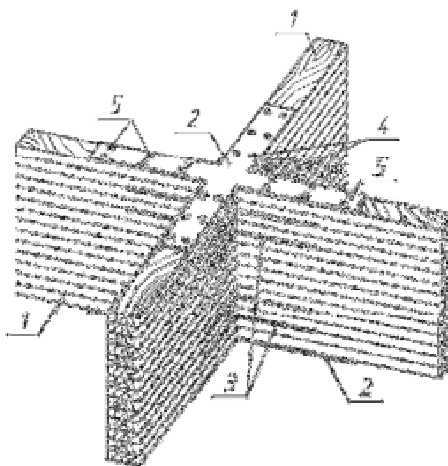


Рисунок 2 – 1-стыкуемые элементы; 2-крестообразные стальные накладки; 3-прокладки; 4-нагели; 5-вклеенные нагели; 6-сердечник из стальной трубы

Рисунок 3 демонстрирует узел соединения балочных элементов при помощи метода «Перекладка слоев». В процессе использования данного метода протекают следующие работы: точка пересечения балок находится на том же уровне, что и перевязка на каждом слое. Доски крепятся при помощи гвоздей, что говорит о сложности такой методики. Как показывает анализ реальной практики, такой метод нецелесообразен в использовании, так как он предполагает высокий уровень расхода древесины. Большой расход обусловлен использованием досок, необходимых для заполнения образующихся зазоров.

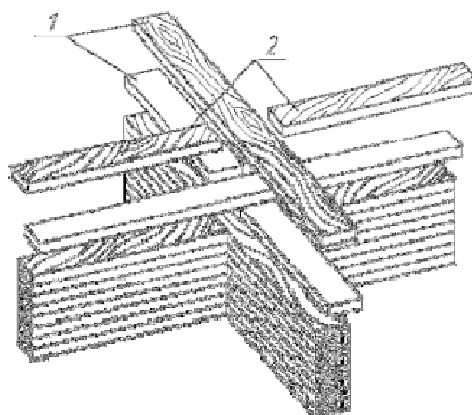


Рисунок 3 – 1-сквозной неразрезной слой, 2-разрезной слой

Рисунок 4 отражает процесс соединения балок при использовании наклонных стрежней. Сам процесс выглядит следующим образом: узлы соединения прокладываются стальными накладками. Это необходимо для того, чтобы передать изгибающийся момент. Сами накладки снабжены приваренными к ним и вклеенными в древесину – под углом в 300 градусов – стержнями. Помимо наклонных стержней у торцов элементов вклеены поперек волокон дополнительные стержни, также соединяемые с накладками. Эти стержни предотвращают расслоение древесины и улучшают работу накладок в процессе восприятия ими поперечных сил.

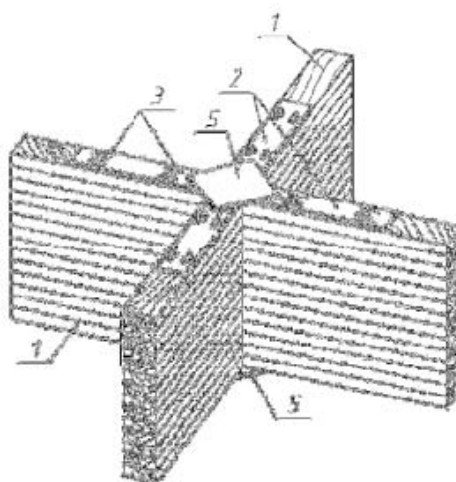


Рисунок 4 – 1-основные стыкуемые элементы структуры; 2-накладки из полосовой стали; 3-вклеенные наклонные арматурные стержни; 4-арматурные стержни, вклеенные поперёк волокон; 5-монтажные накладки на сварке

В процессе сопряжения балок, при помощи клея и фанеры, изгибающие моменты ложатся на специальные пояса. Фанерные балки принимают поперечные силы в данном случае. В качестве примера такого соединения целесообразно обратиться к рисунку 5 «А» настоящей исследовательской работы.

Отметим, что стальные полосы вида «U» необходимы для растягивающих усилий, которые и передаются на эти полосы. Сами полосы вида «U» крепятся в пропилах и закрепляются классическими дюбелями. Число дюбелей необходимо рассчитывать исходя из показателей изделия. Далее усилия передаются на

болты через пластины с закругленными краями. После болтов усилия переходят на сердечник с отверстиями по бокам. Болты необходимо закрутить при помощи шестигранной муфты. Это поможет им надежнее удерживать элементы конструкции. На данных элементах так же возникают поперечные силы, которые переходят на ребра жесткости. Данный процесс возможен при использовании фанерных накладок. Проанализировав рисунок настоящей исследовательской работы целесообразно говорить о том, что сами накладки крепятся при помощи обычных гвоздей к торцам балок.

Обращаясь к рисунку 5 «Б» можно заметить, что его конструкция немного отличается от предыдущей. Главное отличие состоит в том, что поперечные силы воспринимаются при помощи столиков, которые прикреплены к отдельным элементам конструкции. Для опоры на столик предусмотрены специализированные пазы.

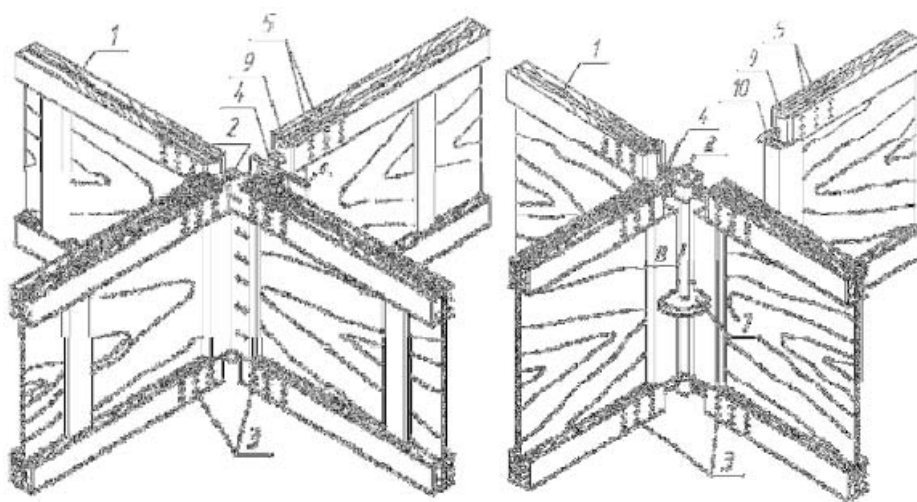


Рисунок 5 – А-использование накладок, Б-использование столика:
1-балочный элемент; 2-коннектор; 3-дюбели-гвозди; 4-поводковая (упорная) муфта; 5-U-образный хомут; 6-фанерная накладка; 7-столик; 8-вертикальный элемент, соединённый с коннекторами; 9-полувалик (пластина); 10-болт

Заключение

В заключении целесообразно говорить о том, что на основании, проведенного в рамках настоящей исследовательской работы, анализа различных вариантов узловых соединений систем перекрестных балок, можно прийти к обоснованному выводу о том, что каждый вариант имеет свои преимущества и недостатки. Не менее важно отметить, что практический опыт работы с балочными структурами выявил несколько проблемных зон. Наиболее важная проблема – это несовершенство существующих конструктивных особенностей жестких узлов сопряжения балок в структуре. Для более прочного и долговечного соединения балочных основ, целесообразно провести работу по данному направлению в ближайшей перспективе.

Список литературы

1.Ксения Ч., Павельева А., Иваницкая С., Чижевская М. Подготовка и проведение экспериментальных исследований усиленных деревянных двутавровых балок.2023-Материалы 4-й Международной конференции по строительным инновациям стр. 61-83.

2.Ишмаева, Д.Д. Жёсткие узлы клеёных деревянных балочных элементов на клеенных стальных шайбах / Д.Д. Ишмаева, В.М. Вдовин // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2014. - №1. – с. 189-195

3.Мохаммад Ш., Козунова О.В., Басаков С.В.Расчет системы перекрестных балок на упругом основании методом перемещений с опорными закреплениями «заделка-шарнир»-2020, / журнал Современное состояние, проблемы и перспективы развития отраслевой науки-стр. 121-125.

4.Макаров, А.А. Оценка податливости узловых соединений в системах перекрестных балок на квадратном плане [Текст] / А.А. Макаров // Строительство – формирование среды жизнедеятельности: сборник тезисов Шестнадцатой Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых; м-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «МГСУ». – М.: МГСУ, 2013.– с. 183-186.

5.Турков, А.В. Прогибы и частоты собственных колебаний систем перекрестных балок на прямоугольном плане с различными размерами ячеек с учётом податливости узловых соединений [Текст] /А.В. Турков, А.А. Макаров // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. – №2. – с. 22-25.

6.Турков А.В., Ветрова О.А. Прогибы и частоты собственных колебаний систем перекрестных ферм на квадратном плане с различными схемами опирания. / Наука и инновации в строительстве.-2017.- с.157-162

7.Босаков С.В., Козунова О.В. Метод перемещений в расчетах системы перекрестных балок на упругом основании винклера / Строительная механика и расчет сооружений.-2019. – №2. – с. 12-16.

8.Лабудин, Б.В. Пространственные перекрестно-балочные покрытия из клееных деревянных элементов / Б.В. Лабудин, Е.И.

9.Светозарова, Е.И. Некоторые вопросы совершенствования клееных деревянных конструкций в процессе изготовления [Текст] / Е.И. Светозарова, Е.Н. Серов, Б.В. Лабудин // Лесн. журн. – Архангельск, 1985. – №2. – с. 65-68. – (Изв.высш.учеб.заведений).

10. The optimal form of shallow shells of revolution with a small flexible stiffness / L. Stupishin, M. U. Pereverzev, M. L. Moshkevich, S. Emelyanov // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 988. – P. 367-370. – DOI 10.4028/www.scientific.net/AMR.988.367. – EDN UETEGV.

11. Ступишин, Л. Ю. Решение задач об изгибе балки на основе вариационного критерия критических уровней энергии / Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16, № 3. – С. 306-316. – DOI 10.22227/1997-0935.2021.3.306-316. – EDN NCBVQD.

12. Stupishin, L. Limit states design theory based on critical energy levels criterion in force method form / L. Stupishin, M. Moshkevich // Magazine of Civil Engineering. – 2022. – No. 3(111). – P. 11101. – DOI 10.34910/MCE.111.1. – EDN EBEHQM.

ИВАНОВ АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, аспирант
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

ВИДЫ ОБОЛОЧЕК И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье раскрывается понятие оболочек в строительстве. Перечисляются их наиболее часто-используемые виды. Рассматривается применение каждого из видов. Делается вывод о плюсах и минусах данных конструкций.

Ключевые слова: оболочка, Гауссова кривизна, тонкостенные пространственные покрытия, строительство, архитектура.

В настоящее время в сфере строительства все чаще поднимается вопрос экономии ресурсов и снижения стоимости строительства. В данной статье речь пойдет как раз об одном из таких способов, а именно об оболочках, их видах и об их применении в строительстве.

Оболочки в строительстве — это тело толщина которого значительно меньше длины и высоты, но срединная линия изогнута (рис.1). Они востребованы, так как обладают высокой несущей способностью при одновременно малом расходе материалов, а также выполняют роль кровли.

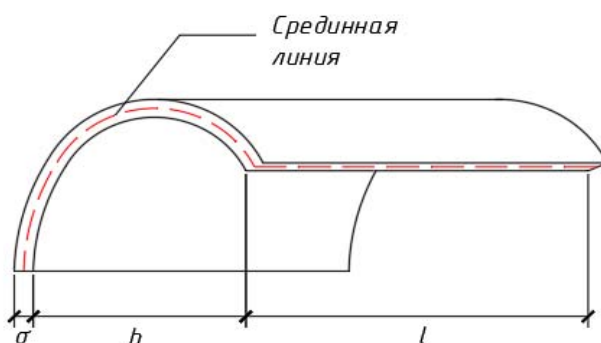


Рисунок 1 – Оболочка

В данной статье речь пойдет о видах оболочек и их применении в строительстве. Начнем с пологой оболочки (рис. 2).

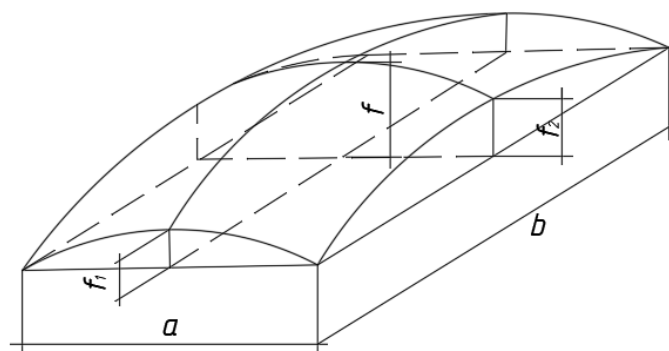


Рисунок 2 – Пологая оболочка

Оболочка считается пологой если выполняется одно из перечисленных условий:

$$f_1 < 1/20a$$

$$f_2 < 1/20b$$

$$f < 1/3 (d_1 \text{ или } d_2), \text{ где } d_1 \text{ и } d_2 \text{ диагонали оболочки}$$

Пологие оболочки — это оболочки положительной Гауссовой кривизны. Эти оболочки широко применяются при строительстве зданий с большими пролетами или для зданий в которых отсутствует возможность возведений опор внутри самого помещения. Для примера можно взять складские и промышленные здания, рынки, спортивные сооружения.

Купола — это так же оболочки положительной Гауссовой кривизны (рис. 3). В данном случае стрела подъема f может варьироваться в больших пределах от $1/2d$ до $1/10d$.

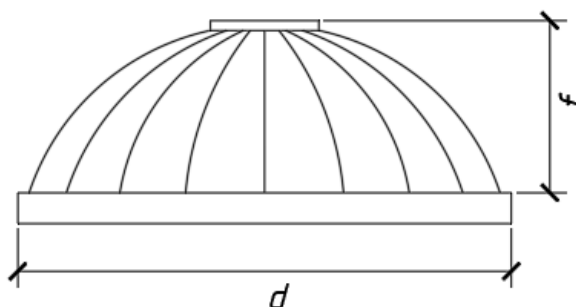


Рисунок 3 – Купол

Купола так же являются как пространственной конструкцией, так и ограждающей. Применяются для покрытия круглых пролетов в строительстве до 200м.

В настоящее время примером применения купольных оболочек могут служить не только храмы, цирки, уникальные здания, но также и жилые дома, состоящие целиком из купольной оболочки.

Гипары или же гиперболические параболоиды (рис. 4) представляют собой оболочки отрицательной гауссовой кривизны. Могут применяться как самостоятельные строения или в качестве ограждающих конструкций на колоннах.

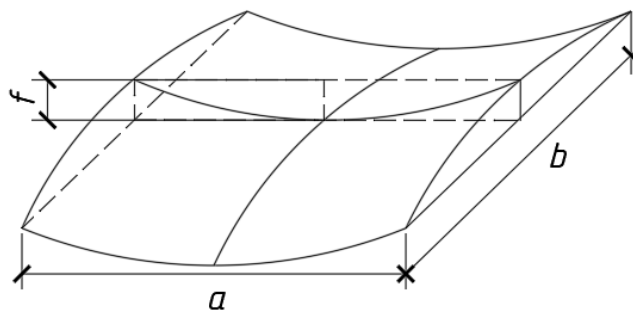


Рисунок 4 – Гипар

Гипары в строительстве встречаются довольно редко, в основном для строительства уникальных зданий, так как из основных плюсов гипара можно выделить только его архитектурную красоту.

Цилиндрические оболочки – так же оболочки положительной гауссовой кривизны (рис. 5). Разделяют короткие и длинные. Если $b/l < 1$ то оболочка считается короткой, если $b > 4l$ то соответственно длинной.

Для длинных цилиндрических оболочек высоту борта следует принимать в диапазоне от $1/20$ до $1/30b$. Стрелу подъема f принимают в диапазоне от $1/6$ до $1/8l$.

Они применяются повсеместно как в сложных архитектурных проектах, так и в строительстве ангаров, складских и промышленных зданий и сооружений.

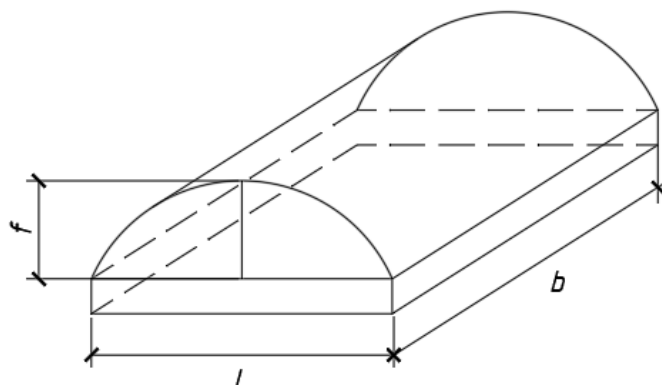


Рисунок 5 – Цилиндрическая оболочка

Длинные и короткие оболочки разделяют между собой из-за нюансов расчёта. В случае с короткими цилиндрическими оболочками мы должны учитывать все нагрузки, в отличие от длинных, где влиянием нагрузок, приложенными к одному краю на напряженное состояние возле другого края мы можем пренебречь.

Короткие цилиндрические оболочки, как и длинные встречаются довольно часто. Такую распространенность они получили благодаря более простому изготовлению в отличие от ранее перечисленных.

Рассмотрев основные виды оболочек, применяемых для строительства сооружений можно привести основные достоинства и недостатки данных конструкций

Достоинствами является небольшая толщина данных пространственных конструкций, при этом высокая несущая способность, а, следовательно, возможность покрывать огромные пролеты от 30 метров и более, при малом расходе материалов из-за их толщины. Они более легкие чем их линейные аналоги, следовательно, на колонны и фундамент идет меньше нагрузки от собственного веса. Данный вид покрытий работает на сжатие, а растягивающие усилия находятся в контурных элементах, таких как арки, фермы. Это позволяет значительно снизить расход железобетона до 30%, а металла до 20%.

К недостаткам можно отнести сложность монтажа и сложность расчётов.

Таким образом, рассмотрев плюсы и минусы данных конструкций можно сделать вывод, что оболочки в строительстве являются незаменимым решением, так как позволяют экономить большое количество материалов, при этом увеличивая несущую способность конструкции. При строительстве большепролетных зданий они являются одним из самых рациональных вариантов.

Список литературы

1. Иванов В.Н., Кривошапко С.Н. Аналитические методы расчета оболочек неканонической формы // монография. М. РУДН, 2010. 540 с.

2. Павлыш В.Н., Сторожев С.В., Номбре С.Б. Исследование нечетких моделей устойчивости и резонансных колебаний, замкнутых сферических и эллипсоидальных оболочек // Журнал теоретической и прикладной механики. 2020. № 3. С. 32–42.
 3. Кривошапко С.Н. Два вида расчетных уравнений для оболочек в произвольных криволинейных координатах // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2017. № 1. С. 15-22
 4. А.С. Городецкий, М.С. Барабаш, В.Н. Сидоров Компьютерное моделирование в задачах строительной механики. // АСВ Москва 2016. С. 37-50
 5. В.В. Леденёв, П. В. Монастырёв, Г. М. Куликов, С. В. Плотникова. Расчётные модели для проектирования конструкций и зданий // ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. – 296 с
 6. The optimal form of shallow shells of revolution with a small flexible stiffness / L. Stupishin, M. U. Pereverzev, M. L. Moshkevich, S. Emelyanov // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 988. – P. 367-370. – DOI 10.4028/www.scientific.net/AMR.988.367. – EDN UETEGV.
- Ступишин, Л. Ю. Решение задач об изгибе балки на основе вариационного критерия критических уровней энергии / Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16, № 3. – С. 306-316. – DOI 10.22227/1997-0935.2021.3.306-316. – EDN NCBVQD.
- Stupishin, L. Limit states design theory based on critical energy levels criterion in force method form / L. Stupishin, M. Moshkevich // Magazine of Civil Engineering. – 2022. – No. 3(111). – P. 11101. – DOI 10.34910/MCE.111.1. – EDN EBEHQM.

ИГНАТЕНКО ПОЛИНА НИКОЛАЕВНА

Волгодонский инженерно-технический институт – филиал
Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»,
г. Волгодонск, Россия
ignatenkopolina0808@g.mail.com

РАСЧЕТ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО РЕЗЕРВУАРА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПК ЛИРА

Работа посвящена расчету стального резервуара для хранения нефтепродуктов в программном комплексе ЛИРА САПР.

Ключевые слова: резервуар, модуль упругости, коэффициент Пуассона, напряжение, деформации.

Экономика многих стран базируется на добыче нефти. [5] Данное полезное ископаемое применяется практически во всех сферах производства. Добыча нефти невозможна без специальных емкостей для ее перевозки и хранения - резервуаров. В настоящее время известно наибольшее распространение получили стальные резервуары. [2]

Целью данной работы является прочностной расчет цилиндрического резервуара для хранения нефтепродуктов. Поскольку резервуар является симметричным, то в рамках расчета рассматривается четверть объекта. [3]

Исходные данные: резервуар вертикальный цилиндрический с конической крышей и плоским днищем. Высота цилиндрической части резервуара

$H_{ц}=12,01$ м. Высота конической части $H_{к}=1,562$ м. Диаметр днища $D=15,182$ м. Толщина днища и стенки 15 мм, толщина конической крыши 6 мм.

Расчет выполнен в ПК Лира САПР.

Расчет начинается с составления расчетной схемы резервуара в соответствии с исходными данными.

Задание жесткостных характеристик материалов: сталь 09Г2С, модуль упругости $E=2 \times 10^5$, коэффициент Пуассона $\nu=0,3$, удельный вес $R_0=0,07$ МН/м³. [1]

Задание нагрузки резервуара из двух составляющих: собственный вес, давление нефти. Нагрузка от собственного веса задается автоматически, в соответствии с удельным весом материала. Нагрузка от жидкости составляет 11,6 кг/м². Результаты исследования представлены ниже. [4]

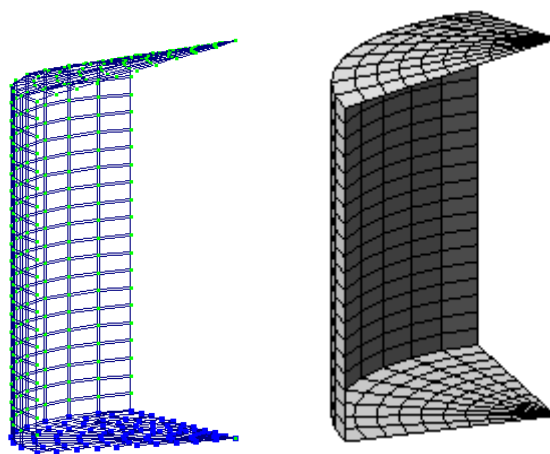


Рисунок 1 – Конечно-элементная и пространственная модель резервуара

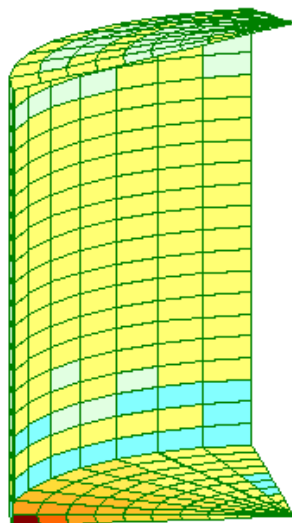


Рисунок 2 – Огибающая эпюра максимальных напряжений по Q_y

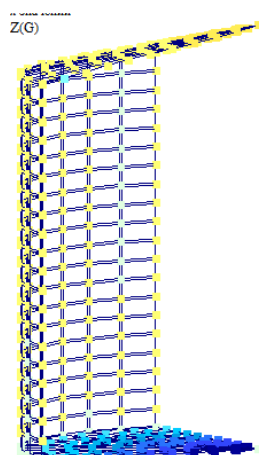


Рисунок 3 – Огибающая эпюра максимальных деформаций по Z

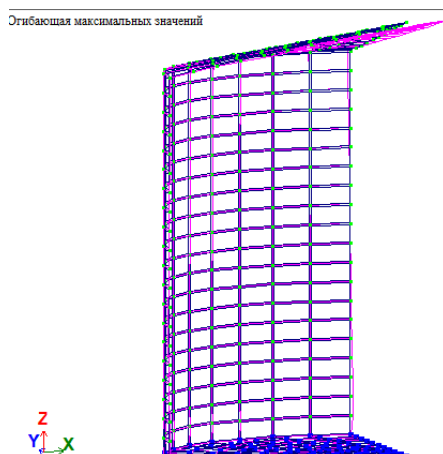


Рисунок 4 – Исходная и деформированная схема резервуара

В результате расчета выяснено, что максимальные напряжения сосредоточены в местах примыкания днища к стенкам резервуара и составляет 923 Кн/м, максимальные деформации равны 35,1 мм. Прочность конструкции резервуара обеспечена.

Список литературы

1. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.
2. СП 365.1325800.2017 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для хранения нефтепродуктов.
3. Резервуары стальные цилиндрические/ Электронный ресурс <https://rezervuar.info/rezervuar/stalnye/>. Дата обращения: 15.05.2023.
4. Строительство и монтаж объектов хранения нефтепродуктов. Электронный ресурс <https://rezervuar.info/montazh/> Дата обращения: 15.05.2023.
5. Нефть: добыча, хранение, транспортировка. Электронный ресурс <https://oilselling.ru/2018/06/25/neft-i-dobycha/> Дата обращения: 15.05.2023.

КАРПОВ ДЕНИС АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

Научный руководитель:

ТОЛМАЧЕВА ВАЛЕРИЯ МИХАЙЛОВНА, канд. биол. наук

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: dmb1108@yandex.ru)

РАЗВИТИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ЗОНАМИ В РАМКАХ ПРИМЕНЕНИЯ БИОСФЕРОСОВМЕСТИМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье рассмотрены принципы развития городской среды с производственными зонами в рамках применения биосферосовместимых технологий в строительстве.

Ключевые слова: биосферосовместимые технологии, город, производственная зона, экологическая безопасность, комфортная жизнь населения, мониторинг качества городской среды.

Проблема безопасности современного города показывает, два противоположных максимума – разрушение природы и деградация человеческого потенциала между которыми необходимо искать баланс. При использовании отдельных знаний, охватывающих узкий спектр указанного пространства, в современных условиях, оценка безопасности и качества городской среды в современных условиях становится низкоэффективной [2].

Для развития экологической реконструкции городской среды, необходимо проводить оценку эффективности применения биосферосовместимых технологий в строительстве. Метод оценки основан на изучении и применении качественных и количественных индикаторов [1]:

1. Документ, содержащий перспективы развития города в современных реалиях это стратегический план города, основанный на различных программах, разработанных с учетом времени, акцентированных на самоорганизацию города и создания в нем биосферосовместимой социо-природной безопасной среды, природы и комфортного пребывания человека. Стратегический план анализируется как сбалансированная социо-природо-техническая структура, опирающаяся на теоретико-методологическом изменении типа жизнедеятельности, развитии нового образа жизни и восприятия окружающего мира, направленного на создание сбалансированной жизни в городе.

2. Контроль степени использования природных ресурсов такие как полезные ископаемые, энергия в различных видах, неисчерпаемые ресурсы, рабочие и территориальные ресурсы и складирование отходов жизнедеятельности такие как атмосферные выбросы, загрязнение водных и земельных ресурсов, на анализируемой границе города, а также рассмотрение величины развития человеческого потенциала в результате применения биосферосовместимых технологий во время экологической реконструкции городской среды с производственными зонами. Можно представить следующие показатели эффективности, ко-

которые возникают во время изменения производственных предприятий, находящихся на территории городов:

- уменьшение величины механического и физического загрязнений;
- применение возобновляемых источников;
- минимизацию потребления энергоресурсов;
- совершенствование методов ведения коммунального хозяйства;
- применение новых технологий, используемых в деятельности промышленных предприятий, для увеличения качества и эффективности производства.

3. Генеральный план города, разбитый на участки с расположенными на них производственными объектами, выполненный на основе расчетов балансов биотехносферы, устанавливающее количественное, соотношение между занятыми людьми на предприятии города, обеспечением их необходимыми ресурсами, перспективами комфортной жизни биосферы.

4. Использованные при разработке генеральных планов законодательных предложений, нормативной документации, правовых актов, которые гарантируют соблюдение гуманитарного баланса.

5. Количество современных программ развития принятых в реализацию, являющихся результатом творческой и деловой активности инженеров, предпринимателей, управленческим коллективом городом. Количество предложений по совершенствованию генеральных планов, зон и участков производственных объектов, опирающихся на программно-целевые методы управления при применении системного контроля. Количество реализованных крупные проектов по техническому обновлению производств, в результате объединения трудов ученых различных направлений.

6. Наблюдение за состоянием реконструкции и обновления технологических цепочек производства в системе города и сравнение достигнутых показателей с планируемыми стратегическими показателями функции обеспечения совокупных процессов, протекающих в городе для обеспечения комфортной жизни населения и биосферы в целом и изменение значений гуманитарного баланса [5].

7. Обеспечение комфортной среды для развития человека, помогающей осуществить рациональные потребности личности – чувства, свобода, сердечность, стремление к совершенствованию, реализация творческих потребностей, чувство прекрасного, связь с природой.

8. Комфортная и безопасная городская среда, как результат верной организации жизни в городе, направленной на создание согласованных условий общественной жизни: нормы, ценности, профессиональные знания и др. Оценка качества взаимодействия представителей различных культур и этносов. Оценка потенциальных конфликтов в районах, городах. Оценка количества и качества «жизненно важных благ», даваемых всякому жителю города, района за счет социальных ресурсов на основе действующего законодательства [6].

9. Безопасная среда жизнедеятельности, правильное использование сведений о работе города в различных областях: политической, экономической, социально-экономической и т. д. Оценка степени предупреждения криминальных со-

бытий и антитеррористической деятельности, пожарной и информационной безопасности, ликвидации последствий и снижения уровня влияния природных и техногенных катастроф, экологическая и санитарно-эпидемиологическая безопасности, транспортной безопасности.

В основе разработки методики и алгоритмов мониторинга качества городской среды в городах с расположенными в их зоне промышленными объектами лежат принципы биосферосовместимости городов. Такие методики и алгоритмы мониторинга направлены на обеспечение экологической безопасности округа и города, в рамках градостроительного плана и за его пределами.

Данная методика легла в основу разработки обновления генеральных планов, зон и мест размещения промышленных объектов, а также прилегающих к ним объектов городской инфраструктуры, основной целью которых является недопущение ухудшения процессов жизнедеятельности, а также реорганизация отдельных городов в биосферно-совместимую и человеко-развивающую среду.

По этой методике разрабатываются генеральные планы, с размещением промышленных зон, не в ущерб процессам жизнедеятельности во время реконструкции городской среды с учетом биосферосовместимых технологий в строительстве.

Список литературы

1. ГОСТ Р 51387-99 Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. - Введ. 2000-01-07. - М.: Госстандарт России, 1999. - 20 с.
2. Данилов, О.Л. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях / О.Л.Данилов, А.Б. Гаряев, И.В. Яковлев, А.В. Клименко, А.Г. Вакулко. - М.: МЭИ, 2011. - 424с.
3. Руководство по проектированию санитарно-защитных зон промышленных предприятий/ЦНИИП градостроительства. М.: Стройиздат. 1984. 33 с.
4. Чудинов, Д.М. Разработка новых интеллектуальных светопрозрачных ограждающих конструкций зданий / Д.М. Чудинов, К.Н. Сотникова, К.С. Щербаков, Ю.А. Черноухова // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. - 2010. - Т.1. - С. 93-97.
5. Поздняков А.Л. Экологические аспекты урбанизации [Текст] / А.Л. Поздняков // Строительство и реконструкция, 2009. – №5/25. – С. 52-55.
6. Ильичев В.А. Некоторые вопросы проектирования поселений с позиции концепции биосферной совместимости [Текст] /В.И. Колчунов, А.В. Берсенев, А.Л. Поздняков // Academia. – М., 2009. – №1. – С. 50-57.
7. Толмачева В.М. К вопросу о реконструкции жилых зданий первой индустриальной серии [Текст] / В.М. Толмачева, В.Ю. Амелин, Б.С Тараб // Перспективное развитие науки, техники и технологий. 10-оя Международная научно-практической конференция: сб. науч. тр. / ЮЗГУ. – Курск, 2020. – С.247-250.
8. Толмачева В.М. Эко-архитектура [Текст] / В.М. Толмачева, Е.С. Гращенкова, Н.А. Гращенков, Р.Ю. Вершинин // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений, Всероссийская научно-практическая конференция: сб. науч. тр. №4 / ЮЗГУ. – Курск, 2022. – С504-507

КАРСОНОВА ЕЛИЗАВЕТА НИКОЛАЕВНА, студент
ГОРЯЧЕВА ЕЛЕНА МИХАЙЛОВНА, старший преподаватель
ГОРЕЛОВ МИХАИЛ ВАЛЕНТИНОВИЧ, к.т.н., доцент
Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва, Россия
e-mail: karsonovaelizaveta@yandex.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ ПОКРЫТИЯ КРУГЛОГОДИЧНЫХ ТЕПЛИЦ

В данной статье рассмотрены различные материалы покрытия круглогодичных теплиц, расположенных на территории Московской области. Проведен сравнительный анализ влияния теплофизических свойств укрывного материала на тепловую мощность системы отопления и годовое потребление тепловой энергии круглогодичной теплицы.

Ключевые слова: круглогодичная теплица, теплопроводность, трансмиссионные потери теплоты, отопление.

В настоящее время широко развивается агропромышленный комплекс на территории РФ. Многие регионы страны находятся в зоне рискованного земледелия, поэтому для сокращения рисков потери урожая широко используются теплицы для круглогодичного выращивания сельскохозяйственных культур.

В зону рискованного земледелия входит Московская область. 10 лет назад Московская область занимала 36 место в стране по овощам закрытого грунта, а в 2023 году - 2-е место [1].

Развитие агропромышленного комплекса в Московской области имеет ряд преимуществ, такие как отсутствие протяженных логистических маршрутов для обеспечения Москвы и МО продовольственными товарами. Мало того, культуры, которые выращивают в теплицах, часто теряют качество при транспортировке. Ещё одно не мало важное преимущество — это предоставление новых рабочих мест для граждан, проживающих в Московской области. Таким образом, актуальность данного вопроса не оспорима.

Теплица – это сооружение, изготовленное из прозрачного материала и предназначенное для выращивания растений. Главной функцией теплицы является поддержание определенного микроклимата, необходимого для успешной жизнедеятельности растений.

В работе рассмотрены три основных вида потерь: трансмиссионные потери через стены и потолок, трансмиссионные потери через пол и потери за счет инфильтрации. Распределение потерь представлены на рис. 1.

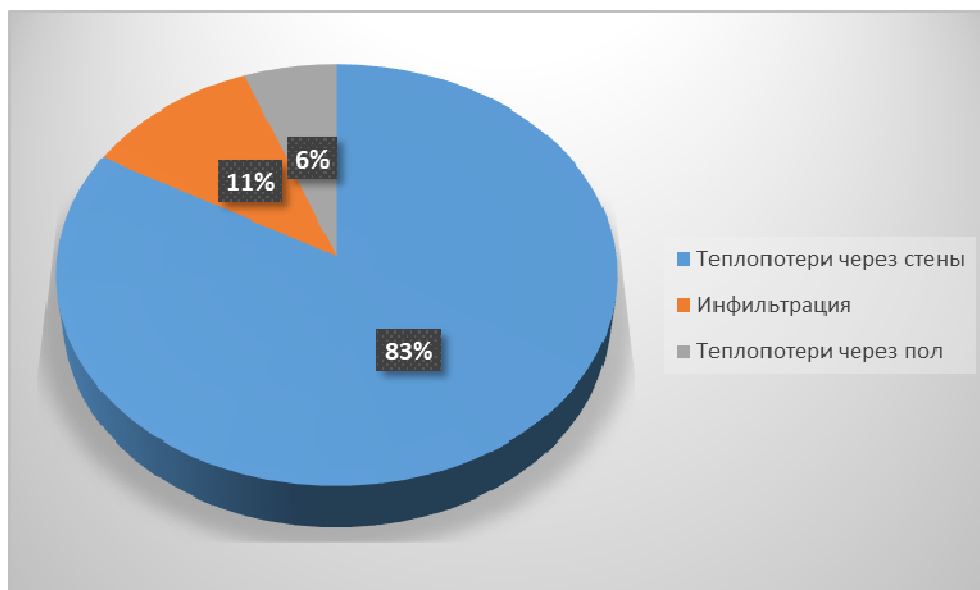


Рисунок 1 – Основные потери теплоты через ограждения теплицы

Из рис.1 видно, что потери через стены и потолок составляют примерно 80%. Поэтому актуально рассмотреть возможности снижения этой величины. При проектировании круглогодичных промышленных теплиц стараются выбрать оптимальный по капитальным затратам материал. Однако, важным критерием подбора материала является минимальные затраты энергоресурсов для теплоснабжения теплицы.

В данной работе был проведён сравнительный анализ материалов покрытия теплиц и выявлен материал, имеющий минимальные теплопотери, а, следовательно, и минимальные годовые затраты на тепловую энергию.

Современный рынок предлагает огромный выбор различных укрывных материалов. В работе рассмотрены лучшие представители различных видов покрытий.

В качестве объекта исследования рассматривается многопролетная круглогодичная теплица со следующими параметрами: длина – 50 м; ширина – 10 м; высота – 5 м. Место расположения теплицы – Московская область.

Для проведения сравнительного анализа были отобраны следующие виды материалов: материал №1 – полиэтиленовая плёнка (ПНД) от производителя «Агротема А» толщиной 0,2 мм [2] и коэффициентом теплопроводности $0,28 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$; материал №2 – армированная плёнка от производителя «Агротема А» толщиной 0,2 мм [2] и коэффициентом теплопроводности $0,28 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$; материал №3 – многолетняя плёнка от производителя «Агротема А» толщиной 0,2 мм [2] и коэффициентом теплопроводности $0,28 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$; материал №4 – плёнка ПВХ от производителя «EDISON» толщиной 0,7 мм [3] и коэффициентом теплопроводности $0,15 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$; материал №5 – сотовый поликарбонат SKYGLASS(средней ценовой категории) от производителя «Кинпласт» толщиной 6 мм [4] и коэффициентом теплопроводности $0,19 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$; материал №6 – сотовый поликарбонат KIN

PREMIUM от производителя «Кинпласт» толщиной 6 мм [4] и коэффициентом теплопроводности $0,17 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$; материал №7 – воздушно-пузырьковая плёнка (трёхслойная) от производителя «ПолиАэрПак» толщиной 4 мм [5] и коэффициентом теплопроводности $0,06 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$.

Расчёт проводим в соответствии с методикой, описанной в [6]. Потери теплоты через i -ое ограждение помещения $Q_i, Вт$, определяется по формуле:

$$Q_i = \frac{A_i}{R_{ок,i}} \cdot (t_{вн} - t_n) \cdot n_i \cdot (1 + \Sigma \beta_i), \quad (1)$$

где A_i – площадь ограждения, $м^2$; $R_{ок,i}$ – приведенное сопротивление теплопередаче ограждения, $\frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$; $t_{вн}$ – расчётная температура внутри помещения, составляет $+15^\circ C$ [7]; t_n – расчётная температура наружного воздуха для соответствующих районов строительства, составляет $-31^\circ C$ [8]; n_i – коэффициент, учитывающий фактическое понижение расчётной разности температуры для ограждений, которые отделяют отапливаемое помещение от неотапливаемого (подвал, чердак и др); $\Sigma \beta_i$ – коэффициент, учитывающий дополнительные теплотери через ограждения.

Коэффициенты, учитывающий дополнительные теплотери через ограждения: β_1 – добавка на ориентацию по сторонам горизонта, β_2 – добавка на наличие двух или более наружных стен в помещении, β_3 – добавка на врывание холодного воздуха через наружные двери.

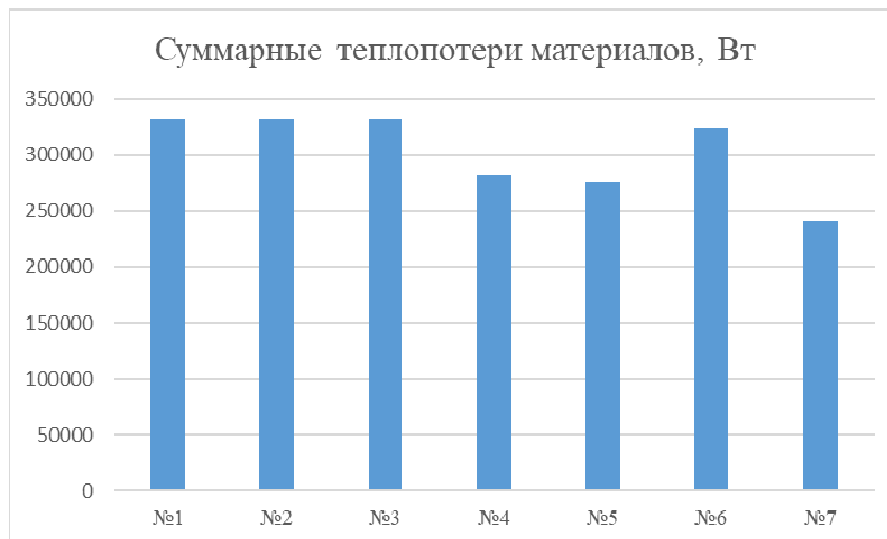


Рисунок 2 – Диаграмма суммарных теплотерь

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждения:

$$R_{ок,i} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (2)$$

где $\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи от внутреннего воздуха к стенке, который принимается равным $8,7 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$; α_n – коэффициент теплоотдачи от наружного воз-

духа к стенке, который принимается равным $23 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$; δ – толщина стенки; λ – теплопроводность материала.

Данные расчёта теплотерь для каждого материала через наружные стены, дверь и крышу представлены на рис. 2.

Так как тепловая мощность на систему отопления даёт только качественное представление о затратах, принято решение определить затраты тепловой энергии за весь отопительный период.

Годовой расход тепловой энергии, согласно [9]:

$$Q_{o,год} = Q_{om} \cdot \left(\frac{t_g - t_n^{cp}}{t_g - t_n} \right) \cdot 24 \cdot z_o \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}, \quad (3)$$

где Q_{om} – суммарная нагрузка на систему отопления, кВт; t_g и t_n – температуры, соответственно, внутреннего и наружного воздуха, $^\circ C$; t_n^{cp} – средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой $\leq 8^\circ C$ [8], равная $-2,6^\circ C$; z_o – продолжительность периода со средней суточной температурой $\leq 8^\circ C$ [8], равная 211 сут.

Годовой расход тепловой энергии для каждого материала представлен на рис. 3



Рисунок 3 – Диаграмма годового расхода тепловой энергии

Выразим годовой расход тепловой энергии в рублях за Гкал. Согласно [9], стоимость тепловой энергии в Московской области составляет 2912,53 руб./Гкал. Рассчитаем годовые затраты на тепловую энергию для каждого материала. Результаты представлены на рис. 4.

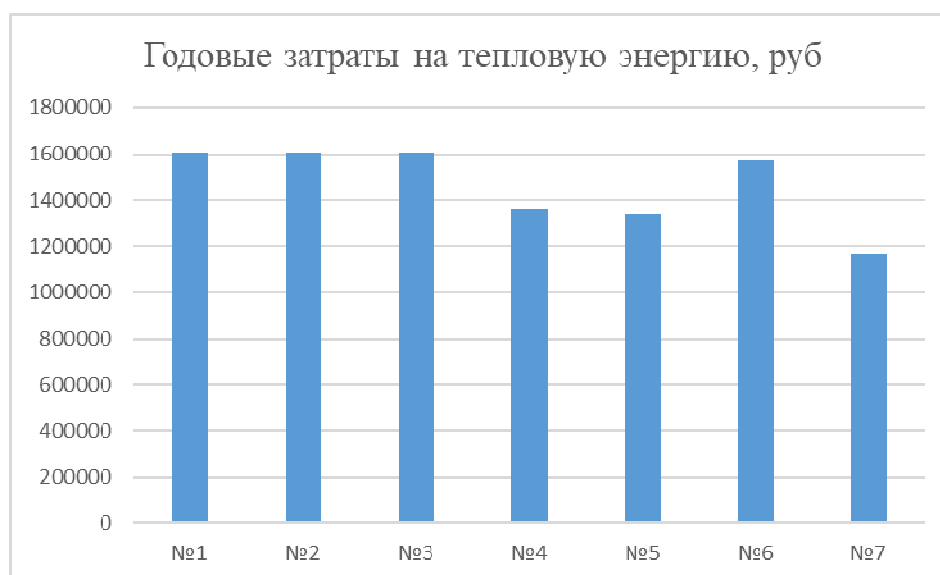


Рисунок 4 – Диаграмма годовых затрат на тепловую энергию

Для полного сравнения приведем расчёт капитальных затрат, так как материалы по массе примерно одинаковые. Стоимость каркаса считаем постоянной. Результаты расчёта представлены на рис. 5.



Рисунок 5 – Диаграмма капитальных затрат на укрывной материал

Таким образом, среди представленных материалов самым энергоэффективным является воздушно-пузырьковая плёнка, годовые затраты при её использовании составляют 1060575 руб./год. Близкие к ней значения годовых затрат наблюдаются ещё у двух материалов – сотового поликарбоната KIN PREMIUM и сотового поликарбоната SKYGLASS. Однако, при использовании поликарбоната KIN PREMIUM годовое потребление тепловой энергии возрастает на 12,8% по сравнению с воздушно-пузырьковой плёнкой, а при использовании поликарбоната SKYGLASS на 14,3%. Причем капитальные затраты на воздушно-пузырьковую пленку так же минимальны.

Однако, затраты тепловой энергии на отопление теплицы не может быть единственным критерием при выборе основного материала покрытия. Дополнительно необходимо рассматривать светопрозрачность и долговечность укрывного материала.

Список литературы

1. Московская область станет крупнейшим производителем тепличных овощей. Режим доступа: <https://rosagroeko.ru/2023/03/23/moscow-region-will/?ysclid=li23jogjtx340009304> . Дата обращения: 24.03.2023.
2. Производитель полиэтиленовой плёнки «Агротема А». Режим доступа: плёнка ПНД - <https://www.agrotema.ru/1151/>; армированная плёнка - <https://www.agrotema.ru/2038/>; многолетняя плёнка - <https://www.agrotema.ru/2292/>. Дата обращения: 12.04.2023
3. Производитель плёнки ПВХ «EDISON» <https://edisontent.ru/catalog/myagkie-okna-iz-pvh/>, дата обращения: 12.04.2023
4. Производитель сотового поликарбоната «Кинпласт» <https://msk.kinplast.ru/>, дата обращения: 12.04.2023
5. Производитель воздушно-пузырьковой плёнки «ПолиАэрПак» <https://www.polyairpack.ru/product/vozdushno-puzyrchataya-plenka-t-258-1-6x100-m>, дата обращения: 12.04.2023
6. Сканава А. Н., Махов Л. М. Отопление: Учебник для вузов. - М.: Издательство АСВ, 2002.- 576 с.
7. СП 107.13330.2012 «Теплицы и парники». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200095539>. Дата обращения: 12.04.2023.
8. СП 131.13330.2020 «Строительная климатология». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200115545>. Дата обращения: 12.04.2023
9. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. О.Л. Данилов, А.Б. Гаряев, И.В. Яковлев и др., под ред. А.В. Клименко, Издание 2. – М.: Издательский дом МЭИ, 2011
10. Тарифы. Режим доступа: <https://www.moek.ru/about/moek-shareinfo/tarify/2023/>. Дата обращения: 12.04.2023

УДК 691.694.69.01

КВАСНИКОВА АННА НИКОЛАЕВНА, студент

(kvasnikova.anna@list.ru)

МАСАЛОВ АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ, к.т.н.

Юго-западный государственный университет, г. Курск, Россия

(masalow.al@yandex.ru)

ЭРГАШЕВ ФИРУЗ БАХТИЕРОВИЧ, студент

(Firuzjon562@gmail.com)

ЭРДОГАН БИНГЕЛЬ, студент

Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

(Erdogan.bngl@mail.ru)

ПРИМЕНЕНИЯ ПРОПИТОК В КАЧЕСТВЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ДРЕВЕСИНЫ ОТ БИОРАЗРУШЕНИЙ

Биоразрушение древесной породы значительно сокращает срок эксплуатации конструкций, статья содержит обзор видов средств защиты древесины и способов применения антисептических пропиток, помогающих предотвратить или локализовать гниение.

Актуальность: при строительстве зданий и сооружений возникает потребность продлить срок эксплуатации конструкций и предотвратить их разрушения. Одним из вариантов ее реализации является обработка поверхностей древесины антисептическими пропитками.

Ключевые слова: деревянные конструкции, прочность древесины, прочностные характеристики древесины, антисептики, биоповреждения.

Современное строительство с каждым годом стремится стать более экологичным, в связи с этим деревянные конструкции становятся актуальнее. Древесина обладает высокими прочностными, а также износостойкими характеристиками, что делает ее перспективным вариантом материала для возведения зданий и сооружений.

Однако, растительное происхождение материала, гигроскопичность и анизотропное свойство волокон, оказывает значительное влияние на долговечность конструкций из дерева. Со временем под воздействием окружающих факторов, таких как изменение влажности, перепады температуры, происходят биоповреждения. Одним из видов разрушения является гниение – процесс разложения целлюлозы в структуре древесины под воздействием древоразрушающих микроорганизмов, грибов, различных семейств древоточцев и термитов [1]. Один из основных путей решения данной проблемы заключается в своевременной обработке антисептическими пропитками поверхности дерева.

Антисептические пропитки для древесины (антисептиками) являются химические составы, предохраняющие древесную породу от различных видов био-

логического разрушения (гниения, поражения древоточцами, плесенью, домовыми грибами) [2].

Средства защиты древесины. СЗД делятся на несколько групп:

1) По уровню стойкости к процессу вымывания антисептической пропитки:

- легковымываемые (легко растворяются водой);
- вымываемые (водорастворимые);
- трудновымываемые (легко растворяются водой)
- невымываемые (маслянистые или на основе органических растворителей)

[3]. Для достижения лучшего результата обработка легковымываемыми и вымываемыми пропитками необходимо провести нанесение состава несколько раз с промежутками времени для высыхания.

2) В зависимости от основы состава:

- комбинированные в составе которого присутствуют несколько видов.
- водорастворимые (применяется водный состав для основы). Для придания деревянному элементу требуемый уровень влажности, применяется дополнительная сушка;

- базой пропитки служит органический растворитель;

- маслянистые (применяется состав на основе масел);

СЗД представлены на схеме 1.

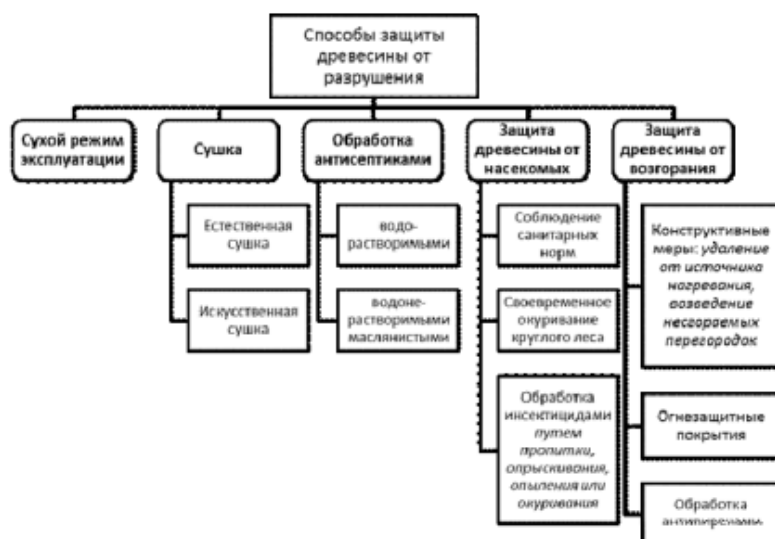


Схема 1 - Средства защиты древесины

Способы антисептической пропитки древесных пород. Существует 4 основных способа пропитки антисептиками:

- центробежный способ пропитки.
- способ капиллярной обработки древесины;
- способ диффузионной пропитки;
- обработка породы при помощи воздействия давления;

1) Центробежный способ пропитки заключается в том, что проникновение пропитывающего состава внутрь волокон древесины осуществляется под действием центробежных сил.

2) Капиллярное пропитывание защитной жидкостью древесины - это процесс насыщения материала (древесины) специальной жидкостью, которая защищает древесину от влаги, грибков, насекомых и других внешних воздействий. Капиллярное пропитывание происходит благодаря капиллярам - мельчайшим трубочкам, которые пронизывают все слои древесины. Жидкость пропитывает капилляры, заполняя свободное пространство и устраняя все микротрещины в древесине. Это позволяет достичь более глубокого проникновения жидкости и, тем самым, обеспечить более надежную защиту древесины. Максимальная высота подъема воды в цилиндрическом капилляре определяется по формуле Жюрена:

$$h = \frac{2 \cdot \sigma \cdot \cos\theta}{r \cdot (\rho - \rho_0) \cdot g} \quad (1)$$

где, h — высота поднятия столба жидкости, θ — угол смачивания жидкостью стенки капилляра, g — ускорение свободного падения, ρ — плотность жидкости, ρ_0 — плотность газовой фазы, r — радиус капилляра [4].

3) Диффузионное пропитывание древесины - это метод насыщения древесины защитным средством без применения высокого давления. Этот способ основан на способности жидкости распространяться через древесину благодаря разности концентраций вещества внутри структуры древесины и внешней жидкости. При этом жидкость очень медленно проникает внутрь древесины и насыщает ее на глубину всего лишь нескольких миллиметров. [5].

Считать, что плотность потока i характеризуется уравнением Фика:

$$i = -D \frac{dC}{dx} \quad (2)$$

где, $\frac{dC}{dx}$ — *градиент концентрации*; D — *коэффициент диффузии*.

4) Способ пропитки древесины под давлением - это метод, при котором древесина насыщается защитной жидкостью под действием высокого давления. Давление создается, чтобы обеспечить равномерное проникновение жидкости во все слои древесины, включая капилляры, поры и осевые каналы.

Список литературы

1. Защита древесины от гниения. Щёкинов Д.Н., Полянская И.С. Вологодская ГМХА. Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции под общей редакцией А.И. Вострецова. 2018. С.64
2. Методы защиты древесины от биоповреждений и огня Токарев Е.А. Строительство и реконструкция: сборник научных трудов. Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия,
3. 28.05.2021. С. 390
4. Тычино Н. А. Особенности практического применения огне- и биозащитных средств для пропитки древесины / Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Вып. 6. — М.: ВНИИПО, 2002. — С. 38–43. — 3000 пр. — ISSN 0869-7493
5. Вода в древесине. Академия наук СССР Сибирское отделение Институт леса и древесины им. В. Н. Сукачева Б. С. Чудинов. Издательство «наука», Сибирское отделение, Новосибирск 1984. С. 55.
6. Е. И. Стенина. Диффузионный способ пропитки древесины. ФГБОУ ВПО Уральский государственный лесотехнический университет Екатеринбург 2016 С.3.

7. The optimal form of shallow shells of revolution with a small flexible stiffness / L. Stupishin, M. U. Pereverzev, M. L. Moshkevich, S. Emelyanov // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 988. – P. 367-370. – DOI 10.4028/www.scientific.net/AMR.988.367. – EDN UETEGV.

8. Ступишин, Л. Ю. Решение задач об изгибе балки на основе вариационного критерия критических уровней энергии / Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16, № 3. – С. 306-316. – DOI 10.22227/1997-0935.2021.3.306-316. – EDN NCBVQD.

9. Stupishin, L. Limit states design theory based on critical energy levels criterion in force method form / L. Stupishin, M. Moshkevich // Magazine of Civil Engineering. – 2022. – No. 3(111). – P. 11101. – DOI 10.34910/MCE.111.1. – EDN EBEHQM.

КИРСАНОВ ГРИГОРИЙ ГЕОРГИЕВИЧ, студент

(e-mail: kirsanov.grisha46@gmail.com)

КОСТИН МАКСИМ ЛЕАНИДОВИЧ, студент

(e-mail: satanhusein10@gmail.com)

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ НА ЛЕССОВЫХ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ

Данная статья рассматривает особенности возведения фундаментов на лессовых просадочных грунтах. Описывается какие меры необходимо принять при проектировании и строительстве, чтобы избежать просадки и деформации фундаментов. В статье также рассматриваются различные способы укрепления и усиления грунта. В результате, читатель получит полезную информацию о том, как правильно проектировать и строить фундаменты на лессовых просадочных грунтах.

Ключевые слова: фундамент, лессовые, грунт, почва.

Фундаменты - это основной элемент любого строительства, который не только обеспечивает необходимую прочность и надежность здания, но и защищает его от внешних факторов. Одним из наиболее сложных типов грунтов для возведения фундаментов являются лессовые просадочные грунты.

Лессовые грунты - это грунты, состоящие из песчаников, глинистых песчаников и глин. Они имеют высокую проницаемость и водопроницаемость, за счет чего могут обеспечивать хорошую дренажную функцию. Лессовые грунты широко распространены в умеренных климатических условиях и встречаются как на поверхности земли, так и в глубине. Они характеризуются умеренной вяжущей способностью и не очень высокой прочностью, поэтому не подходят для создания крупных зданий и сооружений. Однако они могут быть использованы для строительства насыпей, особенно если они смешаны с другими материалами, такими как щебень или глина. [6]

Возведение фундаментов на лессовых просадочных грунтах является одной из самых сложных задач в строительстве. Такой грунт имеет очень высокое содержание органических веществ, что делает его особенно подверженным воз-

действию влаги и сжатию. Это означает, что при строительстве зданий на таком грунте необходимо учитывать ряд особенностей. [3]

Первое, на что нужно обратить внимание, - это выбор подходящего типа фундамента. Для лессовых грунтов наиболее подходящим вариантом является свайный фундамент. Свайный фундамент представляет собой основание, состоящее из свай, которые забиваются в грунт до определенной глубины. Это позволяет снизить влияние просадки грунта на строение.

Вторым важным аспектом является глубина заложения фундамента. Она должна быть максимально большой, что позволит уменьшить влияние сжатия грунта на фундамент. В среднем, глубина заложения фундамента на лессовых грунтах составляет от 1,5 до 3 метров.

Третьим существенным фактором является качество грунта. Если грунт имеет низкую плотность и он слабо уплотнен, то это может привести к просадке фундамента. Поэтому перед началом работ на участке необходимо провести грунтовые и инженерно-геологические исследования для выявления особенностей грунта и выбора оптимальных методов укрепления.

Наконец, четвертым важным аспектом является использование качественных строительных материалов. Они должны обеспечивать не только прочность и надежность фундамента, но и способность сопротивляться сжатию и деформации грунта.

Также, при возведении фундаментов на лессовых грунтах, следует учитывать его подвижность и возможность деформации. Для этого, необходимо осуществлять регулярный контроль за состоянием фундамента и обеспечивать его устойчивость при возможных изменениях грунта. Однако, несмотря на все сложности, возведение фундаментов на лессовых просадочных грунтах возможно при наличии правильных знаний и опыта. Грамотно разработанная стратегия строительства, контроль за фундаментом и его устойчивость будут гарантировать безопасность и прочность любого здания на лессовом грунте.[4]

В заключение, возведение фундаментов на лессовых просадочных грунтах требует комплексного и тщательного подхода, учитывающего особенности грунта и строительных материалов. Только при соблюдении всех этих условий можно достичь высокого качества и надежности фундамента и гарантировать долговечность конструкции

Список литературы

1. Волкова Д.С., Курганский М.В. Монолитные железобетонные конструкции заглубленных сооружений. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 132-135.
2. Волкова Д.С., Камари С. Сборная несущая система. В сборнике: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2022. Сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции. Курск, 2022. С. 397-398.
3. Коробов А.М., Марков Р.А., Волкова Д.С. Напряженнодеформированное состояние железобетонных элементов. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 239-243.

4. Пахомова Е.Г. Кретьева В.М. Исследование работоспособности железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях. Строительство и реконструкция. 2012. №1(39). С.28-32.

5. Волкова Д.С., Камари С. Сборная несущая система. В сборнике: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2022. Сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции. Курск, 2022. С. 397-398.

6. Кирсанов Г.Г., Марков Р.А., Волкова Д.С. Анализ проявления и действия физико-механических факторов состояния грунта. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научнопрактической конференции. Курск, 2022. С. 210-215.

7. The optimal form of shallow shells of revolution with a small flexible stiffness / L. Stupishin, M. U. Pereverzev, M. L. Moshkevich, S. Emelyanov // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 988. – P. 367-370. – DOI 10.4028/www.scientific.net/AMR.988.367. – EDN UETEGV.

8. Ступишин, Л. Ю. Решение задач об изгибе балки на основе вариационного критерия критических уровней энергии / Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16, № 3. – С. 306-316. – DOI 10.22227/1997-0935.2021.3.306-316. – EDN NCBVQD.

9. Stupishin, L. Limit states design theory based on critical energy levels criterion in force method form / L. Stupishin, M. Moshkevich // Magazine of Civil Engineering. – 2022. – No. 3(111). – P. 11101. – DOI 10.34910/MCE.111.1. – EDN EBEHQM.

КИСИЛЬ АНАСТАСИЯ АНДРЕЕВНА, студент,
ТАРАСОВА КСЕНИЯ ГЕННАДЬЕВНА, студент,

Научный руководитель –

МАКАРЫЧЕВ КОНСТАНТИН ВЛАДИМИРОВИЧ,

старший преподаватель.

kisil.01@mail.ru

Воронежский государственный технический университет,

г. Воронеж, Россия

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАМЕНЫ СУЩЕСТВУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА АЭРОГЕЛЬ

В данной работе рассматривается эффективность замены самых распространенных существующих теплоизоляционных и светопрозрачных конструкций на наиболее новые материалы. В нашем случае на аэрогель. Не секрет, что в мире истощаются многие необходимые источники энергоресурсов, что означает необходимость в поиске и замены устаревших конструкций на наиболее перспективные, дешевые, легкие и эффективные. Цель исследования: является ли эффективной внедрение нового теплоизоляционного материала в мир строительства и замена на него существующих. Методы: изучение свойств аэрогеля и сравнение с существующими материалами. Результаты: в результате проведенной работы можно сделать вывод о том, что аэрогель является перспективным материалом на рынке теплоизоляторов, водоизоляторов, но цена пока не позволяет ввести его в массовое производство.

Ключевые слова: аэрогель, новейшие теплоизоляционные материалы, эффективные материалы, утепление, пористый материал, нанотехнологии.

Введение.

С каждым годом ученые все больше и больше задумываются о необходимости создания новых материалов, обладающих наибольшей эффективностью. Используя нанотехнологии удалось создать новейшие материалы современности. Статья посвящена изучению вопроса о возможности внедрения одного из них - аэрогеля, и замены на него существующих материалов.

Последние годы активно изучается новый класс материалов – аэрогели, что переводится как «застывший дым». Их структура представляет собой огромное количество наимельчайших ячеек (диаметр многих составляет 20 нанометров). Более 98% материала является воздухом, что позволяет ему весить невероятно мало. Внешне напоминает полупрозрачную застывшую мыльную пену голубоватого цвета.

Аэрогель имеет внушительную прочность, маленький коэффициент теплопроводности около $0,003 \text{ Вт/(м*К)}$, у него отсутствует жидкая фаза, она заменена газообразной, плотность больше плотности воздуха в 2,5 раза, что позволило войти к в книгу рекордов Гиннеса как твердому материалу с наименьшей плотностью [1]. Благодаря данным параметрам способен выдерживать экстремально низкие и высокие температуры. Далее представлен внешний вид новейшего материала (рисунок 1).



Рисунок 1 – Внешний вид аэрогеля

Сравнение теплофизических характеристик

Аэрогель является негорючим материалом (НГ), так как в основе лежит воздух и песок либо оксиды металлов. Он может выдерживать температуру до 1000 градусов, не выделяя вредных веществ. Толщина материала в 1 см может выдерживать максимальную мощность огнемета долгое время, при этом тепло-

вые волны не будут проходить через него. Это означает, что человек, находясь на расстоянии в 1 см аэрогелевого материала не будет чувствовать высокую температуру, воздействующую с другой стороны. Был проведен опыт: человек приложил ладонь к противоположной от огня стороне аэрогелевого полотна и при температуре в 600-700 градусов (со стороны воздействия пламени), рука ощущала слабое тепло, в то время как датчики показывали температуру материала со стороны руки в 50 градусов [2].

В отличие от аэрогеля каменная вата начинает распадаться при температуре 600-700 градусов, превращаясь в пыль, стекловата выдерживает до 400-500 градусов, что в 2 раза меньше [3].

ППС проигрывает обоим материалам по данному параметру.

Теплопроводности теплоизоляторов сильно разнятся. Как описано выше, для аэрогеля этот показатель составляет 0,003 Вт/(м*К), что в разы меньше теплопроводности каменной ваты 0,037 до 0,055 Вт/(м*К), ППС – 0,038 Вт/(м*К), ЭППС – 0.036 Вт/(м*К) [4].

Водостойкость

Благодаря своей пористости аэрогель является отличным водонепроницаемым материалом. Частицы воды распределяются по поверхностям пор и не проникают сквозь материал [5].

Группа людей проводила эксперимент, обмазав человека аэрогелем слоем в несколько миллиметров. Далее человек заходил в бассейн с водой и через время выходил сухой. Аэрогель ощущался пленкой на теле, в то время как «мокрота» воды не чувствовалась вовсе [6]. Ниже представлена фотография оболочки из аэрогеля на теле человека под водой (рисунок 2).

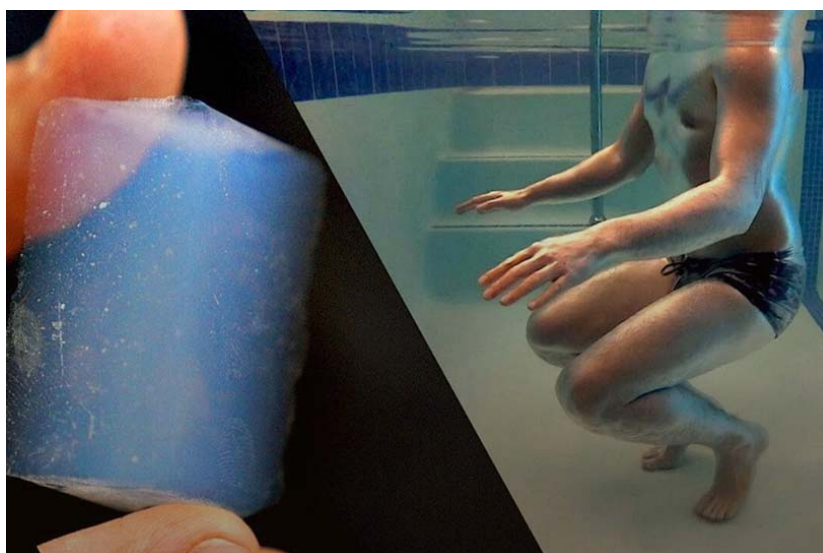


Рисунок 2 – Аэрогелевая оболочка на теле человека

По итогам эксперимента можно сделать вывод о гидрофильности материала. Его можно применять в зданиях с высокой влажностью, как теплоизолятор либо гидроизолятор. В течении многих лет свойства будут сохраняться без потерь

и необходимости в замене. Это является неоспоримым преимуществом перед минеральной, каменной, базальтовой ватой, которые при намокании теряют свои свойства и требуют замены.

Экономичность

В настоящий момент огромным минусом рассматриваемого материала является дороговизна производства. Наиболее затратный процесс – сушка.

Теплоизоляция на основе каменной ваты с отражающей фольгой обойдется примерно в 2000 рублей за погонный метр, в то время как стоимость аэрогелевого утеплителя выйдет около 3500 рублей за метр погонный. Разница очевидна. Однако при экстремальных, сложных условиях и в агрессивных средах куда надежнее использовать более дорогой вариант [7].

Выводы.

Наряду с уникальной теплоизоляцией аэрогель способен обеспечить защиту конструкций от воды и агрессивных сред, что обеспечивает защиту от коррозии.

Ввиду дороговизны материала в наши дни не целесообразно делать конструкции целиком из аэрогеля. Производители добавляют его в виде порошка в рулонные материалы. Для пожароопасных объектов было бы целесообразно выполнять отделку с добавлением аэрогеля, что позволит изолировать помещения и обезопасить их от распространения огня.

Характеристики материала делают его эффективной заменой настоящих теплоизоляционных материалов. При условии снижения стоимости производства он способен вытеснить конкурентов с рынка.

Список литературы

1. Исследование процесса получения теплоизоляционных материалов на основе аэрогелей / Шиндряев А.В., Кожевников Ю.Ю., Лебедев А.Е., Меньшутин Н.В.
2. Аэрогель против «(He)Огнемёта» Илона Маска [Veritasium]. [Электронный видео ресурс]. URL: [youtube.com/watch?v=hIEr02Bg6vY&t=452s](https://www.youtube.com/watch?v=hIEr02Bg6vY&t=452s) (дата обращения 08.04.2023).
3. Горит ли минвата и при какой температуре. [Электронный ресурс]. URL: <https://remontami.ru/gorit-li-minvata/> (дата обращения 05.04.2023).
4. Теплопроводность пенопласта, сравнение с другими материалами. [Электронный ресурс]. URL: <https://1pofasadu.ru/uteplenie/teploprovodnost-penopolistirola.html> (дата обращения 06.04.2023).
5. Б. М. Смирнов, “Аэрогели”, УФН, 152:1 (1987), 133–157.
6. Аэрогель: выйти сухим из воды [Veritasium]. [Электронный видео ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=9i0WRR1Hnqo>.
7. Минеральная вата в рулонах. URL: <https://teplovooz.ru/katalog/mineralnayavata/mineralnayavatavrulonah.html>.

КРЫЛОВА ЕКАТЕРИНА АЛЕКСАНДРОВНА, студент
ЗЕНЧЕНКОВА ДИАНА ВЕНИАМИНОВНА, к.т.н., доцент
Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I, г. Санкт-Петербург, Россия
(e-mail: dvz2012@mail.ru)

ИННОВАЦИИ В ПЛАНИРОВОЧНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЯХ АЭРОВОКЗАЛОВ

В данной статье анализируется ряд инновационных решений аэровокзалов, реализованных в разных странах мира. Рассматриваются объемно-планировочные и конструктивные решения аэровокзалов Чанги в Сингапуре, Дасин в Пекине, Гейдар Алиев в Баку.

Ключевые слова: аэровокзал, аэропорт, терминал, объемно-планировочное решение, аэровокзал Чанги, аэровокзал Дасин, Аэровокзал Гейдар Алиев

Перемещение людей по всему миру является в наше время темой, актуальной как никогда. Одну из лидирующих позиций занимают авиаперевозки, которые в нынешних реалиях являются наиболее скоростными и самыми безопасными. Аэровокзалы, история которых зародилась в 20 веке, являются важным элементом всей системы аэроперевозок. Изначально данные сооружения были оснащены минимальным количеством необходимого оборудования, а также ограничены территориально. Но с развитием и популяризацией данного вида транспорта необходимость в модернизации аэровокзалов резко увеличилась. Стоит отметить, что помимо функциональных задач, аэровокзал должен быть эстетически привлекателен и запоминаем, так как является «визитной карточкой» города или даже страны. Целью данной работы является анализ некоторых инновационных решений аэровокзалов, принятых в других странах.

Аэровокзал Чанги (Сингапур) – международный аэровокзал, один из авиационных хабов в Азии, единственный аэровокзал Сингапура.

В середине 20 века в связи с развитием авиации и увеличением пассажиропотока появилась потребность в новом аэропорте. Решение о начале строительства в восточной части главного острова Сингапура было принято правительством в 1975 году. 29 декабря 1981 состоялось официальное открытие аэропорта, который был построен таким образом, чтобы была возможность расширения за счёт намыва земли восточнее авиабазы. Впоследствии он станет Терминалом 1, а также рядом появятся Терминалы 2 и 3. Для того, чтобы соединить их между собой, в декабре 2014 года канадско-израильский архитектор Моше Сафди начал работать над новым проектом – сингапурским аэровокзалом Чанги.

Новый терминал «Джуэл Чанги Аэропорт», который был открыт в 2019 году, имеет пять этажей с настоящим многоярусным зеленым лесом, и столько же этажей уходит вниз (рис. 1). В садах с деревьями и кустарниками собраны тропические растения из разных уголков планеты, всего 65 тыс. экзем-

пляров. Главной особенностью аэровокзала является водопад, падающий с 40-метровой высоты. Для реализации такой масштабной идеи используется дождевая вода: в Сингапуре часто выпадают осадки, поэтому специальная система собирает её в резервуары, а затем направляет в центральное отверстие в вогнутой внутрь части крыши. Льющиеся потоки естественным образом охлаждают воздушную массу в помещении, помогая созданию благоприятного микроклимата. Из бассейна воду используют для нужд аэровокзала и орошения садов [2].

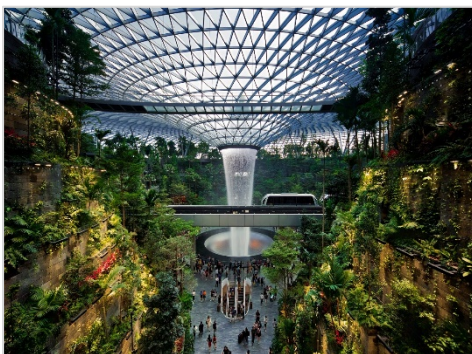


Рисунок 1 – Аэровокзал Чанги [1]

Вокруг искусственного водяного потока сооружена долина ландшафтного леса Шисейдо, занимающая 4 этажа, по которой проложены пешеходные тропы. Новое сооружение является галереей, соединяющей 3 аэропорта. Между ними, помимо пеших дорог и траволаторов, есть скайтрейны, время в пути на которых занимает всего 2-3 минуты от аэровокзала до выхода на посадку.

Британский журнал *Business Traveller* присваивал Чанги звание Лучшего аэровокзала мира на протяжении 27 лет подряд. На сегодняшний день сингапурский аэровокзал получил более 470 различных наград, а это больше, чем любой другой аэровокзал мира.

Атриумное пространство, симбиоз архитектурного комплекса с природой, создание благоприятного микроклимата, а также скоростное перемещение по терминалам с помощью скайтрейна являются интересными идеями данного проекта.

Аэропорт Дасин (Пекин, Китай) является вторым международным аэровокзалом в столице Китая. Одной из причин его строительства стала высокая загруженность гражданских воздушных коридоров основного аэровокзала Пекина – Шоуду. Именно поэтому новый аэровокзал находится на дальнем расстоянии от Шоуду, в 66 км.

Строительство аэровокзала началось 26 декабря 2014 года и окончилось 25 сентября 2019 года. Здание имеет радиальный дизайн с шестью пирсами, расположенными вокруг большого пространства в центре. Эта концепция появилась "из принципов традиционной китайской архитектуры, которая организовывает взаимосвязанные пространства вокруг центрального внутреннего двора", – отмечают в архитектурном бюро *Zaha Hadid Architects*, разработавшим проект (рис. 2) [3]. Данная схема предназначена для минимизации расстояний, которые пассажирам приходится преодолевать после регистрации или при сме-

не рейсов в больших аэровокзалах. Так, за счёт планировочного решения здания, чтобы дойти до самого дальнего гейта от центральной части, необходимо всего 8 минут.



Рисунок 2 – Аэропорт Дасин [4]

Гигантскую крышу поддерживают только 8 колонн в форме буквы «С» в центре терминала. Каждый лепесток здания заканчивается садами: Чайным, Шелковым, Сельским, Фарфоровым и Китайским.

Это первый в мире аэровокзал, под которым проходит скоростное железнодорожное сообщение. В связи с этим строители использовали технологию сейсмоизоляции между наземной и подземной частью здания.

Ознакомившись с вышеописанными особенностями аэровокзала, можно сказать, что архитектурно-планировочное решение формы здания, связь аэровокзала с городом, учет особенностей культуры, светлые пространства и минимализм показывают мастерство архитекторов и проектировщиков данного сооружения, которые смогли максимально качественно использовать пространство.

Аэропорт Гейдár Алиев (Баку, Азербайджан). Это международный аэровокзал, находящийся в 25 км от столицы Азербайджана. Авиаузел является главными воздушными воротами страны и самым загруженным аэровокзалом на Кавказе. Воздушная гавань носит имя Гейдара Алиева — третьего президента Азербайджана.

Новый Терминал 1, куда прибывают основные международные рейсы, был создан инженерной компанией Agir и открыт 23 апреля 2014 года. Тогда же состоялся первый рейс: Баку-Стамбул [5]. Аэровокзал представляет собой четырехэтажное сооружение с необычным внутренним обустройством и полупрозрачной крышей (рис. 3).



Рисунок 3 – Аэропорт Гейдár Али́ев [6]

Легкость, воздушность и плавная законченность форм гармонично удовлетворяет функциональные и эстетические требования. Авторами интерьера стали турецкие архитекторы Сейхан Оздемир и Сефер Каглар из бюро Autoban. Особенно эффектен третий этаж — зона вылета. Деревья и футуристические коконы из дубового шпона превращают зал в фантастический и уютный сад.

Вскоре после открытия Международный аэропорт Гейдар Алиев был признан лучшим на постсоветском пространстве.

Светопрозрачные конструкции и необычные формы внутреннего пространства, плавность линий и цветовая гамма — всё это в совокупности создает общее благоприятное впечатление об аэровокзале и стране в целом.

Заключение. Кратко изучив особенности проектирования аэровокзалов мира, можно сделать вывод, что проектирование и строительство этих сооружений является энергозатратным, требует тщательной подготовки, поскольку необходимо удовлетворить как функциональные, так и эстетические требования. Инновационные идеи, которые включают в себя максимальное внедрение передовых технологий, правильное зонирование, использование новейших строительных материалов, а также учёт гармоничного наполнения внутреннего пространства, при их реализации создают синергетический эффект технических решений и комфорта посетителей.

Список литературы

1. POSTA. Magazine. #TravelБизнес: путешествие в аэропорт Сингапура, мягкие меры в Европе вместо локдауна и другие новости тревел-индустрии. — изображение: электронное // [posta-magazine.ru](https://posta-magazine.ru/article/travel-digest-singapore-airport-as-new-travel-destination/) : Интернет портал. — URL: <https://posta-magazine.ru/article/travel-digest-singapore-airport-as-new-travel-destination/> (Дата обращения: 28.03.2023).

2. Самый большой искусственный водопад аэропорта Сингапура Чанги. — текст: электронный // waterfall.ru : Интернет портал. — URL: <https://waterfall.ru/vodopad-v-aeroportu-singapura/> (Дата обращения: 19.03.2023).

3. Новый мега-аэропорт Дасин в Пекине. — текст: электронный // dzen.ru : Интернет портал. — URL: https://dzen.ru/a/XVUdKJchbbfiKj_i (Дата обращения: 23.03.2023).

4. В Китае открылся крупнейший в мире аэропорт Дасин. — изображение: электронное // wsjournal.ru: Интернет портал. — URL: <https://wsjournal.ru/v-kitae-otkrylsya-krupnejshij-v-mire-aeroport-dasin/> (Дата обращения: 28.03.2023). Новый мега-аэропорт Дасин в Пекине. — текст: электронный // dzen.ru : Интернет портал. — URL: https://dzen.ru/a/XVUdKJchbbfiKj_i (Дата обращения: 23.03.2023).

5. Баку: самый красивый аэропорт. – текст: электронный // dzen.ru : Интернет портал. – URL: <https://dzen.ru/a/YCldpjMct2NSrH3M> (Дата обращения: 23.03.2023).

6. Лучший аэропорт региона - Международный аэропорт имени Гейдара Алиева. – изображение : электронное // itinari.com: Интернет портал. – URL: <https://www.itinari.com/ru/the-best-airport-in-the-region-heydar-aliyev-international-airport-3njf> (Дата обращения: 28.03.2023).

КУРГАНСКИЙ МАКСИМ ВЛАДИМИРОВИЧ, студент
ВАЛЕРИЯ МИХАЙЛОВНА ТОЛМАЧЁВА, к.биол.н., преподаватель
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Данная статья представляет собой разбор энергосберегающих технологий в строительстве.

Ключевые слова: энергосберегающие технологии, строительное производство, здания и сооружения, ресурсосбережения.

Современный мир ставит перед человечеством множество сложных задач, среди которых одна из главных - это энергосбережение. Оно является важным фактором в различных секторах экономики, в том числе и в строительстве. В этой статье мы рассмотрим, какие технологии используются для сокращения потребления энергии в строительстве.

Геотермальный принцип отопления

Геотермальный принцип отопления основывается на использовании тепла земли для обогрева помещений. Это энергетически эффективный и экологически чистый способ, который позволяет существенно снизить расходы на отопление.

Суть геотермального отопления заключается в том, что тепло, накапливаемое в земле, используется для обогрева воды, которая циркулирует по системе подземных труб, установленных на глубине от 1,5 до 3 метров. Земля является естественным теплообменником, который позволяет извлечь тепло и отдать его в систему отопления.

Для работы геотермальной системы отопления необходимо установить землеснаряд (теплообменник), который состоит из замкнутой трубной системы, заполненной жидкостью (обычно это вода). Эта система устанавливается на глубине, где температура постоянна и составляет примерно + 10-12 градусов.

Солнечные лучи прогревают землю, и она начинает испускать тепло, которое поглощается трубной системой и передается жидкости в ней. Жидкость, нагретая в землеснаряде, циркулирует в трубах теплого пола или радиаторах, обогревая помещения.[1]

Преимущества геотермального отопления:

- высокая энергетическая эффективность и экологическая чистота;
- возможность использования для обогрева помещений и горячей воды в доме;

- низкие эксплуатационные расходы;
- долговечность системы.

Недостатки геотермального отопления:

- высокая стоимость установки системы (хотя это компенсируется экономией на эксплуатации);
- необходимость наличия подходящей площади для установки землеснаряда;
- сложность монтажа и наличие рисков при проведении работ.

Геотермальный принцип отопления - это инновационный подход, который может стать отличной альтернативой традиционным методам отопления и способом сэкономить средства на оплату счетов за отопление.

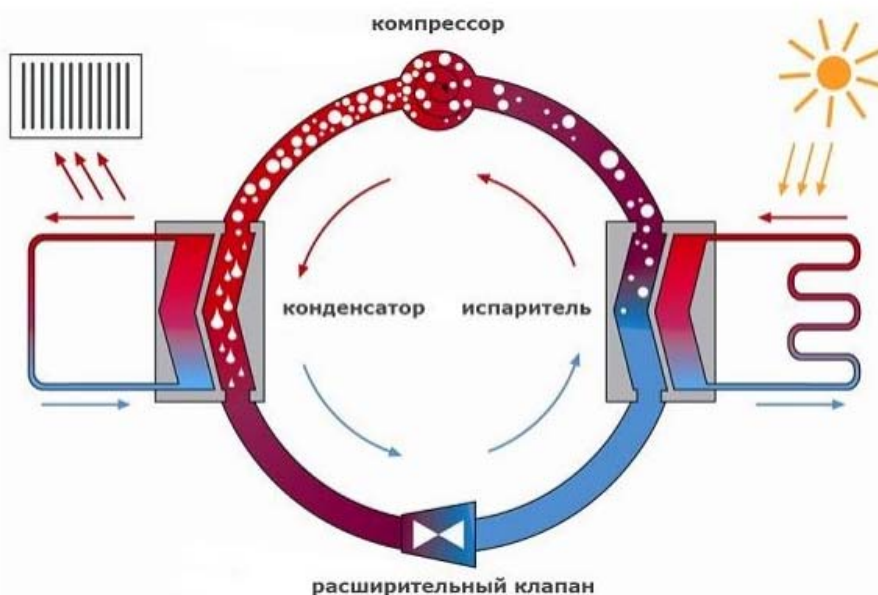


Рисунок 1 – Принципиальная схема теплообменника

Инновационные материалы для остекления фасадов зданий

Современные технологии и научные исследования в области остекления фасадов зданий позволяют производить использование различных инновационных материалов. Эти материалы нацелены на улучшение экономической эффективности зданий, повышение комфорта и безопасности пребывания в них, а также на уменьшение влияния зданий на окружающую среду.

Одним из таких материалов является легкопрозрачный алюминиевый сэндвич-панель (Lightweight translucent aluminum sandwich panel). Он представляет собой полимерную вставку, обшиваемую двумя слоями алюминия. Этот материал обладает высокой прочностью и жесткостью при небольшом весе и позволяет легко создавать фасады с прозрачными и полупрозрачными поверхностями. Это решение подходит для зданий с высокой пропускной способностью света и высокой теплоизоляцией.

Другой инновационный материал, который используется для остекления фасадов зданий, это солнечные панели. Они позволяют получить энергию от сол-

нечного света и использовать ее для питания зданий и снижения общей энергозатраты. Существуют три вида солнечных панелей: кристаллические, аморфные и гибридные. Кристаллические солнечные модули обладают высокой эффективностью за счет большой площади и четко определенной ориентации. Аморфные солнечные модули изготавливаются без использования кремния и могут быть произведены в различных формах. Гибридные солнечные модули включают в себя элементы двух других типов солнечных модулей, что позволяет им обеспечивать более высокую эффективность и гибкость.[2]

Еще один пример инновационного материала - это светопрозрачный поликарбонат. Он обладает высокими светопрозрачными свойствами и высокой устойчивостью к экстремальным температурам и механическим повреждениям. Это решение может быть использовано для создания крыш и ограждений на террасах, панелей рекламы, а также для остекления вертикальных поверхностей зданий.

Эти материалы представляют собой инновационные решения для остекления фасадов зданий, которые позволяют значительно улучшить экологические и энергетические характеристики зданий, а также обеспечивают повышенный комфорт и безопасность проживания в них.

Вакуумный утеплитель

Вакуумный утеплитель – это материал для утепления зданий и конструкций, который имеет очень высокие теплоизоляционные свойства и создает внутри себя вакуумную среду. Это дает ему возможность обеспечивать максимальную защиту от перепадов температур и минимизировать теплопотери внутри помещения.

Одним из главных достоинств вакуумного утеплителя является его тонкость и низкий вес. Благодаря этому он может использоваться для утепления стен, полов и крыш даже самых сложных конструкций, не увеличивая их габариты и не ограничивая архитектурный дизайн здания.

Вакуумный утеплитель также имеет высокую прочность и стойкость к влаге, гниению и грибку, что делает его идеальным для использования в зонах с высокой влажностью или склонных к появлению плесени и грибка.

Однако, следует отметить, что процесс установки вакуумного утеплителя требует умения и опыта в работе с этим материалом. Это связано с тем, что он может получить повреждение при механических воздействиях или при нарушении целостности вакуумной среды. Также необходимо учитывать, что вакуумный утеплитель является многократно дороже обычных утеплителей, что может повлиять на стоимость утепления здания.[3]

В целом, вакуумный утеплитель представляет собой инновационный и перспективный материал для утепления зданий, который позволяет добиваться максимальной эффективности и экономии тепла в помещении.



Рисунок 2 – Вакуумные микросферы

Домашние ветрогенераторы

Домашние ветрогенераторы - это устройства, которые используют ветер для генерации электрической энергии в домашних условиях. Они являются органическим и экологически чистым способом получения энергии, который может значительно снизить затраты на электроэнергию.

С помощью домашнего ветрогенератора вы можете создать свою собственную энергетическую систему, которая позволит вам продавать избыток энергии обратно в грид или использовать ее самостоятельно. Размеры и мощность ветрогенераторов могут варьироваться в зависимости от потребностей домовладельца.

Стоимость домашнего ветрогенератора может быть разной, в зависимости от его мощности и размеров. Однако, с учетом того, что это экологически чистый и долговечный источник энергии, домашние ветрогенераторы общей сложности могут сэкономить вам существенные деньги на электрических счетах в долгосрочной перспективе.

Ключевым преимуществом домашних ветрогенераторов является то, что они эффективны в любых климатических условиях и могут работать даже при слабых ветрах. Кроме того, они не производят выбросов и практически не требуют обслуживания.

Недостатком домашних ветрогенераторов может быть необходимость в соответствующей инфраструктуре и разрешениях на их установку. Также, в зависимости от местоположения, существует вероятность, что присутствие домашне-

го ветрогенератора может оказать негативное влияние на общую эстетику окружающей среды.

В целом, домашние ветрогенераторы представляют собой инновационную и эффективную технологию, которая может принести выгоду для окружающей среды и домовладельцев. Однако, прежде чем приступать к установке домашнего ветрогенератора, стоит обдумать все преимущества и недостатки, чтобы принять осознанное решение.

В заключении можно сделать следующий вывод, что энергосберегающие технологии в строительстве являются не только экологически и экономически выгодными, но и создают более комфортные условия для людей, проживающих в этих зданиях. Такие технологии являются неотъемлемой частью любого современного строительства, и проекты, основанные на энергосберегающих принципах, всегда будут востребованы и актуальны в мире.

Список литературы

1. <https://cyberleninka.ru/> (Энергосберегающие технологии в современном строительстве)
2. <https://moluch.ru/> (Энергоэффективные технологии в строительстве)
3. <https://ekonomika.snauka.ru/> (Энергосберегающие технологии в строительстве)

DOI 10.47581/2023/FM-02/Kurnigina-Zenchenkova.01

КУРНЫГИНА ПОЛИНА ВЛАДИМИРОВНА, студент
ЗЕНЧЕНКОВА ДИАНА ВЕНИАМИНОВНА, к.т.н., доцент
 Петербургский государственный университет путей сообщений
 Императора Александра I, г. Санкт-Петербург, Россия
 (e-mail: kurnyginapv@mail.ru)

ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ «ЛАХТА ЦЕНТР» В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

В данной статье описываются основные архитектурные и конструктивные решения здания «Лахта Центр» высотой 462 м. Здание башни представляет собой в плане пятиконечную звезду, лучи которой закручиваются вокруг центра с каждым этажом на 0,82 градуса.

Ключевые слова: Лахта Центр, строительство, высотное здание, фундамент, перекрытия, атриумы, фасады, колонны

«Лахта Центр» – общественно-деловой комплекс, построенный в Приморском районе города Санкт-Петербург по адресу: ул. Высотная, д.1. Башня имеет высоту 462 метра и является самым высоким зданием в Европе. Здание имеет два подземных и 87 надземных этажей [1].

Строительство небоскреба Лахта Центр было началось осенью 2012 года и завершилось спустя 6 лет. Архитектурные и технические решения разрабатывала компания ООО «ГОРПРОЕКТ». В сооружении небоскреба принимали участие десятки строительных организаций. Работа на строительной площадке велась круглосуточно, без перерывов и выходных. В среднем на строительство одного этажа здания уходило 5-7 дней [2].



Рисунок 1 – Башня Лахта Центра [1]

Фундамент. Фундамент небоскреба состоит из нескольких подземных этажей (рис. 2), которые опираются на буронабивные сваи. Его основа – нижняя плита, которая представляет собой в плане монолитный бесшовный пятиугольник высотой 3,6 м. Эта пластина передает давление от веса здания на массивные 264 буронабивные сваи диаметром 2 м. Суммарная нагрузка на сваи – 670 000 тонн. Глубина бурения – 72 м и 82 м. Непрерывное бетонирование нижней плиты фундамента состоялось в 2015 году и продолжалось в течение 49 часов 20 минут. Этот новый рекорд в отрасли строительства был зарегистрирован в Книге рекордов Гиннеса. За это время было уложено 19 624 кубических метров бетона. Осуществлялся процесс 18 бетононасосами по периметру площадки. Состав бетона был специально разработан для петербургского небоскреба. Класс бетона В60, по морозостойкости F150 [5].

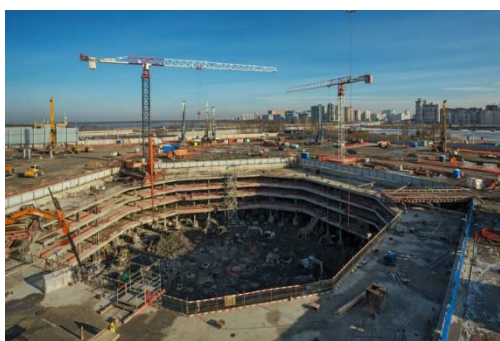


Рисунок 2 – Коробчатый фундамент башни Лахта Центр
(Как строится небоскреб Лахта Центр (livejournal.com))

Надземная часть конструкции. Конструктивная система здания – каркасно-ствольная. Главными несущими конструкциями башни являются центральное железобетонное ядро и 10 сталежелезобетонных колонн со стороной 1,5 м по периметру. Для уменьшения пролетов в строении были введены дополнительно 5 сталежелезобетонных колонн до высоты 56-го этажа. Дополнительную жесткость небоскреба и его устойчивость к прогрессирующему обрушению создают двухэтажные аутригеры, находящиеся по высоте здания каждые 16 этажей.

Общий поворот за всю высоту составляет 89 градусов. Передача глобального кручения от горизонтальной составляющей усилий в местах изломов осей колонн осуществляется через диски перекрытий на ядро здания. Для восприятия таких усилий принята круглая форма ядра, поскольку такое сечение наиболее эффективно работает на кручение [2].

Аутригеры. Благодаря применению аутригерных этажей в конструкции были уменьшены горизонтальные перемещения верха небоскреба от действия ветровых нагрузок, а также была обеспечена комфортность нахождения людей на верхних этажах здания.

Аутригеры запроектированы в форме железобетонных балок-стен, с установленными в корпус железобетона стальными фермами. Металлические фермы рассчитаны на восприятие ветровых воздействий на период возведения здания, до включения в работу железобетонных аутригеров [6].

Ядро. Железобетонное ядро является основным несущим конструктивным элементом, воспринимающим вертикальные и горизонтальные нагрузки. Стальные балки перекрытий типовых этажей крепятся в наружные стены ядра через закладные детали, которые также воспринимают сдвигающие усилия от глобального кручения здания (рис. 3). Для стен центрального ядра здания был принят бетон класса по прочности на сжатие В80 [4].



Рисунок 3 – Крепление стальных балок перекрытия к ядру
(Самое высокое здание в Европе. Часть 4. Строительство надфундаментных частей зданий комплекса 'Лахта Центр' (geoinfo.ru))

Колонны. Сталежелезобетонные колонны по периметру башни участвуют в восприятии как вертикальных гравитационных нагрузок, так и горизонтальных ветровых нагрузок за счет соединения через аутригеры с центральным ядром. Сталежелезобетонные колонны состоят из металлического сердечника и бетона [3].

Сердечник композитной колонны крестового сечения состоит из двутавров и тавровых сечений, полученных роспуском двутавров. Длина 8 м 40 см – высота двух типовых этажей небоскреба. Элементы стержня колонны свариваются поясными угловыми швами [4].

Перекрытия. Перекрытия башни вне ядра сталежелезобетонные, по несъемной опалубке из профилированного листа с опиранием на металлические балки. Толщина таких плит перекрытий составляет 150 мм, применен бетон класса по прочности В40. Совместная работа железобетонных плит перекрытий с метал-

лическими балками перекрытий обеспечивается за счет приварки к верхним поясам металлических балок гибких упоров [4].

Шпиль. Шпиль башни функционально и конструктивно делится на два объёма:

- эксплуатируемая отапливаемая часть, являющаяся завершением объёма башни и включающая в себя смотровые площадки, лифты и пандусы для подъёма на них;
- техническая (не отапливаемая) часть выше отметки 87 этажа, имеющая фасадное ограждение в виде стальной сетки.

Высота шпиля 118 метров, ширина грани у основания пирамиды шпиля - около 16,3 метра. Завершение шпиля выполнено в виде стальной трубы диаметром 1420 мм с расположенной внутри стремянкой для доступа к верхней точке шпиля. [2].

Фасад. Здание Лахта Центра выглядит цельным, гармоничным и непрерывным благодаря уникальному фасаду. Стекланный фасад состоит из 16505 стеклопакетов разной формы. Вес одного модуля более 700 кг. Большая часть элементов изогнутые параллелограммы, полученные с помощью применения системы холодногнутого остекления.

По периметру башни устроены буферные зоны, которые представляют собой пространство между двух ниток фасада. Каждая такая зона по высоте занимает одновременно два этажа. Обслуживание фасадов с внешней стороны происходит с помощью подъемников, передвигающихся по рельсам, проложенным в ребрах здания [1].

В заключении хочется сказать, что строительство Лахта Центра – это современный, уникальный, многогранный и передовой объект Санкт-Петербурга. Реализация данного проекта способствовала появлению новых материалов, способов и технологий строительства.

Список литературы

1. Лахта Центр: [сайт]. – Санкт-Петербург. – URL: <https://lakhta.center/?ysclid=lhs5knynt4556121801> (дата обращения 05.05.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. ГОРПРОЕКТ: [сайт]. – URL: <https://gorproject.ru/projects/lakhta-czentr/> (дата обращения 06.05.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
3. Современное высотное строительство. Монография. М.: ГУП «ИТЦ Москомархитектуры», 2007. – 440 с.: ил.
4. Илюхина, Е., Лахман, С., Миллер, А. и Травуш, В. 2019. Конструктивные решения высотного здания «Лахта Центр» в Санкт-Петербурге. *Academia. Архитектура и строительство*. 3 (сен. 2019), 110–121. DOI: <https://doi.org/10.22337/2077-9038-2019-3-110-121>
5. В.Н. Парамонов. Проектирование оснований и фундаментов уникальных зданий и сооружений : учеб. пособие / В.Н. Парамонов, В.М. Улицкий, А.Г. Шашкин. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2021. – 102 с.
6. Веселова Е.А. Конструктивные системы жилых высотных зданий [Текст]: монография / Е.А. Веселова, С.В. Комшин; Нижегород. гос. архитектур.- строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2022. – 141 с. ISBN 978-5-528-00495-2

КУСКОВА ЕЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА, студент
ТОЛМАЧЁВА ВАЛЕРИЯ МИХАЙЛОВНА, кандидат биол.н.,
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ВИБРОДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

В данной статье рассмотрен метод тестирования и произведена оценка динамической надежности путем вибродинамических испытаний.

In this article, the testing method is considered and the dynamic reliability is evaluated by vibrodynamic tests.

Ключевые слова: вибродинамические испытания, строительное производство, здания и сооружения, ресурсосбережения.

Вибродинамические испытания – это метод тестирования и оценки динамической надежности механических систем и устройств, в частности, различных машин и оборудования. Испытания производятся путем подвергания объекта воздействию вибрации с различными частотами и амплитудами [1].

Цель проведения вибродинамических испытаний – обнаружение и устранение дефектов, которые могут возникнуть в сложных механических системах в процессе работы. Вибрационные испытания помогают оценить прочность и устойчивость конструкции, а также её способность выдерживать возникающие в процессе эксплуатации нагрузки и вибрации [2].

Вибродинамические испытания имеют широкое применение в различных отраслях промышленности, в том числе в авиации, автомобилестроении, машиностроении, электронике и т.д. Они позволяют определить работоспособность и надежность объекта, а также выявить потенциальные проблемы, которые могут возникнуть в будущем.

В авиации, например, вибродинамические испытания проводятся для проверки надежности и безопасности самолетов. В процессе эксплуатации самолеты подвергаются сильным вибрациям, что может привести к их выходу из строя. Проведение вибродинамических испытаний позволяет выявить слабые места в конструкции самолета, определить ресурсы его деталей и узлов, установить оптимальные параметры работы систем и компонентов и т.д.[3].

В автомобилестроении вибродинамические испытания также являются необходимыми для проверки надежности и безопасности автомобилей. Вибрация в процессе езды может создавать риск выхода из строя отдельных деталей и узлов автомобиля. Проведение испытаний позволяет определить оптимальные параметры работы систем, установить ресурсы деталей и узлов, а также проверить работоспособность автомобиля в условиях вибрации.

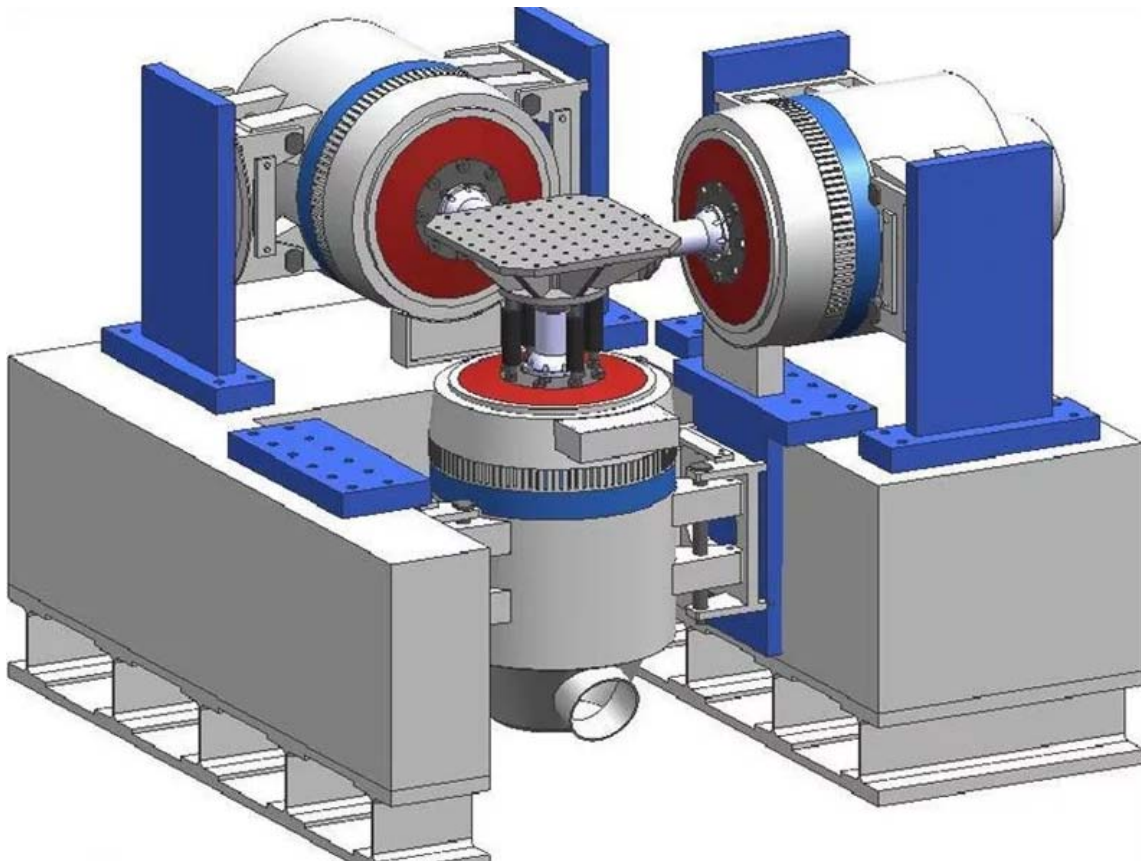
В машиностроении проведение вибродинамических испытаний необходимо для оценки надежности и производительности механизмов и оборудования [4]. Например, при производстве машин с мощными двигателями, которые создают сильные вибрации, испытания позволяют определить возможные деформации и выходы из строя деталей и узлов.

В электронике вибродинамические испытания проводятся для проверки надежности и безопасности электронных компонентов, таких как микросхемы, печатные платы и т.д. Это позволяет определить ресурсы компонентов, установить оптимальные параметры работы и проверить их функциональность в условиях вибрации.

Вибродинамические испытания являются важной составляющей при проверке надежности и безопасности различных объектов промышленности, где важно учитывать воздействие вибрации.

Вибростенды

В процессе проведения вибродинамических испытаний используются специально разработанные вибростенды, которые имитируют условия эксплуатации объекта. На таких стендах проводятся испытания механизмов и устройств различной сложности, от узлов и деталей до целых машиностроительных конструкций и оборудования [5].



Этапы процедур вибродинамических испытаний

Процедура вибродинамических испытаний включает в себя следующие шаги:

1. Подготовка объекта к тестированию включает следующие шаги:

а) Определение цели испытаний и требований к вибродинамической нагрузке.

б) Анализ физических свойств объекта, включая габариты, массу, жесткость и демпфирование.

в) Разработка плана испытаний и выбор метода вибрационной нагрузки, который соответствует требованиям к испытаниям.

г) Идентификация критических точек объекта, которые подвержены наибольшему напряжению или могут повредиться при воздействии вибрационной нагрузки.

д) Подготовка объекта к испытаниям, включая установление на вибрационном стенде или виброизоляционном столе, снятие предварительной нагрузки и приведение в необходимую степень подготовки.

е) Установка датчиков для измерения вибрации, давления и температуры, при необходимости.

ж) Реализация вибрационного теста по плану.

з) Анализ полученных данных и оценка соответствия полученных результатов требованиям к испытаниям.

и) Документирование процесса испытаний и результатов.

В целом, подготовка объекта к вибродинамическому тестированию требует комплексного подхода, который включает в себя анализ объекта, определение целей и планов для испытаний, установку специального оборудования и датчиков, реализацию испытания и оценку полученных результатов. 2. Установка объекта на специальную платформу или кронштейн. Это может быть как тестовый стенд в лаборатории, так и на объекте реальной эксплуатации.

3. Подключение к приборам измерения и контроля вибрации. Это могут быть датчики вибрации, анализаторы спектра, осциллографы и другие приборы.

4. Настройка параметров вибрационного воздействия. Это включает выбор рабочего диапазона частот, амплитуды и продолжительности испытаний.

5. Запуск вибрационных испытаний. В этот момент объект подвергается вибрации в соответствии с выбранными параметрами.

6. Мониторинг результатов испытаний. В этот момент контролируется поведение объекта в условиях вибрации и анализируются полученные данные.

7. Оценка производительности и надежности объекта осуществляется следующим образом:

а) Сбор информации о характеристиках объекта, который будет испытываться. Это может включать в себя размеры, массу, материалы, конструкцию и функциональные требования.

б) Определение параметров испытания, таких как тип вибрации, частота и амплитуда, время испытания и другие факторы.

в) Проведение самого испытания, в течение которого собираются данные о динамических характеристиках объекта, таких как силы, ускорения, деформации и т.п.

г) Обработка собранных данных и анализ результатов. Данные могут быть записаны на графиках, таблицах и других форматах, которые помогают визуализировать динамику объекта во время испытания. Анализ результатов позволяет определить производительность и надежность объекта, а также выявить возможные проблемы и риски.

д) Составление отчета о результатах испытания. Отчет должен содержать подробную информацию о процессе испытания, полученных результатах и выводах, сделанных на основе анализа данных. Отчет может быть использован для сравнения производительности и надежности объекта с другими аналогичными изделиями, а также для определения необходимости дополнительных испытаний и улучшения конструкции объекта.

В заключении можно сделать следующий вывод, что вибродинамические испытания являются важным этапом в процессе разработки и тестирования различных механических систем и устройств. Они помогают определить, насколько надежной и устойчивой будет работа объекта в реальных условиях эксплуатации. Результаты испытаний также могут использоваться в качестве основы для улучшения и оптимизации конструкции объекта.

Список литературы:

1. Бакаева, Н. В. Численные исследования реализуемости функций биосферосовместимого города (на примере субъектов РФ) / Н. В. Бакаева, И. В. Черняева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 4(73). – С. 88-100. – DOI 10.21869/2223-1560-2017-21-4-88-100. – EDN ZXWSRT.
2. Чайковская, Л. В. Озеленение территории как один из показателей, обеспечивающих комфортность городской среды / Л. В. Чайковская // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 3(1051). – С. 31-33. – EDN HMAMLK.
3. Чайковская, Л. В. Понятие "комфортная городская среда" как объект правового регулирования / Л. В. Чайковская // Градостроительное право. – 2022. – № 4. – С. 22-25. – DOI 10.18572/2500-0292-2022-4-22-25. – EDN OAPJVB.
4. Чайковская, Л. В. Совершенствование процесса разработки рабочей документации в строительстве путем использования совместной работы в BIM-моделях / Л. В. Чайковская, А. Д. Бороздин // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 58-59. – EDN MDYARV.
5. Чайковская, Л. В. К вопросу об эффективности аспирации воздуха сварочных цехов с помощью картриджных фильтров / Л. В. Чайковская, Р. А. Тонких // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 3(1063). – С. 32-33. – EDN RFCNNX.

КУШНЕРОВ НИКОЛАЙ ЮРЬЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: milord_d@vk.com)

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Стремительный рост населения нашей планеты определяет необходимость постоянно пересматривать требования к социально значимым объектам. В процесс проектирования оснований и фундаментов высотных зданий и сооружений вносятся трудности, связанные с увеличением нагрузки на фундамент по сравнению с типовыми зданиями, а также неравномерностью этих воздействий. Поэтому проектирование и разработка котлованов для высотных зданий и сооружений требует особых подходов, о которых и пойдет речь в данной статье.

Ключевые слова: высотные здания и сооружения, нагрузки на фундамент, проектирование котлована, методы расчета нагрузок, основания и фундаменты.

На фоне плотной городской застройки развитие котлованов большой глубины невозможны без строительства ограждающих конструкций, например монолитные или сборно-монолитные стены котлованов, ограждающие конструкции из буросекущихся свай, армированные грунтоцементные стены, а также их различные элементы бинации. В этих выработках толщина стен может достигать 0,6–1,2 метра. В ситуациях, когда рабочая глубина не достигает 15 метров и уровень грунтовых вод низкий, возможно возведение замыкающих конструкций из прокатных профилей или вертикальных металлических труб. [3,6]

Для современных многоэтажных зданий и сооружений глубина заложения котлованов колеблется от 10 до 15 м и может достигать 25–30 м. Глубина отметки грунтовых вод в большинстве случаев имеет выше уровня дна котлована. Этот факт следует учитывать при формировании основ.

На этапе строительства и эксплуатации объекта на стенки котлованов действуют вертикальная составляющая нагрузки, грузовой момент, а также горизонтально действующее давление грунтовых вод и грунта. Размеры котлована, технология возведения и схема строительства определяют возможность передачи нагрузок, действующих вертикально на стены котлована. При этом выполняются статические расчеты действия вертикальной и горизонтальной составляющих сил на стены котлована.

Статические расчеты, выполняемые на горизонтально действующие нагрузки, во многих случаях предполагают использование двумерных расчетных схем вертикальных сечений, перпендикулярных поверхности ограждающих конструкций. Это связано с наличием вертикальных швов в стенах. Действие момента в горизонтальном направлении предотвращается этими шарнирами, которые в расчетной схеме выполнены в виде цилиндрических шарниров. Традицион-

ные методы, доступные для расчета гибких опорных конструкций, нельзя использовать при работе на больших глубинах. Это связано с тем, что эти методы не могут учитывать зависимость деформаций стенок от действующего значения давления грунта и геометрическую нелинейность, связанную с множеством различных технологических моментов. [2]

Не допускается размещение высотных зданий на площадках с выявленной современной тектонической активностью, с проявлениями опасных геологических процессов (оползни, сели, лавины, карст и др.), а также на подрабатываемых территориях.

Расчеты фундамента высотной части здания по первой и второй группе предельных состояний с применением фундаментов на естественном грунте следует выполнять дополнительно для случая строительства, соответствующего расположению фундамента на нескальном грунте. грунт в котловане при условии отсутствия надбавки за вес прилегающих невысоких частей комплекса.

Основания и фундаменты должны выдерживать огромные нагрузки, которые возникают от веса высотного здания или сооружения, а также добавочных нагрузок от живущих и работающих в них людей, различного оборудования и материалов. При проектировании необходимо учитывать геологические условия места, на котором будет строиться высотное здание или сооружение, такие как тип грунта, геологические прослойки, уровень грунтовых вод и др.

При возведении ограждений для подземных работ высотных сооружений необходимо провести ряд специальных расчетов, непосредственно связанных с грунтовым основанием. Первый из этих расчетов представляет собой оценку общей устойчивости грунтового массива. Этот расчет определяет необходимую глубину заделки стены в основании и одновременно надежность вариантов крепления конструкции стен котлована. [1,4]

Часто для обеспечения надежности и прочности используют монолитные конструкции, что позволяет уменьшить количество соединений и сварки, которые могут ослабить конструкцию.

Кроме того, в ситуациях, когда используется ограждение котлована, представляющее собой несовершенную водонепроницаемую преграду, выполняется расчет фильтрационной устойчивости. [5]

После построения фундамента и основания необходимо проводить контроль и тестирование, чтобы убедиться в их надежности и прочности, а также проводить регулярное обслуживание и проверку состояния.

Поэтому на этапе проектирования глубоких колодцев и их замыкающих конструкций требуется большое количество статических расчетов. При принятии решения главным должен быть выбор способа крепления стен котлована и вместе с ним технологии проведения работ, связанных с разработкой самого котлована.

Список литературы

1. Волкова Д.С., Курганский М.В. Монолитные железобетонные конструкции заглубленных сооружений. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 132-135.

2. Волкова Д.С., Камари С. Сборная несущая система. В сборнике: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2022. Сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции. Курск, 2022. С. 397-398.
3. Коробов А.М., Марков Р.А., Волкова Д.С. Напряженно-деформированное состояние железобетонных элементов. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 239-243.
4. Пахомова Е.Г. Кретьева В.М. Исследование работоспособности железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях. Строительство и реконструкция. 2012. №1(39). С.28-32.
5. Волкова Д.С., Камари С. Сборная несущая система. В сборнике: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2022. Сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции. Курск, 2022. С. 397-398.
6. Кирсанов Г.Г., Марков Р.А., Волкова Д.С. Анализ проявления и действия физико-механических факторов состояния грунта. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 210-215.
7. The optimal form of shallow shells of revolution with a small flexible stiffness / L. Stupishin, M. U. Pereverzev, M. L. Moshkevich, S. Emelyanov // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 988. – P. 367-370. – DOI 10.4028/www.scientific.net/AMR.988.367. – EDN UETEGV.
8. Ступишин, Л. Ю. Решение задач об изгибе балки на основе вариационного критерия критических уровней энергии / Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16, № 3. – С. 306-316. – DOI 10.22227/1997-0935.2021.3.306-316. – EDN NCBVQD.
9. Stupishin, L. Limit states design theory based on critical energy levels criterion in force method form / L. Stupishin, M. Moshkevich // Magazine of Civil Engineering. – 2022. – No. 3(111). – P. 11101. – DOI 10.34910/MCE.111.1. – EDN EBEHQM.

КУШНЕРЕВ НИКОЛАЙ ЮРЬЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: milord_d@vk.com)

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ТЕРРИТОРИИ РФ

Внедрение новых видов материалов является одним из условий экономического роста, а также средством реализации интересов общества, постоянно расширяющего рыночное пространство конкурирующих хозяйствующих субъектов. Несмотря на острую необходимость развития инновационной деятельности, отечественные предприятия не стремятся внедрять различные инновационные решения. В данной статье рассматриваются проблемы применения современных материалов в строительстве на территории России.

Ключевые слова: строительство, материалы, инновации, рынок строительных материалов, продукция, строительные организации.

Разработка, внедрение в производство новых видов материалов имеет большое значение для государства как средство повышения конкурентоспособности и устранения зависимости от иностранных поставщиков материалов.

Однако, использование новых материалов способствует повышению качества продукции, сокращению сроков проведения работ, что сказывается на устойчивом развитии строительных организаций [1].

По данным Росстата динамика строительства в Российской Федерации не сокращается, а наоборот возрастает (не без помощи государственной поддержки) [2].

Если рассмотреть рисунок один, то можно увидеть, что строительное производство выросло почти в три раза по сравнению с 2021 годом. Но такой рост не гарантирует, что в процессе производства применяются новые технологии и новые материалы. Большинство строительных организаций стремятся работать «по старинке», считая, что такая стратегия поведения на рынке дает им больше стабильности. Отчасти это так. Строительная отрасль с одной стороны самая консервативная, ограниченная множеством нормативно-правовых актов, и применение различного рода новшеств не получается из-за ограничений. С другой стороны, большинство руководителей не стремятся перенимать новые технологии, обучать персонал организации работе с новыми материалами, что, соответственно, негативно сказывается на работе организаций [3].

Данные являются оперативными и впоследствии могут быть уточнены

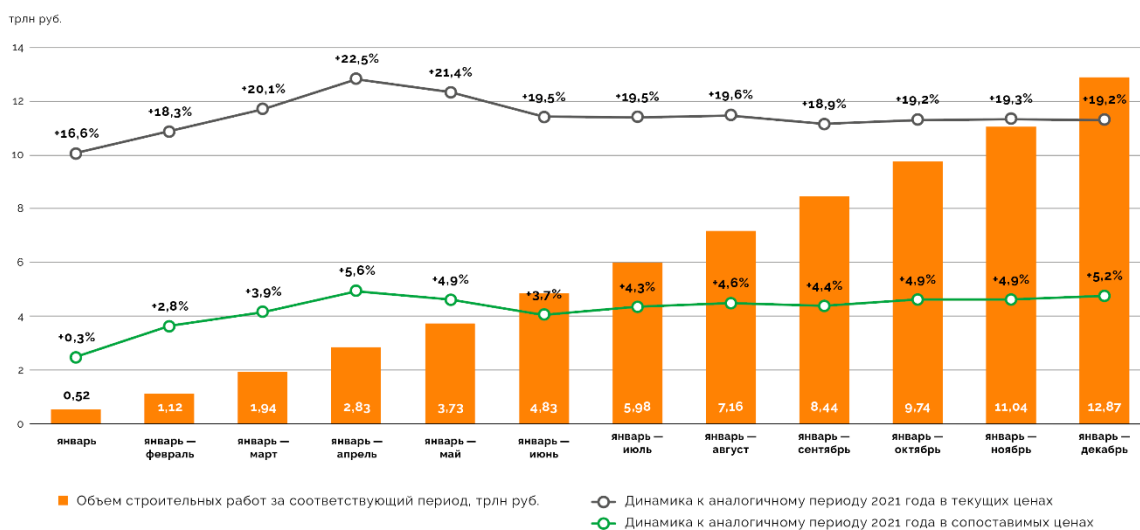


Рисунок 1 – Динамика объема строительных работ в 2022 году в текущих и сопоставимых ценах [2]

Поэтому, мы подробнее рассмотрим проблемы применения современных материалов в строительстве на территории РФ достаточно значительны. Несмотря на то, что новые товары обладают многими преимуществами, их применение находится под влиянием многих факторов, включая стоимость, нехватку квалифицированных специалистов, климатические условия, правовые проблемы и качество продукции. Ниже описаны основные проблемы применения современных материалов в строительстве на территории РФ.

Одной из основных проблем, связанных с применением современных материалов в строительстве РФ, является их высокая стоимость. В большинстве

случаев, новые материалы производятся с применением новейших технологий и требуют больших затрат на исследования и разработку.

Законодательство РФ не всегда способствует применению новых материалов в строительстве. Часто бывает так, что законы и правила позволяют использовать только определенные типы строительных материалов, которые были установлены десятилетия назад.

В РФ новые строительные материалы регулируются законодательством в области технического регулирования, технических норм и правил в строительстве, санитарных правил и норм и других нормативных документов.

В соответствии с этими документами, перед тем как внедрять новый строительный материал на рынок, он должен пройти обязательную сертификацию и проверку на соответствие требованиям стандартов качества и безопасности. Если материал не соответствует требованиям, он не может быть использован в строительстве.

На рынке строительных материалов существует достаточно большой выбор, и выбор зависит от многих факторов: цена, качество, из-за которых, они не могут эффективно конкурировать на рынке из-за слабости местной инфраструктуры, нехватки рыночных механизмов и отсутствия должного уровня регулирования рынка в стране.

Новые руководители не хотят переучиваться на применение современных материалов в строительстве. Они не имеют достаточной информации о новых материалах, их свойствах и применении, что мешает им осуществлять переход на их использование.

Введение новых материалов требует изменения стандартных методов и реорганизации процессов строительства, это может вызывать неудобства и сопротивление со стороны руководителей и рабочих.

Чтобы переход на использование современных материалов в строительстве был успешным, необходимо обеспечить руководителям достаточную информацию о новых материалах, внедрить инструктаж и обучение для перехода на новые методы и процессы, а также поощрять использование новых материалов, предоставляя финансовые стимулы и убеждая в их рентабельности.

Но надо заметить, что рынок сбыта новых материалов также зависит от того, как быстро развивается строительная отрасль в целом. Например, если строительство зданий и сооружений замедляется, то и спрос на новые материалы может снижаться.

Поэтому, исходя из выше изложенного необходимо предпринять следующие меры, чтобы повысить внедрение современных материалов в строительстве. В первую очередь для успешного внедрения современных технологий и материалов в строительстве на территории РФ необходимо увеличение информированности о новых разработках и доступности соответствующей информации, обновление нормативной базы, стимуляция конкуренции и упрощение процедур экспертизы.

Во вторую - активизировать работу в области законодательства, чтобы оно опережала появление новинок, а не принималось, когда уже возникает критиче-

ская ситуация [4]. Кроме того, законодательство не всегда учитывает экономические аспекты применения новых технологий и материалов. Некоторые новые материалы могут быть дороже, чем традиционные, что может приводить к увеличению стоимости строительства. В этом случае необходимо проводить анализ экономической целесообразности использования новых материалов и технологий.

В-третью очередь, разработать требования к стандартам новых материалов и технологий, требований к ТУ (техническим условиям). В результате, строительные компании могут применять новые материалы и технологии без должного контроля и оценки их качества и безопасности.

В четвертую очередь, законодательство в России должно учитывать местные условия и климатические особенности, чтобы это не приводило к неправильному выбору материалов и конструкций. Например, в некоторых регионах России могут быть необходимы специальные технологии и материалы для борьбы с высокой влажностью, морозами и другими климатическими факторами.

В пятую очередь повысить осведомленность потребителей о существующих на рынке современных материалах и технологиях через созданные государственные порталы или сайты, активизировать обучение и подготовку рабочей силы по работе с новыми материалами.

В заключение можно отметить, что применение современных материалов в строительстве России является одним из самых важных условий для развития отрасли и повышения ее конкурентоспособности. Однако, несмотря на все преимущества, применение новых материалов также сталкивается с рядом проблем, которые нужно решать для их успешного внедрения.

Список литературы

1. Шугаева, О. В. Проблемы обеспечения качества российской продукции на отечественных предприятиях / О. В. Шугаева // Актуальные вопросы права, экономики и управления: Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Ульяновск, 24 апреля 2020 года. – Ульяновск: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2020. – С. 129-132. – EDN FRWVHK.
2. Бакаева, Н. В. Численные исследования реализуемости функций биосферосовместимого города (на примере субъектов РФ) / Н. В. Бакаева, И. В. Черняева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 4(73). – С. 88-100. – DOI 10.21869/2223-1560-2017-21-4-88-100. – EDN ZXWSRT.
3. Шугаева, О. В. Устойчивость динамических производственных систем: монография / О. В. Шугаева; Шугаева О. В.. – Курск: Планета+, 2011. – 74 с. – ISBN 978-5-91517-017-8. – EDN QVCPHX.
4. Шугаева, О. В. Оценка устойчивости развития производственной системы на основе построения графа ее стохастических состояний / О. В. Шугаева, Э. Н. Кузьбожев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2012. – № 2. – С. 105-109. – EDN RCDJBR.

КУШНЕРЕВ НИКОЛАЙ ЮРЬЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: milord_d@vk.com)

МАЛЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИХ РАЗВИТИЕ

Строительные организации играют важную роль в экономическом развитии страны. Развитие строительных организаций зависит от многих факторов, включая экономические, социальные и политические условия. Цель данной статьи - рассмотреть факторы, влияющие на развитие строительных организаций и определить их важность.

Ключевые слова: строительство, малые строительные организации, малый бизнес, строительные предприятия, развитие малого бизнеса.

Строительные организации – это многопрофильные предприятия, которые занимаются проектированием, возведением, реконструкцией и ремонтом зданий и сооружений различного типа и назначения. В настоящее время на рынке строительных услуг действует множество мелких и средних бизнесов, которые вынуждены работать в условиях жесткой конкуренции и преодолевать множество сложностей, связанных с бюрократическими процедурами, налогами, законодательством и другими факторами.

Мелкий строительный бизнес начал развиваться в России с начала 2000-х годов. Первоначально это были небольшие предприятия, занимающиеся мелкими строительными работами, такими как отделка, ремонт и монтаж. Однако в последнее время мелкие строительные компании начали выполнять более крупные заказы, включая возведение жилых домов и административных зданий.

Одним из главных преимуществ мелкого строительного бизнеса является его гибкость и мобильность [2]. В отличие от крупных строительных компаний, мелкие бизнесы могут быстро реагировать на изменения рынка и повышать качество услуг, чтобы удовлетворить потребности клиентов. Кроме того, мелкие компании могут обеспечивать персонализированный подход к клиентам, что также является важным конкурентным преимуществом [3].

Однако развитие мелкого строительного бизнеса сталкивается с рядом проблем и трудностей. Одной из главных проблем является отсутствие квалифицированных кадров, которые могут обеспечивать высокое качество услуг. Кроме того, мелкие компании сталкиваются с высокой степенью конкуренции со стороны крупных компаний, которые могут предложить более выгодные условия сотрудничества с клиентами.

Одним из основных факторов, влияющих на деятельность мелкого строительного бизнеса, является налоговое законодательство. Налоговая нагрузка на мелкий бизнес оказывает значительное влияние на его конкурентоспособность и может быть препятствием для развития. В частности, проблемой является вы-

сокая стоимость налоговых платежей и сложные процедуры по уплате налогов [4].

Так же многие малые бизнесы испытывают трудности при получении кредитов или другой финансовой поддержки от банков. Банки рассматривают выдачу кредитов как рискованную операцию, поэтому требуют надежных гарантий в виде залога или поручительства.

Многие банки не заинтересованы в выдаче кредитов на небольшие суммы, так как это не выгодно для них в финансовом плане. Они предпочитают работать с крупными клиентами, которые могут обеспечить банку высокую прибыль. Из-за этого годовая динамика выдачи кредитов стремительно падает для малого бизнеса.

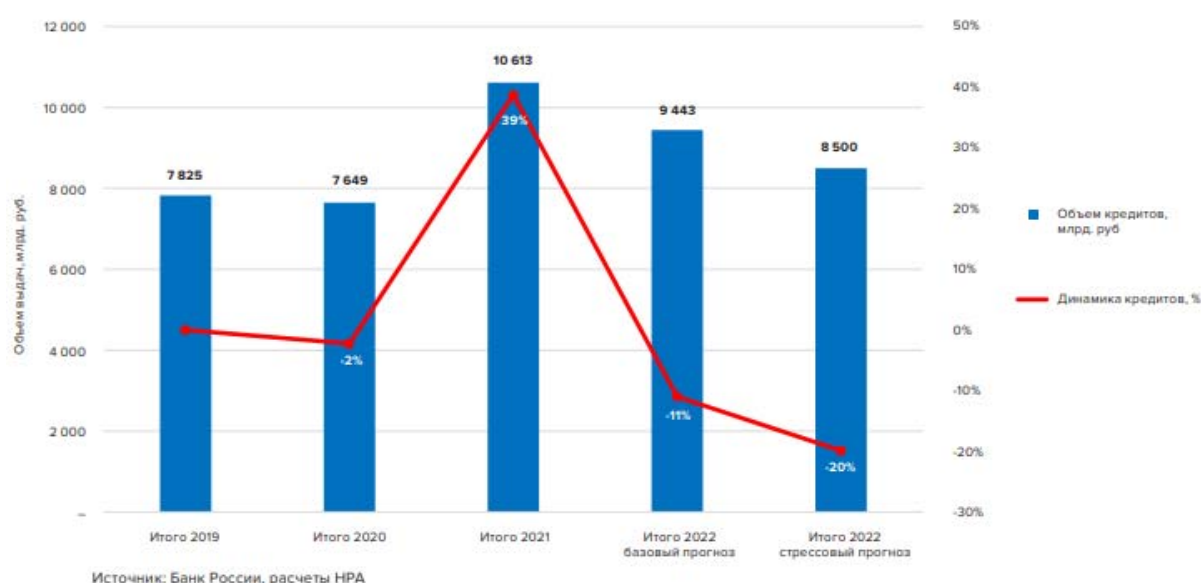


Рисунок 1 – Годовая динамика выдач кредитов Малому бизнесу

Кроме того, на деятельность мелкого строительного бизнеса оказывает влияние бюрократический аппарат, связанный с получением лицензий и разрешений на строительство. Долгие и сложные процедуры по получению разрешений могут привести к задержкам в выполнении работ и потере клиентов [5].

Еще одним фактором, влияющим на деятельность мелкого строительного бизнеса, является качество материалов и оборудования. Использование некачественных материалов и несовременного оборудования может повлечь за собой отрицательные последствия для бизнеса в виде риска для жизни и здоровья клиентов и снижения качества предоставляемых услуг.

Поэтому, исходя из вышеизложенного необходимо предпринять следующие меры, для улучшения развития малого строительного бизнеса. Во- первых, для устранения нехватки квалифицированных рабочих организации могут проводить курсы обучения и повышения квалификации для своих работников. Это поможет им освоить новые технологии и методы работы, а также повысить уровень профессионализма. Также малые строительные организации могут сотрудничать с техническими вузами и привлекать студентов на стажировки и

работу. Это поможет компаниям получить доступ к свежим знаниям и технологиям, а также обеспечить себе постоянный поток квалифицированных кадров.

Во-вторых, чтобы решить проблему выдачи кредитов, малые бизнесы могут обратиться к альтернативным источникам финансирования, таким как краудфандинг, инвестиционные фонды, государственные программы поддержки малого бизнеса и т.д. Также, они могут обратиться в специализированные банки, которые работают с малым и средним бизнесом и предоставляют более гибкие условия кредитования.

В-третьих, для улучшения налогового законодательства для малых строительных организаций необходимо для малого бизнеса ставки налоговых платежей. Также необходимо ускорить процедуры уплаты налогов и уменьшить количества документов для заполнения. Это поможет уменьшить нагрузку на малые строительные организации и повысить эффективность их работы.

В заключении необходимо отметить, что для развития мелкого бизнеса в строительной отрасли необходимо использовать комплексный подход, который включает в себя обучение, поиск финансирования, упрощение процедур, использование современных технологий, сотрудничество с крупными компаниями и разработку маркетинговых стратегий.

Список литературы

1. Шугаева, О. В. Устойчивость динамических производственных систем: монография / О. В. Шугаева; Шугаева О. В. – Курск: Планета+, 2011. – 74 с. – ISBN 978-5-91517-017-8. – EDN QVCPHX.
2. Бакаева, Н. В. Численные исследования реализуемости функций биосферосовместимого города (на примере субъектов РФ) / Н. В. Бакаева, И. В. Черняева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 4(73). – С. 88-100. – DOI 10.21869/2223-1560-2017-21-4-88-100. – EDN ZXWSRT.
3. Чайковская, Л. В. Совершенствование процесса разработки рабочей документации в строительстве путем использования совместной работы в BIM-моделях / Л. В. Чайковская, А. Д. Бороздин // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 58-59. – EDN MDYARV.
4. Тараканова К.Л., Тараканов С.И. Инновационная активность как фактор конкурентоспособности предприятия // Молодой ученый. 2015. № 20. С. 296-298.
5. Чайковская, Л. В. Правовое обеспечение строительства жилого дома на земельных участках, используемых крестьянскими (фермерскими) хозяйствами / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 1. – С. 45-53. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-1-45-53. – EDN RLQZOG.

ЛЫКОВ ИЛЬЯ НИКОЛАЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ АПК

В представленной статье рассматриваются вопросы выбора строительных машины, применяемые на строительных площадках АПК. Автором отмечаются в первую очередь необходимо произвести оценку потребности тех или иных видов строительных машин и механизмов, а так же вспомогательного строительного оборудования.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, управление, ресурсы, ресурсное обеспечение, инновации.

Несмотря на сложности, агропромышленный комплекс России показывает рост, пока что незначительный, но отрасль постепенно развивается. Для развития отрасли в первую очередь требуются большие производственные и складские площади [1].

В современном планировании при организации строительных работ на объектах АПК большое внимание уделяется непосредственно выбору оптимальных видов строительных машин и механизмов, а так же их количеству. Данное решение позволит существенно сократить сроки строительства и повысить производительность труда, что вероятнее всего приведет к снижению стоимости строительства объекта [2].

Несомненным успехом в успешной эксплуатации строительных машин является четкая и грамотная организация технического обслуживания.

Основной целью является подбор и обоснование такого комплекта машин для строительной площадки АПК в частности и крупного объекта в целом, позволяющего выполнять все вышеперечисленные предпосылки. Не секрет, что главным фактором в отношении максимального увеличения эффективности строительного производства объектов АПК, является создание такого ряда специализированных строительных машин и механизмов на будущей площадке, которое в полной мере позволит повысить производительность при самых минимальных затратах на нее.

Первостепенной задачей тогда при производстве строительных работ в АПК, является определение таких параметров, которые позволят обеспечить оптимальную продолжительность строительства и непрерывную загрузку машин, и, конечно же, механизмов[3].

На строительном объекте в целом и отдельно взятой площадке, в частности, с целью обеспечения определенного объекта материально - техническими ресурсами в первую очередь необходимо произвести оценку надобности тех или иных видов строительных машин и механизмов, а так же вспомогательного строительного оборудования. Так же необходимо учесть их совместную работу, чтобы в короткие сроки составить оптимальный график производства работ на

строительной площадке, учесть их бесперебойную работу. Такая тщательная проработка вопроса парка строительных машин позволит одновременно выполнять как основные, так и вспомогательные работы с соблюдением безопасности труда, а значит, сократит сроки строительства и значительно повысит производительность [4].

Грамотное применение определенного комплекта строительных машин, будь то гражданское или дорожное строительство, предполагает снижение как сроков строительства объектов, так и достижение более высоких технико-экономических показателей.

Не секрет, что сегодня многие строительные операции выполняются с использованием ручного труда, однако, есть оборудование, которое позволяет сократить большое количество потребляемого материала, тем самым увеличив производительность.

Естественно, что существует определенная разница между конкретным видом строительных машин и строительным оборудованием, поэтому техническое содержание комплекта машин и механизмов для отдельных видов строительного-монтажных работ будет не одинаково (рис 2.) [3].



Рисунок 1- Работа комплекта машин на строительном объекте

Как пример, можно привести земляные работы, где за основы следует выделить такие виды строительных работ, как: планировка, рыхление грунта, отрывка котлована, погрузо-разгрузочные работы, транспортирование, уплотнение грунта, и обратная засыпка.

Помимо этого, следует учесть и такие работы, как: укрупнительная сборка, транспортирование, выгрузка в рабочей зоне, подъем и установка в проектное положение.

Хотелось бы заметить, что все строительные процессы разделяются на основные и вспомогательные, а значит, что строительные машины, которые выполняют основную строительную операцию, называются ведущими. Как пример: при разработке котлована экскаватор, оборудованный обратной лопатой,

выполняющий разработку грунта и его погрузку на самосвал, может быть ведущей машиной. Тогда в качестве комплектующих машин используют бульдозер или трактор-тягач с навесным оборудованием[4].

Так же, в период, когда идет подбор машин и механизмов, необходимо принимать в расчет и объем работ, основные категории объекта работ, виды предполагаемых работ, и, конечно же, условия для выполнения всех вышеперечисленных моментов.

При подборе комплекта машин, а в частности ведущей машины, необходимо произвести сравнение как общих затрат труда, так и оптимальной продолжительности. Значит, суть данной проблемы состоит в сравнении и окончательном выборе на основании двух главных составляющих:

- 1) определение оптимальных сроков;
- 2) сопоставление комплекта машин с их стоимостью.

Непосредственно сам отбор комплекта машин делится на два периода, а именно:

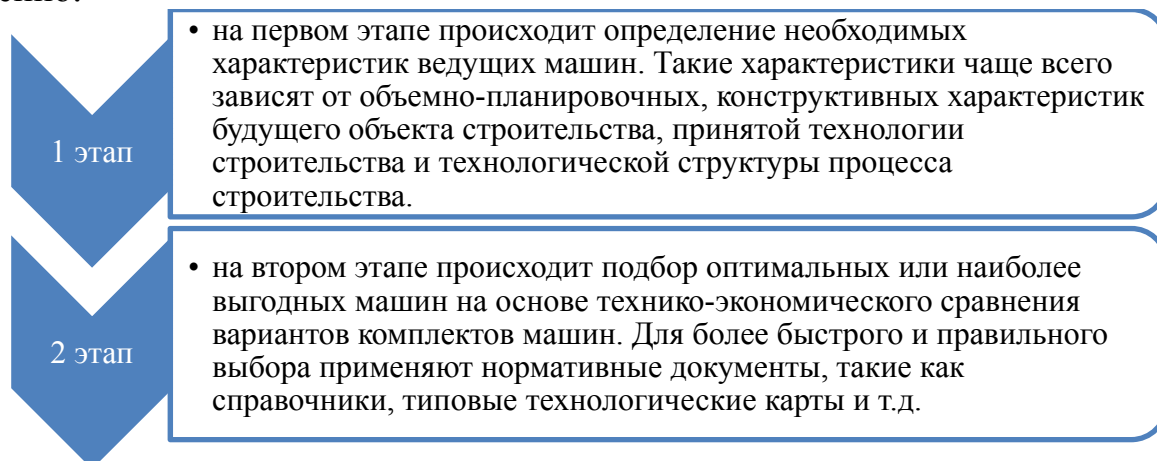


Рисунок 2 –Этапы отбора строительных машин

Вид и количество используемых ведущих машин становится главной идеей на основе сопоставления общей трудоемкости и необходимой продолжительности строительных работ на объектах АПК[5].

Любое, довольно маленькое на первый взгляд изменение показателей, может стать поводом увеличения, как сроков строительства, так и стоимости строительства.

Подводя итоги, хочется заметить, что для правильно подобранных машин должен быть организован определенный алгоритм рационального комплекта машин и механизмов при строительстве объектов АПК, который определит как основные расчетные характеристики, тип и необходимое количество техники, так и целесообразность их использования.

Список литературы

1. Барсов, И.П. Строительные машины и оборудование - М.: Стройиздат, 2015 - 511 с. - URL:https://www.studmed.ru/barsov-ip-stroitelnye-mashiny-oborudovanie_015^b26d^2f.html/(дата обращения: 27.02.2022).
2. Мумладзе, Р.Г. Основы логистики в АПК: учебник / Р.Г. Мумладзе, А.А. Гайдаенко, О.В. Гайдаенко.- М.: РУСАЙНС, 2016 - 328 с.

3. Кравцова, А.А. Повышение безопасности труда при строительстве объектов АПК/Материалы XI научно- практической конференции: в 2-х частях. - Том 1. Часть 2. - С. 38-40
4. Современные строительные технологии в сфере АПК <https://rynok-apk.ru/articles/technology/stroitelnye-tehnologii/>-(дата обращения: 17.05.2023).
5. Макрушин, Н.С. Принципиальные критерии при выборе строительных машин для производства строительных работ//Молодой ученый. - 2021. - №38(380). - С.12-14.
6. Гранкин В.Ф. Стратегия развития сельского хозяйства Курской области в Центрально-черноземном регионе диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / Уральский государственный аграрный университет. Екатеринбург, 2001
7. Гранкин В.Ф., Гордеева Н.О., Цемба Н.М. Конкурентные преимущества развития АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 15-17.
8. Гранкин В.Ф., Гранкин Л.И. Состояние машиностроительного сектора и обеспеченность сельских товаропроизводителей машинами и механизмами //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. № 4. С. 47-49.
9. Гранкин В.Ф., Ефимов А.Г. Роль государства в перенаселении и адаптации соотечественников из-за рубежа в сфере АПК // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2012 С. 238-241.
10. Гранкин В.Ф., Цемба Н.М. Основные направления устойчивого развития молочно-продуктового комплекса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 8. С. 292-296.

ЛЫКОВ ИЛЬЯ НИКОЛАЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ В АПК

В представленной статье рассматривается аграрный сектор экономики России как драйвер развития экономики в целом. Изучены факторы, препятствующие развитию аграрного сектора. Автором сделаны выводы о необходимости ресурсного обеспечения предприятий аграрного сектора, что позволит повысить экономическую активность в экономике в целом.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, управление, ресурсы, ресурсное обеспечение, инновации.

К числу важнейших для экономики любого государства можно отнести аграрный сектор, который является источником продовольственной продукции, обеспечивающей продовольственную безопасность, источником сырья для большого количества отраслей, а также важнейшим потребителем промышленной продукции. Таким образом, аграрный сектор является базовым для развития экономики страны и формирование устойчивой экономики невозможно без развития аграрного сектора.

Россия по своему природно-ресурсному и аграрному потенциалу занимает ведущее место в мире, что объясняется наличием значительных территорий пригодных для ведения сельского хозяйства, наличие черноземов, как наиболее

плодородной почвы, трудовые ресурсы и развитая промышленность нацеленная на использование и переработку сельскохозяйственного сырья, а также промышленность по производству производственных ресурсов. Однако, этот потенциал используется недостаточно эффективно, а агропромышленный комплекс России отстает по уровню развития от ряда государств с развитой экономикой мира.

Среди основных проблем такого положения дел в отечественном АПК можно отнести следующее (рис. 1) [1].

Наличие ресурсов в необходимом объеме и качестве является одним из важнейших факторов обеспечивающим функционирование и развитие предприятия в аграрном секторе экономики [3].

Как видно из данных рисунка 1, за последние годы, наблюдается низкая инвестиционная непривлекательность аграрного сектора, что создает определённые сложности с формированием ресурсных возможностей, а также стало причиной снижения уровня развития ресурсного потенциала и обеспечения ресурсами предприятия аграрного сектора. Накопленные ранее ресурсы утрачиваются, происходит разрушение производственных процессов в результате невозможности обеспечения их достаточным объемом и качеством ресурсов.

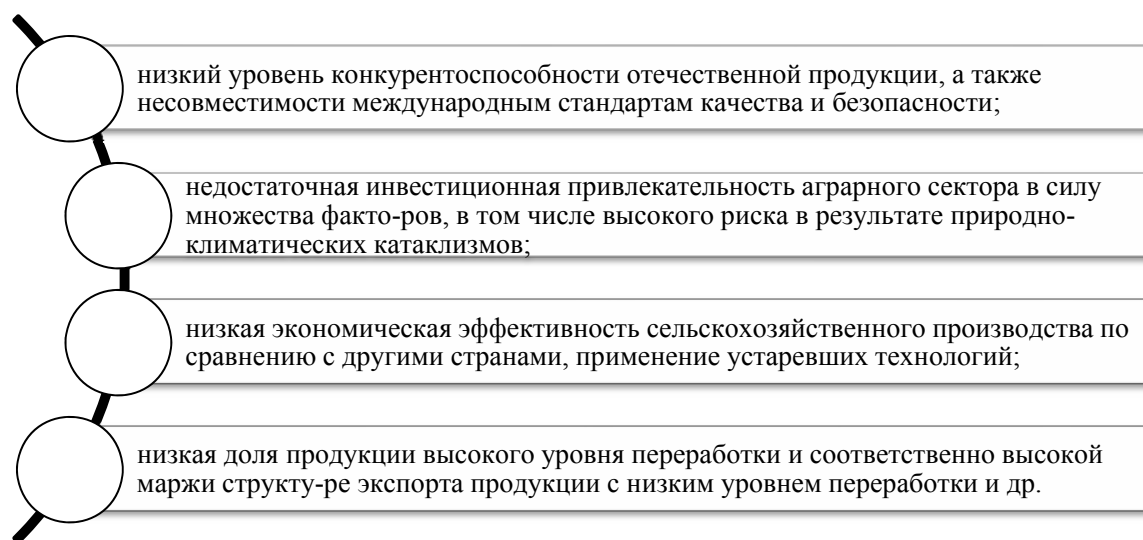


Рисунок 1 – Проблемы потенциала АПК

Улучшение ситуации, возможно при условии не только восстановления полноценного аграрного инвестиционного процесса, но и обеспечения активности инвестиционной деятельности, что позволило бы компенсировать недостаток инвестирования прошлого десятилетия и покрыть современные объемы потребностей в инвестиционных ресурсах [4].

Главными факторами обеспечения ресурсами служат следующие основные условия ведения хозяйственной деятельности:

– наличие плана развития, который позволит очертить конкретные будущие перспективы деятельности предприятия. План развития должен включать с себя

главным образом долгосрочные действия, реализация которых приведет к получению конечного результата;

- оптимальная организация процесса движения материальных ресурсов, которая позволяет оптимально распределять потоки ресурсов во времени и пространстве;

- проведение анализа среды, как внутренней, так и внешней;

- четко очерченные цели предприятия, формирование которых приводит к реализации плана развития предприятия, и, соответственно, - к достижению стратегических результатов;

- создание ресурсной базы для обеспечения производственной деятельности: существование ресурсной базы означает не накопление ресурсов в виде запасов, а поиск нескольких источников получения одного вида ресурсов с целью перестрахования предприятия на случай отказа одного из каналов поставки ресурсов;

- наличие модели формирования и использования ресурсов; необходимость применения моделирования ресурсного потенциала является неотъемлемой частью любого процесса воспроизведения в производстве, поскольку модель позволяет четко и логично расписать алгоритм действий, которые должны быть реализованы для достижения конечного результата-получения продукта производства:

- способность к ведению предпринимательской деятельности, являющаяся неотъемлемой частью успешного функционирования предприятия.

Для повышения конкурентоспособности аграрного сектора в современных экономических условиях в России, в частности для сельского хозяйства, важное значение имеет инновационное развитие субъектов аграрного хозяйствования [3]. Именно благодаря инновациям возможен экономический рост уже в ближайшей перспективе. Одним из основных условий реализации инновационного развития является внедрение в практику отечественных и мировых достижений научно-технического прогресса в аграрной сфере, не только агрохимии, но и управления, а также современных информационных технологий, обеспечивающих оптимизацию информационных потоков и снижение затрат на осуществление деятельности в аграрном секторе в процессе ресурсопользования и ресурсосбережения. Инновации в производстве, переработке, хранении и транспортировке продукции аграрного сектора являются не только средством экономии затрат, но и формой адаптации аграрных предприятий к изменениям социальной, экономической, экологической среды [2].

В аграрном секторе процесс внедрения инноваций представляет собой постоянный и непрерывный процесс внедрения идей и научно обоснованных способов преобразования отдельных технологических действий, агрохимических, биологических и организационно-экономических процедур и их совокупности. Целью такого внедрения является перехода участников аграрного производства на качественно новый уровень деятельности в области производства, переработки, хранения и транспортировки продукции в аграрном секторе. К сожалению в настоящее время значительная часть отечественных агропредприятий,

особенно малых форм хозяйствования, а также сектора личных подсобных хозяйств не имеют возможности доступа к инновациям и современным технологиям, что снижает их возможности по конкуренции с крупными агрохолдингами. В результате рынок недополучает значительные объемы сельскохозяйственной продукции, что могло бы обеспечить дальнейшее укрепление продовольственной безопасности и увеличило бы предложение сельскохозяйственной продукции на экспорт. Такое положение является результатом ряда негативных явлений:

недостатки действующей системы контроля, стандартизации и сертификации сельскохозяйственной продукции;

наличие диспаритета цен, что снижает финансовые возможности аграрных предприятий;

постоянный рост цен ресурсов, особенно ГСМ, что особенно ярко проявляется в период посевной и уборки урожая;

несовершенная кредитно-финансовая и законодательная система;

устаревшая материально-техническая база;

отсутствие доступности к дешевым инвестициям и инновационным технологиям.

Обеспечение относительно дешевыми ресурсами (финансовыми, материально-техническими,

трудовыми) и внедрение инновационных технологий позволит сформировать условия для нового этапа развития российского аграрного, что обеспечит повышение продовольственной безопасности страны, экономический рост не только в сельском хозяйстве, но и в связанных с ним отраслях экономики.

Список литературы

9. Кононенко, Р. В. Экономика сельскохозяйственных кооперативов : учебное пособие / Р. В. Кононенко, И. В. Каплунова. - Белгород : Издательство БУКЭП, 2018. - 205 с.

10. Кузубов, А. А. Развитие организационно-экономического механизма воспроизводства производственно-ресурсного потенциала предприятий АПК / Кузубов, А. А. // RJOAS. 2017. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-organizatsionno-ekonomicheskogo-mehanizma-vo-proizvodstva-proizvodstvenno-resursnogo-potentsiala-predpriyatij-apk> (дата обращения: 21.05.2023).

11. Латышева, Л.А. Анализ воспроизводства инвестиционных ресурсов в сельском хозяйстве региона / Л.А. Латышева // Sciences of Europe. 2017. №20-4 (20). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vo-proizvodstva-investitsionnyh-resursov-v-selskom-hozyaystve-regiona> (дата обращения: 21.05.2023).

12. Падалко, Е.В. Методические подходы к оценке инвестиционной привлекательности и инновационного потенциала предприятий аграрной сферы / Е.В. Падалко // Экономика и бизнес: теория и практика. 2021. №7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-podhody-k-otsenke-investitsionnoy-privlekatelnosti-i-innovatsionnogo-potentsiala-predpriyatij-agrarnoy-sfery> (дата обращения: 21.05.2023).

13. Гранкин В.Ф. Стратегия развития сельского хозяйства Курской области в Центрально-черноземном регионе диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / Уральский государственный аграрный университет. Екатеринбург, 2001

14. Гранкин В.Ф., Гордеева Н.О., Цемба Н.М. Конкурентные преимущества развития АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 15-17.

15. Крячков И.Т., Гранкин В.Ф., Пронская О.Н. Теория организации производства (учебное пособие) / Курск, 2010.

16. Гранкин В.Ф., Гранкин Л.И. Состояние машиностроительного сектора и обеспеченность сельских товаропроизводителей машинами и механизмами // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. № 4. С. 47-49.

17. Гранкин В.Ф., Ефимов А.Г. Роль государства в перенаселении и адаптации соотечественников из-за рубежа в сфере АПК // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2012 С. 238-241.

18. Гранкин В.Ф., Цемба Н.М. Основные направления устойчивого развития молочно-продуктового комплекса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 8. С. 292-296.

ЛЯШЕНКО ИРИНА ВАЛЕНТИНОВНА, студент
(lasenkoirina02@gmail.com)

Донской государственный технический университет

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ДИВЕРСИФИКАЦИИ ФАСАДНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Стандартизация - это важнейшая особенность эксплуатационных характеристик готовых фасадов зданий, которая позволяет добиться высокой эффективности строительства, снизить затраты и упростить производство и строительные трудности. Однако чрезмерная стандартизация ограничивает диверсификацию фасадов. Благодаря сравнительному изучению китайских и зарубежных завершённых кейсов мы ищем баланс между стандартизацией и диверсификацией, избегаем ограничения на фасадную диверсификацию стандартизации.

Ключевые слова: Зеленые фасады, технический стандарт, система живых стен.

В последние годы в мире полным ходом идет строительство быстровозводимых зданий. В настоящее время отечественные проектные, производственные и строительные предприятия изначально сформировали систему, производственная цепочка постепенно созревала и совершенствовалась, а рыночная перспектива является многообещающей. Проектирование сборных железобетонных фасадных панелей быстровозводимых зданий ограничено многими факторами, в том числе стандартизированным проектированием, заводской сборкой, строительством площадки и т. д. [1]. Появление стандартизации делает возможным крупномасштабное промышленное строительство, в то время как диверсифицированное проектирование является дальнейшим исследованием дизайна промышленного продукта, основанного на стандартизации [2]. Важнейшая задача при разработке ограждающей системы быстровозводимого здания - изучить

стандартизированные и диверсифицированные методы проектирования сборных бетонных фасадных панелей, с целью снижения затрат, упрощения производства и сложности строительства, а также повышение качества, эффективности и выгод путем проведения исследований по сборным железобетонным фасадным панелям в стране и за рубежом [3].

Разработка сборных железобетонных фасадных панелей

С созданием общей технической системы был сформирован общий каталог продукции для продвижения крупномасштабных приложений, снижения затрат и повышения эффективности. Программное обеспечение “конструктивная логическая система” была разработана для того, чтобы предоставить архитекторам ряд компонентов и правил их сочетания, помочь проектированию и быстро обеспечить стоимость проекта [4]. Компоненты сборных бетонных фасадных панелей преследуют индивидуальность, диверсификацию и тонкий дизайн. Между тем, по мере того как технология производства достигла профессионального уровня, непрерывная оптимизация и совершенствование строительной техники создали объективные условия для разностороннего проектирования.

Стандартизированная и диверсифицированная стратегия проектирования фасадной панели

Основываясь на всестороннем учете производства сборного железобетона, сроков строительства, стоимости, эстетики и других факторов, в качестве стратегии проектирования фасадных панелей из сборного железобетона следует рассмотреть сочетание стандартизации и диверсификации.

Уникальность бетона, отличающего себя от других материалов, заключается в его формообразующей способности, пластичности во время процесса и целостности результатов, что вносит разнообразие в текстуру его поверхности, качество, цвет и т. д., как показано на рис. 1. Обработка поверхности после заливки и формования компонента не влияет на его стандартизацию, а процесс прост. Узоры или текстуры могут быть получены с помощью нескольких различных видов обработки поверхности.

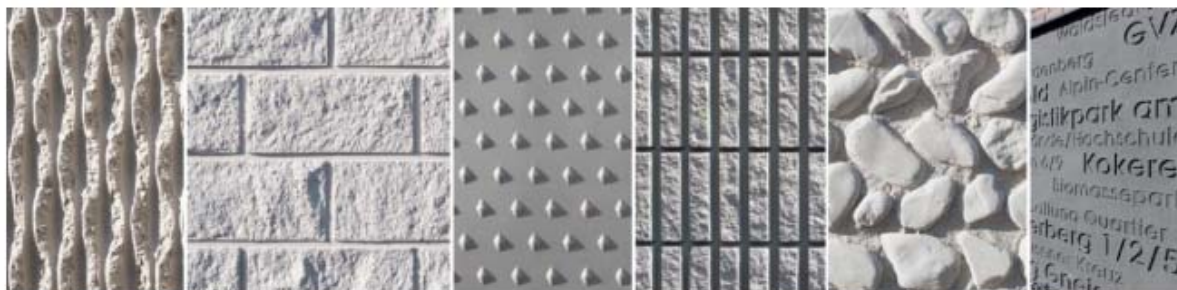


Рисунок 1 – Текстура поверхности бетона. Разнообразие поверхностной текстуры осуществляемое плитой прессформы

Текстура поверхности сборных деталей может быть получена с помощью пластин, размещенных на пресс-форме. Компоненты с одинаковой формой, но разной текстурой могут быть изготовлены путем размещения различных пла-

стин в одной и той же форме. Технология обработки в механическую эпоху и информационную эпоху, добавляя пластичность бетону, отличающемуся от других материалов, делает текстуру поверхности сборных бетонных компонентов очень изменчивой. Основными методами обработки являются следующие:

- на поверхности деревянных опалубок вырезаются рубки различных фактур и узоров натурального дерева с определенным стилем или различными масштабами;
- основанный на машинном оборудовании, цифровом изображении решетки и методе векторизации для того чтобы сформировать узор-украшенный бетон;

Стратегия технологии численного управления

Цифровые технологии незаметно меняют производство и монтаж сборных деталей. Технология лазерного сканирования и резки, технология компьютерного цифрового управления, быстрое прототипирование и другие технологии, принесенные автоматизированным проектированием (CAD) и производством, являются ведущими тенденциями дизайна в области архитектуры.

Сочетание сборного железобетона и технологии численного управления в основном отражается в пресс-форме [4], поскольку пластичность бетона может адаптироваться ко всем видам форм, в то время как технология численного управления может производить формы более сложные и тонкие, чем традиционные формы. Использование гравировального станка с ЧПУ также может должным образом справиться с небольшим количеством поверхности сборного железобетона, но слишком большая гравировка приведет к более длительному времени гравировки и более низкой эффективности, чем прямое использование сложной заливки пресс-форм.

Проектирование сборных железобетонных фасадных панелей на основе Концепции устойчивого развития

С 1970-х годов энергетический и экологический кризисы постепенно разбудил экологическое самосознание человека, способствовала постепенной реализации Концепции “устойчивого развития” в области архитектурного дизайна, побудило нас для уменьшения негативного воздействия работ на природные среды в процессе всего срока эксплуатации. Кроме того, при проектировании зданий, можно создать уютный и приятный микроклимат среды, с тем чтобы достичь гармоничного сосуществования человека и природы.

Форма, материал, масштаб, цвет и расположение повторяющихся энергосберегающих компонентов, используемых на фасадах зданий должны рассматриваться комплексно, а проектирование должно осуществляться с учетом экологических условий. При посадке трав или традиционных вьющихся растений и сочетании их с компонентами различных форм образуется соединение растительности и материальных характеристик. Материальная характеристика растительного покрова включает в себя комплексное содержание экологической характеристики, морфологической эстетической характеристики и эмоциональной характеристики, как показано на рис. 2.



Рисунок 2 - Вертикальная гостиная галерея в Бангкоке, дизайн зеленой стены проекта в Чэнду. Китай

Как относительно независимая единая строительная система на протяжении всего жизненного цикла здания, сборная железобетонная фасадная панель имеет свою собственную скорость сборки, что во многом способствует повышению качества и сокращению сроков строительства на протяжении всего периода. Проектируя фасады быстровозводимых зданий, инженеры должны полностью понимать характеристики компонентов, сочетать технологию производства и строительства, наилучшим образом использовать преимущества и обходить недостатки, проявлять художественную эстетику, учитывать возможность производства и рациональность затрат, избегать простого повторения. Однако, чтобы реализовать низкую стоимость сборных компонентов и популярность разработки, архитекторы нуждаются в дальнейшем исследовании на практике.

Список литературы

1. Gibb A. Standardization and pre-assembly-distinguishing myth from reality using case study research. *Construction Management & Economics*, 2001, 19(3): 307-315.
2. Ye H and Zhou C, Design, Processing and Assembly Integration Technology of Precast Buildings. *Construction Technology (In Chinese)*, 2017, 46 (9): 17-19
3. Alexander C. The Nature of Order: An Essay on the Art of Building and the Nature of the Universe: The Luminous Ground. Book Four. Oxford University Press, 2005.
4. Long Y, Ding H and Jiao Yang. Research on Standardized Design of Building Industrialization. *Building Decoration Materials World (In Chinese)*, 2012(4): 48-52.

ЛЯШЕНКО ИРИНА ВАЛЕНТИНОВНА, студент
(lasenkoirina02@gmail.com)

Донской государственный технический университет

ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ СОВРЕМЕННЫХ МЕМОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

В данной статье проанализированы различия между современными и традиционными мемориальными зданиями в функциях, формах, наружном пространстве, экологических технологиях. Были изучены особенности и новые направления развития современных мемориальных комплексов.

Ключевые слова: современные мемориальные комплексы; диверсификация; известные памятники; открытость; устойчивое развитие; экологическая среда.

Мемориальная архитектура является носителем исторической памяти, а также частью истории. Развитие мемориальной архитектуры тесно связано с фоном времени. В раннюю религиозную эпоху мемориальная архитектура была в основном памятниками, посвященным героям, патриотическим событиям. Функционально их направленность состояла в поклонении Божествам или выражении почтения к власти.

В настоящее время мемориальная архитектура начинает брать на себя больше социальных функций и становится особым каналом, как бы сквозным элементом, соединяющим историю с настоящим и будущим. Выдвигают более высокие требования к мемориальной архитектуре, которая не только является носителем «духовных скреп отечества», и не только рассказывает исторические события, но и отвечает запросам пространства города для общества, в том числе и потребностям повседневной жизни людей. Мемориальные комплексы не только являются памятниками, но, в настоящий момент становятся все более интегрированными в повседневную жизнь: зачастую они спроектированы как парки и места отдыха. Данная статья посвящена обсуждению особенностей и направления развития мемориальных комплексов.

Мемориальные комплексы обычно являются региональными, городскими, даже национальными ориентирами. Традиционные мемориальные комплексы подчеркивают торжественность и серьезность освещаемых событий. Их дизайнерские особенности можно обобщить следующим образом: визуальная стимуляция, огромный масштаб архитектурной формы, простые и специфические символы, упорядоченная пространственная последовательность, масштабно-концептуальная духовная ориентированность и т. д. Кроме того, традиционные мемориальные комплексы часто фокусируются на посещении выставочных экспозиций с памятными предметами, игнорируя субъективную инициативу посетителей. Традиционное мемориальное пространство – это лишь внешняя составляющая предполагаемого носителя памятных объектов. По традиционному дизайнерскому мышлению создается мемориальное пространство, у которого в приоритете стоит универсальность форм и отсутствие гибкости креатив-

ных модернизированных решений. В современном памятном пространстве люди хотели бы испытать полный спектр сенсорного опыта, пережить более тонкие психологические эмоции, любоваться разнообразными памятными формами благодаря современным высокотехнологичным средствам [1].

Причины отсутствия «повседневности» в мемориальных комплексах состоят в том, что 1) концепции повторяются, дизайн-мышление «затвердевает»; 2) стремление к грандиозным масштабам монументов не всегда соотносимо с человеческими параметрами; 3) формы памятников однообразны, функция общественной жизни отсутствует; 4) доступность и открытость недостаточны [2]. Реализация «повседневности» мемориальных комплексов должна начинаться с «людей». Чтобы добиться высокой степени посещаемости комплексов в памятные даты мероприятий, в проектировании мемориальных зданий, архитекторы должны принимать во внимание также доступность посетителям в любые дни.

Мемориальные комплексы подчеркивают расширение общих функций (включая демонстрацию, коллекцию, проведение памятных церемоний и т. д.) традиционных мемориальных зданий. Они включают функциональные возможности, такие как досуг, демонстрация, образование, развлечения, усиливают общедоступность мемориальных зданий. В то же время они уделяют больше внимания своей значимости для окружающей среды, прилегающих территорий и даже всего города. Когда мемориальные залы закрыты, другие части комплекса могут продолжать оказывать социальные услуги. Для мемориальных комплексов повышение степени функциональной комплексности означает, что совместимость их общественной нагрузки становится сильнее. Например, австралийский мемориальный парк Бунуронг (см. Рисунок 1) – это комплекс ярких садов, в котором искусно созданные пространства служат местами для уединения и территориями для публичного отдыха. Мемориальный комплекс включает в себя часовни, комнаты специального назначения, кафе, центры проведения мастер-классов. Территория парка оборудована водными сооружениями, зелеными насаждениями и площадками для проведения мероприятий на открытом воздухе, что делает его современным общественным парком для всех посетителей. Входя в комплекс, посетители как будто входят в художественную галерею или собор, избавляются от повседневных забот, перемещаются в совершенно иное пространство и испытывают эмоциональные впечатления в различных видах открытых пространств. Посетители могут приехать сюда, чтобы переосмыслить какой-либо жизненный опыт, посетить свадьбу, посетить конференцию или просто выпить кофе.



Рисунок 1 - Мемориальный парк Бунуронг

Мемориальные комплексы обычно строятся в центральной части города или в местах с историческими или природными особенностями. Мемориальное здание является визитной карточкой города и общей памятью, а также отражением патриотических чувств многих поколений. Современные мемориальные здания должны развиваться в устойчивом направлении и следовать по стопам социального развития. Современные экологические строительные технологии непрерывно развиваются и предоставляют поддержку устойчивому направлению зданий.

Например, проект расширения третьего этапа Мемориального зала жертв Нанкинской резни японскими захватчиками в Китае (см. Рисунок 2). В проекте расширения отражается экологическая концепция во многих аспектах: в кровле зелеными растениями, в солнечной фотоэлектрической системе, в повторном использовании оборотной воды, в проницаемом бетоне, в эффекте притяжения горячего воздуха и т. д. Таким образом, создается экологический мемориальный комплекс, который обладает как атмосферой архитектурного искусства, так и концепцией устойчивого развития. Его общий уровень зеленого покрытия достигает более 50%. Зеленая крыша с толщиной почвы 1,5 м и зеленая площадь с толщиной почвы 0,5 м играют важную роль в накоплении воды, сохранении тепла и регулировании местного микроклимата [3].



Рисунок 2 - Мемориальный зал жертв Нанкинской резни японскими захватчиками

Таким образом, мы проанализировали различия между современными и традиционными мемориальными зданиями. Изучили особенности и новые направления развития современных мемориальных комплексов. Традиционная мемориальная архитектура была сосредоточена на выражении поклонения Божествам или почтения к правителям. Современные мемориальные комплексы берут на себя больше социальных функций и становятся все более интегрированными в повседневную жизнь. Традиционные мемориальные комплексы подчеркивают торжественность и серьезность памятных событий. Современные мемориальные комплексы отличаются разнообразием форм и индивидуальностью, прослеживается интеграция с городской средой. Современные мемориальные комплексы включают в себя разнообразные функциональные возможности: досуг, демонстрацию, образование, развлечения и т. д. Австралийский мемори-

альный парк Бунуронг служит местом для уединения и территорией для публичного отдыха. В проектировании современных мемориальных комплексов уделяют внимание защите окружающей среды и придерживаются концепции устойчивого развития. Мемориальный зал жертв Нанкинской резни японскими захватчиками, который обладает как атмосферой архитектурного искусства, так и концепцией устойчивого развития, представляет собой один из примеров современных экологических мемориальных комплексов.

Список литературы

1. Цао Чжимин. Современное мемориальное космическое проектирование [Ж]. Исследования в области дизайна и искусства, 2015 (5): 102-107.
2. Че Чжиюань, Ван Хао. Проникновение «повседневности» в современное мемориальное архитектурное творчество [Ж]. Жилой район, 2019 (05): 106-111.
3. Чжун Минь. Обсуждение характеристик современных мемориальных зданий – по примеру третьего этапа проекта расширения Мемориального зала жертв Нанкинской резни японскими захватчиками [Ж]. Мир с низким содержанием углерода, 2020,10 (03): 95-96.

ЛЯШЕНКО ИРИНА ВАЛЕНТИНОВНА, студент
(lasenkoirina02@gmail.com)

Донской государственный технический университет

ЗНАЧЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ В СТРУКТУРЕ ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА

Инновационный центр является многофункциональным объектом, основным организационным элементом которого является научная деятельность. Целью статьи является выявление роли общественных пространств в структуре инновационного центра с помощью рассмотрения теоретических подходов к определению науки как социального института.

Ключевые слова: инновации; технопарк; инновационный центр; бизнес-инкубатор; научный парк; функциональная организация; общественное пространство.

Инновационный центр имеет сложную организационную, пространственную структуру [10, с.78], включающую в себя различные варианты объединения науки, образования, производства и бизнеса. Это одновременно и структура генерирования научных продуктов, и подход к подготовке кадров. Поэтому основой развития является «человеческий капитал, который представляет собой знания, умения, навыки, практический опыт, одухотворенные интеллектуальной активностью, выступающей формой реализации интеллектуальных, нравственно и культурно ориентированных способностей человека к созданию нового знания» [8, с.53]. Можно отметить, что именно эффективность взаимодействия субъектов инновационного процесса является характерной чертой функционирования зданий и комплексов инновационного назначения. В связи с этим большое значение приобретает социальный капитал, который «предполагает организацию отношений между хозяйствующими субъектами, порождаю-

щими действия при добровольном их объединении в сетевые структуры и выполняющих свои обязательства на основе установленного доверия» [1, с.49].

«Наука как социальный институт – это совокупность зависимостей и связей между людьми в процессе научной деятельности, посредством которых осуществляется регулирование производства и распространения научного знания, разработка средств и методов исследования, воспроизводство ученых и обеспечение выполнения ими своих социальных функций» [12]. Это система отношений, обеспечивающих распространение научного знания, его внедрения, обслуживания научной деятельности, а так же управленческую функцию. Аристотель определял науку как продукт деятельности ученых, Ф. Бэкон изучал вопрос организации научных исследований [3, с.37]. К. Маркс рассматривал «научный труд как всеобщий, обусловленный частью кооперацией современников, частью использованием труда предшественников». «Совместный труд предполагает непосредственную кооперацию индивидуумов» [7, с.96]. Он определял многообразие форм кооперации ученых, высказывался о необязательности нахождения исследователей на одной территории. Однако Полани в своих исследованиях подчеркивает, что в исследованиях, особенно эмпирических, непосредственная передача знания увеличивает долю его усвоения [11, с. 106].

Изучение науки как социального института позволяет определить место и роль инновационных центров в развитии цивилизации. В цивилизациях технологического типа, в которых ценностью считается новации, оригинальность, можно говорить о социальном институте науки и как о процессе производства инновационного продукта, и как системе учреждений [4, с.54]. «Наука перестала быть отраслью общественного разделения труда, она проникла и преобразовала все сферы общественного производства и саму культуру. Рост общественного богатства сегодня зависит от состояния науки и техники» [12].

«Социальный институт науки как система учреждений, обслуживающая производство и трансляцию научного знания, а также воспроизводство научных кадров и обмен деятельностью между наукой и другими отраслями общественного производства» употребляется В.А. Коневым, В.Ж. Келле [5, с.90]. В таком случае характеристиками будут выступать наличие штата, правового статуса, кадровой иерархии. По мере развития, организационная структура преобразуется в разветвленную систему учреждений.

В постиндустриальном обществе вектором развития экономики стран является организация науки и исследовательской деятельности. Университеты, бизнес – инкубаторы, научно-исследовательские лаборатории, инновационные центры получают глобальное распространение. Материальная среда перечисленных объектов оказывает непосредственное воздействие на субъектов научной деятельности. Томас Гирин (Thomas Gieryn) в своих исследованиях выявляет характеристики планировочной структуры, влияющих на результаты инновационного процесса: «1 – увеличение расстояния между рабочими местами ведет к резкому снижению уровня личного общения; 2 – эффективность научной работы повышается с увеличением частоты случайных встреч, даже когда речь идет о сотрудниках, работающих над разными проектами или входящих в состав

разных рабочих групп». Следовательно, проектирование мест для встреч, неформального взаимодействия в контексте адаптивной и гибкой структуры пространства, способны увеличить качества сотрудничества работников, что положительно сказывается на разработке продуктов научной деятельности [13].

В тоже время Таунсенд (Townsend Jackie) выделяет элементы, необходимые для успешного функционирования инновационного центра: «1 – архитектурный дизайн, символизирующий открытость и свободу и располагающий к обмену идеями; 2 – менеджмент, поощряющий свободное общение и приветствующий новаторство; 3 – склонные к командной работе и взаимоподдержке сотрудники» [14].

Раскрытие творческого потенциала научного работника напрямую взаимосвязано с материальной средой. Отмечается, что помимо нацеливание на повышение количества «случайных встреч» между сотрудниками, необходимо обеспечивать пространства для уединения. Таким образом, проектирование должно включать себя поиск баланса между созданием приватного рабочего места и доступности общественных пространств, с акцентом на культурные и другие особенности социальных групп [13]. Общественное пространство в архитектурном осмыслении рассматривается не как образ, а как процесс. «Civitas – это собрание свободных индивидов, объединенных осознанием и современным использованием общественного пространства» [6, с.176] Архитектурное формирование общественных пространств основывается на «внутренних организационных связях между частями и целым, целостными объектами и внешней средой» [9, с.124].

Изучение основной функции инновационного центра – науки – с точки зрения и социального института, и системы учреждений, показывает, что общественное пространство можно отметить как связующую часть, определяющую взаимодействие между научными работниками, обществом. Сотрудничество как отдельных индивидов, так и дисциплин, секторов производства. является тенденцией развития пространственной структуры.

Организации пространства, сводимого к членению целого на части, следует определенным закономерностям, грамотное применение которых может способствовать повышению качества научной среды и, следовательно, возрастанию и укреплению роли науки в жизни человека и общества в целом.

Для структуры инновационного центра это означает:

- создание гибких и адаптивных пространств, которые позволяют людям собираться в различные группы;
- соблюдение баланса между соотношением приватных рабочих и общественных пространств;
- генерирование «случайных встреч» сотрудников с помощью транзитных коммуникаций, например, коридоров и атриумов.

Не смотря на широкий спектр определения термина «инновационный центр», включение разнообразных функций и форм собственности, разнонаправленность конечной цели создания, общность понятия включает важный атрибут: пространство, которое укрепляет взаимодействие, общение и сотрудничество.

Общественные пространства инновационного центра, являются одним из определяющих факторов успешности генерирования и реализации новых идей, что выявляет потребность дальнейшего изучения их типологии, принципов формирования, характеристик.

Список литературы

1. Айтмухаметова И.Р. Высшее образование как фактор экономического развития России // Экономика образования. - 2008. - № 4. - С. 39–48.
2. Вильковский М.Б. Социология архитектуры. – М.: Фонд «Русский авангард», 2010. – 592 с.
3. Гайденок П.П. История новоевропейской философии в ее связи с наукой. — СПб.: Университетская книга, 2000. — 456 с.
4. Кочергин А.Н. Наука как вид духовного производства / А.Н. Кочергин, Е.В. Семенов, Н.Н. Семенова. - Новосибирск: Наука, 1981. – 136 с.
5. Лейман И. И. Наука как социальный институт. – Л.: Наука, 1971. – 83 с.
6. Лефевр А.Л. Производство пространства. – М.: Strelka Press, 2015. – 432 с.

МАСЛОВ ЕВГЕНИЙ БОРИСОВИЧ, к.т.н., доцент

ПОПОВ ЯРОСЛАВ СЕРГЕЕВИЧ, студент

(e-mail: oberon67@ngs.ru)

Сибирский государственный университет путей сообщения,
г.Новосибирск, Россия

РЕГУЛИРОВАНИЕ УСИЛИЙ В МНОГОПРОЛЕТНОЙ ЭСТАКАДЕ ПЕРЕМЕННОЙ ЖЕСТКОСТЬЮ УЗЛОВ

В данной работе рассматривается задача регулирования распределения усилий в пролетах транспортной эстакады путем введения упругоподатливых соединений (далее – УПС). Целью данной работы является выравнивание изгибающих моментов по длине расчетного пролета и далее по всем пролетам эстакады

Ключевые слова: изгибающие моменты, ригели, узлы стальных конструкций, упругоподатливые соединения, метод конечных элементов, стальная эстакада.

Проведем анализ эффективности УПС для многопролетной транспортной эстакады, по которой движется бесконечно длинная равномерно распределенная нагрузка интенсивностью $q=10$ кН/м (рис.1). Для получения численного результатаотрегулируем изгибающий момент сначала в среднем пролете, а затем и по всей длине эстакады с длиной пролета равной 6 м и высотой стоек 4 м. Сечение стержней симметричное - стальная двутавровая балка 30Б2.

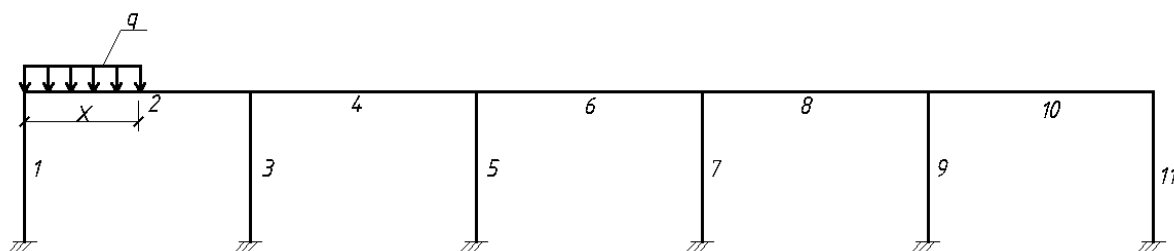


Рисунок 1 – Расчетная схема к определению изгибающих моментов в стержнях эстакады

Расчеты произведены с помощью программного комплекса 2D Frame Analysis (Demo). Сначала определили изгибающие моменты в расчетном пролете (рис.1 стержень 6) при разных положениях нагрузки по мере ее продвижения при условии жесткого соединения стержней во всех узлах. Значения моментов в начале, конце и по длине расчетного пролета представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет усилий в раме с жесткими узлами

Положение нагрузки, x , м	момент в начале M_n , кНм	момент в пролете M_{max} , кНм	момент в конце M_k , кНм
12	-7,62	-7,62	2,58
13,5	-13,22	-13,22	0,44
15	-23,13	8,71	-6,72
16,5	-30,3	15,93	-16,63
18	-32,4	17,8	-22,2
19,5	-31,6	17	-24,5
21	-30	15,8	-28,4
24	-28,9	14,7	-31,6
30	-29,9	15,2	-29,9

Видно, что наибольший изгибающий момент (32,4 кНм) возникает в начале расчетного ригеля при расположении нагрузки на пролетах 2-4-6. Следует отметить, что прочность стержня не нарушается. Эпюра моментов при этом представлена на рисунке 2.

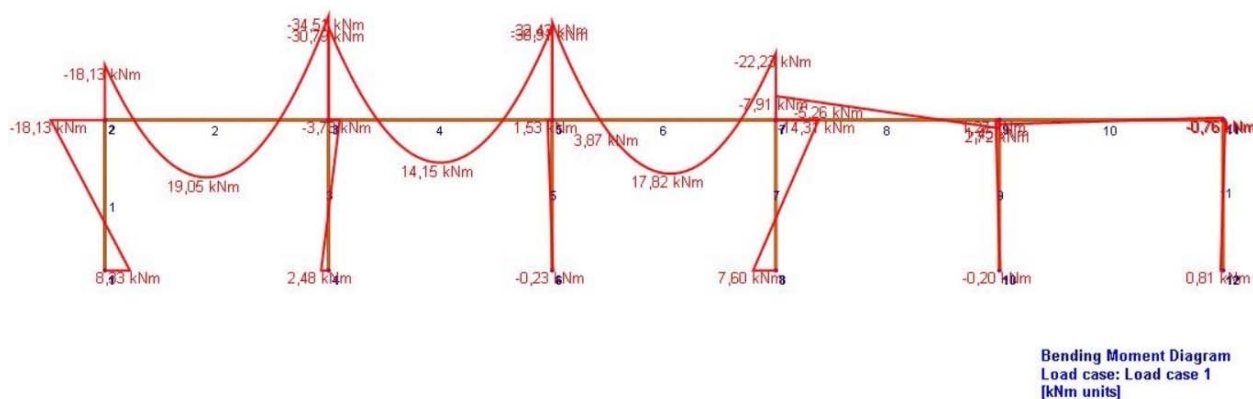


Рисунок 2 – Эпюра моментов при жестком соединении в узлах

Затем, изменяя коэффициент угловой жесткости [1] по концам среднего участка, выровняли изгибающие моменты в концевых сечениях и в пролете.

Таблица 2 – Расчет изгибающих моментов с УПС по концам расчетного стержня

Положение нагрузки, x , м	к-т жесткости C , кНм/рад	момент в начале M_n , кНм	момент в пролете M_{max} , кНм	момент в конце M_k , кНм
12	0	0	0	0
13,5	3250	-4,73	4,73	-0,22
15	8550	-14,3	14,3	-5,98
16,5	12400	-21,7	21,7	-13,6
18	13500	-24,1	24,1	-18,1
19,5	13200	-23,6	23,6	-19,3
21	13000	-22,8	22,8	-21,7
24	11000	-21,4	22,9	-22,9
30	12500	-22,5	22,5	-22,5

Как видно, при коэффициенте угловой жесткости 13500 кНм/рад наибольший изгибающий момент с уменьшился 32,4 кНм до 24,1 кНм.

Для выравнивания усилий во всех пролетах эстакады задали этот же коэффициент жесткости для концов всех стержней и определили моменты в самых нагруженных ригелях (таблица 3).

Таблица 3 – Изгибающие моменты по концам и в пролете самых нагруженных ригелей с УПС

Положение нагрузки, x , м	к-т жесткости C , кНм/рад	$M_{н/к}$, кНм	M_{max} , кНм
12	13500	-22,5	24,7
13,5	13500	-22,8	24,3
15	13500	-22,8	23,6
16,5	13500	-22,6	23,1
18	13500	-22,9	24,7
19,5	13500	-22,2	24,3
21	13500	-22,9	23,6
24	13500	-22,6	24,7
30	13500	-22,3	23

Как видно, изгибающие моменты хорошо отрегулированы, и наибольший равен 24,7 кНм, что на 25% меньше, чем в эстакаде с жесткими узлами. Эпюра моментов показана на рис. 3.

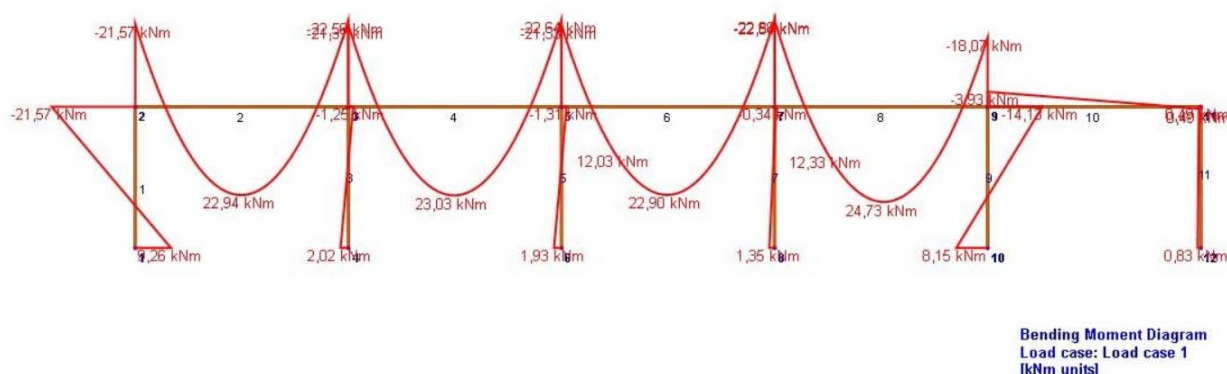


Рисунок 3 – Эпюра моментов при УПС во всех узлах ригеля от нагрузки в наиболее опасном положении

Стоит добавить, что вопросы управления поведением несущих строительных конструкций можно найти в [2], с результатами исследования работы клеевых соединений стальных элементов с композитными материалами ознакомится следует ознакомиться в [3-4], а в [5] применяются численные и аналитические методы исследования проблем применения полимерных фиброармированных материалов для усиления металлических конструкций.

Выводы:

- 1) При применении УПС в узлах расчетного ригеля многопролетной рамы удалось выровнять концевой и максимальный момент в стержне.
- 2) При коэффициенте угловой жесткости упругоподатливых соединений $C=13500$ кНм/рад независимо от положения подвижной распределенной нагрузки изгибающие моменты в наиболее загруженных стержнях практически равны друг другу.
- 3) С внедрением УПС можно существенно снизить металлоемкость конструкции.
- 4) Следует исследовать вопрос применения высокопрочного волокна для достижения заданного коэффициента жесткости в разных условиях.
- 5) Целесообразно рассмотреть вопрос применения УПС в металлических мостах.

Список литературы:

1. Данилов А.И. Управление поведением несущих конструкций с применением упругоподатливых соединений // Инженерный вестник Дона.–2022.–№5/2022.
2. Перельмутер А.В. Управление поведением несущих конструкций. Киев: УФИМБ, 1998. – 148 с.
3. Туснин А.Р., Щуров Е.О. Экспериментальные исследования клеевого соединения элементов из стали и углепластиковых композитных материалов // Промышленное и гражданское строительство. –2017.–№7.–с.69-73

4. Туснин А.Р., Щуров Е.О. Экспериментальные исследования стальных элементов, усиленных углепластиковыми композитными материалами // Промышленное и гражданское строительство. –2017.–№7.–с.25-29

5. Данилов А.И., Калугин И.А. Усиление растянутых элементов полимерами на основе высокопрочного волокна // Промышленное и гражданское строительство. –2018.–№2.–с.25-31

МУРАВЬЕВ ГЕОРГИЙ ТИМОФЕЕВИЧ, студент
Дальневосточный федеральный университет

СРАВНЕНИЕ ОЖИДАНИЙ ОТ ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ И ПОЛУЧЕННОГО РЕЗУЛЬТАТА

В России исследование практики применения BIM также проводится на регулярной основе с 2016 года. Исследования, посвященные измерению уровня применения BIM в российских строительных организациях, проводились дважды под авторским руководством и при организационной поддержке российской консалтинговой компании «Конкуратор».

Ключевые слова: BIM, строительство, автоматизация, проектирование, экология, информатизация.

Введение

Основные преимущества применения BIM не изменились в течение 2018-2020 гг. Наблюдаются лишь некоторые колебания показателей. По-прежнему лидирует улучшенное понимание проекта всеми участниками, высокое качество проекта, его доступность и быстрая передача информации. Отсутствие реального увеличения количества организаций, использующих BIM, требует поиска причин торможения в распространении технологий. Комплексный анализ общей тенденции развития отрасли позволяет выявить возможные причины сложившейся ситуации. Так, данные официальной статистики показывают снижение инвестиций в основной капитал строительных организаций, начиная с 2016 года, как в абсолютных величинах, так и в процентах от общего объема инвестиций. Снижение инвестиций в основной капитал свидетельствует об уменьшении инвестиций в новое оборудование и технологии. В этой ситуации говорить о внедрении BIM-технологий довольно сложно, так как это требует значительных капитальных вложений, связанных с приобретением специализированного программного обеспечения и оборудования.

Интересно для сравнения количество затруднившихся ответить на вопрос. В 2017 году их было 22%. Среди них были и респонденты, некомпетентные дать точный ответ, а также те, кто просто не знал, что такое BIM. В 2019 году только 16% респондентов затруднились ответить, при этом лишь 8 респондентов (1,5%) признали, что не знают, что такое BIM.

Это означает, что, несмотря на отсутствие роста общей доли предприятий, использующих BIM, значительно выросла доля респондентов, имеющих представление о том, в чем суть технологий информационного моделирования. Та-

кая тенденция неувидительна, информационный фон, посвященный BIM-технологиям, стал насыщенным, проводятся круглые столы, научно-исследовательские конференции и т.д. Это соответствует росту уровня цифровой экономики в России, отраженному в международных рейтингах [1].

Респондентам, отрицательно ответившим на вопрос о применении BIM, был задан дополнительный вопрос, есть ли у них планы по внедрению BIM в ближайшей перспективе. Отметим, что количество организаций, планирующих внедрение BIM, к 2019 г. значительно сократилось.

Есть планы по внедрению BIM (из числа респондентов, не применяющих BIM).

Общая экономическая ситуация, вероятно, привела к такой тенденции.

Результаты онлайн-анкетирования

Вопросы данного блока предполагают дифференциацию на 2 группы респондентов:

- респонденты, положительно ответившие на вопрос об использовании технологий информационного моделирования, ответили на вопросы о своем опыте применения BIM, полученных результатах, причинах внедрения и основных препятствиях на пути внедрения BIM;

- респонденты, отрицательно ответившие на вопрос об использовании технологий информационного моделирования, ответили на вопросы о причинах отказа от BIM, наличии планов по внедрению BIM.

Как было отмечено ранее, выборка формировалась из некоторого количества представителей организаций, пожелавших участвовать в исследовании. Наибольшее количество участников составили организации, выполняющие проектные работы (более 50% как в 2017, так и в 2019 году). Респондентами также стали архитектурные бюро, генеральные подрядчики, подрядчики, застройщики, эксплуатирующие и изыскательские организации и другие организации инвестиционно-строительной сферы.

Распределение респондентов по вопросу использования BIM было следующим. Как мы видим, наблюдается сдвиг в сторону организаций с небольшим опытом работы с BIM как в 2017, так и в 2019 году.[2]

Интересно, что наблюдаются существенные изменения в определении причин внедрения технологий информационного моделирования (в группе компаний, использующих BIM). В 2017 году почти одинаковое количество респондентов назвали причинами внедрения BIM повышение эффективности производства, улучшение качества работ и поиск путей повышения конкурентоспособности (50%, 49% и 46% соответственно). Требование заказчиков отмечено на уровне 22%. К 2019 году повысилась значимость повышения качества работ и эффективности производства, отмечают 71% и 69% респондентов соответственно. Вопрос был направлен на выявление основных преимуществ, которые дает использование BIM (вопрос стал одним из ключевых вопросов исследований). Какие преимущества дает использование BIM вашей организации?)

Кроме основных возможных ответов, респонденты отметили следующие преимущества:

- удовлетворенность заказчика;
- использование в качестве инструмента продаж;
- налаживание коллективной работы;
- уменьшение ошибок и улучшение качество конечного продукта.

Отвечая на этот вопрос, респонденты, как правило, отметили сразу несколько преимуществ. Что говорит о высокой эффективности применения BIM и различных проявлениях полученного эффекта.[3]

Выводы

Первое исследование было проведено в 2017 году. Оно стало первым исследованием такого рода. А второе исследование было завершено к концу 2019 года.

Целевой аудиторией выступили предприятия инвестиционно-строительной сферы различной функциональной направленности (включая девелоперов, технических заказчиков, генеральных подрядчиков, проектировщиков и архитекторов, строительные предприятия и др.).

Еще одним важным вопросом анкеты стало сравнение ожиданий от внедрения BIM-технологий и полученного результата. Это, пожалуй, главный аспект, характеризующий результаты внедрения BIM и эффективность его применения (хотя и не в конкретных и точных цифрах). Респондентам было предложено оценить свои ожидания от внедрения BIM и реальный полученный эффект по шкале от 1 до 10, где 1 означает, что реальный эффект полностью не соответствует ожиданиям и не оправдал их, 5 означает, что полученный эффект полностью соответствуют тем ожиданиям, которые возлагались на внедрение BIM, 10 означает, что полученный эффект многократно превышает первоначальные ожидания.

Список литературы

1. Лонский И. И. 2015. Информатизация и эволюция общества. Перспективы Науки и Образования (2): 29-35.
2. Нестеренко Е. А., Козлова А. С. 2018. Направления развития цифровой экономики и цифровых технологий в России. Экономическая безопасность и качество 2 (31): 9-14.
3. Плотников В. А. 2018. Цифровизация производства: теоретическая сущность и перспективы развития в российской экономике. Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета (4): 16-24.
4. Терехов А. Н. 2006. Технология программирования. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний.
1. Развитие производственно-технического потенциала строительной отрасли/ Бредихин В.В., Шлеенко А.В., Бредихина Н.В.// Курск, 2016.
2. Моделирование упрочненных конструкций в строительстве/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Сивак Е.Е., Морозова В.В.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 3 (1027). С. 19-21.
3. Использование железобетонных безбалочных перекрытий в современном строительстве/ Гануляк И.В., Шлеенко А.В.// В сборнике: Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее. Сборник научных статей Всероссийской научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 235-238.

4. Анализ линейчатых поверхностей строительных конструкций/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Морозова В.В., Сивак Е.Е.// Известия Юго-Западного государственного университета. 2020. Т. 24. № 3. С. 111-120.

5. Строительство пассивных домов в России на основе использования зарубежного опыта/ Калужских А.П., Никулина М.Ф., Шлеенко А.В.// В сборнике: Молодежь и XXI век - 2017. материалы VII Международной молодежной научной конференции: в 4 томах. 2017. С. 234-238.

НИКУЛИНА ЕЛЕНА АНДРЕЕВНА, студент
ТЕТЕРИН АНДРЕЙ ИГОРЕВИЧ, студент
МАТВЕЕВА ЕКАТЕРИНА ВЛАДИМИРОВНА, студент
ШЕБОТИНОВ АЛЕКСЕЙ ОЛЕГОВИЧ, студент

Научный руководитель-

БАРАНОВ ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ, д.т.н.

(e-mail: andrey15102002@mail.ru)

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева,
г. Орел, Россия

ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В АПК

В статье рассмотрен вопрос применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в визуальном обследовании зданий. Предложен вариант использования БПЛА для выявления эксплуатационных характеристик, так и для экспертизы зданий и сооружений

Ключевые слова: визуальное обследование, беспилотные летательные средства, строительство, георадар, здания и сооружения

С каждым годом использование БПЛА становится все юолее всеобъемлющей [1]. Строители возводят всё больше и больше зданий. Некоторые из них приходят в негодность. Для выявления таких домов, проводят визуальное и детальное обследования [2].

В соответствии с требованиями ГОСТа, обследование проводят для выявления дефектов и повреждений здания и его элементов, которые могут привести к разрушению, прежде чем принять решение о ремонте или сносе здания.

В визуальный осмотр здания входит:

1. Осмотр конструкции сооружения, оборудования, для выявления каких-либо дефектов и трещин, с последующим замером и фиксацией (рисунок 1).
2. Проверка прочности, жесткости и устойчивости отдельных железобетонных и каменных конструкций и элементов (рисунок 2).
3. Установление аварийных участков (рисунок 3).
4. Анализ особенностей близлежащей территории, организация отвода поверхностных вод (рисунок 4).

Итогом работ является оценка технического состояния сооружения, оборудования, определяемая степенью повреждений и дефектами [3].

Для облегчения задачи с обследованием зданий и сооружений в строительстве стали использовать беспилотные летательные аппараты. Многие авторы научных работ о беспилотных летательных средствах настоятельно рекомендуют внедрять BIM. Эта технология позволяет проектировать, строить и планировать жилые дома, здания и т.д. Этот процесс создаёт 3D-модель будущего объекта строительства.



Рисунок 1 - Измерение трещин при помощи штангенциркуля

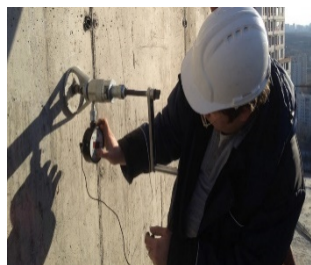


Рисунок 2 - Проверка прочностных показателей несущих конструкций



Рисунок 3 - Аварийное здание



Рисунок 4 - Сканирование БПЛА территории

Рассмотрим ещё применения БПЛА в строительстве, в том числе и в агропромышленном комплексе (АПК).

1. Геодезическая съемка для составления карт.

БПЛА применяют для создания генпланов территорий. Фотографии и данные с него позволяют построить точные модели местности. Программное обеспечение сравнивает данные с проектом.

2. Обследование и мониторинг крупных объектов и труднодоступных мест.

3. Трансляция изображения в реальном времени, контроль строительства.

БПЛА позволяет наблюдать за процессом строительства, контроль монтажа, соответствие реальной постройки плану, обнаружение дефектов.

4. Создание, хранение и обновление данных о местности [4].

Замер уровня шума, радиации и взять пробы воздуха позволяют понять, строить ли там сооружение и как окружающая среда будет влиять на людей.

Теперь рассмотрим преимущества БПЛА на строительных объектах:

1. Быстрое создание планирования, примерно в 3-4 раза.

2. Уменьшение расходов

3. Постоянное обнаружение несоответствия реальности плану

4. Более усовершенствованная коммуникация участников строительства

БПЛА в строительстве можно использовать ещё в более узком направлении. Например, БПЛА с георадаром и тепловизором. Он будет проверять стены здания, фиксируя трещины, какие-либо недочеты и обнаружить прорванную трубу либо отопление.

Тепловизор- устройство, для контроля за температурой на исследуемой поверхности. На приборе теплые участки отображаются светлым, а холодные участки показываются темным.

Но идея с тепловизором не сможет быть реализована, так как нет прибора с отдельным экраном, который будет находиться у оператора БПЛА (рисунок 5).

Георадар - это прибор, предназначенный для нахождения различных объектов. Он определяет содержание влаги в грунте, качество и состояние бетонных сооружений (трещины, пустоты), контролирует непрерывность бетона (рисунок 6).



Рисунок 5 – Строительный тепловизор



Рисунок 6- Георадар ОКО-2

В импульсивном генераторе создаются электромагнитные волны, которые через антенну излучаются в здание, в нашем случае, в стены. Волны проходят через стену, отражаются от пустот, металлических предметов и в измененном виде поступают обратно к георадару. Он в свою очередь улавливает и фиксирует их. В итоге формируется георадарограмма. Во время её создания, полученные данные анализируются и убираются все лишние сигналы. Этими сигналами являются прямые и другие волны, помехи. Для отраженных волн определяется время между импульсами, которые прошли от передающую антенну и пришли к приемной антенне. Георадар определяет четко границы раздела между материалами. Преимущество такой разработки позволит гораздо быстрее проводить визуальный осмотр и выявлять недостатки, которые человек бы не сразу заметил. Так же позволит работать на территории со сложным рельефом. Есть и недостаток этой задумки. Нужно иметь продвинутое программное обеспечение, которое не всегда может справиться с некоторыми помехами.



Рисунок 7- Антенна АБДЛ-Тритон.



Рисунок 8- Гексакоптер DJI Matrice 600 PRO

Для этой идеи можно будет использовать георадар ОКО-2 с антенной АБДЛ-Тритон (рисунок 7).

Для полета предлагается использоваться гексакоптер DJI Matrice 600 PRO, грузоподъемность БПЛА составляет до 15 кг. БПЛА может находиться в полете примерно 16 минут (рисунок 8).

Как отмечают эксперты, при строительстве новых объектов использование дронов будет только расширяться. Для геодезических работ и обработки материалов могут быть использованы и обычные беспилотники, но их преимущество в том, что они могут летать в любое время суток, в отличие от стационарных систем. Применение дронов в строительстве будет только расти, ведь это хорошие помощники на любом этапе строительства. В будущем Россию ожидает резкий толчок в применении БПЛА в строительстве.

Список литературы

1. Тюрин С.В., Баранов Ю.Н., Шкрабак В.С. Использование системы высотного ландшафтного наблюдения для обеспечения безопасности в ЧС (на примере Орловской области)/В сборнике: современные проблемы безопасности жизнедеятельности: настоящее и будущее. Материалы III Международной научно-практической конференции в рамках Форума "Безопасность и связь". 2014. С. 209-215.
2. Летникова Д.В., Еременко Р.Б., Солонов Г.Г. Использование беспилотных летательных аппаратов в кадастре недвижимости, землеустройстве и строительстве/В сборнике: Наука и образование в современном обществе: актуальные вопросы и инновационные исследования. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. Пенза, 2021. С. 31-33.
3. Котова Т.В. О вопросах применения бпла в строительстве и благоустройстве территории/В сборнике: Исследования изменений атмосферы, климата и динамики ландшафтов. материалы V Кавказского Международного экологического форума. Грозный, 2021. С. 158-160.
4. Ключев А.А., Орефков И.В. Обследование инфракрасным излучением зданий с помощью беспилотных летательных аппаратов/ В сборнике: "Выставка инноваций - 2021" (осенняя сессия). Сборник материалов XXXII Республиканской выставки-сессии студенческих инновационных проектов. Ижевск, 2021. С. 82-91.

НОВИКОВА АННА ИВАНОВНА, студент,
ТАРАСОВА КСЕНИЯ ГЕННАДЬЕВНА, магистрант,
Научный руководитель –
МАКАРЫЧЕВ КОНСТАНТИН ВЛАДИМИРОВИЧ, старший преподаватель
tac777anna@mail.ru
Воронежский государственный технический университет,
г. Воронеж, Россия

АРМИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН СХЕМЫ, АРМИРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

В данной работе будут рассмотрены причины, по которым колонны подвергаются армированию, схемы армирования в зависимости от параметров сечения колонн, виды армирующих элементов каркаса, а также нормы и условия, предъявляемые к данному процессу со стороны органов, контролирующих строительную деятельность.

Ключевые слова: колонны, армирование, железобетон, схемы армирования.

ПРИЧИНЫ АРМИРОВАНИЯ БЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

В настоящее время около 60% всех зданий и сооружений возводятся из монолитного железобетона. Каждый элемент таких зданий и сооружений подвергается армированию, если он не несёт исключительно эстетическую функцию. Это значит, что вопрос назначения оптимального армирования, отвечающего заданным нагрузкам и исключающего ситуации перерасхода металла, остаётся актуальным.

Основной причиной, по которой необходимо закладывать металлический каркас в элементы, является то, что бетон представляет собой материал хрупкий, хорошо работающий при сжимающих нагрузках, и сравнительно плохо при растягивающих. Введение арматуры позволяет поглощать растягивающие усилия, что способствует повышению прочности и устойчивости таких элементов как стойки(колонны).

Так же введение каркаса повышает такие характеристики колонн, как[1]:

- Сейсмостойкость
- Долговечность
- Трещиностойкость

Армирование позволяет выполнять стойки не только стандартных сечений(прямоугольных, квадратных), но и более сложных, таких как двутавровое или круглое(сплошное, полое).

СХЕМЫ АРМИРОВАНИЯ КОЛОНН

В зависимости от параметров сечения колонны применяются различные схемы армирования. Однако при составлении этой схемы нужно придерживаться определённых правил, прописанных в СП 63.13330.2018[2]:

- Расстояние между осями стержней продольной арматуры должно быть не более 400 мм и не менее 50мм (или диаметра стержней)
- Если расстояние между осями стержней продольной арматуры больше 400мм, то необходимо дополнительно устанавливать конструктивные стержни диаметром не менее 12мм
- Для предотвращения выпучивания продольной арматуры и сдерживания поперечных деформаций необходимо производить обвязку продольной арматуры поперечными хомутами (с крюками на концах), сетками или спиралями
- При ширине $b \leq 400$ мм и числе стержней с каждой стороны ≤ 4 охват стержней можно делать одним хомутом, при ширине более 450мм рекомендуется назначать дополнительные хомуты, так же рекомендуется разбивать вязку на несколько хомутов при длине одного более 1,5 метров
- Стержни, находящиеся в средней части у грани элемента, рекомендуется дополнительно схватывать шпильками
- Стержни продольной арматуры рекомендуется располагать симметрично
- Защитный слой бетона должен быть не менее диаметра арматуры, но более 10мм

Примеры рекомендованного армирования стоек вязаными каркасами и сварными сеткам, взятые из пособия по проектированию можно увидеть на рисунке 1-3[3].

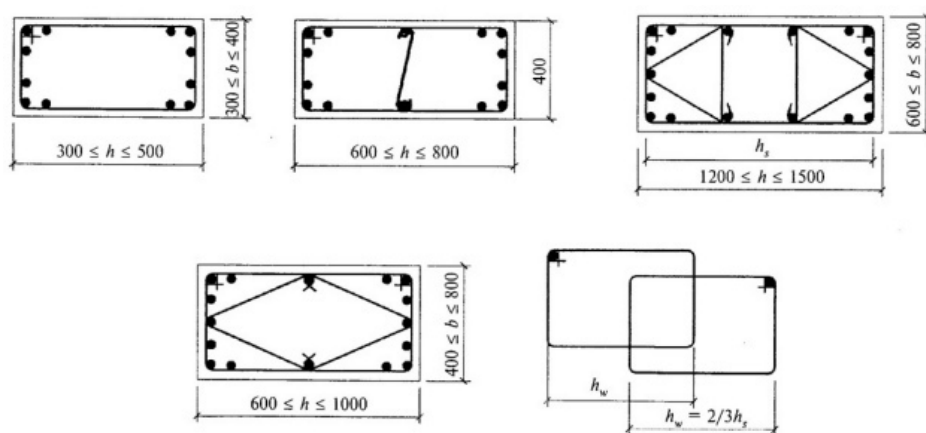


Рисунок 1 – Примеры армирования сечений колонн вязаными каркасами

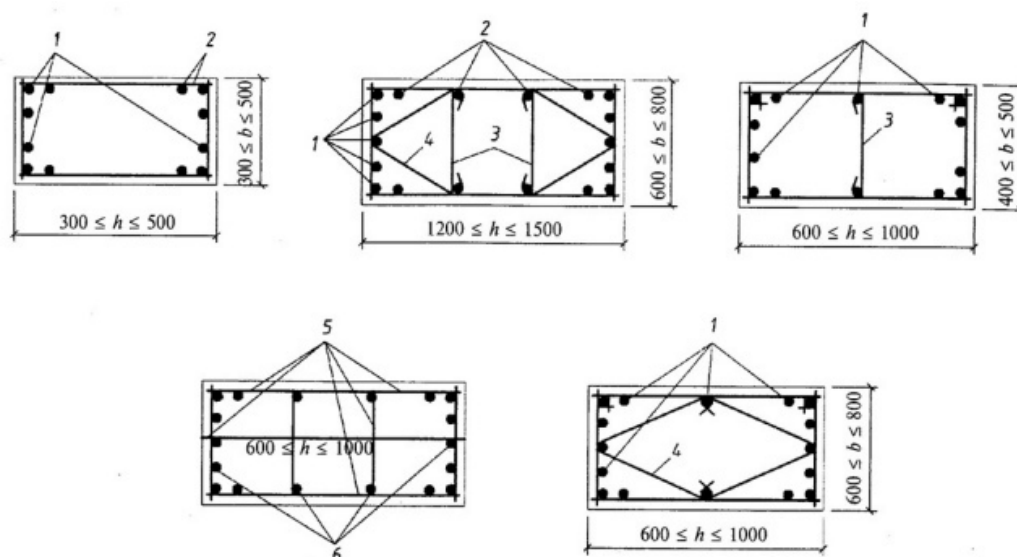


Рисунок 2 – Примеры армирования сечений колонн сварными сетками
1- сетка; 2 – сетка или соединительный стержень; 3 соединительный стержень (шпилька); 4 – хомут; 5 – поперечная арматура в виде сварной сетки; 6 – отдельные стержни продольной арматуры

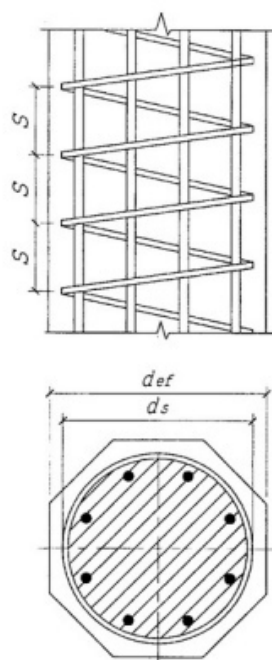


Рисунок 3 – Пример обвязки продольных стержней поперечной арматурой в виде спирали в сечении

ЭЛЕМЕНТЫ АРМИРОВАНИЯ

Основными армирующими элементами колонн являются продольные стальные стержни периодического профиля (кольцевого, двухстороннего серповидного, четырёхстороннего серповидного) диаметром не более 40мм и не менее 16мм и сварные сетки.

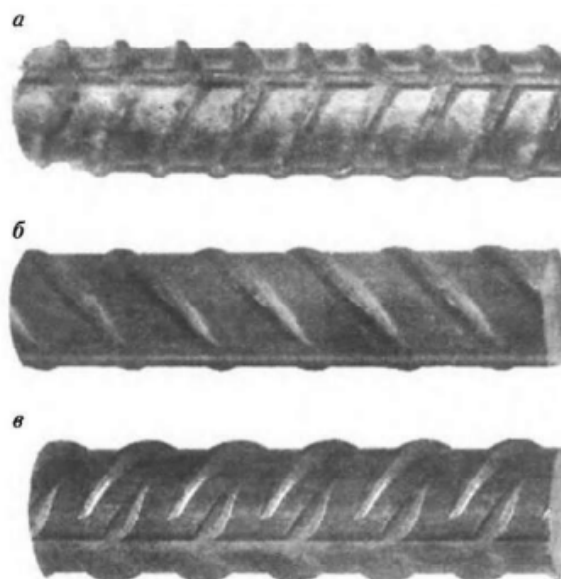


Рисунок 4 – Стержни периодического профиля
а – кольцевой; б – серповидный двухсторонний; в – серповидный четырёхсторонний

Конфигураций поперечного армирования значительно больше. Поперечная арматура выполняется из стержней гладкого профиля, обычно диаметром от 6 мм. Основные виды поперечной арматуры это отгибы (прямые и наклонные), хомуты и шпильки. Хомуты могут иметь квадратную, прямоугольную, ромбовидную, и кольцевую форму. Так же хомуты могут быть рассчитанными на кручение, открытыми и закрытыми. Шпильки могут быть прямыми, а могут иметь форму «галочки».

Расчёт длины и поперечной арматуры в зависимости от конфигурации представлен в руководстве [4].

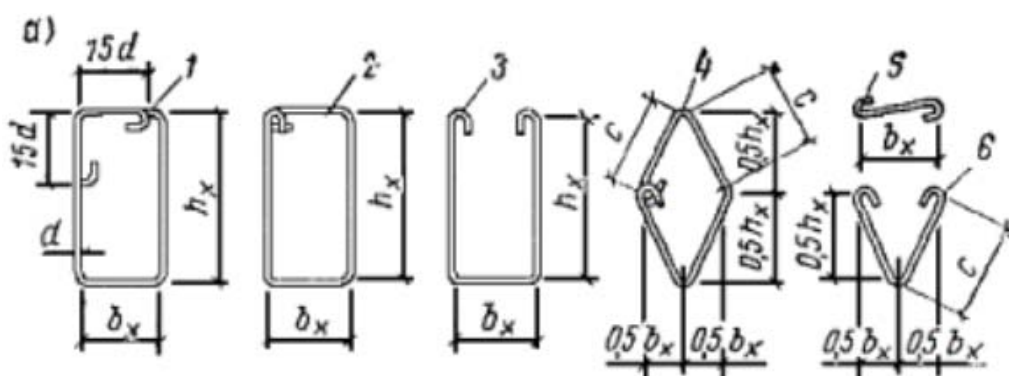


Рисунок 5 – Хомуты, шпильки и отгибы

- а) хомуты и шпильки: 1 – хомут элемента, рассчитанного на кручение; 2 – закрытый хомут; 3 – открытый хомут; 4 – ромбовидный хомут; 5,6 – шпильки;
б) отгибы прямые; в) наклонные отгибы;

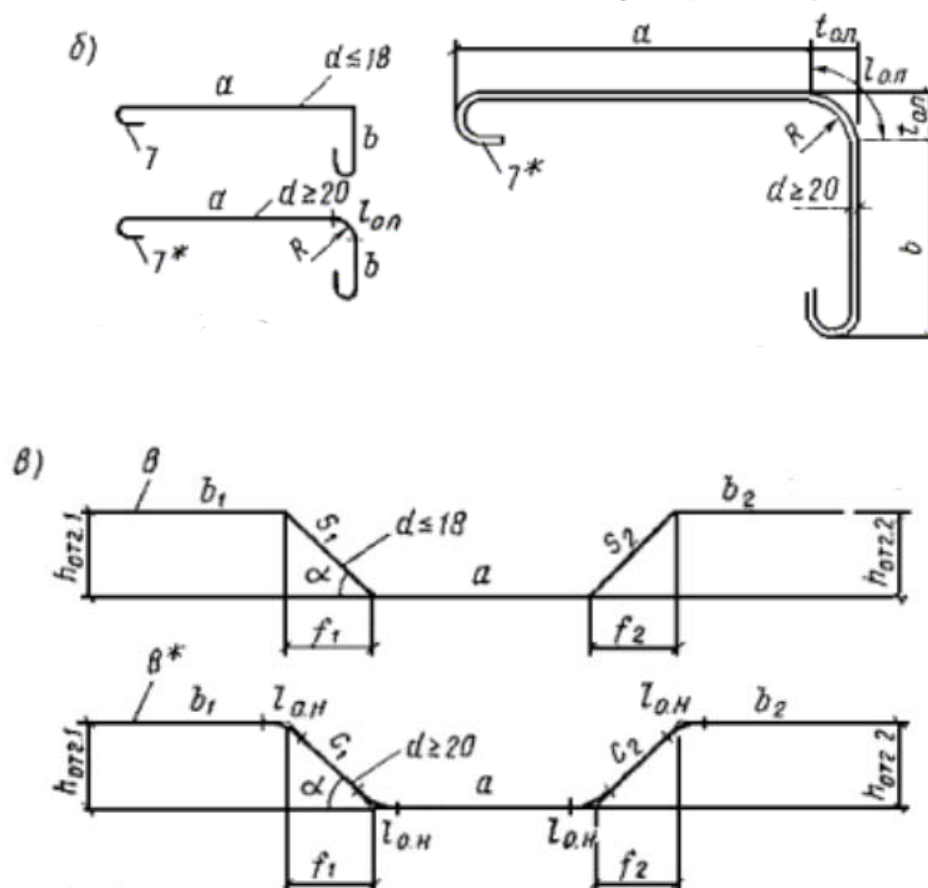


Рисунок 5 – Хомуты, шпильки и отгибы

- а) хомуты и шпильки: 1 – хомут элемента, рассчитанного на кручение; 2 – закрытый хомут; 3 – открытый хомут; 4 – ромбовидный хомут; 5,6 – шпильки;
б) отгибы прямые; в) наклонные отгибы;

Список литературы

1. Как армировать колонны: схемы, нормы и правила. [Электронный ресурс]. URL: <https://vseoarmature.ru/armirovanie/kolonnysclid=lgakxdxiyi113695957> (дата обращения 15.04.2023)
2. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. - АО "НИЦ "Строительство" - НИИЖБ им.А.А.Гвоздева (руководитель работы - д-р техн. наук Т.А.Мухамедиев; д-ра техн. наук, А.И.Звездов, Е.А.Чистяков и др., 2018.
3. Тихонов И.Н., Мешков В.З., Расторгуев Б.С. «Проектирование армирования железобетона» - М. 2015. - 276 с.
4. Руководство по конструированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжёлого бетона (без предварительного напряжения)/ГПИ Ленингр. Промстройпроект Госстроя СССР, ЦНИИпромзданий Госстроя СССР, НИИЖБ Госстроя СССР. - М.: Стройиздат, 1978. - 175с.

НООРИ ШИР УЛРАХМАН, студент

(e-mail: 325573@mail.ru)

ТОЛМАЧЁВА ВАЛЕРИЯ МИХАЙЛОВНА, преподаватель
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ПРЕИМУЩЕСТВА МЯГКОЙ ЧЕРЕПИЦЫ ПЕРЕД ДРУГИМИ КРОВЛЯМИ

Данная статья рассматривает собой разбор преимущества мягкой черепицы в сравнении с другими кровлями.

Ключевые слова: черепица, строительное производство, кровля, здания и сооружения, промышленное производство.

Гибкий битум - это многослойный строительный материал, который обладает большой прочностью, износостойкостью и даже гибкостью, в отличие от обычного битума. Давайте подробнее рассмотрим его структуру в обратном порядке. Силиконовая пленка. Он предназначен для защиты клеевой поверхности, чтобы на нее не попадали пыль, влага и мелкий мусор. Мягкие плитки очищаются от этой пленки при наклеивании, некоторые модели необходимо дополнительно увлажнять или нагревать до определенной температуры перед наклеиванием (читайте на упаковке производителя).

Самоклеящийся слой. Гибкая битумная черепица имеет специальный слой адгезивного полимера, который увеличивает ее сцепление с прочной обрешеткой. Благодаря ему он прочно держится на месте, не скользит и не отваливается, его можно оставить без присмотра перед монтажом, все измеряется и взвешивается.

Модифицированный битум. Он играет много ролей: амортизация, изоляция от холода, шума, укрепление плитки и тому подобное. В любой мягкой кровле этот слой присутствует и более 40% всех ее полезных свойств приходится именно на него.

Стекловолокно или арматура. Он расположен между двумя слоями битума, обеспечивает прочность и повышенную гибкость черепицы. Благодаря ему она не сможет сломаться при больших физических нагрузках.

Верхний слой битума. Его функции такие же, как описано выше. Кроме того, он предназначен для крепления защитного материала, который покрывает всю плитку.

Каменные гранулы или другой натуральный заменитель. Это верхний слой, который защищает от ультрафиолетового излучения, механических повреждений, перегрева и прочего. Такое устройство мягкой черепицы позволяет ей получить преимущества многих строительных материалов и служить десятилетиями.

Если рассматривать покрытие битумной черепицей в соотношении цены и качества, то материал достаточно дешевый. Многослойная конструкция, со-

державшая натуральные материалы, арматуру и полимеры, - это действительно то, что нужно для строительства крыши [1].

Мягкая черепица

Этот материал изготавливается на основе стекловолокна или другого прочного материала. Как и в случае со сталью, на нее с обеих сторон нанесен защитный и армирующий слой битума, модифицированный полимерными добавками, обеспечивающий полотну гибкость и устойчивость к перепадам температур [2].

Снизу находится еще один слой битума, самоклеящийся, покрытый защитной пленкой. А сверху плитка покрывается декоративным слоем из сланца, базальта или кремниевой крошки. Как и любой натуральный материал, он отличается неоднородностью цвета, что делает гибкую плитку такой похожей на натуральную керамику.

Слой каменной крошки выполняет не только декоративную функцию. Это надежная защита материала от влаги, механических повреждений и ультрафиолетовых лучей. Он также не позволяет битуму плавиться от высоких температур, что делает покрытие не менее прочным, чем металл.

На стоимость материала влияет не только тип декоративного покрытия, но и площадь покрываемой им поверхности плитки [3]. А также тип модифицирующих добавок, количество слоев, форма резки.

Материал выпускается в виде небольших пластин (черепицы), средний размер которых составляет 100x35 см. При монтаже крыши они перекрываются. Такой размер облегчает и упрощает транспортировку материала и его подъем на высоту, но усложняет монтаж, требует точной разметки рядов, продлевает время, необходимое для покрытия крыши.

Основные преимущества мягкой черепицы

Бесшумность, крыша из битумной черепицы подавляет звук и гасит удары, в помещении не будет шума даже при граде.

Богатая цветовая гамма. Благодаря большому разнообразию минерального наполнителя (практически любого минерального), покрытие может приобретать любой цвет, дома с мягкой черепичной крышей выглядят роскошно и гармонично.

Теплоизоляция. Передача холода через материал происходит гораздо меньше, так как битум играет роль утеплителя.

Усиление стропильной конструкции не требуется – одно из существенных преимуществ черепицы. Его вес колеблется от 6 кг на 1 м².

Благодаря способности создавать сложные геометрические узоры, плитка легко монтируется, режется и крепится к поверхности. Даже неопытный мастер может прибить строительный материал гвоздями к основанию.

Экономика. Конечно, цена битумной черепицы порадует не всех (от 150 до 1600 рублей за 1 м²), но у нее практически нет отходов при монтаже – всего 3%. В это время отходы металлической кровли достигают 50%.

Возможность легкого ремонта. Это главное преимущество битумной черепицы, потому что в случае повреждения вам не нужно менять большую секцию

крыши, достаточно снять 1 секцию строительного материала и без проблем прикрутить другую [4].

Ремонтопригодность и монтаж гибкой черепицы

Гибкую черепицу укладывать проще, однако этот кровельный материал требует более серьезных подготовительных работ, включая установку сплошного настила. Он не нужен для укладки керамической плитки. Гибкая черепица легко подходит для крыш самых причудливых форм, но производители керамической черепицы предлагают богатый ассортимент дополнительных аксессуаров, которые позволяют красиво оформлять самые разнообразные узлы [5].

Отдельные элементы натуральной плитки, при необходимости, могут быть легко удалены и заменены. Что касается битумной черепицы – с ней сложнее. Под палящим солнцем кровля из битумной черепицы спекается и превращается в монолит, а воздействие ультрафиолетового излучения в конечном итоге делает ее довольно хрупкой. В результате в покрытии образуются трещины, которые, вероятно, приведут к утечкам. В то же время найти и выявить источник проблем практически невозможно. Поэтому при ремонте необходимо удалить значительный кусок покрытия и полностью заново покрыть часть крыши.

Гибкая черепица позволяет быстро и недорого изготовить кровлю приемлемого качества.

Список литературы

1. Бакаева, Н. В. Численные исследования реализуемости функций биосферосовместимого города (на примере субъектов РФ) / Н. В. Бакаева, И. В. Черняева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 4(73). – С. 88-100. – DOI 10.21869/2223-1560-2017-21-4-88-100. – EDN ZXWSRT.
2. Чайковская, Л. В. Озеленение территории как один из показателей, обеспечивающих комфортность городской среды / Л. В. Чайковская // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 3(1051). – С. 31-33. – EDN НМAMLK.
3. Чайковская, Л. В. Понятие "комфортная городская среда" как объект правового регулирования / Л. В. Чайковская // Градостроительное право. – 2022. – № 4. – С. 22-25. – DOI 10.18572/2500-0292-2022-4-22-25. – EDN OAPJVB.
4. Чайковская, Л. В. Совершенствование процесса разработки рабочей документации в строительстве путем использования совместной работы в BIM-моделях / Л. В. Чайковская, А. Д. Бороздин // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 58-59. – EDN MDYARV.
5. Чайковская, Л. В. Правовое обеспечение строительства жилого дома на земельных участках, используемых крестьянскими (фермерскими) хозяйствами / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 1. – С. 45-53. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-1-45-53. – EDN RLQZOG.

ОПИМАХ АРТЕМ ТИМУРОВИЧ, студент

opimakh2018@yandex.ru

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ФУНДАМЕНТОВ

В данной статье описаны новые технологии, используемые при строительстве фундаментов.

Ключевые слова: фундаменты, новые технологии.

Фундаменты - основа любого здания, их качество и прочность влияет на долговечность и безопасность всей конструкции. Требования к фундаментам зданий могут различаться в зависимости от местных условий и требований строительных норм и правил. Поэтому при проектировании и строительстве зданий важно учитывать все факторы и проводить необходимые расчеты, чтобы обеспечить безопасность и устойчивость фундамента и здания в целом. Как и ко всем строительным конструкциям, к фундаментам предъявляются требования:

1. Прочность
2. Устойчивость на опрокидывание
3. Устойчивость на агрессивность грунтовых вод
4. Устойчивость к пучению грунтов, допуск по морозостойкости
5. Экономичность

К классическим видам фундаментов относят: ленточные, плитные, свайные, столбчатые. Но прогресс не стоит на месте, каждый из видов фундаментов модернизируются и создаются новые, о некоторых из которых написано ниже. Инновационные виды фундаментов - технологии и конструкционные элементы, применяемые в современном строительстве с целью повышения его эффективности, устойчивости и экологичности. [3]

Фундамент по технологии ТИСЭ. Свайные фундаменты ТИСЭ - тип фундамента, который используется для укрепления грунта под основанием здания. Они состоят из стальных свай, которые закрепляются в грунте для образования стабильной основы.

ТИСЭ – это аббревиатура французской компании "Travaux d'Installation de Systèmes d'Équipements", что в переводе означает "работы по установке систем оборудования".[5]

Отличие и уникальность в форме и способе монтажа. Свая становится цилиндрической по мере заглубления в землю, которая получается при заливке бетона в скважину. Создающаяся стопа увеличивает площадь опоры и препятствует выталкиванию при пучении грунта. Итоговый вариант представляет собой столбовые опоры, расположенные по периметру здания и контуру стен, которые соединяет монолитный ростверк. (Рис. 1) [4]



Рисунок 1 – Сваи ТИСЭ

Еще одним уникальным типом являются винтовые сваи. Технология перекочевала из военных технологий строительства. Свая представляет собой стальную трубу, покрытую антикоррозионным покрытием, в нижней части которой расположен конический наконечник и винтовая лопасть. Такая опора вкручивается в грунт. Винтовые сваи предназначены для вкручивания и передачи нагрузки в плотные слои грунта, ввинчивать ее необходимо ниже уровня промерзания. (Рис. 2) [2]

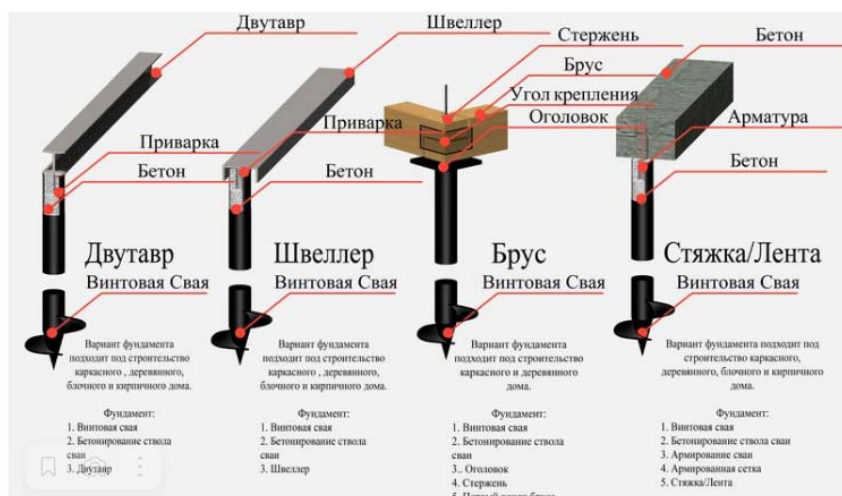


Рисунок 2 – Винтовые сваи

Винтовые сваи имеют ряд преимуществ перед традиционными фундаментными типами, такими как монолитный, свайный или ленточный:

1. В основе использования винтовых свай лежит кучное закручивание стержня в грунт, что экономит время и деньги на проведении земляных работ.
2. Винтовые сваи могут устанавливаться на практически любом типе грунта, в том числе на слабых, непрочных и дренажных.
3. Не требуют дополнительного соединения с основными элементами конструкций, такими как для ленточных свай или свайного фундамента.
4. В отличие от традиционных конструкций, винтовые сваи могут помещаться на коротких пилотах и могут устанавливаться при ограниченном объеме места.

5. Эти сваи не подвержены поперечному смещению или резким колебаниям грунта, что обеспечивает надежность и долговечность всей конструкции.

6. Винтовые сваи не нужно долго вымачивать, что обеспечивает быстрый монтаж фундамента и помогает сократить время строительства.

7. Винтовые сваи могут быть легко восстановлены в случае небольших изменений конструкции, а также при ее демонтаже, что обеспечивает удобство и экономию издержек. [5]

Данные сваи используют для каркасных зданий, Технических модулей, мачт, вышек. Особенностью является экономичность, простота изготовления и монтажа.

Необычным и новым плитным типом фундаментов является Шведская плита. По всей площади будущего здания снимается плодородный слой грунта с запасом в 1 метр. Далее начинается установка сплошного фундаментного пирога. [1]

1. Песок 15-20 см
2. Мелкий щебень 15 см
3. 2 слоя экструдированного пенопласта 10 см
4. Армированный бетон 15 см

В процессе укладки прокладываются инженерные коммуникации. В самый верхний слой бетона, который становится стяжкой, укладывается система теплого пола. Стены возводятся на готовой площадке, в которой оставленный запас по периметру оставляется в качестве отмостки. При хорошем расчете теплый фундамент может стать хорошим решением для одноэтажных зданий. Минусом и сомнением данной технологии является долговечность пенополистирола, который может показать малую долговечность под действием нагрузки от фундамента и будущего строения. (Рис. 3) [7]



Рисунок 3 – Шведская плита

Список литературы

1. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений
2. [Электронный ресурс] Деформации грунтов и расчет осадок фундаментов ПГУ. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/3977778/>

3. [Электронный ресурс] Геология. Буровики. Виды деформаций грунтов. Режим доступа: http://www.buroviki.ru/vidy_deformacij_gruntov.html
4. [Электронный ресурс] Фундаменты по новым технологиям. Режим доступа: <https://qwizz.ru/фундамент-новым-технологиям/>
5. Пахомова Е.Г., Бредихина Н.В. Вероятностные закономерности возникновения отказов строительного потока. Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 6 (69). С. 35-40.
6. Пахомова Е.Г. Расчет несущей способности изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях. Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 5. С. 43-44.
7. Анализ проявления и действия физико-механических факторов состояния грунта. Кирсанов Г.Г., Марков Р.А., Волкова Д.С. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 210-215.

ПОЗДНЯКОВ ВЛАДИСЛАВ АНДРЕЕВИЧ, студент

(e-mail: blanderbot2003@mail.ru)

ПАХОМОВ ВЛАДИСЛАВ ЕВГЕНЬЕВИЧ, студент

(e-mail: pakhomov-works@mail.ru)

КОРОЛЕВ ВЯЧЕСЛАВ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: slav.korolev2017@yandex.ru)

ПОДПОРНАЯ СТЕНА

В данной статье рассматривается такое сооружение, как подпорная стена. Перечислены наиболее популярные и современные виды подпорных стен для грунта. Раскрывается такой тип подпорных стен, как габионы. В статье приведены преимущества и недостатки при использовании габионов. Проводится разделение на коробчатые, матрасные, также представлены габионы с диафрагмами.

Ключевые слова: грунты, подпорные стены, габионы, защитное сооружение.

В России широкое распространение получили подпорные стены, чаще всего их применяют для удержания грунта и, как следствие, предотвращения оползней [1]. Очень часто применение подпорных стен обуславливается их относительно маленькой стоимостью, а также лёгкостью их возведения. Материалы для изготовления могут использоваться разные от кладки до железобетона. В последнее время всё чаще и чаще происходят аварии, связанные с нарушением целостности подпорных стен, обычно они вызваны слишком большой нагрузкой из-за грунта или повреждения при конструировании конструкций.

Данная работа будет актуальна долгое время, из-за распространённости данных конструкций во всём мире, явных причин для изменения данной ситуации не наблюдается. Движение литосферных плит продолжается постоянно, на них действуют силы, изменяющие их положение в разные направления, подобные изменения могут проявиться через сотни лет. Если конструкция или сооруже-

ние были возведены много лет назад на территориях, находящихся вблизи водных бассейнов, они находятся в зоне повышенной опасности. Факторами риска могут являться не только природные явления, но и вызванные вмешательством человека. Например, часто нарушение целостности подпорных стен вызвано массовым возведением зданий неподалёку [2].

По описанным выше причинам разработки направленные на дополнительное упрочнение подпорных конструкций для грунтов не потеряют актуальность и будут важны.

Наиболее распространённая конструкция, целью которой является противодействие природным факторам и давлению грунта на сооружения является «подпорная стена» [3]. К подпорным стенам относят класс сооружений, который носит название габионы.

Габионы.

Защитное сооружение, чаще всего в форме прямоугольника называется габион. Для строительства габионов используется металлическая сетка, в которую помещают камни. Габион относят к гравитационным сооружениям, это означает, что габион поддерживает устойчивое положение на земле благодаря массе самого габиона. К несомненным преимуществам габионов можно отнести:

- простота установки. неквалифицированные рабочие могут легко научиться правильно устанавливать, наполнять и закрывать проволочные корзины;
- универсальность установки. Нет необходимости осушать площадку или строить перемычку для подводной установки;
- любая габионная стена высотой 1 метра и ниже не требует расчета нагрузок и напряжений, которые она может выдержать;
- стены габиона обладают высокой проницаемостью и способны сбрасывать любое гидростатическое давление, что устраняет необходимость установки дренажной системы.

Но также данные защитные конструкции не лишены и недостатков. К ним можно отнести:

- большой размер. Некоторые из габионов обладают внушительными габаритами, что может стать негативным фактором для животных и растений, находящихся вблизи габиона;
- эстетическая непривлекательность. Пусть это и является субъективным фактором, но некоторых людей может отпугнуть промышленный вид, выделяющийся на фоне природы.

Габионы – тип сооружений включающий в себя:

- габион коробчатый;
- габион с диафрагмами;
- габион матрасный;
- цилиндрические габионы (мешки).

Стоит отметить, что все вышеперечисленные типы объединяет наличие сетки. В габионах используется только сетка с двойным кручением, также для её покрытия используются такие материалы как цинк, в некоторых случаях галь-

фан – сплав из цинка и алюминия. Для заполнения габионов чаще всего используют природные камни, к ним относят щебень, булыжники и другие.

Сфера применения габионов обширна, но чаще всего их используют для облагораживания территории, как укрепляющие конструкции для водоёмов, опоры мостов и т.д.

Дальше я хотел бы детальнее рассмотреть каждый из видов габионов подробнее.

На рисунке 1 подробно рассмотрено строение коробчатого габиона.

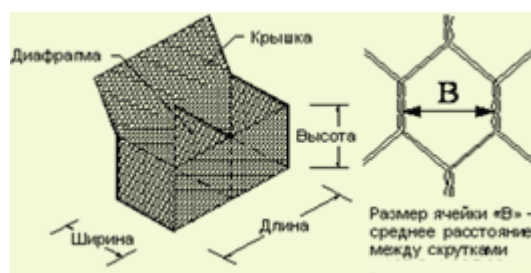


Рисунок 1 – Габион коробчатый [1]

Габионы с диафрагмами.

Между коробчатыми габионами и габионами с диафрагмой присутствует существенное различие, которое заключается в геометрических размерах данных габионов. Если мы говорим, о габионах с диафрагмами, то по строению они чаще всего представлены плоскими параллелепипедами, наиболее характерно наличие большой площади основания, в сравнении с коробчатыми габионами. На рисунке 2 вы можете увидеть пример габиона с диафрагмами.

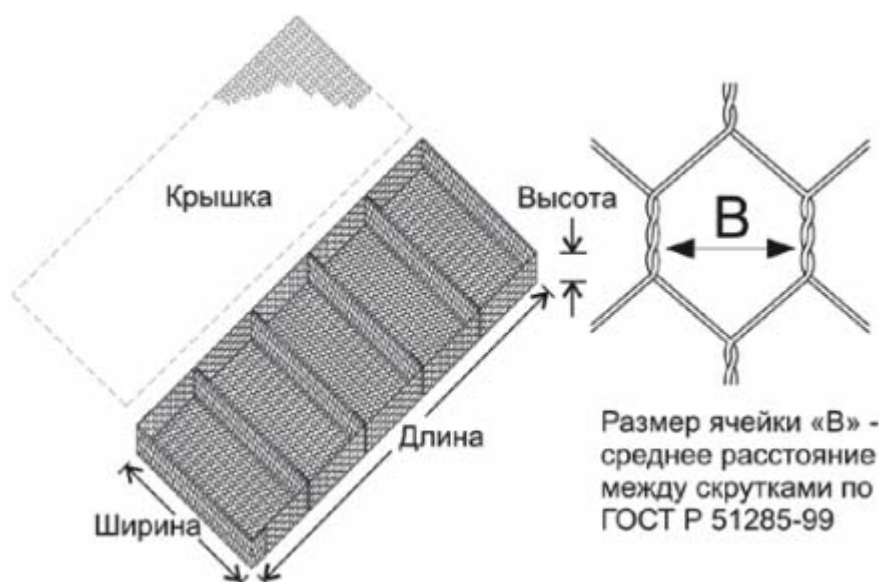


Рисунок 2 – Габион с диафрагмами [1]

Чаще всего габионы с диафрагмами применяются при возведении подпорных стен, в качестве основания, на которое в дальнейшем воздвигались коробчатые

габионы. Такое решение обосновывается улучшенными водозащитными качествами конструкции [4].

Матрасные габионы.

Матрасные габионы называют так из-за схожих на матрас соотношения сторон. Они как и матрасы обладают малой высотой, сравнительно большими остальными гранями.

Дабы обеспечить большую прочность данного типа конструкций, внутри матрасных габионов располагают поперечного сечения диафрагмы. Как и другие габионы, матрасные также в большинстве случаев заполняются природными камнями. Это позволяет обеспечить достаточно крепкую конструкцию. На рисунке 3 отчётливо заметна схожесть данного типа сооружений с матрасами, о чём упоминалось выше по тексту.



Рисунок – 3 Матрасные габионы [1]

Существует большой выбор защитных сооружений для грунта. То, какая именно конструкция будет использована, зависит от множества факторов. Например, необходимым сроком использования, ландшафтом, погодными условиями, доступными ресурсами. Крайне важно выбрать наиболее подходящее защитное сооружение, так как в противном случае обрушения повышается, что может нести за собой катастрофические последствия, вплоть до человеческих жертв [5].

Список литературы

1. Бакаева, Н. В. Численные исследования реализуемости функций биосферосовместимого города (на примере субъектов РФ) / Н. В. Бакаева, И. В. Черняева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 4(73). – С. 88-100. – DOI 10.21869/2223-1560-2017-21-4-88-100. – EDN ZXWSRT.
2. Чайковская, Л. В. Понятие "комфортная городская среда" как объект правового регулирования / Л. В. Чайковская // Градостроительное право. – 2022. – № 4. – С. 22-25. – DOI 10.18572/2500-0292-2022-4-22-25. – EDN OAPJVB.
3. Чайковская, Л. В. Озеленение территории как один из показателей, обеспечивающих комфортность городской среды / Л. В. Чайковская // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 3(1051). – С. 31-33. – EDN HMAMLK.

4. Чайковская, Л. В. Совершенствование процесса разработки рабочей документации в строительстве путем использования совместной работы в BIM-моделях / Л. В. Чайковская, А. Д. Бороздин // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 58-59. – EDN MDYARV.

5. Чайковская, Л. В. Правовое обеспечение строительства жилого дома на земельных участках, используемых крестьянскими (фермерскими) хозяйствами / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 1. – С. 45-53. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-1-45-53. – EDN RLQZOG.

ПОЗДНЯКОВ ВЛАДИСЛАВ АНДРЕЕВИЧ, студент

(e-mail: blanderbot2003@mail.ru)

ПАХОМОВ ВЛАДИСЛАВ ЕВГЕНЬЕВИЧ, студент

(e-mail: pakhomov-works@mail.ru)

КОРОЛЕВ ВЯЧЕСЛАВ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

(e-mail: slav.korolev2017@yandex.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ТИКСОТРОПИЯ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

В данной статье рассматривается понятие и характеристика тиксотропии, определяется ее сущность. Даются различные точки зрения ученых на представленное явление. Анализируется явление тиксотропии на глинистых грунтах.

Ключевые слова: тиксотропные явления, физико-химические явления, механическое воздействие, тиксотропные преобразования, упрочнение.

Тиксотропия (тиксотропность) (от греч. $\theta\acute{\iota}\xi\iota\varsigma$ — прикосновение и $\tau\rho\acute{o}\pi\eta$ — изменение)—способность почв под действием механического воздействия, например, встряхивания, перемешивания, вибрации разжижаться и превращаться в золи или суспензии и затем, при устранении этого эффекта, восстанавливать прежнее гелеобразное состояние.

Тиксотропные преобразования относятся к физико-химическим явлениям, связанным с механическим воздействием на почвы [1]. В результате встряхивания, перемешивания, вибрации и т. д. - возникают два последовательных процесса: размягчение и упрочнение.

Для учета явлений тиксотропии необходимо знать, при каких грунтах, состояниях и характерах механических воздействий тиксотропное разупрочнение становится особенно опасным, а также является ли процесс упрочнения полностью обратимым [2].

Г. Фрейндлих обнаружил, что тиксотропия проявляется в грунтах, в которых содержание частиц глины превышает 2%. Высказывается мнение, что все глинистые почвы потенциально тиксотропны, но для конкретного проявления тиксотропии необходимы определенные условия и, прежде всего, достаточно интенсивные внешние воздействия.

Очевидно, что следует учитывать не только склонность почв к тиксотропным преобразованиям, но и размеры этих превращений. При этом нельзя допускать таких преобразований, при которых снижение прочности и устойчивости к деформации становится уже опасным [3].

Большинство исследователей считает, что склонность почв к тиксотропии зависит от содержания в них частиц глины. При этом, чем большее количество этих частиц содержит грунт, тем меньше его склонность к тиксотропному снижению прочности.

А. И. Лагойский это объясняет тем, что при малом содержании частиц глины существует относительно небольшое количество связей между частицами почвы и агрегатами. При большом количестве частиц глины образуется жесткий каркас, который уже сложнее разрушить, хотя потенциальные возможности для этого возрастают.

При увеличении содержания частиц глины в почвах их склонность к тиксотропным превращениям, в целом, снижается. Однако при определенном количестве частиц глины интенсивность тиксотропных превращений вновь возрастает [4].

В данном случае это относится к глинистому грунту, содержащему 26% глинистых частиц.

Из рис.1 можно видеть, что вибрационные эффекты более опасны, чем одиночные удары. При ударах с увеличением содержания частиц глины в почве тиксотропное размягчение монотонно уменьшается и поэтому практически больше не опасно для суглинков и особенно тяжёлых. Вибрационное воздействие также может быть опасным и для тяжелых грунтов.



Рисунок 1 - Влияние содержания в грунтах глинистых частиц на их тиксотропное разупрочнение: 1, 2 – при вибрации частотой 50 Гц; 3 – при одиночном ударе

По-видимому, минералогический состав глинистой фракции грунтов не оказывает решающего влияния на степень тиксотропного разупрочнения грунтов.

На тиксотропные преобразования влияет плотность почв. Эксперименты позволили сделать вывод о том, что наибольшим тиксотропным превращениям подвержены почвы с плотностью в диапазоне (0,85 - 0,93) $\delta_{\max}$.

В более рыхлых и плотных почвах заметно снижается склонность к тиксотропным превращениям. Влажность почвы оказывает большое влияние на тиксотропные превращения. Когда влажность меньше оптимальной и равна ей, тиксотропные превращения наблюдаются только у супесей. При увеличении влажности выше её оптимального значения интенсивность тиксотропных превращений заметно и непрерывно возрастает.

При вибрационных нагрузках частота колебаний имеет большое значение. При постепенном изменении частоты колебаний с нуля до нескольких сотен герц и сохранении неизменной интенсивности встряхивания почвы, которая в целом характеризуется амплитудными значениями ускорений ее частиц, можно выделить два значения частот колебаний, при которых наблюдаются аномальные явления.

При размещении возбудителя колебаний с массой 2 т на насыпи при определенной для этих условий частоте колебаний, которая обычно находится в диапазоне 12 - 28 Гц, амплитуда колебаний возбудителя увеличивается и, кроме того, наблюдаются заметные толчки всего грунта с передачей этих толчков на значительные расстояния.

Таким образом, на этих частотах наблюдается явление, аналогичное тому, которое происходит при резонансных вибрациях упругих систем [5]. Из-за того, что грунт представляет собой систему с высоким сопротивлением, где колебания угасают очень быстро, это явление, в отличие от резонансных упругих систем, можно назвать квазирезонансным.

Вторая характерная для данного вида и состояния грунта частота определяет локализацию колебательных движений в относительно небольшой зоне, но объем почвы, находящейся в этой области, подвергается интенсивным тиксотропным превращениям, которые сопровождаются обильным выделением влаги и, по существу, самопроизвольным уплотнением почвы, происходящим при очень небольшой нагрузке, измеренной в десятых долях, а иногда и в сотых кгс/см². Это явление, как и предыдущее, наблюдается только с почвами, плотность которых находится в диапазоне (0,85 - 0,93) $\delta_{\max}$.

Интенсивные тиксотропные превращения наблюдаются не при определенной частоте колебаний, а в широком диапазоне частот. Этот интервал оказался равным 175-300 Гц. Он относится к влажности грунта (1,0-1,3)W₀. Не было обнаружено также явной зависимости этого интервала от гранулометрического состава грунтов.

Частоты, при которых происходят интенсивные тиксотропные преобразования почв, наиболее опасны для устойчивости дорожного полотна. Однако эти частоты велики и встречаются очень редко. Очевидно, что их целесообразно создавать при уплотнении грунтов, что приведет к получению требуемой плотности при наименьших затратах на механические работы.

Исследования позволяют полагать, что склонность грунтов к тиксотропии определяется его природой, состоянием, а также интенсивностью и характером внешних воздействий. Под природой грунтов, в первую очередь, понимается их гранулометрический состав и минералогический состав глинистой фракции.

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Понятие "комфортная городская среда" как объект правового регулирования / Л. В. Чайковская // Градостроительное право. – 2022. – № 4. – С. 22-25. – DOI 10.18572/2500-0292-2022-4-22-25. – EDN OAPJVB.
2. Чайковская, Л. В. Озеленение территории как один из показателей, обеспечивающих комфортность городской среды / Л. В. Чайковская // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 3(1051). – С. 31-33. – EDN NMAMLK.
3. Чайковская, Л. В. Совершенствование процесса разработки рабочей документации в строительстве путем использования совместной работы в BIM-моделях / Л. В. Чайковская, А. Д. Бороздин // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 58-59. – EDN MDYARV.
4. Чайковская, Л. В. К вопросу об эффективности аспирации воздуха сварочных цехов с помощью картриджных фильтров / Л. В. Чайковская, Р. А. Тонких // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 3(1063). – С. 32-33. – EDN RFCNNX.
5. Анализ вариантов обращения со строительными отходами / А. В. Шлеенко, Л. В. Чайковская, Д. Н. Миронов, А. А. Тяпочкин // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 4(1064). – С. 27-29. – EDN CHRZFT.
6. Тиксотропность грунтов URL:https://studref.com/621805/stroitelstvo/tiksotropnost_gruntov
7. Физико-химические свойства грунтов, их значение в строительной практике. Тиксотропия. URL: <https://studfile.net/preview/9471876/page:24/>

ПОПОВ ИЛЬЯ ВИКТОРОВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА СТРОИТЕЛЬСТВА В АПК

В данной статье рассматриваются вопросы поддержка строительства в АПК. Автор отмечает, что на сегодняшний день здания и сооружения АПК находятся в плачевном состоянии, в связи с чем обоснована необходимость модернизации зданий и сооружений АПК, не отвечающих современным техническим требованиям.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, продовольствие, конкурентоспособность, качество, управление.

Строительство в России – это динамично развивающийся вид экономической деятельности. С началом нового века началась и новая эпоха в строительстве, появились новые инструменты реализации проектов строительства. Одним из актуальных вопросов является строительство и модернизации зданий и сооружений производственного назначения в АПК [1].

Сегодня более 60% зданий и сооружений АПК, построенных в прошлом столетии, мало подходят или непригодны для внедрения инноваций [2]. Старые комплексы не позволяют монтировать и эксплуатировать новейшее оборудование, что не позволяет наращивать объёмы производства и, соответственно, не способствует достижению необходимого уровня конкурентоспособности аграрного производства. Кроме того, следует учесть, что в давно эксплуатируемых зданиях и сооружениях (таких как, овощехранилища, животноводческие и

птицеводческие фермы и пр.) со временем увеличивается обсеменённость бактериями, вирусами и грибами, повышая риски как для здоровья сельскохозяйственных животных и птицы, так и для здоровья обслуживающего персонала.

Успешная реализация задач «Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» [3] и «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» [4] обуславливает принятие современных нормативно-методических документов в области технологического проектирования, строительства, реконструкции и модернизации аграрных объектов.

В рамках указанной выше «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» [4] предусмотрены «грант на поддержку начинающего фермера» и «грант на развитие семейной фермы» на основе бюджетных ассигнований, которые, в частности, можно использовать на разработку проектной документации на строительство или же на приобретение, строительство, ремонт или переоборудование производственных и складских зданий, помещений и пристроек, предназначенных для производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, а также на их регистрацию.

В области развития материально-технической базы сельскохозяйственных потребительских кооперативов помимо мероприятий, направленных на внедрение новых технологий и создание рабочих мест, также уделяется внимание строительству, ремонту, реконструкции или модернизации производственных объектов по заготовке, хранению и переработке сельскохозяйственной продукции и дикорастущих пищевых ресурсов.

Механизм возмещения части прямых понесённых затрат, направленных на создание и (или) модернизацию объектов АПК позволяет единоразово получить средства федерального бюджета на развитие сельскохозяйственных предприятий.

Претендовать на получение указанного вида государственной поддержки могут предприятия, осуществляющие создание и (или) модернизацию плодохранилищ, картофелехранилищ и овощехранилищ, молочных ферм, селекционно-семеноводческих центров в растениеводстве, селекционно-питомниководческих центров в виноградарстве, селекционно-генетических центров в птицеводстве, овцеводческих ферм, мощностей по производству сухих молочных продуктов для детского питания и компонентов для них, льно-, пенькоперерабатывающих производств.

Указанный механизм государственной поддержки регламентируется постановлением Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2018 г. № 1413 [5].

Правительство частично компенсирует регионам затраты на создание и модернизацию объектов агропромышленного комплекса. В конце 2022 г. было принято распоряжение Правительства РФ о выделении на перечисленные цели 7,7 млрд руб. из резервного фонда кабинета министров. Эти средства, финанси-

рующие 152 инвестиционных проектах в 43 регионах страны, покроют часть расходов на строительство и ремонт молочных и мясных ферм, хранилищ сельскохозяйственной продукции, селекционно-семеноводческих и племенных центров [6].

Так Министерство сельского хозяйства Курской области предоставляет:

1. Субсидия из областного бюджета бюджетам муниципальных образований Курской области на софинансирование расходных обязательств на подготовку проектов межевания земельных участков и на проведение кадастровых работ;

2. Предоставление крестьянским (фермерским) хозяйствам и индивидуальным предпринимателям грантов в форме субсидий (грант «Агростартап») на реализацию проекта создания или развития хозяйства»

3. Предоставление субсидий центру компетенций в сфере сельскохозяйственной кооперации и поддержки фермеров на финансовое обеспечение текущей деятельности и выполнение уставных задач[7].

Таким образом, государственная финансовая поддержка строительства или модернизации зданий и сооружений производственного назначения в АПК создаёт системную основу для предоставления сельскохозяйственным товаропроизводителям необходимых финансовых ресурсов для расширения производственных площадей и мощностей с целью дальнейшего увеличения производства отечественной сельскохозяйственной продукции.

Список литературы

1. Межян, С. А. Строительство объектов АПК / С. А. Межян, А. А. Васильева, Э. Н. Цорраева // Научное обоснование стратегии развития АПК и сельских территорий в XXI веке : материалы Национальной научно-практической конференции, Волгоград, 10 ноября 2020 года. Том 3. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. – С. 292-298.

2. Войтюк М.М., Кузнецова С.С. Основа модернизации - проблемы и перспективы строительства зданий и сооружений в АПК // Агробизнес [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://agbz.ru/articles/problemny-i-perspektivy-stroitelstva-zdaniy-i-sooruzheniy-v-apk/> (дата обращения: 17.05.2023).

3. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/1e9/1e97bd2630e613804cf5ef016063bd60.pdf> (дата обращения: 17.05.2023).

4. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/rugovclassifier/815/events/> (дата обращения: 17.05.2023).

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 24.11.2018 г. № 1413 «Об утверждении Правил предоставления и распределения иных межбюджетных трансфертов из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на возмещение части прямых понесённых затрат на создание и (или) модернизацию объектов агропромышленного комплекса» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/all/119354/> (дата обращения: 17.05.2023).

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 ноября 2022 года № 3663-р [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/xZ735KgNMA7ostpSaQM7B3RvwSNBpuwV.pdf> (дата обращения: 17.05.2023).

7. Министерство сельского хозяйства Курской области [Электронный ресурс].- URL: <http://apk.rkursk.ru/index.php/gosudarstvennaya-podderzhka/mery-gosudarstvennoj-podderzhki-v-apk?start=8> (дата обращения: 17.05.2023)

8. Гранкин В.Ф., Гордеева Н.О., Цемба Н.М. Конкурентные преимущества развития АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 15-17.

9. Гранкин В.Ф., Гранкин Л.И. Состояние машиностроительного сектора и обеспеченность сельских товаропроизводителей машинами и механизмами // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. № 4. С. 47-49.

10. Гранкин В.Ф., Ефимов А.Г. Роль государства в перенаселении и адаптации соотечественников из-за рубежа в сфере АПК // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2012 С. 238-241.

ПРЕЛИКОВА ЕЛЕНА АНАТОЛЬЕВНА, к.соц.н., доцент
(elena_prelikova@bk.ru)

ЦУРКАН ФЕДОР ВЛАДИМИРОВИЧ, студент
(antifox39@mail.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

СОЦИАЛЬНАЯ РОЛЬ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Благоустройство городской среды является важным аспектом жизни горожан и способствует повышению качества жизни городского населения. Однако не стоит забывать и о социальном аспекте благоустройства городской среды. Статья посвящена изучению социальной роли благоустройства, её целям и влиянию социума на процесс благоустройства городской среды. Предлагаются практические рекомендации для разработки и реализации проектов по формированию комфортной и благоприятной городской среды.

Ключевые слова: городская среда, благоустройство, озеленение, социальная роль.

Социальное благоустройство является одним из основных направлений благоустройства городской среды. Его основная цель заключается в создании условий для комфортной жизни горожан. Комфортная городская среда предполагает наличие удобных и безопасных дорог, общественных мест, парков, скверов, детских и спортивных площадок. Социальное благоустройство также включает в себя создание условий для социального развития города, например, путем обустройства территорий для проведения культурных мероприятий, создания мест для общения и развлечений [1].

Одной из основных задач социального благоустройства является создание равных возможностей для всех граждан, вне зависимости от их социального и экономического статуса. Это достигается, например, за счет создания доступной инфраструктуры для людей с ограниченными возможностями здоровья,

создания общественных пространств, которые могут использовать все граждане города [2-4].

Благоустройство городской среды нельзя рассматривать в отрыве от социальных процессов, происходящих в городе. Как правило, процесс благоустройства города начинается после возникновения определенной социальной потребности. Например, создание парка или общественной площади может быть вызвано потребностью в местах отдыха и общения для горожан. Социум оказывает влияние на процесс благоустройства городской среды, поскольку этот процесс направлен на удовлетворение социальных потребностей граждан.

Влияние социума на благоустройство городской среды не может быть переоценено. Социальный фактор играет важную роль в формировании городской среды, так как именно потребности граждан являются основным критерием при принятии решений о проведении работ по благоустройству.

Социальный аспект включает в себя множество факторов таких, как возраст, пол, национальность, социальный статус и т.д. Эти факторы влияют на потребности граждан и на то, как они используют городскую среду. Например, для молодежи важным является наличие скейт-парков и мест для проведения активного досуга, для пожилых людей - наличие парков и скамеек для отдыха и прогулок [5-6].

Граждане играют важную роль в создании городской среды через свое участие в процессе благоустройства. Часто на улицах можно увидеть людей, которые самостоятельно высаживают цветы и украшают придомовые территории, создавая уютную атмосферу. Такие инициативы граждан могут служить стимулом для властей и частных компаний, чтобы проводить более активные работы по благоустройству.

Социальный фактор также оказывает влияние на общественный контроль за процессом благоустройства. Чем больше людей вовлечено в этот процесс, тем эффективнее может быть контроль и тем меньше вероятность возникновения коррупционных схем и недостатков в проведении работ.

Таким образом, социальный фактор играет важную роль в формировании городской среды и влияет на все аспекты благоустройства, начиная от планирования и заканчивая контролем за проведением работ. Он помогает создать городскую среду, которая отвечает потребностям и ожиданиям граждан и способствует повышению качества жизни в городах.

Рассмотрим социальную роль благоустройства городской среды в контексте различных подходов отечественных исследователей.

Так, Е. С. Федотов считает, что социальная роль благоустройства городской среды состоит в том, чтобы создать условия для удовлетворения социальных потребностей граждан и обеспечить социальную интеграцию населения [7].

По мнению Т. Н. Ивановой, благоустройство городской среды является важным фактором, который влияет на качество жизни граждан. Автор отмечает, что благоустройство города необходимо рассматривать с точки зрения социальных потребностей граждан [8].

Исходя из анализа социальной роли в благоустройстве городской среды, можно предложить практические рекомендации для разработки и реализации проектов по формированию комфортной и благоприятной городской среды:

1. Учитывать потребности различных социальных групп населения (дети, пожилые люди, люди с ограниченными возможностями здоровья) при проектировании и благоустройстве общественных пространств [9, 10].

2. Создавать разнообразные общественные пространства, способствующие социальному взаимодействию и формированию сообществ (парки, скверы, площади, где горожане могут встречаться, проводить мероприятия и участвовать в общественной жизни).

3. Обеспечивать доступность и безопасность городских пространств для всех групп населения, включая инфраструктурные решения (удобные тротуары, пандусы, подъезды для инвалидных колясок и т.д.).

4. Учитывать аспекты зеленого благоустройства (создание парков, садов, аллей с деревьями и цветами), что способствует сохранению окружающей среды, снижению загрязнения воздуха, а также улучшению физического и психологического здоровья населения.

5. Вовлекать местных жителей и общественность в процесс разработки и реализации проектов по благоустройству, учитывая их мнения, предпочтения и потребности. Это может способствовать формированию позитивной общественной атмосферы, взаимодействию и взаимопониманию между горожанами.

6. Осуществлять мониторинг и оценку эффективности благоустройства городской среды с помощью социальных и медицинских исследований, чтобы оценить его влияние на здоровье и благополучие населения и вносить корректировки в проекты на основе полученных данных [11, 12].

Таким образом, можно сделать вывод, что социальная роль благоустройства городской среды заключается в создании условий для удовлетворения социальных потребностей граждан и обеспечении социальной интеграции населения. Социальное благоустройство предполагает создание доступной инфраструктуры для всех граждан, обеспечение равных возможностей для людей с ограниченными возможностями здоровья, а также создание общественных пространств, которые способствуют формированию сообщества и снижению социальной изоляции.

Важно отметить, что благоустройство городской среды не может быть успешным без участия граждан и общественности. Гражданское общество играет ключевую роль в обеспечении общественного контроля за процессом благоустройства, а также в выработке рекомендаций по улучшению качества городской среды.

Следовательно, социальная роль благоустройства городской среды является ключевой в контексте создания комфортной и безопасной среды для проживания граждан. Благоустройство должно быть ориентировано на удовлетворение социальных потребностей граждан, обеспечение равных возможностей и создание условий для социальной интеграции населения. Кроме того, важно обеспечить широкое участие граждан и общественности в процессе благоустройства

городской среды и создать механизмы общественного контроля за его проведением. Все это позволит создать комфортную и безопасную городскую среду, которая будет способствовать улучшению качества жизни граждан.

Работа выполнена в рамках Гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских учёных МК-1363.2022.1.5/1.

Список литературы

1. Гюлджян А.Г. Формирование доступной и комфортной городской среды как условие социальной адаптации людей с ограниченными возможностями передвижения [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/271/62014/> (дата обращения: 15.04.2023).
2. Преликова Е. А. Социальные технологии в управлении городской средой [Текст]: / Е. А. Преликова // Образование и проблемы развития общества 2021. № 2 (15). – 48 с.
3. Преликова Е. А. Управленческие аспекты капитализации социального здоровья [Текст]: / Е. А. Преликова // Государство и общество: вчера, сегодня, завтра. 2018. № 4. – 33 с.
4. Преликова Е. А. Социально здоровый индивид и его вклад в проектирование благоприятной городской среды обитания [Текст]: / Е. А. Преликова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2020. Т. 10. № 5. – 210 с.
5. Котова Е. А. Понятие городской среды [Электронный ресурс]. URL: http://urbanica.spb.ru/wp-content/uploads/2011/12/2_Ponjtie_gorodcskaj_sreda.pdf (дата обращения 01.04.2023).
6. Владимиров В. В. Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий [Текст]: учеб. пособие / В. В. Владимиров. – М.: Архитектура-С, 2004. – 240 с.
7. Федотов Е. С. Социальная роль благоустройства городской среды [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21253425> (дата обращения: 14.04.2023).
8. Иванова Т. Н. Благоустройство городской среды как фактор повышения качества жизни граждан [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27809722> (дата обращения: 14.04.2023).
9. Вернадский, В. И. Биосфера и ноосфера [Текст]: учеб. пособие / В. И. Вернадский. – М.: Наука, 1989. – 261 с.
10. Мухитов, Р. К. Инженерное благоустройство и озеленение в условиях реконструкции городской среды [Текст]: учеб. пособие / Р. К. Мухитов. – Казань, Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2018. – 120 с.
11. Смит, Дэниел. 50 стратегий, которые изменили историю. От военных действий до бизнеса: издание для дополнительного образования [Текст]: / Дэниел Смит. – М.: Эксмо, 2021. – 224 с.
12. Зотов В. В., Преликова Е.А. Теоретико-методологическое обоснование необходимости и возможности социально-экологического краудсорсинга городской среды на основе геоинформационных систем [Текст]: / В. В. Зотов, Е.А. Преликова // Известия юго-западного государственного университета. – 2012. - № 1. – 80 с.

РЕПРЫНЦЕВА ВАЛЕРИЯ ИГОРЕВНА, студент
ФУТЕРКО ДАРЬЯ ИГОРЕВНА, студент
ТОЛМАЧЕВА ВАЛЕРИЯ МИХАЙЛОВНА, преподаватель
repyntsevav@bk.ru, futerko97@mail.ru
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ВИДЫ СОВРЕМЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Данная статья посвящена оценке качества среды обитания человека в условиях современного строительства, а также ознакомлению с энергоэффективными, умными, пассивными и бионическими зданиями.

Ключевые слова: энергоэффективность, «умные» здания, биоархитектура, пассивные дома.

Начиная с конца 20-го века, после мирового энергетического кризиса в строительной индустрии появилось направление, получившее название «энергоэффективные здания», и довольно интенсивно начали создаваться научные основы проектирования таких проектов, которые не только являются актуальными в настоящее время, но и необходимость в них постоянно увеличивается. Энергоэффективными называются такие здания, при проектировании которых рассматривается комплекс архитектурных и инженерных мероприятий. Такие мероприятия обеспечивают активное снижение затрат энергии на теплоснабжение этих сооружений при одновременном увеличении комфортности микроклимата в помещениях [1].

Например, Коммерцбанк - самое высокое здание Франкфурта, Германия, высотой 259 метров. Здание было спроектировано британским архитектором Норманом Фостером и его командой. Первый в мире «экологически чистый» небоскреб является наглядным свидетельством того, что вполне реально совмещать новые высокие технологии и охрану окружающей среды.

Умное здание – это такой тип здания, при котором с помощью логических инвестиций обеспечивается эффективное управление энергией и комфортная удобная среда. Подобные здания спроектированы с учётом оптимизированных отношений между структурой, системой, обслуживанием и управлением. «Умное» здание имеет интеллектуальные системы управления и аналитические взаимосвязанные устройства, выходящие за рамки традиционной структуры и функций здания [2].



Рисунок 1 – Коммерцбанк(ист. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Commerzbank>)

Например, Стадион Манчестер вмещает 48 000 зрителей, которые размещаются на трибунах особой уникальной формы, позволяющей самым удаленным зрителям наблюдать за играми с расстояния не более 100 метров. При выборе системы управления основным критерием являлось правильное регулирование несколькими видами освещения, включая освещение поля, трибун, помещений для зрителей, офисных мест, внешнее освещение, а также интеграция с системой безопасности и пожаротушения. Система должна была работать независимо от центрального управления, то есть быть полностью распределенной, регулироваться с базовой станции, работающей на Windows NT. Она предоставляет возможность осуществлять полный контроль нагрузок, перегоревших ламп, заслонок, предоставляя помимо этого интерфейс для контроля каждой нагрузкой, сценой или последовательностью событий [3].

Имперский военный музей Севера — музей в Большом Манчестере, Англия. Один из пяти филиалов Имперского военного музея, он изучает влияние современных инцидентов на людей и общество. Здание музея было спроектировано архитектором Даниэлем Либескиндом и открылось в июле 2002 года, приняв 470 000 посетителей в первый год его открытия [4].

Аэропорт Хитроу до 1966 года назывался Лондонским аэропортом и теперь известен как Лондонский Хитроу, является главным международным аэропортом, обслуживающим столицу Британии. Это крупнейший из шести международных аэропортов в системе аэропортов Лондона [5].



Рисунок 2 – Стадион Манчестер

(ист.[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%82%D0%B8%D1%85%D0%B0%D0%B4_\(%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%82%D0%B8%D1%85%D0%B0%D0%B4_(%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0)))

Пассивный дом – здание, основной особенностью которого является низкое энергопотребление за счёт применения пассивных методов энергосбережения. Для примера можно рассмотреть Штаттор - 20-этажное высотное здание длиной 84 м (276 футов) в районе Унтербилк в Дюссельдорфе, Германия. Здание было спроектировано дюссельдорфской архитектурной фирмой Petzinka Pink und Partner и завершено в 1998 году. Здание имеет 15-этажный атриум и двойной фасад, что обеспечивает естественную вентиляцию даже на более высоких этажах. К таким примерам можно также отнести Energon – это стандартное офисное здание пассивного дома на Эзельсберге в Ульме. А треугольная структура Энергона имеет 5 этажей с пространственно изогнутым фасадом.

Кроме того, существует бионическая архитектура – архитектура, вдохновленная природой. К зданиям такой архитектуры относится фоллингуотер - это дом, спроектированный архитектором Фрэнком Ллойдом Райтом в 1935 году в Соединенных Штатах. Он построен частично над водопадом на Bear Run. Более того, в Виикки природа хорошо видна, особенно с большими плодородными землями, которые служат экспериментальной фермой университета, значительным ботаническим садом, природным заповедником Ванханкаупунгинлахти (многочисленные башни для наблюдения за птицами, крупнейшая миграция птиц и гнездовая зона) и эко - жилой район. Здесь же находится городская водоочистная станция.

Таким образом, можно сделать вывод, что в нашей стране необходимо переходить к проектированию энергоэффективной и жизнеобеспечивающей, комфортной жилой застройки и зданий с применением автоматизированных систем «Интеллектуального» дома, а также энергоэффективными, пассивными и бионическими сооружениями. В результате будет достигнуто повышение комфорта проживания; упрощение учета потребления тепла (при локальных системах те-

плоснабжения), электроэнергии и воды с передачей данных эксплуатационным службам; снижение теплотребления, а также экономия энергоресурсов в домах с альтернативными источниками энергии (в несколько раз вплоть до нулевого энергопотребления).

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Понятие "комфортная городская среда" как объект правового регулирования / Л. В. Чайковская // Градостроительное право. – 2022. – № 4. – С. 22-25. – DOI 10.18572/2500-0292-2022-4-22-25. – EDN OAPJVB.
2. Чайковская, Л. В. Правовое обеспечение строительства жилого дома на земельных участках, используемых крестьянскими (фермерскими) хозяйствами / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 1. – С. 45-53. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-1-45-53. – EDN RLQZOG.
3. Чайковская, Л. В. Тенденции развития зеленого строительства в России и мире / Л. В. Чайковская, А. В. Алфимов, А. А. Симонов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 2(1062). – С. 16-18. – EDN QLCNGJ. Пассивные дома в России: реальность или несбыточная мечта? (Электронный ресурс) 2011 г. – 224 с.
4. Чайковская, Л. В. Озеленение территории как один из показателей, обеспечивающих комфортность городской среды / Л. В. Чайковская // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 3(1051). – С. 31-33. – EDN НМАМЛК. Поляков, Н.Х. Основы проектирования планировки и застройки городов / Н. Х. Поляков, 1964 - 230 с.
5. Чайковская, Л. В. Совершенствование процесса разработки рабочей документации в строительстве путем использования совместной работы в BIM-моделях / Л. В. Чайковская, А. Д. Бороздин // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 58-59. – EDN MDYARV.

РУЧКИНА АНАСТАСИЯ СЕРГЕЕВНА, студент

(nastenka.ruchkina8@mail.ru)

Донской государственный технический университет

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ПЕРЕМЕЩЕНИИ ВИБРИРУЮЩЕГО ШТАМПА ПО ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ГРУНТА ПОД ДЕЙСТВИЕМ БОКОВОЙ НАГРУЗКИ

В статье приводится решение задачи о перемещении вибрирующего штампа по горизонтальной поверхности грунта под действием боковой нагрузки. Рассматриваемая задача позволяет наглядно сформировать важные фундаментальные выводы относительно влияния основных параметров системы «тело-грунт» в условиях относительного продвижения при динамическом воздействии.

Ключевые слова: динамическая нагрузка, сдвиг штампа, сдвиг вибрирующего штампа.

В данной статье рассматривается задача о перемещении груза (штампа) массой m под действием боковой статической нагрузки $T = \text{const}$ при вертикальном воздействии динамической нагрузки

Смещению штампа по вектору действия боковой нагрузки препятствуют силы трения по закону Кулона [4, 5], при этом пренебрегается разница между статическим и динамическим коэффициентом трения. Кроме того, примем, что коэффициент трения между штампом и грунтом равен коэффициенту трения в самом грунте. Натурное моделирование рассматриваемой задачи было выполнено П.Л. Ивановым [2, 3], в результате которого он пришел к выводу о том, что истинный угол внутреннего трения грунта φ не изменяется под действием динамических нагрузок, а снижение предельного касательного напряжения происходит исключительно за счет снижения нормального давления на площадку сдвига.

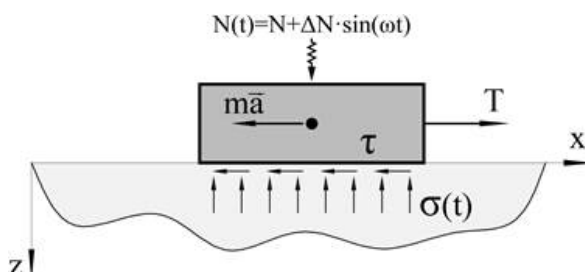


Рисунок 1 – Иллюстрация задачи о перемещении вибрирующего штампа по горизонтальной поверхности грунта под действием боковой нагрузки

В любой момент времени t штамп находится в состоянии покоя по оси x (ускорение $a = 0$ и скорость $v = 0$), если сдвигающее касательное напряжение τ , вызванное внешней боковой нагрузкой T , не превышает предельного касательного напряжения τ_{ult} , определяемого по закону Кулона, и в котором нормальное давление изменяется во времени, т.е. выполняется условие (1) (см. рисунок 2 участки выше толстой линии τ).

$$\begin{aligned} T &\leq T_{ult} = (N + \Delta N \cdot \sin \omega t) \cdot \operatorname{tg} \varphi \\ \tau &\leq \tau_{ult} = \sigma(t) \cdot \operatorname{tg} \varphi = (\sigma_{ст} + \Delta \sigma \cdot \sin \omega t) \cdot \operatorname{tg} \varphi \end{aligned} \quad (1)$$

Когда вышеуказанное условие (1) не выполняется, то штамп приходит в движение и получает ускорение $\ddot{a}$ за счет превышения сдвигающих сил над удерживающими силами трения, возникает Д'Аламберова сила инерции $m \cdot \ddot{a}$, действующая в противоположном направлении (ускорение $a > 0$ и скорость $v > 0$; серые участки ниже толстой линии τ на рисунке 2) (2).

$$\begin{aligned} T - (N + \Delta N \cdot \sin \omega t) \cdot \operatorname{tg} \varphi - m \cdot \ddot{a} &= 0 \\ \ddot{a} &= \frac{T - (N + \Delta N \cdot \sin \omega t) \cdot \operatorname{tg} \varphi}{m} \end{aligned} \quad (2)$$

При этом вышеприведенное выражение для ускорения $\ddot{a}(t)$ движения штампа, исходя из принципа Д'Аламбера и закона Кулона, имеет ограничение: ускорение $\ddot{a}(t)$ равно нулю, если тело покоится или движется с постоянной скоростью, сила трения направлена противоположно движению тела, препятствует его перемещению и не является движущей.

Кроме того, следует отметить, что движение штампа происходит не только в пределах зоны, где график функции предельного касательного напряжения τ_{ult} опускается ниже линии действующих касательных напряжений τ (выделены серым цветом на рисунке 2), как это указывает П.Л. Иванов [2, 3], а также продолжается в некотором промежутке времени после окончания данной зоны, т.к. в пределах серой зоны штамп набирается скорость за счет положительного ускорения, а его остановка происходит не моментально, а за счет сил трения, и возникает отрицательное ускорение (ускорение $a < 0$, скорость $v > 0$).

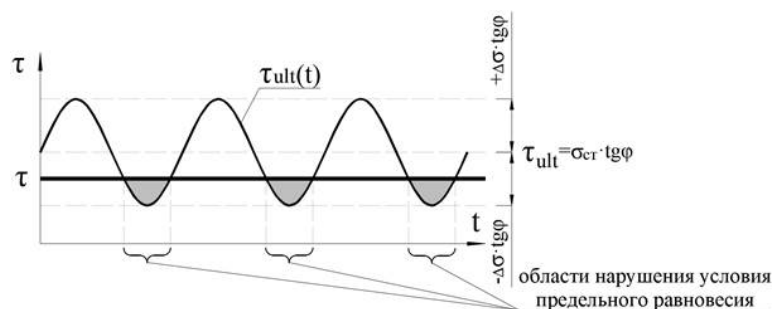


Рисунок 2 – График зависимости касательных напряжений τ от времени t

Решение данной задачи выполнено в программе Mathcad с построением наглядных графиков. Для выполнения вычислений приняты следующие исходные данные: $T = 8 \text{ кН}$, $N = 30 \text{ кН}$, $\Delta N = 20 \text{ кН}$, $\omega = 20 \text{ Гц}$, $\varphi = 30^\circ$, $m = 1 \text{ т}$. Вы-

ражения для вычисления ускорения $a(t)$ приняты в прямом виде по выражению (2), но с учетом вышеприведенного ограничения по принципу Д'Аламбера (см. рисунок 4). Значения скорости $v(t)$ (см. рисунок 5) и пройденного пути $S(t)$ (см. рисунок 6) получены путем численного интегрирования методом прямоугольников. Ниже на рисунке 3 приведен график сдвигающей силы T , удерживающей силы трения T_{ult} и статической составляющей силы трения $T_{ст.ult}$ в зависимости от времени t (временная развертка 3,0 сек.).

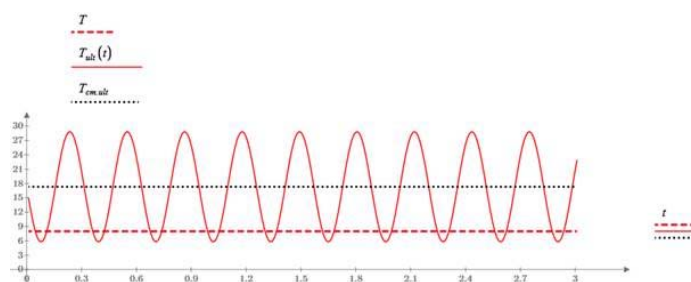


Рисунок 3 – График сдвигающей силы T , удерживающей силы трения T_{ult} и статической составляющей силы трения $T_{ст.ult}$ в зависимости от времени t

```

a(n) :=
  Δt ← 0.01
  for i ∈ 1..n
    v0 ← 0
    ti ← Δt · i
    
$$a_i \leftarrow \frac{T - N_{cm} \cdot \tan\left(\frac{\varphi \cdot \pi}{180}\right) + \Delta N \cdot \tan\left(\frac{\varphi \cdot \pi}{180}\right) \cdot \sin(\omega \cdot t_i)}{m}$$

    vi ← if vi-1 + ai · Δt ≥ 0
      
$$v_{i-1} + a_i \cdot \Delta t$$

    else
      0
    ai ← if vi > 0
      
$$\frac{T - N_{cm} \cdot \tan\left(\frac{\varphi \cdot \pi}{180}\right) + \Delta N \cdot \tan\left(\frac{\varphi \cdot \pi}{180}\right) \cdot \sin(\omega \cdot t_i)}{m}$$

    else
      0
  return an

```

Рисунок 4 – Выражение для вычисления ускорений **a** в Mathcad

```

v(n) :=
  Δt ← 0.01
  for i ∈ 1..n
    v0 ← 0
    ti ← Δt · i
    
$$a_i \leftarrow \frac{T - N_{cm} \cdot \tan\left(\frac{\varphi \cdot \pi}{180}\right) + \Delta N \cdot \tan\left(\frac{\varphi \cdot \pi}{180}\right) \cdot \sin(\omega \cdot t_i)}{m}$$

    vi ← if vi-1 + ai · Δt ≥ 0
      
$$v_{i-1} + a_i \cdot \Delta t$$

    else
      0
  return vn

```

Рисунок 5 – Выражение для вычисления скоростей **v** в Mathcad

```

S(n) :=
  Δt ← 0.01
  for i ∈ 1..n
    S0 ← 0
    v0 ← 0
    ti ← Δt · i
    
$$a_i \leftarrow \frac{T - N_{cm} \cdot \tan\left(\frac{\varphi \cdot \pi}{180}\right) + \Delta N \cdot \tan\left(\frac{\varphi \cdot \pi}{180}\right) \cdot \sin(\omega \cdot t_i)}{m}$$

    vi ← if vi-1 + ai · Δt ≥ 0
      
$$v_{i-1} + a_i \cdot \Delta t$$

    else
      0
    Si ← Si-1 + vi · Δt
  return Sn

```

Рисунок 6 – Выражение для вычисления перемещений **S** в Mathcad

Для получения удовлетворительной точности численного интегрирования шаг разбиения принят **Δt = 0,01 с**.

Вывод относительно более эффективного смещения штампа при пониженных частотах колебаний **ω** обусловлен повышенным временем пребывания штампа в состоянии набора скорости на каждом цикле колебаний. Важно отметить, что данные выводы справедливы только для схемы, где на контакте «штамповое основание» нарушается условие уравнивания сдвигающей силы силой трения, и не распространяются на работу системы «штамповое основание» в

допредельном состоянии. Результаты решения данной задачи могут быть полезны при решении более прикладных задач геотехники, например, о динамическом погружении свай.

Список литературы

1. Баркан Д.Д. Динамика оснований фундаментов. Стройвоенмориздат, 1948 г. – 411 с.
2. Иванов П.Л. Разжижение песчаных грунтов. М. – Л., Госэнергоиздат, 1962, с.259.
3. Савинов О.А. Современные конструкции фундаментов под машины и их расчет. Изд. 2-е, перераб. и доп. Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1979. – 200 с., ил.
4. Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения: издание второе, дополненное и переработанное / Под общей ред. Ильичева В.А. и Мангушева Р.А. – М.: Изд-во АСВ, – 2016, – 1040 с.
5. Тер-Мартirosян З.Г. Механика грунтов: монография. М.: Изд-во АСВ, – 2009. – 552 с.

РУЧКИНА АНАСТАСИЯ СЕРГЕЕВНА, студент
(nastenka.ruchkina8@mail.ru)

Донской государственный технический университет

ПРОВЕДЕНИЕ ЧИСЛЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА С ОЦЕНКОЙ КОЭФФИЦИЕНТА ВАРИАЦИИ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПО ВЫБОРКЕ

При проведении натурного эксперимента отмечается появление погрешностей, которые получаются в результате случайного и человеческого факторов. Их влияние на качество эксперимента можно минимизировать, но не исключить полностью. При проведении эксперимента существует необходимость определения прочности бетонной части сечения.

Ключевые слова: численный эксперимент; нормальное распределение; коэффициент вариации прочности

Испытание железобетонных образцов в научных и учебных целях осуществляется для того, чтобы изучить влияние характеристик применяемых материалов, способов армирования и других параметров на несущую способность, деформативность и трещиностойкость образцов, для получения приближенной к реальной картины работы элемента и проверки принятых расчетных гипотез. Такие испытания и эксперименты могут быть проведены как натурным образом, так и численным методом. Эксперименты, проведенные с использованием расчетных комплексов, могут предоставить «полный пакет» напряжений и деформации в любой точке сечения элемента, полученные с помощью математического аппарата. Стоит сказать, что натурные испытания отличаются наличием влияния на получаемые результаты случайного и человеческого факторов.

При проведении эксперимента существует необходимость определения прочности бетонной части сечения для этого используются данные полученные по результатам испытания контрольных образцов на сжатие и по необходимости на растяжение.

При использовании методики, описанной в ГОСТ [1], прочность бетона определяется как среднее арифметическое значение по серии. При этом для серии

из двух образцов требуется взять среднее по двум образцам, для серии из трех образцов — среднее, используя два образца с наибольшей величиной прочности, для серии из четырех образцов — среднее, используя три образца с наибольшей величиной прочности, для серии из шести образцов — среднее, используя четыре образца с наибольшей величиной прочности.

При моделировании используется предположение о нормальности распределения прочности бетона. Нормальное распределение описывается формулой (1) для использования которой применяется величина стандартного отклонения бетона В20 (2.598 МПа), которая характеризует "ширину колокола" нормального распределения, и значение среднего (18.627 МПа), которое показывает, где находится середина "колокола".

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

где σ — стандартное отклонение выборки МПа;

μ — средняя величина прочности МПа ;

π , e — безразмерные константы (3.14 и 2.718 соответственно).

Отметим, что при таких величинах, характеризующих нормальное распределение, которое является исходными данными для численного эксперимента, 95 значений функции (95percentile) нормального распределения (1) имеют значения больше, чем $15.013 \approx 15$ МПа, что, в свою очередь, соответствует нормативной призменной прочности на сжатие для бетона В20 с применением табличных данных из СП 63.13330.2018 [3]. Для проведения численного эксперимента воспользуемся интерактивным блокнотом Jupyter Notebook. Проведем создание выборки с характеристиками стандартного отклонения и средней величины, соответствующих бетону В20. Обозначим данную выборку (А) Произведем несколько тысяч (10 тыс.) случайных извлечений из данной выборки величинами по 2, 3, 4 и 6 элементов. Обозначим данные выборки А_2, А_3, А_4 и А_6 соответственно. Ниже представлены результаты численного эксперимента по созданию выборок (А_2 - А_6) (рис. 1).



Рисунок 1 – Форма распределения выборок (А – А_6) пунктирными линиями отмечены положения средних величин выборок

По описанной в ГОСТ [1] методике определим коэффициент средний внутрисерийный коэффициент вариации прочности. Для этого определим размах

значений по серии, значение средней прочности по серии и применим поправочные коэффициенты зависящие от количества элементов в серии.

Результаты приведены в таблице 1. Определим коэффициент вариации двумя способами в первом случае вычислим по формулам ГОСТ. При этом показателям при занесении в таблицу (см. таблицу 1) назначим префикс «_f», во втором случае используем «прямой» расчет показателей по имеющимся выборкам. Каждый полученный показатель сравним с заранее известным коэффициентом вариации бетона выборки (13.5%).

Таблица 1 - Значение коэффициента вариации

ГОСТ	A	Vs2_f	Vs3_f	Vs4_f	Vs6_f
Vs	13.50	13.36	12.82	12.82	12.78
Vs - A	0.00	- 0.14	- 0.68	- 0.68	- 0.72
Прямой расчет	A	Vs2	Vs3	Vs4	Vs6
Vs	13.50	9.44	8.02	6.72	5.62
Vs - A	0.00	- 4.06	- 5.48	- 6.78	- 7.88

По приведенным показателям видно, что разница (**Vs - A**) между всеми вычисленными любым способом показателями, занижена.

В процессе численного эксперимента получим данные о значении 95percentile. Каждый полученный показатель сравним с заранее известным значением 95percentile выборки бетона (15.01 МПа). При этом, также получим в результате прямого расчета по полученным выборкам значения средней величины. Каждый полученный показатель сравним с заранее известным значением средней величины выборки бетона (19.31 МПа). Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Значения 95percentile и средних значений

Прямой расчет	A	Perc_2	Perc_3	Perc_4	Perc_6
Perc	15.01	16.31	17.77	17.99	18.66
Perc - A	0.00	1.30	2.76	2.98	3.65
Прямой расчет	A	Mean_2	Mean_3	Mean_4	Mean_6
Mean	19.31	19.33	20.42	20.21	20.54
Mean - A	0.00	0.02	1.11	0.90	1.23

По приведенным показателям видно, что разница (**Perc - A**) между вычисленными показателем и заранее известной величиной завышена на величину до 3.7 МПа (см. таблицу 2). При этом, разница (**Mean - A**) между вычисленными

показателем и заранее известной величиной завышена на величину до 1.3 МПа (см. таблицу 2).

Отметим, что значение 18.66 МПа для выборки по 6 элементов (см. таблицу 2) превышает значение нормативной призменной прочности для бетона В20 и соответствует значению прочности для бетона В25 по данным из СП 63.13330 [3]. При этом, значение 17.99 МПа для выборки по 4 элемента (см. таблицу 2) находится достаточно близко к значению прочности для бетона В25 по данным из СП 63.13330 [3].

Анализ выявил хорошую сходимость при определении внутрисерийного коэффициента вариации прочности бетона (см. таблицу 1) разница вычисленного значения с применением поправочного коэффициента и эталонного значения оказалась $<1\%$.

Также, анализ выявил, что при использовании выборок большой величины (10 тыс. элементов) значения полученные с отбором по 2 элемента (см. таблицу 1, 2) (см. рисунок 1) наиболее близко соответствуют первоначально принятым значениям. При этом, численный эксперимент проходил без отбраковки полученных результатов внутри серии результатов (без контроля разности полученных значений образцов). Иначе говоря, среднее могло быть вычислено из значений 15.01 и 23.59 МПа (значения 95percentile и 5percentile соответственно), что при проведении численного эксперимента принималось как должное, а при проведении натурных испытаний может вызвать опасения относительно надежности эксперимента.

Проведенные заключения показывают, что численный эксперимент проведенный в блокноте Jupyter Notebook соответствует описанной в рамках ГОСТ [1] методике. Стоит отметить, что при проведении численного эксперимента использовалось значение вариации прочности бетона 13.5%. В настоящее время это значение может быть заменено на более актуальное, что может существенно повлиять на результаты экспериментов.

Список литературы

1. ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. М.: Стандартинформ, 2018. 36с.
2. ГОСТ 22685-2008. Формы для изготовления контрольных образцов бетона. Технические условия. М.: Стандартинформ. 2006. 10с.
3. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-101-2003. М. Стандартинформ. 2019. 124 с.

РУЧКИНА АНАСТАСИЯ СЕРГЕЕВНА, студент

(nastenka.ruchkina8@mail.ru)

Донской государственной технической университет

ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ МАЛЫХ ГОРОДОВ

В статье рассмотрены теоретические и нормативно-правовые положения градостроительного обеспечения развития малых городов, их стратегическое планирование на основе социально-экономического и пространственного развития.

Ключевые слова: градостроительство, территория, планирование, малый город, муниципальное образование, стратегия, социально-экономическое развитие, управление, организация, схема.

В современной России более 1100 городов, из которых свыше двух третей являются малыми, то есть насчитывающими менее 50 тыс. человек. В них проживает треть граждан населения страны. Малый город в системе градостроительной деятельности и управления занимает важную роль по устойчивому развитию территории страны и вносит свой вклад в социально-экономическое развитие, что определяет актуальность исследования стратегий их развития.

Возможности и условия хозяйственного освоения территории малого города оказывают непосредственное влияние на формирование и сроки реализации стратегических целей и приоритетов развития территорий, в том числе включая развитие экономики, общественной и инженерной инфраструктуры, строительство жилых и производственных объектов. При этом документы стратегического планирования не решают локальные задачи градостроительства и планировки территорий. Такие задачи решаются градостроительными документами - территориальным планированием.

Планирование – это конечное представление о количестве и качестве используемых ресурсов и периода времени для достижения намеченных стратегических целей и задач. Главная задача территориального планирования – обеспечение устойчивого развития и повышение инвестиционной привлекательности территории посредством планирования размещения объектов местного значения с учетом всех стратегий и программ социально-экономического развития на основе анализа использования территории и прогнозируемых ограничений ее использования [2].

Стратегическое планирование территории напрямую связано с пространственным планированием, т.к. оно определяет стратегию развития территории. В феврале 2019 г. правительством страны утверждена «Стратегия пространственного развития РФ до 2025 года». Этот нормативный документ подготовлен в соответствии с действующим законодательством и обязателен к исполнению на всей территории страны. Он переводит в несколько иную плоскость уже много лет идущую дискуссию о судьбах малых городов, их преимуществах и недостатках в сравнении с крупными городами и мегаполисами [1].

Стратегия пространственного развития территорий дает многим малым городам дополнительный доступ к ресурсам, обеспечивающим их развитие. С этой целью в Стратегии пространственного развития РФ до 2025 года представлена следующая типология малых городов, представленная на рис. 1.

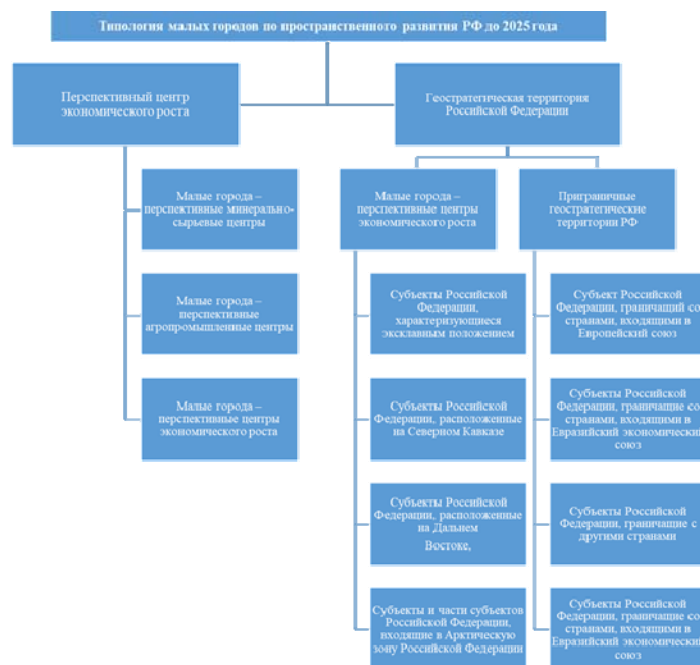


Рисунок 1 - Типология малых городов согласно Стратегии пространственного развития РФ до 2025 года

Действующее законодательство устанавливает общие правовые, территориальные, организационные и экономические принципы организации местного самоуправления в Российской Федерации, и определяет государственные гарантии его осуществления. В зависимости от уровня управления территорией разделяют следующие виды территориальной организации местного самоуправления (рис. 2) [3].

Малые города в соответствии с вышеупомянутой классификацией дифференцируются на следующие статусы:

- 1) Городского округа;
- 2) Городского поселения;

3) Учитывая теснейшую функциональную связь малого города районного центра с окружающей его территорией (районом), объектом программы может являться также и район (со статусом муниципального района), особенно в тех нередких случаях, когда районной администрации переданы исполнительные функции райцентра.

Для эффективного использования земельных ресурсов и управления ими, а также гармоничного развития территории на всех уровнях планирования разрабатываются документы, в соответствии с которыми осуществляется градостроительная деятельность.

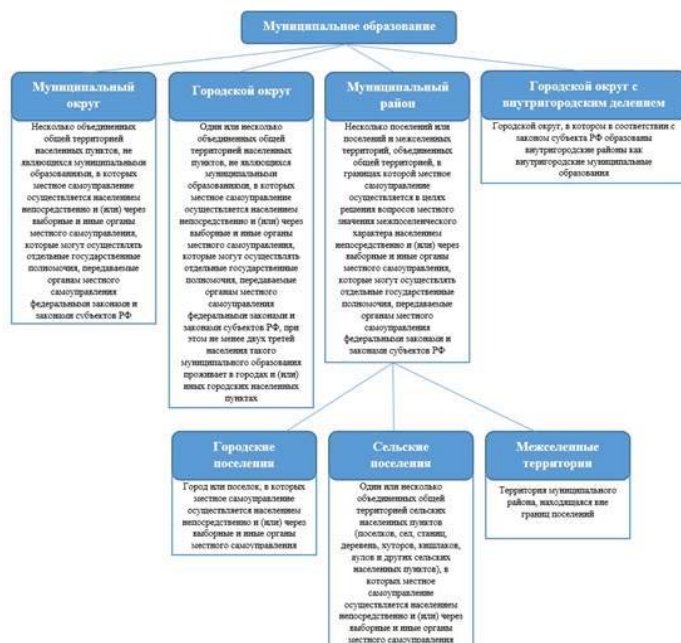


Рисунок 2 - Виды территориальной организации местного самоуправления

Стоит отметить, что основным документом, регулирующим такую деятельность на территории Российской Федерации, является Градостроительный кодекс.

Объектами градостроительной деятельности являются:

- 1) территория РФ, части территории РФ;
- 2) территория субъектов РФ, части территорий субъектов РФ;
- 3) территория поселения, части территорий поселения;
- 4) территория других муниципальных образований, части их территорий;
- 5) объекты недвижимости и их комплексы в границах поселений и на межселенных территориях.

Документы территориального планирования дифференцируются в зависимости от уровня административно-территориального управления. На рис. 3 представлена классификация документов территориального планирования.



Рисунок 3 - Виды и состав документов территориального планирования

Первостепенным документом территориального планирования являются Схемы территориального планирования РФ и субъектов РФ. Следующий уровень градостроительной документации, который разрабатывается с учетом схем территориального планирования РФ и ее субъектов – это документы территориального планирования муниципального образования (рис. 4).

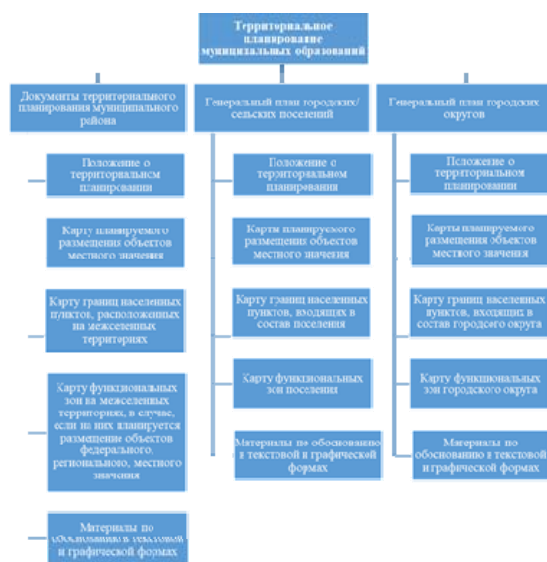


Рисунок 4 - Виды и состав документов территориального планирования муниципального образования

В результате, по пространственному развитию и территориальному планированию малых городов складывается следующая картина. Во-первых, Стратегия пространственного развития территории малого города определяет назначение, пути, цели и задачи социально-экономического развития территории и его планируемое использование. Во-вторых, в зависимости от вида организации местного самоуправления определяется правовые, территориальные и экономические принципы организации малого города. В-третьих, в зависимости от вида административно-территориального управления определяется вид территориального планирования и состав документов.

Список литературы

1. Стратегия пространственного развития РФ до 2025 года : Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204-ФЗ // Справочно-правовая система «Консультант Плюс»: [Электронный ресурс] / Режим доступа: www.consultant.ru (дата обращения : 10.01.2022). – Текст : электронный.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации : Федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ // Справочно-правовая система «Консультант Плюс»: [Электронный ресурс] / Режим доступа: www.consultant.ru (дата обращения : 10.01.2022). – Текст : электронный.
3. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации : Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ // Справочно-правовая система «Консультант Плюс»: [Электронный ресурс] / Режим доступа: www.consultant.ru (дата обращения : 10.01.2022). – Текст : электронный.

САБЕЛЬНИКОВ БОРИС НИКОЛАЕВИЧ, к.т.н., старший преподаватель
(e-mail: sabelnikovborisl@mail.ru)

СУМИНОВА ВИКТОРИЯ НИКОЛАЕВНА, студент
(e-mail: suminovavika@gmail.com)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ФЕРМЫ С ПЕРЕКРЁСТНЫМИ РЕШЁТКАМИ

В данной статье рассматриваются вопросы применения ферменных конструкций с перекрёстными решётками. Целесообразность их применения в строительстве зданий и сооружений. Приведены примеры использования ферменных конструкций с перекрёстными решётками.

Ключевые слова: металл, металлические конструкции, фермы, конструкции с перекрёстными решётками.

Фермы являются важными несущими элементами конструкций зданий и сооружений. Современные и будущие ферменные конструкции можно рассматривать как одну из самых надежных несущих и прочностных систем, необходимых для массовой эксплуатации в различных зданиях и сооружениях, включая районы строительства с высокой сейсмической активностью. С точки зрения экономии металла целесообразно осуществлять переход от полураскосных и ромбических решеток к перекрестным решеткам [1].

На сегодняшний день известны результаты исследований конструкций ферм с поясами из прокатных тавров и перекрестной решеткой из одиночных уголков. Исследованиями особенностей работы таких ферм занимались В.А Балдин, В.И. Трофимов, В.В. Бирюлев, В.В. Волков, В.В. Берцин, В.Н. Васылаев, И.Ф. Баранцев и др.

Одним из самых узнаваемых примеров ферменной конструкции с перекрёстными решётками является Эйфелева башня (рис. 1).

Для более полного обзора перекрестных решеток ферменных конструкций необходимо отметить гиперboloид инженера Шухова (патент Российской Империи № 1896, 12.03.1899). Первая водонапорная башня в виде гиперboloида была возведена для Нижегородской ярмарки, а после ее завершения перенесена в село Полибино Липецкой области, где сохранилась и является памятником архитектуры (рис. 2) [2, 3]. Всего по проектам Шухова при его жизни было реализовано более двухсот подобных объектов, самым известным из которых является башня на Шаболовке (рис. 3).

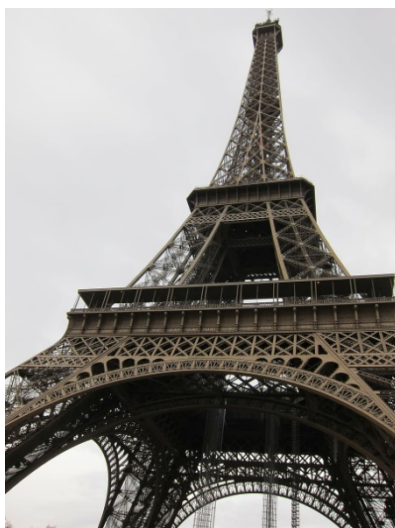


Рисунок 1 – Ферменная конструкция с перекрёстными решётками на примере Эйфелевой башни

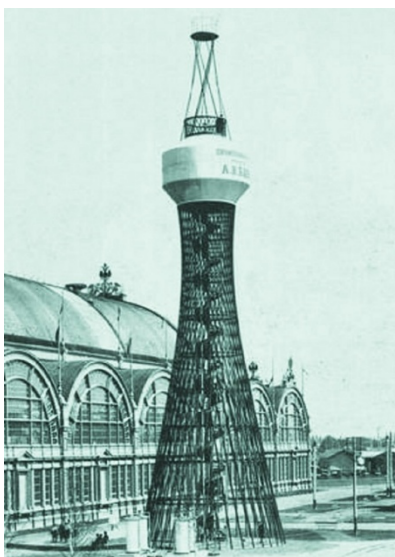


Рисунок 2 – Водонапорная башня для Нижегородской ярмарки



Рисунок 3 – Радиобашня на Шаболовке в Москве

Гиперболоид инженера Шухова с перекрестными и ромбическими решетками послужил прообразом современных сетчатых конструкций сейсмостойких каркасов многоэтажных зданий (рисунок. 4), в том числе системы Diagrid (рисунок. 5) [5]. За счет большой статической неопределенности благодаря конструкции узлов и структурной сетки, такая система весьма устойчива к прогрессирующему обрушению. При этом она обладает эффективной способностью перераспределять усилия между несущими элементами, что повышает механическую безопасность зданий и сооружений [4, 5].

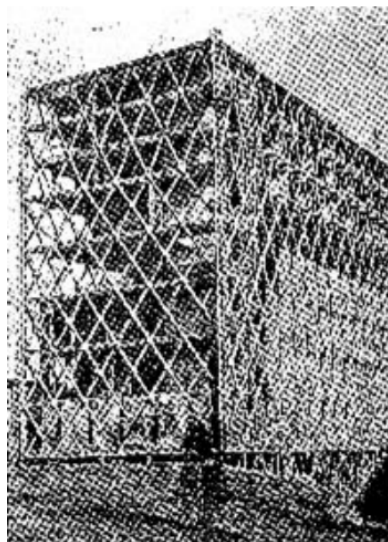


Рисунок 4 – Сейсмостойкий каркас

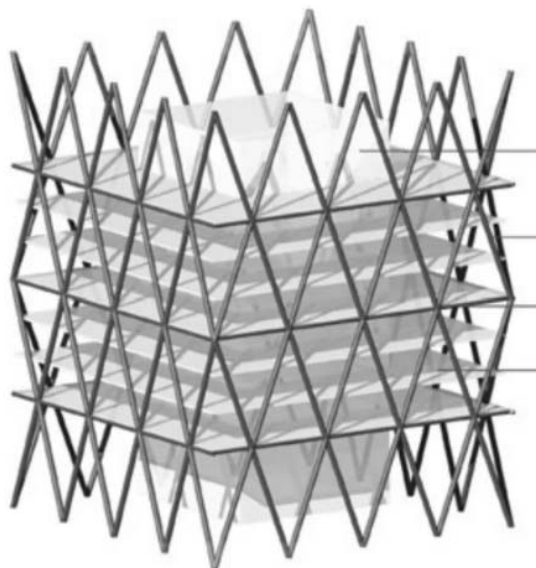


Рисунок 5 – Несущая система Diagrid

Из вышеизложенного, можно сделать вывод, что переход от полураскосных и ромбических решеток к перекрестным решеткам достаточно эффективен и целесообразен для перспективного применения в составе несущих и связевых систем проектируемых и эксплуатируемых зданий и сооружений.

Список литературы

1. СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции» (Приказ Минстроя России от 27 февраля 2017 г. № 126/пр) 172 с.
2. Сабельников, Б. Н. Системы удаленного диагностирования автотранспортных средств / Б. Н. Сабельников, В. И. Козликин // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2017) : Сборник статей IX Международной научно-технической конференции, Курск, 26–27 октября 2017 года / Ответственный редактор Е.В. Агеев. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 179-183. – EDN ZSCSIX.
3. Сабельников, Б. Н. Исследование зависимости затрат электроэнергии процесса электроэрозионного диспергирования спирте этиловом сплава КНТ16 от рабочих параметров установки / Б. Н. Сабельников, Е. В. Агеева // Современные материалы, техника и технология : сборник научных статей 10-й Международной научно-практической конференции, Курск, 30 декабря 2020 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 315-318. – DOI 10.47581/2020/30.12.2020/MTO54.1.116. – EDN ULMEDY.
4. Переверзев, А. С. Исследование прочности ветрового стекла автомобиля с помощью программного комплекса ANSYS / А. С. Переверзев, Б. А. Семенихин // Молодежь и XXI век - 2016 : Материалы VI Международной молодежной научной конференции: в 4-х томах, Курск, 25–26 февраля 2016 года / Ответственный редактор Горохов А.А.. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2016. – С. 190-194.
5. Агеев, Е. В. Исследование влияния напряжения и емкости разрядных конденсаторов на производительность процесса электроэрозионного диспергирования отходов твердого сплава КНТ-16 в воде дистиллированной / Е. В. Агеев, Б. Н. Сабельников // XLV Гагаринские чтения : Сборник трудов Международной молодежной научной конференции. Секция "Механика и моделирование материалов и технологий", Москва, 16–19 апреля 2019 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук, 2019. – С. 146-148. – EDN WZBEKI.
6. The optimal form of shallow shells of revolution with a small flexible stiffness / L. Stupishin, M. U. Pereverzev, M. L. Moshkevich, S. Emelyanov // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 988. – P. 367-370. – DOI 10.4028/www.scientific.net/AMR.988.367. – EDN UETEGV.
7. Ступишин, Л. Ю. Решение задач об изгибе балки на основе вариационного критерия критических уровней энергии / Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16, № 3. – С. 306-316. – DOI 10.22227/1997-0935.2021.3.306-316. – EDN NCBVQD.
8. Stupishin, L. Limit states design theory based on critical energy levels criterion in force method form / L. Stupishin, M. Moshkevich // Magazine of Civil Engineering. – 2022. – No. 3(111). – P. 11101. – DOI 10.34910/MCE.111.1. – EDN EBEHQM.

САБЫНИН ИВАН АЛЕКСЕЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: Ivan.sabynin0405@gmail.com)

РЕАЛИЗАЦИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В ВЫСОТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БУРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В данной статье рассматривается реализация нестандартных конструктивных решений в высотном строительстве на основе использования современных буровых технологий

Ключевые слова: Бурение, фундаменты, высотное строительство, сваи.

Высотное строительство – это одно из самых сложных и ответственных направлений в строительной отрасли. Каждый новый проект требует от инженеров и архитекторов не только творческого подхода, но и использования новых технологий и материалов. Одним из ключевых факторов успеха в высотном строительстве является использование нестандартных конструктивных решений, которые позволяют создавать уникальные и функциональные здания.[1]

Одной из самых важных технологий, используемых в высотном строительстве, является бурение. Бурение – это процесс создания отверстий в земле или грунте с помощью специального оборудования.[2]

Одним из примеров использования буровых технологий в высотном строительстве является здание Burj Khalifa в Дубае. Это самое высокое здание в мире, высота которого составляет 828 метров. Для создания такого высокого здания были использованы нестандартные конструктивные решения, включая бурение свай глубиной более 50 метров. Это позволило создать надежный фундамент, который выдерживает огромный вес здания.

Высотное строительство всегда было вызовом для архитекторов и инженеров. Необходимость создания нестандартных конструкций, которые могут выдерживать огромные нагрузки и ветровые нагрузки, требует использования новых технологий и инновационных решений. Одним из примеров такого строительства является Лахта центр в Санкт-Петербурге.[3]

Лахта центр - это небоскреб, который был построен с использованием современных буровых технологий. Он является одним из самых высоких зданий в Европе, высота которого составляет 462 метра. Одним из главных преимуществ использования буровых технологий является возможность создания более прочных и устойчивых фундаментов, которые могут выдерживать огромные нагрузки.

Для строительства Лахта центра была использована технология бурения в грунте. Эта технология позволяет создавать более прочные фундаменты, которые могут выдерживать огромные нагрузки. Кроме того, она позволяет сократить время строительства и уменьшить затраты на строительство.[4]

Одним из главных преимуществ использования буровых технологий является возможность создания фундаментов в сложных грунтовых условиях. В случае Лахта центра, фундамент был создан в грунте, который содержит большое количество воды и глины. Бурение в грунте позволило создать более прочный фундамент, который может выдерживать огромные нагрузки.[5]

Сначала с поверхности создали ограждение будущего котлована – пятиугольную железобетонную «стену в грунте» толщиной 1,2 м, глубиной 31 м и периметром более 300 м (диаметр описанной вокруг нее окружности составил 98 м). Устройство траншеи для стены производилось под защитой бентонитового раствора для предотвращения обрушения ее стенок. После установки стальной арматуры в траншею было залито 11 000 куб. м бетона. На верхнюю часть конструкции была установлена обвязочная балка.[6]

Параллельно внутри периметра стены с поверхности выполнили 264 буронабивных железобетонных свай диаметром 2 м до глубины 82,5 и 72,5 м от дневной поверхности (после откопки котлована и демонтажа оголившихся верхних частей свай их длина составила 65 и 55 м соответственно). Более длинные сваи создавались в средней части (непосредственно под надфундаментной частью башни) для предотвращения неравномерности осадок (рисунок. 1).[7]

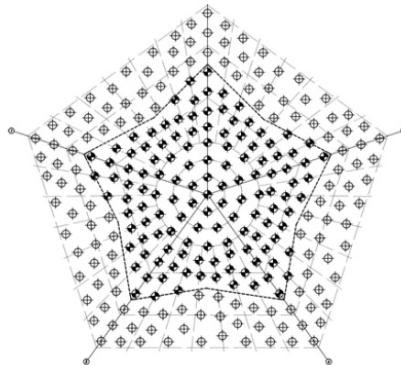


Рисунок 1 – Схема свайного поля «Лахта Центра»

Бурение под сваи выполнялось с помощью немецких установок BAUER BG40. Для предотвращения осыпания грунта и проникновения оставшихся внутри «стены в грунте» подземных вод верхние 30 м скважин проходили с обсадными трубами. А далее использовались специально разработанные приспособления, расширяющие скважины до наружного диаметра обсадных труб. На основе проведенных испытаний бурение выполнялось без бентонитового раствора. За качеством бурения и очистки забоя следили с помощью управляемых видеокамер (рисунок. 2). [8]



Рисунок 2 – Проверка качества стенок скважины под сваю

Затем в скважины погружали железобетонные каркасы и заливали их бетоном, после чего извлекали обсадные и бетонолитные трубы.

Всего под комплексом «Лахта Центр» было создано 2080 свай.[9]

В целом, использование современных буровых технологий позволяет создавать более прочные и устойчивые конструкции, которые могут выдерживать огромные нагрузки. Они также позволяют сократить время строительства и уменьшить затраты на строительство. Примером такого строительства является Лахта центр в Санкт-Петербурге, который стал символом современного высотного строительства.[10]

Список литературы

1. Волкова Д.С., Четверикова Е.И. Легкий бетон. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 127-129.
2. Волкова Д.С., Мищенко Д.С. Тяжелый бетон. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 129-131.
3. Волкова Д.С., Курганский М.В. Монолитные железобетонные конструкции заглубленных сооружений. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 132-135.
4. Волкова Д.С., Камари С. Сборная несущая система. В сборнике: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2022. Сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции. Курск, 2022. С. 397-398.
5. Шевляков А.А., Волкова Д.С. Замораживание грунтов. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 565-567.
6. Кирсанов Г.Г., Марков Р.А., Волкова Д.С. Анализ проявления и действия физико-механических факторов состояния грунта. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 210-215.
7. Волкова Д.С., Марков Р.А., Эседуллате Р.М. Методы повышения степени водонепроницаемости бетона. В сборнике: Актуальные вопросы современной науки: теория, технология, методология и практика. Сборник научных статей по материалам X Международной научно-практической конференции. Уфа, 2022. С. 217-221.
8. Коробов А.М., Марков Р.А., Волкова Д.С. Напряженно-деформированное состояние железобетонных элементов. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 239-243.

9. Волкова Д.С., Джафаров Э.Э., Марков Р.А. Конструктивные элементы зданий. конструктивные схемы зданий. в сборнике: инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых. Сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т.. Курск, 2022. С. 291-295.

10. Коробов А.М., Марков Р.А. Отличие капитального ремонта от реконструкции. В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. Сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2023. С. 225-229.

САБЫНИН ИВАН АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

(e-mail: ivan.sabynin0405@gmail.com)

ШУГАЕВА ОЛЬГА ВАЛЕНТИНОВНА, к.э.н., доцент

(e-mail: olga.sop@mail.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВОКРУГ ВНОВЬ СОЗДАВАЕМЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕНТРОВ

В данной статье рассматриваются современные проблемы развития социальной инфраструктуры вокруг промышленных центров и пути их решения.

Ключевые слова: Социальная инфраструктура, проблемы, доступность, недостаток.

В рамках быстро развивающейся экономики и новых технологических достижений появляется все больше и больше новых промышленных центров. Но при этом владельцы этих центров часто пренебрегают развитием социальной инфраструктуры, что приводит к ряду серьезных проблем.

Социальная инфраструктура - это совокупность элементов инфраструктуры, обеспечивающих развитие человека и общества. Она включает в себя жилье, достаточное количество медицинских и образовательных учреждений, а также социальных объектов, включая торговые центры, парки и культурные учреждения [1].

Одной из главных проблем, связанных с отсутствием достаточной социальной инфраструктуры вокруг промышленных центров, является недостаток доступного жилья для сотрудников предприятий. Предприятия часто строятся на удаленных от центров городов территориях, поэтому жилье в необходимом районе может быть недоступным или слишком дорогим для работников.

Второй проблемой связанной с отсутствием социальной инфраструктуры является недостаточная доступность медицинских и образовательных учреждений. Работники промышленных центров могут испытывать затруднения доступа к медицинским услугам, что может привести к

увеличению числа болезненных работников, снижению производительности и увеличению расходов со стороны предприятия [2].

Третьей можно отметить отсутствие транспортного сообщения. Это может стать серьезной проблемой как для работников промышленного центра, так и для населения вокруг него. Необходимость добираться до работы на собственном автомобиле, может привести к заторам, загрязнению окружающей среды и повышению расходов на топливо. Отсутствие общественного транспорта или задержки в его движении также могут усложнить жизнь горожанам. Семья рабочих остается в других городах или регионах. Это может привести к проблемам в личной жизни и семейных отношениях сотрудников, так как далеко находящиеся родственники могут быть недоступными в случае необходимости. Эта проблема также может отразиться на состоянии психологического комфорта работников и, как следствие, на работоспособности и производительности на работе.

Еще одной важной проблемой является недостаточное количество школ и детских садов, а также низкое качество образования в них. Рост числа детей вновь созданных промышленных центров ослабляет уже недостаточную ситуацию с образовательными учреждениями. Некоторые семьи вынуждены перевозить своих детей в далекие города, чтобы обеспечить их должным образованием [3].

Экологические проблемы. Промышленные центры могут оказывать негативное воздействие на окружающую среду, в том числе загрязнять водоемы, влиять на климат и т.д. В результате вокруг промышленных центров может возникать экологический кризис, который в свою очередь может привести к серьезным проблемам для здоровья и благополучия населения. Одной из основных форм социальной поддержки является обеспечение работников льготами по социальному страхованию и медицинскому обслуживанию. Также работодатели могут обеспечить своих сотрудников различными программами социальных и материальных поощрений, включая обучение и повышение квалификации, а также вознаграждения за высокую производительность.

Для решения этих проблем также существует государственная поддержка, она может включать в себя программы по поддержке занятости, социальное обеспечение и поддержку мелкого и среднего бизнеса, который может создавать новые рабочие места. Кроме того, государство может проводить планирование и регулирование развития промышленности с целью создания условий для развития трудовых ресурсов и социальных услуг.

Социальная поддержка рабочих в промышленных центрах играет важную роль в обеспечении продуктивности и устойчивости производства. Она помогает создать благоприятную и комфортную среду работы, а также повышает уровень удовлетворенности рабочими своей работой и мотивацию к работе.

Для решения проблема отсутствия социальной инфраструктуры вокруг вновь создаваемых промышленных центров, необходимо активное сотрудничество

предприятий, местных властей и сообщества. В процессе планирования и строительства промышленных объектов необходимо учитывать потребности работников, особенно в области жилья и локации. Кроме того, необходимо активно развивать медицинские и образовательные учреждения на местах, чтобы работники могли получать соответствующие услуги без лишних проблем и затрат. И конечно, необходимо создавать условия для социального развития района, например, скверы, парки, культурные объекты и торговые центры. Развитие социальной инфраструктуры вокруг промышленных центров может стимулировать переселение населения из перенаселенных районов в более комфортные и благоустроенные районы.

Важно отметить, что развитие социальной инфраструктуры должно происходить параллельно с развитием промышленности. Только таким образом можно обеспечить устойчивое развитие региона и повысить уровень жизни людей, проживающих в нем [4]. Поэтому важно активное участие государства в развитии социальной инфраструктуры вокруг промышленных объектов. Необходимо строить новые жилые дома, школы, больницы, детские сады и другие объекты, а также развивать транспортную инфраструктуру для обеспечения удобного и быстрого транспортного сообщения.

Однако, необходимо учитывать, что создание новых объектов социальной инфраструктуры может стать нагрузкой на бюджет региона. Поэтому важно разрабатывать эффективные финансовые механизмы, которые позволят привлекать инвестиции в развитие инфраструктуры. Одним из таких механизмов может послужить создание специальных инвестиционных фондов, которые будут инвестировать в проекты социальной инфраструктуры в регионе [5]. Также важно привлекать инвестиции частных компаний, которые могут заинтересованы в создании удобной и развитой социальной инфраструктуры вокруг своих производственных объектов.

В настоящее время создание промышленных центров становится все более популярным явлением в различных регионах мира. Это обусловлено, прежде всего, тем, что промышленные центры могут принести экономике и инфраструктуре региона множество преимуществ. Например, они могут стать катализатором экономического развития, способствуя созданию новых рабочих мест, росту производства и увеличению налоговых поступлений в бюджет региона. Кроме того, промышленные центры могут привлечь в регион квалифицированных специалистов, что, в свою очередь, может способствовать развитию научных и инновационных проектов.

Список литературы

1. Мошкевич, М. Л. Управление инвестиционным потенциалом устойчивого развития города с применением программно-целевого метода / М. Л. Мошкевич // Российское предпринимательство. – 2011. – № 11-2. – С. 170-174. – EDN ONKLTR.
2. Вертакова, Ю. В. Моделирование инвестиционного потенциала устойчивого развития города / Ю. В. Вертакова, М. Л. Мошкевич // Экономика и управление. – 2011. – № 10(72). – С. 34-37. – EDN OJENFJ.

3. Ступишина, М. Л. Модель повышения эффективности управления региональной инфраструктурой / М. Л. Ступишина, Ю. В. Вертакова // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2007. – № 11(74). – С. 62-70. – EDN JXADRR.

4. The optimal form of shallow shells of revolution with a small flexible stiffness / L. Stupishin, M. U. Pereverzev, M. L. Moshkevich, S. Emelyanov // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 988. – P. 367-370. – DOI 10.4028/www.scientific.net/AMR.988.367. – EDN UETEGV.

5. Вертакова, Ю. В. Управление ростом инвестиционного потенциала города / Ю. В. Вертакова, Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Промышленное и гражданское строительство. – 2009. – № 1. – С. 30-32. – EDN JWBMDH.

САМСОНОВА КАРИНА АЛЕКСЕЕВНА, студент
Дальневосточный федеральный университет

КОМБИНИРОВАННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА СТРОИТЕЛЬНЫХ НАГРУЗОК

С целью минимизации трудозатрат и времени проведения исследований применялся комбинированный расчетно-экспериментальный метод. Расчетно-экспериментальный подход сочетает в себе преимущества физического и численного моделирования и является наиболее оптимальным и эффективным при решении задач аэродинамики зданий.

Ключевые слова: Уникальные здания, строительство, градостроительство, проектирование, экология, ветровая нагрузка.

Введение

Результатом исследования каждого объекта являются интегральные аэродинамические нагрузки на объект и картина распределения коэффициента аэродинамического давления, полученная при численном моделировании. Современная российская политика направлена на популяризацию различных видов спорта. С 2014 года в нашей стране было проведено множество международных спортивных мероприятий, в том числе Олимпийские игры в Сочи. В настоящее время мы активно готовимся к чемпионату мира по футболу 2018 года. Проектирование и строительство уникальных зданий и сооружений (спортивных арен, аэропортовых комплексов, бизнес-центров и т.п.) с инженерной точки зрения является очень сложной задачей, так как в большинстве случаев эти объекты имеют оригинальную архитектурную форму. При экспериментальном исследовании использовалась аэродинамическая труба архитектурно-строительного типа. Численное моделирование проводилось с использованием пакета программ ANSYS.

Российские и зарубежные документы, регламентирующие учет различных нагрузок и воздействий на конструкции, для уникальных зданий и сооружений рекомендуют проводить исследования ветровой нагрузки в специализированных аэродинамических трубах [1].

В процессе экспериментального моделирования определяются интегральные аэродинамические силы, моменты и коэффициенты аэродинамического давле-

ния в контрольных точках на поверхности моделей. В процессе численного моделирования была определена полная картина распределения коэффициентов аэродинамического давления на поверхностях моделей.

Спектральный анализ пульсаций давления в точках дренирования позволил проверить результаты численного моделирования. Эти данные можно использовать повторно. Помимо определения давления на ограждающие конструкции аэропортов возможна оценка биоклиматической комфортности прилегающего пространства, что важно для комфорта и безопасности находящихся в зданиях аэропортов [2-3].

Воздействию ветра и снега подвергаются пассажиры при посадке и высадке из внутренних аэропортовых перевозок, а также персонал аэропорта, длительное время находящийся в открытом космосе. В связи с этим, полученные экспериментальным путем результаты позволяют выявить проблемные зоны по биоклиматическому дискомфорту и избежать их размещения при посадке и высадке пассажиров внутренних транспортных средств аэропорта, а также оптимизировать размещение постов и технологических площадок, на которых предполагается нахождение персонал аэропорта. [3].

Также следует отметить, что наиболее уязвимыми конструкциями здания в данном случае являются телескопические трапы для посадки и крыши, а точнее системы покрытия аэровокзалов. Телескопический трап представляет собой подвижную часть здания для прохода из самолета в здание аэропорта, без промежуточного выхода на улицу. Его устройство представляет собой телескопически раздвигаемый коридор, состоящий из нескольких модулей, которые также могут перемещаться относительно самолета: горизонтально по земле с помощью колеса и подвешиваться вертикально с помощью электро- или гидро-подъемников, а также положение входных дверей на разные типы самолетов разные. При использовании стоянки с телескопической лестницей первый самолет обычно заезжает на стоянку под собственными двигателями. После остановки самолета оператор установил телескопическую лестницу у передней двери самолета. После этого телескопический трап должен сам отслеживать вертикальное смещение фюзеляжа самолета (за счет его погрузки и разгрузки) и перемещаться по вертикали до необходимой степени, сохраняя тем самым свое положение относительно двери. В связи с этим используемая конструкция должна иметь гибкие металлические вставные части переменной геометрии, очень чувствительные к ветровым и снеговым нагрузкам. Зимой телескопический трап может замерзнуть и повредить самолет, если доковое пространство не было должным образом обследовано на возможность образования льда из-за таяния скопившегося снега.

Вопрос спецификации и оптимизации очистки от снега кровли аэропорта также во многом взаимосвязан с данными, полученными в ходе экспериментального исследования. Из-за зимних перепадов температуры на крышах и навесах аэропортов возможно образование инея. Вместе со снегом, свисающим с кровли и краями сосулек, он может повредить кровлю и водосточную систему. Это не только рисунок повреждения аэродромного оборудования, но и реаль-

ная угроза здоровью и жизни проходящих мимо людей. Для снижения рисунков и защиты прилегающей территории результаты эксперимента необходимо учитывать при разработке регламентных работ по очистке снежно-ледовой кровли, в том числе по очистке участков скатной кровли от снега на ширину 1,5 м. Такая работа по очистке кровли рекомендуется во избежание рисунка падения снежных масс с крыши и применяется в экстремальных погодных условиях. Очистка крыш от снега и льда относится к разряду особо опасных работ, выполняемых на высоте, требующих соблюдения правил техники безопасности и учета погодных условий. При перепадах температур наружного воздуха с переходом на положительные на металлических скатных участках крыш (кроме кровельного покрытия) кровельное покрытие, желоба и крышки-лотки, установленные на водоприемных воронках, должны быть полностью очищены. Это необходимо для предотвращения образования ледяных заторов. В заключение обсуждаем возможное образование отложений снега и рекомендации по их устранению с кровли исследуемых объектов.

Выводы

Рекомендована очистка кровли в экстремальных погодных условиях, в том числе для обеспечения работы дренажных воронок и проверки толщины снежного покрова на фонарях света и аэрации. Здание аэропорта в Ростове-на-Дону имеет большую двускатную крышу, что требует полного удаления снега по краям в случае экстремальных погодных условий из-за опасности обледенения. В обоих зданиях телескопические лестницы получают значительную ветровую нагрузку без серьезных снежных отложений. Таким образом, полученные результаты позволяют оценить не только необходимые требования к снегозащите кровли и нагрузку на конструкцию крыши, но и прогнозировать снеговую нагрузку на покрытие и гибкую вставку телескопических лестниц.

Список литературы

1. Никонов Н.М. Еще раз об особенностях проектирования и строительства уникальных сооружений. //Архитектура и строительство Москвы. 2007. №1, С.35-40.
2. Карлина И.Н., Новоженев В.П. Особенности проведения комплексных натурных обследований объектов, подлежащих реконструкции // Инженерный вестник Дона. Номер 4 (часть 2), 2012 г.
3. Гиря Л.В., Хоренков С.В. Проблемы консервации и технического обследования объектов капитального строительства в современных условиях // Инженерный вестник Дона. Номер 2, 2013 г.
4. Развитие производственно-технического потенциала строительной отрасли/ Бредихин В.В., Шлеенко А.В., Бредихина Н.В.// Курск, 2016.
5. Моделирование упрочненных конструкций в строительстве/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Сивак Е.Е., Морозова В.В.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 3 (1027). С. 19-21.
6. Использование железобетонных безбалочных перекрытий в современном строительстве/ Гануляк И.В., Шлеенко А.В.// В сборнике: Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее. Сборник научных статей Всероссийской научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 235-238.
7. Анализ линейчатых поверхностей строительных конструкций/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Морозова В.В., Сивак Е.Е.// Известия Юго-Западного государственного университета. 2020. Т. 24. № 3. С. 111-120.

8. Строительство пассивных домов в России на основе использования зарубежного опыта/ Калужских А.П., Никулина М.Ф., Шлеенко А.В.// В сборнике: Молодежь и XXI век - 2017. материалы VII Международной молодежной научной конференции: в 4 томах. 2017. С. 234-238.

САМСОНОВА КАРИНА АЛЕКСЕЕВНА, студент
Дальневосточный федеральный университет

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК

Современные требования к проектированию строительных объектов и повышению уровня опасности включают моделирование ветровых и снежных воздействий на здания и сооружения, а также их расчеты на возможное прогрессирующее разрушение.

Ключевые слова: Строительство, уникальное здание, проектирование, экология, ветровая нагрузка.

Введение

Комплекс работ по научному сопровождению строительства зданий и сооружений повышенной опасности, таких как аэропортовые сооружения, крупнопролетные и высотные здания, реализован на кафедре «Автоматизированное проектирование в строительстве». В объем работ входят: численное моделирование ветровых и снеговых значений, анализ прогрессирующего обрушения и сейсмических последствий, проверка проектных решений. В статье рассматриваются последствия ветровых, снеговых событий и прогрессирующего обрушения зданий аэропортов городов Оренбург, Ростов-на-Дону и Пермь. Распределение скоростей ветра позволяет определить давление на поверхность здания. Количественный анализ результатов показывает, что значения ветровых нагрузок не превышают нормативных расчетных. Информация о распределении ветровой и неблагоприятной нагрузки на здание и целевая сборка может быть получена с помощью методов компьютерного моделирования, что является возможным приближением к информации, выявленной при исследованиях в аэродинамических трубах, стоимость которых достаточно высока. Анализ на прогрессирующее разрушение возникает в связи с постоянно увеличивающимся числом стихийных бедствий при природных и техногенных катастрофах и природных катаклизмах.

1. Численное моделирование для анализа ветровых снегов и наблюдений

Численное моделирование для определения ветровых выдержек и измерения величины снеговых выдержек выполнено для следующих объектов:

- Ангар для самолетов, объекты аэропорта Оренбург;
- VIP-терминал, объекты аэропорта «Южный», г. Ростов-на-Дону;
- Топливоно-заправочный комплекс, объекты аэропорта «Южный», г. Ростов-на-Дону. Численное моделирование выполнено методом конечных элементов в программном комплексе ANSYS.

Для решения исключительных использованных методов объема концов. Использована «гибридная» модель турбулентности SST (перенос напряжения двигателя). Модель эффективно сочетается в себе и является стандартной k - модели в присуноктеночных помещениях и эффективности k - модели на расстоянии от стенок с плавным переходом между ними (введение функции докинга) [1].

Расчетная модель является численным аналогом аэродинамической трубы. Моделируемые объекты и окружающие объекты размещаются в таких доменах, размеры которых выбираются, чтобы воздушные потоки на его границах не представлялись в связи с размещенными в нем зданиями. Размер расчетной области по вертикали, поперек и размеру распределения потока, моделируемой застройкой площадок и граничными ситуациями. По опыту испытаний в аэродинамических трубах предполагается, что высота высоты H высота на расстоянии до $10 H$. Эту высоту можно рекомендовать в качестве обязательного требования к модели. Согласно тестам вычислений, выполненным Институтом Архитектуры АИ, Япония [2], размер в вертикальном направлении потока для изолированного здания должен быть не менее $5H$.

В расчетной области для каждой геометрии зданий на поверхности земли строятся шестигранные сетки с прижатыми пограничными слоями вблизи твердых границ. На границах расчетной области используются граничные условия «Вход» (ветровой поток может только входить в область), «Отверстие» (поток на границе может быть направлен как внешнее, так и осознанная область), «Стена (на поверхности внешнего воздействия и земли).

Для входной зоны обнаружены степенные изменения скорости ветра, подходящие экспериментальным данным о распространении ветра в приземной атмосфере. Как правило, достаточно учитывать восемь различных направлений воздействия ветра, хотя это зависит от формы самого воздействия и формы охвата, входящих в область. При использовании направления ветрового потока модель здания поворачивается на подходящий угол. Таким образом, конструкторская модель является аналогом аэродинамической трубы. Показаны фасады авиационного ангара и расчетная область. Представлена схематическая диаграмма потока ветра. Представлены диаграмма направления ветра (слева) и размер домена (справа) для двух вариантов конфигурации здания VIP-терминала аэровокзального комплекса «Южный» (г. Ростов-на-Дону). Анализ результатов показали, что значения ветровых нагрузок не превышают принятых в проекте. Проведена оценка снеговых нагрузок, принятых в проекте. Показано, что нагрузки соответствуют нормативным данным. По результатам проверочных расчетов даны рекомендации по определению аэродинамических коэффициентов для объектов с повышенным уровнем ответственности Топливо-заправочного комплекса «Южный» международного аэропорта «Южный».[3-4]

Заключение

Выполнен анализ на прогрессирующее обрушение здания «Новый аэровокзальный комплекс внутренних и международных воздушных линий Международного аэропорта «Большое Савино», г. Пермь. Расчет проведен в нелинейной

постановке в программе ЛИРА с использованием специальных конечных элементов в модели здания - КЭ210 (колонны, балки), КЭ240, КЭ241, КЭ244 (плиты, стены). Проведен анализ нормативных постоянных и длительных динамических нагрузок зимнего периода эксплуатации с учетом коэффициента ответственности 1,2. Были проанализированы варианты возможного прогрессирующего обрушения конструкций в наиболее неблагоприятных местах. Для всех вариантов ступенчатая расчетная нагрузка на конструкцию задавалась ступенчато (общее количество ступеней не менее 20), равномерно и одновременно для всех групп нагрузок. Показана картина перемещений для одной из возможных схем разрушения (удалена часть железобетонной колонны в осях I-4 на отметке 0,400 м). Расчеты показали, что в местах снятия основных элементов крепи (колонны, пилоны) имеют место значительные локальные деформации (провисания) несущих элементов конструкции, в том числе частичное разрушение некоторых второстепенных элементов. Однако во всех рассмотренных вариантах прогрессирующего обрушения основных несущих конструкций здания не происходит, здание сохраняет свою общую целостность и устойчивость при достижении полной расчетной нагрузки.

Список литературы

1. Еремеев П.Г. Предотвращение лавинообразного (прогрессирующего) обрушения несущих конструкций уникальных большепролетных зданий и сооружений при аварийных воздействиях. // Строительная механика и расчет сооружений. 2006. №
2. СТО 36554501-024-2010. Обеспечение безопасности большепролетных сооружений от лавинообразного (прогрессирующего) обрушения при аварийных воздействиях /ОАО НИЦ «Строительство».
3. Карлина И.Н., Новоженин В.П. Особенности проведения комплексных натурных обследований объектов, подлежащих реконструкции // Инженерный вестник Дона. Номер 4 (часть 2), 2012 г.
4. Гирия Л.В., Хоренков С.В. Проблемы консервации и технического обследования объектов капитального строительства в современных условиях // Инженерный вестник Дона. Номер 2, 2013 г.
5. Развитие производственно-технического потенциала строительной отрасли/ Бредихин В.В., Шлеенко А.В., Бредихина Н.В.// Курск, 2016.
6. Моделирование упрочненных конструкций в строительстве/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Сивак Е.Е., Морозова В.В.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 3 (1027). С. 19-21.
7. Использование железобетонных безбалочных перекрытий в современном строительстве/ Гануляк И.В., Шлеенко А.В.// В сборнике: Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее. Сборник научных статей Всероссийской научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 235-238.
8. Анализ линейчатых поверхностей строительных конструкций/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Морозова В.В., Сивак Е.Е.// Известия Юго-Западного государственного университета. 2020. Т. 24. № 3. С. 111-120.
9. Строительство пассивных домов в России на основе использования зарубежного опыта/ Калужских А.П., Никулина М.Ф., Шлеенко А.В.// В сборнике: Молодежь и XXI век - 2017. материалы VII Международной молодежной научной конференции: в 4 томах. 2017. С. 234-238.

САМСОНОВА КАРИНА АЛЕКСЕЕВНА, студент
Дальневосточный федеральный университет

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Современные требования к проектированию строительных объектов и повышению уровня опасности включают моделирование ветровых и снежных воздействий на здания и сооружения, а также их расчеты на возможное прогрессирующее разрушение.

Ключевые слова: Ветровые нагрузки, строительство, уникальное здание, проектирование, экология, ветровая нагрузка.

Введение

Комплекс работ по научному сопровождению строительства зданий и сооружений повышенной опасности, таких как аэропортовые сооружения, крупнопролетные и высотные здания, реализован на кафедре «Автоматизированное проектирование в строительстве». В объем работ входят: численное моделирование ветровых и снеговых значений, анализ прогрессирующего обрушения и сейсмических последствий, проверка проектных решений. В статье рассматриваются последствия ветровых, снеговых событий и прогрессирующего обрушения зданий аэропортов городов Оренбург, Ростов-на-Дону и Пермь. Информация о распределении ветровой и неблагоприятной нагрузки на здание и целевая сборка может быть получена с помощью методов компьютерного моделирования, что является возможным приближением к информации, выявленной при исследованиях в аэродинамических трубах, стоимость которых достаточно высока. Анализ на прогрессирующее разрушение возникает в связи с постоянно увеличивающимся числом стихийных бедствий при природных и техногенных катастрофах и природных катаклизмах.

1. Численное моделирование для анализа ветровых снегов и наблюдений

Численное моделирование для определения ветровых выдержек и измерения величины снеговых выдержек выполнено для следующих объектов:

- Ангар для самолетов, объекты аэропорта Оренбург;
- VIP-терминал, объекты аэропорта «Южный», г. Ростов-на-Дону;
- Топливо-заправочный комплекс, объекты аэропорта «Южный», г. Ростов-на-Дону. Численное моделирование выполнено методом конечных элементов в программном комплексе ANSYS.

Для решения исключительных использованных методов объема концов. Использована «гибридная» модель турбулентности SST (перенос напряжения двигателя). Модель эффективно сочетается в себе и является стандартной k - модели в присуноктеночных помещениях и эффективности k - модели на расстоянии от стенок с плавным переходом между ними (введение функции докинга) [1].

Расчетная модель является численным аналогом аэродинамической трубы. Моделируемые объекты и окружающие объекты размещаются в таких доменах, размеры которых выбираются, чтобы воздушные потоки на его границах не представлялись в связи с размещенными в нем зданиями. Размер расчетной области по вертикали, поперек и размеру распределения потока, моделируемой застройкой площадок и граничными ситуациями. По опыту испытаний в аэродинамических трубах предполагается, что высота H высоты на расстоянии до $10H$. Эту высоту можно рекомендовать в качестве обязательного требования к модели. Согласно тестам вычислений, выполненным Институтом Архитектуры АИ, Япония [2], размер в вертикальном направлении потока для изолированного здания должен быть не менее $5H$.

В расчетной области для каждой геометрии зданий на поверхности земли строятся шестигранные сетки с прижатыми пограничными слоями вблизи твердых границ. На границах расчетной области используются граничные условия «Вход» (ветровой поток может только входить в область), «Отверстие» (поток на границе может быть направлен как внешнее, так и осознанная область), «Стена» (на поверхности внешнего воздействия и земли).

Для входной зоны обнаружены степенные изменения скорости ветра, подходящие экспериментальным данным о распространении ветра в приземной атмосфере. Как правило, достаточно учитывать восемь различных направлений воздействия ветра, хотя это зависит от формы самого воздействия и формы охвата, входящих в область. При использовании направления ветрового потока модель здания поворачивается на подходящий угол. Таким образом, конструкторская модель является аналогом аэродинамической трубы. Показаны фасады авиационного ангара и расчетная область. Представлена схематическая диаграмма потока ветра. Представлены диаграмма направления ветра (слева) и размер домена (справа) для двух вариантов конфигурации здания VIP-терминала аэровокзального комплекса «Южный» (г. Ростов-на-Дону). Анализ результатов показали, что значения ветровых нагрузок не превышают принятых в проекте. Проведена оценка снеговых нагрузок, принятых в проекте. Показано, что нагрузки соответствуют нормативным данным. По результатам проверочных расчетов даны рекомендации по определению аэродинамических коэффициентов для объектов с повышенным уровнем ответственности Топливо-заправочного комплекса «Южный» международного аэропорта «Южный».[3-4]

Заключение

Выполнен анализ на прогрессирующее обрушение здания «Новый аэровокзальный комплекс внутренних и международных воздушных линий Международного аэропорта «Большое Савино», г. Пермь. Расчет проведен в нелинейной постановке в программе ЛИРА с использованием специальных конечных элементов в модели здания - КЭ210 (колонны, балки), КЭ240, КЭ241, КЭ244 (плиты, стены). Проведен анализ нормативных постоянных и длительных динамических нагрузок зимнего периода эксплуатации с учетом коэффициента ответственности 1,2. Были проанализированы варианты возможного прогрессирующего обрушения конструкций в наиболее неблагоприятных местах. Для всех

вариантов ступенчатая расчетная нагрузка на конструкцию задавалась ступенчато (общее количество ступеней не менее 20), равномерно и одновременно для всех групп нагрузок. Показана картина перемещений для одной из возможных схем разрушения (удалена часть железобетонной колонны в осях I-4 на отметке 0,400 м). Расчеты показали, что в местах снятия основных элементов крепи (колонны, пилоны) имеют место значительные локальные деформации (провисания) несущих элементов конструкции, в том числе частичное разрушение некоторых второстепенных элементов. Однако во всех рассмотренных вариантах прогрессирующего обрушения основных несущих конструкций здания не происходит, здание сохраняет свою общую целостность и устойчивость при достижении полной расчетной нагрузки.

Список литературы

1. Еремеев П.Г. Предотвращение лавинообразного (прогрессирующего) обрушения несущих конструкций уникальных большепролетных зданий и сооружений при аварийных воздействиях. // Строительная механика и расчет сооружений. 2006. №
2. СТО 36554501-024-2010. Обеспечение безопасности большепролетных сооружений от лавинообразного (прогрессирующего) обрушения при аварийных воздействиях /ОАО НИЦ «Строительство».
3. Карлина И.Н., Новоженин В.П. Особенности проведения комплексных натурных обследований объектов, подлежащих реконструкции // Инженерный вестник Дона. Номер 4 (часть 2), 2012 г.
4. Гиря Л.В., Хоренков С.В. Проблемы консервации и технического обследования объектов капитального строительства в современных условиях // Инженерный вестник Дона. Номер 2, 2013 г.
5. Развитие производственно-технического потенциала строительной отрасли/ Бредихин В.В., Шлеенко А.В., Бредихина Н.В.// Курск, 2016.
6. Моделирование упрочненных конструкций в строительстве/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Сивак Е.Е., Морозова В.В.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 3 (1027). С. 19-21.
7. Использование железобетонных безбалочных перекрытий в современном строительстве/ Гануляк И.В., Шлеенко А.В.// В сборнике: Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее. Сборник научных статей Всероссийской научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 235-238.
8. Анализ линейчатых поверхностей строительных конструкций/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Морозова В.В., Сивак Е.Е.// Известия Юго-Западного государственного университета. 2020. Т. 24. № 3. С. 111-120.
9. Строительство пассивных домов в России на основе использования зарубежного опыта/ Калужских А.П., Никулина М.Ф., Шлеенко А.В.// В сборнике: Молодежь и XXI век - 2017. материалы VII Международной молодежной научной конференции: в 4 томах. 2017. С. 234-238.

СЕМЕНЯКОВ ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ, студент
(sem200333@gmail.com)

Донской государственной технической университет

К БОЛЕЕ УСТОЙЧИВОМУ ГОРОДУ: СТРАТЕГИИ ГАРМОНИЧНОГО СОСУЩЕСТВОВАНИЯ С БИОСФЕРОЙ

Устойчивость и сохранение биоразнообразия сталкиваются с серьезной проблемой в результате растущей урбанизации во всем мире. В этой статье рассматриваются идеи и действия, направленные на то, чтобы сделать города более экологичными и устойчивыми.

Ключевые слова: Градостроительство, загрязнение, гармония, устойчивость, биоразнообразие, биосфера.

Урбанизация была одной из самых значительных тенденций 20-го века и продолжает оставаться одной из самых важных в 21-м веке. Ожидается, что к 2050 году около 70% населения мира будет проживать в городах. Однако урбанизация также породила серьезные экологические проблемы, такие как загрязнение воздуха и воды, вырубка лесов и утрата биоразнообразия. Поэтому необходимо принять стратегии, чтобы сделать города более устойчивыми и уменьшить их воздействие на биосферу.

Устойчивое развитие является одной из основных задач городского планирования. Устойчивость городов подразумевает баланс между экономическим ростом, защитой окружающей среды и социальным благосостоянием. Устойчивое городское планирование необходимо для обеспечения гармоничного сосуществования города и биосферы.

В этой статье рассматриваются некоторые стратегии, способствующие гармоничному сосуществованию городов и биосферы. Обсуждаются стратегии, связанные с городским планированием, управлением отходами, городской мобильностью, энергетикой и городским сельским хозяйством. В последние десятилетия урбанизация во всем мире росла в геометрической прогрессии. По мере расширения городов нагрузка на природные ресурсы и биоразнообразие также увеличивается, что приводит к значительному воздействию на окружающую среду. Неустойчивое управление земельными ресурсами и ненадлежащее использование ресурсов могут привести к деградации окружающей среды и утрате биоразнообразия. Поэтому крайне важно искать инновационные и устойчивые решения для гармоничного сосуществования города и биосферы.

Устойчивость городов может варьироваться в зависимости от источника и используемого определения «устойчивого города». Тем не менее, вот некоторые общие статистические данные, касающиеся устойчивости в городах:

Урбанизация: по данным ООН, в 2021 году 56% населения мира проживает в городах, и ожидается, что эта цифра вырастет до 68% в 2050 году.

Выбросы парниковых газов: Города несут ответственность за 70% выбросов парниковых газов во всем мире.

Возобновляемая энергия: по оценкам, в 2020 году 10% потребления энергии в городах мира будет поступать из возобновляемых источников.

Устойчивый транспорт: по данным Международного энергетического агентства, на городской транспорт приходится 40% потребления энергии в транспортном секторе и 23% связанных с транспортом выбросов CO₂. Города предпринимают шаги по развитию устойчивого транспорта, например, строят велосипедные дорожки и совершенствуют системы общественного транспорта.

Зеленые насаждения: наличие зеленых насаждений в городах может способствовать устойчивости за счет снижения городских температур, улучшения качества воздуха и создания среды обитания для фауны и флоры. В некоторых городах, таких как Осло, 60% площади города покрыто зелеными насаждениями.

Отходы: города производят большое количество отходов, и надлежащее управление этими отходами может способствовать устойчивости. По оценкам Всемирного банка, количество твердых бытовых отходов увеличится с 2,01 млрд тонн в 2016 году до 3,4 млрд тонн в 2050 году.

Городское планирование: городское планирование является одним из ключевых столпов более устойчивого города. Ориентированный на природу подход может помочь интегрировать биоразнообразие и экосистемные услуги в планировку городов. Создание зеленых зон и открытых пространств может улучшить качество жизни горожан и обеспечить среду обитания для местной флоры и фауны. Кроме того, более разумное городское планирование может уменьшить углеродный след города, стимулировать более экологичный транспорт и повысить энергоэффективность зданий.

Продвигайте культуру устойчивого развития: продвигайте культуру ответственного потребления и информируйте население о важности устойчивого развития и о том, как его можно достичь.

Это лишь некоторые из статистических данных, которые можно найти в отношении устойчивости в городах. Важно отметить, что каждый город имеет свою уникальную ситуацию с точки зрения устойчивости, и необходимо учитывать различные факторы, такие как климат, география и экономика, чтобы определить лучший способ решения проблем устойчивости в каждом месте.

Точно так же для достижения более устойчивого города необходимо вовлечь в этот процесс все общество, от граждан до властей и компаний, и способствовать изменению их отношения к окружающей среде. Только так можно добиться гармоничного сосуществования с биосферой и гарантировать устойчивое будущее будущим поколениям.

Устойчивое городское планирование: городское планирование необходимо для строительства города в гармонии с биосферой. Необходимо разработать модель города, объединяющую сохранение экосистем, защиту биоразнообразия и сокращение экологического следа. Это включает в себя защиту зеленых зон и природных пространств, продвижение экологичных зданий и жилья, а также внедрение решений в области зеленой инфраструктуры, таких как зеленые крыши, вертикальные сады и зеленые зоны в городских пространствах.

Устойчивый транспорт: транспорт является одним из основных источников выбросов парниковых газов в городах. По этой причине важно продвигать устойчивые альтернативы транспорту, такие как эффективный общественный транспорт, использование велосипедов и ходьба пешком. Города могут поощрять использование устойчивого транспорта, создавая велосипедные дорожки, развивая чистые и эффективные системы общественного транспорта и внедряя планы устойчивой городской мобильности.

Эффективное использование ресурсов: управление ресурсами города является ключом к созданию города в гармонии с биосферой. Необходимо продвигать методы эффективного использования ресурсов, такие как использование возобновляемых источников энергии, сокращение образования отходов и поощрение переработки. Города могут устанавливать политику и программы, которые способствуют сокращению потребления энергии и воды в домах и зданиях, а также внедрению устойчивых технологий, таких как солнечная и ветровая энергия.

Участие граждан. Участие граждан играет ключевую роль в преобразовании города в гармонии с биосферой. Граждане должны быть активной частью процесса, участвуя в планировании и разработке проектов, а также повышая осведомленность о важности сохранения экосистем и защиты биоразнообразия. Города могут способствовать участию граждан, создавая пространство для диалога и консультаций с гражданским обществом, продвигая информационные кампании и включая экологическое образование в образовательные программы.

Крайне важно, чтобы города разрабатывали политику и стратегии, способствующие устойчивости и сохранению природы в их городской среде. Это включает в себя продвижение зеленых технологий, сокращение углеродного следа, надлежащее управление отходами и защиту зеленых насаждений и водоемов.

Недостаток зеленых насаждений. Нехватка зеленых насаждений в городе может ухудшить качество воздуха, благополучие людей и биоразнообразие. Зеленые насаждения обеспечивают среду обитания для фауны и флоры и помогают поддерживать качество и температуру воздуха.

Инвазивные виды: инвазивные виды могут нанести ущерб местным экосистемам и биоразнообразию. Эти виды могут быть случайно завезены в результате торговли или транспортировки и могут негативно повлиять на местную фауну и флору.

Для достижения гармонии между городом и биосферой необходимо принимать меры, снижающие негативное воздействие урбанизации на окружающую среду и биоразнообразие. Среди них реализация политики устойчивого развития городов, поощрение практики ответственного потребления, сохранение природных пространств и восстановление деградировавших экосистем.

Гармония между городом и биосферой необходима для благополучия человека и окружающей среды в целом. Необходимы ответственные действия и решения для защиты и сохранения природных ресурсов, содействия устойчивости и обеспечения устойчивого будущего для будущих поколений.

Заключение

Для создания города в гармонии с биосферой необходимо содействовать устойчивому городскому планированию, эффективному использованию ресурсов, устойчивому транспорту и участию граждан. Превращение города в устойчивый город требует долгосрочных обязательств и сотрудничества между различными слоями общества.

Список литературы

1. Цао Чжимин. Современное мемориальное космическое проектирование [Ж]. Исследования в области дизайна и искусства, 2015 (5): 102-107.
2. Че Чжиюань, Ван Хао. Проникновение «повседневности» в современное мемориальное архитектурное творчество [Ж]. Жилой район, 2019 (05): 106-111.
3. Чжун Минь. Обсуждение характеристик современных мемориальных зданий – по примеру третьего этапа проекта расширения Мемориального зала жертв Нанкинской резни японскими захватчиками [Ж]. Мир с низким содержанием углерода, 2020,10 (03): 95-96.

СЕМЕНЯКОВ ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ, студент
(sem200333@gmail.com)

Донской государственный технический университет

ОЦЕНКА КРИТЕРИЕВ ЭКОНОМИЧНОСТИ И РАЦИОНАЛЬНОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ТАВРОВЫХ СЕЧЕНИЙ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ

Дано графическое представление полученной выборки и визуально определена нелинейность и неоднозначность зависимость критерия оптимальности и величины несущей способности таврового расчетного сечения сталежелезобетонной плиты по профилированному настилу.

Ключевые слова: профилированный настил, несущая способность сечения, критерий оценки конструктивного решения

В процессе проектирования железобетонных конструкций требования прочности, устойчивости и трещиностойкости сечения изгибаемого элемента могут быть выполнены различными способами. При различных параметрах геометрических характеристик сечения, отличающихся способах армирования можно достигнуть схожих показателей несущей способности [3, 4]. Возникает ситуация неопределенности выбора и образуется потребность в сравнении показателей экономичности и рациональности принятых решений.

Целью данной статьи является оценка показателей экономичности (стоимости материала сечения), рациональности (коэффициент запаса по несущей способности) и оценка характера взаимосвязи дополнительных показатели с основными для расчетных тавровых сечений сталежелезобетонной плиты по профилированному настилу.

Для дополнительных оценок принятых конструктивных решений вычислялись отношение несущей способности сечения к стоимости материала (K_1), которое описывается формулой (2), отношение определенной по расчету высоты

сжатой зоны бетона к граничной (K2), который описывается формулой (2) и стоимостью материала умноженную на разницу единицы и коэффициента (K3), которое описывается формулой (3).

$$K1 = M_{\text{ult}} / C_{\text{материал}} \quad (1)$$

Где M_{ult} — несущая способность сечения (шириной 1 м) кН*м;
 $C_{\text{материал}}$ — стоимость материала сечения (шириной 1 м) руб.

$$K2 = x / x_R \quad (2)$$

Где x — высота сжатой зоны бетона [3, 4];

x_R — граничная высота сжатой зоны бетона.

$$K3 = C_{\text{материал}} \cdot (1 - M / M_{\text{ult}}) \quad (3)$$

Где $C_{\text{материал}}$ — стоимость материала сечения (шириной 1 м) руб;

M — изгибающий момент от внешней нагрузки кН*м;

M_{ult} — несущая способность сечения (шириной 1 м) кН*м.

Коэффициент K1 имеет размерность «кН*м/руб.», K2 имеет безразмерную величину, K3 имеет размерность «руб.». В качестве возможных названий могут быть использованы «удельная стоимость несущей способности сечения», для коэффициента K1, «коэффициент включения в работу бетонной части сечения», для K2 и «ориентировочная стоимость запаса по материалу», для K3. В рамках данной статьи коэффициенты называются по сокращениям «K1», «K2» и «K3».

В рамках данного исследования принимался бетон классом B15 ($R_b = 8.5 \text{ МПа}$), B20 ($R_b = 11.5 \text{ МПа}$), B25 ($R_b = 14.5 \text{ МПа}$), B30 ($R_b = 17.0 \text{ МПа}$), арматура классом A400 ($R_s = 350 \text{ МПа}$, $R_{sc} = 350 \text{ МПа}$) и A500 ($R_s = 435 \text{ МПа}$, $R_{sc} = 400 \text{ МПа}$) диаметры арматурных стержней принимались от 10 до 18 мм, профилированный настил принимался HA60Z-845-t (где $t = 0.6, 0.8, 1.0 \text{ мм}$), HA90Z-1000-t (где $t = 0.6, 0.8, 1.0, 1.2 \text{ мм}$), HA114Z-750-t (где $t = 0.8, 1.0, 1.2 \text{ мм}$). Для всех профилированных настилов принималась одинаковая прочность на при растяжении ($R_{s\_лист} = 210 \text{ МПа}$), работа профилированного настила на сжатие при расчете железобетонного сечения не учитывалась. Принимались характеристики и допущения согласующиеся с нормативной и справочной документацией [1, 3, 4]. При этом цены за килограмм арматуры в рамках данного исследования при принимаются для A500 44000 рублей и A400 48000 рублей, цена за килограмм профилированного настила принимается исходя из усредненно-укрупненного значения $1.48 \cdot 10^{10}$ рублей.

Для проведения численного эксперимента использовался интерактивный блокнот Jupyter Notebook. Для расчетов толщина сжатой полки варьировалась от 50 до 200 мм шагом 10 мм. Результатом проведения численного эксперимента являлась таблица длиной 56434 строк. Данные фильтровались по K0 так чтобы он был не ниже 0,75 и не больше 1. После фильтрации осталось 4569 строк.

Для первоначального анализа и получения представления о данных, была произведена сортировка по трем ключевым столбцам Цена, K0, K1, K2. Результаты (первые 5 значений отсортированные по столбцам Цена, K0, K1, K2) приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчета отсортированные Цеа-К0-К1-К2

Результаты расчета отсортированные Цена-К0-К1-К2

Rb	V_bet м3	h лист.	h бет.	t лист.	Rs	Rsc	d	d_h	M кН*м	Mkult кН*м	Цена руб.	K0	K1	K2	K3
B25	0.56	90	150	0.6	A500	A500	20	10	40.3	40.4	28427	0.997	1.42	0.45	73.80
B15	0.62	90	160	0.6	A500	A500	20	10	41.8	41.8	28631	1	1.46	0.70	11.65
B20	0.62	90	160	0.6	A500	A500	20	10	41.8	43.5	28693	0.961	1.52	0.50	1132.63
B20	0.62	90	160	0.6	A500	A500	20	10	41.8	43.7	28693	0.957	1.52	0.51	1245.58
B30	0.56	90	150	0.6	A500	A500	20	10	40.3	40.8	28789	0.989	1.42	0.37	305.73

По приведенным данным видно, что при сортировке **Цена-К0-К1-К2** сечения, имеющие наименьшую цену, имеют минимальный разброс значений K0 и K1, при этом коэффициенты K2 и K3 имеет значительный разброс.

По приведенным данным видно, при сортировке **К0-Цена-К1-К2** изменился диаметр стержней, высота листа начала варьироваться от 114 мм до 60, что отсутствовало при сортировке **Цена-К0-К1-К2**, при этом увеличился объем бетонной части сечения и возросла цена. Коэффициент K1 не имеет разброса значений и равен 1.

По приведенным данным видно, что при сортировке **К0-Цена-К1-К2** и **Цена-К0-К1-К2** наблюдается различная картина.

Для дальнейшего анализа применялся графический способ представления данных. Ниже представлены гистограмма, которая позволяет оценить частотный характер созданной выборки (рисунок. 1).

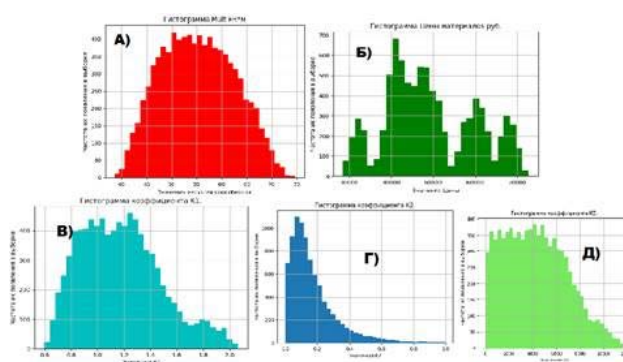


Рисунок 1 - Гистограммы распределения частот значений Несущей способности сечения Mult (А); Цены материалов руб. (Б); Коэффициента K1 (В); Коэффициента K2 (Г) ; Коэффициента K3 (Д)

По приведенным графикам заметно, что плотность распределения значений несущей способности близко к нормальному распределению, обладают сравнительно не большим разбросом, что обусловлено первоначальной фильтрацией выборки.

Для дальнейшего анализа введен новый критерий, основанный на сумме и осреднении значений Цены, K1, K2 и K3. Ниже представлены одна из диаграмм

зависимости величины коэффициента $C_{K1\_K2\_K3}$ (вертикальная ось) относительно значений цены (горизонтальная ось), различными цветами отмечены значения с различными значениями коэффициента использования $K0$ (рисунок. 2).

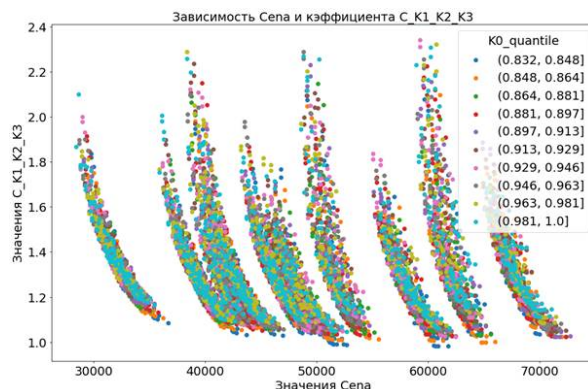


Рисунок 2 - Зависимость коэффициента C_{K1_K2} от цены и значений коэффициента использования

По приведенному графику заметно, что при минимальных значениях цены значения коэффициента $C_{K1\_K2\_K3}$ образуют несколько групп, при этом группы не однородны по коэффициенту $K0$, однако, в верхних точках сосредоточены коэффициенты от 0,92 до 1. При этом, нет четкой зависимости между возрастанием цены и возрастанием коэффициента $K0$.

Проведенная оценка показателей экономичности (стоимости материала сечения), рациональности (коэффициент запаса по несущей способности) и произведена оценка характера зависимости между значением стоимости материалов, коэффициента C_{K1_K2} и коэффициентом $K0$. Выявлена скачкообразная и нелинейная связь, с возможностью визуально определить «ценовую группу», в которой сосредоточены неравномерно распределенные, при этом отвечающие критериям рациональности ($K0$) сечения. Отмечена возможность использования различных средств визуализации (см. рисунок 1, 2) полученных данных (см. таблицу 1, 2) для определения характера зависимости.

Список литературы

1. ГОСТ Р 58389-2019. Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для сталежелезобетонных конструкций. М.: Стандартинформ, 2019. 28с.
2. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия актуализированная редакция снп 2.01.07-85*. М. Стандартинформ. 2018. 95 с.
3. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-101-2003. М. Стандартинформ. 2019. 124 с.
4. СП 266.1325800.2016. Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования. М.: Стандартинформ, 2017. 130 с.

СЕМЕНЯКОВ ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ, студент
(sem200333@gmail.com)

Донской государственный технический университет

ПРОВЕДЕНИЕ ЧИСЛЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА С ОЦЕНКОЙ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРА ВЫБОРКИ НА ТОЧНОСТЬ ВЫЧИСЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ВАРИАЦИИ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА

При проведении натурного эксперимента для получения стабильного результата требуется минимизация погрешностей которые можно свести минимуму, однако исключить влияние случайного и человеческого факторов на качество исследования удается очень редко

Ключевые слова: численный эксперимент; нормальное распределение; коэффициент вариации прочности.

Как отмечалось в статье [3] важной задачей при проведении натуральных испытания железобетонных образцов является определение прочности бетонной части сечения. Для этого используются методики описанные в ГОСТ 10180-2012 [1], опалубки для контрольных образцов изготавливаются с применением ГОСТ 22685-89 [2] и определяются значения класса бетона с использованием данных из СП 63.13330 [4]. Определение среднего внутрисунокерийного коэффициента вариации прочности бетона происходит по 30 сериям образцов. При этом, серия может состоять из 2, 3, 4 или 6 образцов. Что соответствует 60, 90, 120 и 180 шт. образцов и существенно отличается по количеству используемого объема материалов.

Используя методику [1, 3] для определения величины коэффициента вариации и средней величины прочности бетона по выборке, проведем численный эксперимент и определим коэффициенты вариации и среднюю прочность (по 1 - 35 сериям).

Целью эксперимента является получение серий (по 2, 3 и 6 элементов) из нормального распределения и построение по результатам численного эксперимента графиков которые отражают изменение коэффициента вариации и значения прочности при изменении количества серий, полученные по результатам эксперимента.

При моделировании используется предположение о нормальности распределения описанные предыдущей статье [3]. Для проведения численного эксперимента воспользуемся интерактивным блокнотом Jupyter Notebook.

Обозначим основную совокупность (data_A) и произведем несколько извлечений из выборки data_A, сгруппируем по 2, 3 и 6 элемента. Пользуясь методикой ГОСТ [1] для дальнейших вычислений используем: при двух элементах в группе - все элементы; при трех элементах в группе используем два наибольших; при шести элементах в группе используем четыре наибольших значения в группе.

Ниже представлены результаты численного эксперимента с вычисленными показателями коэффициента вариации (вертикальная ось график №1) и средней прочности (вертикальная ось график №2) при увеличении количества серий (горизонтальная ось) (рисунок. 1). Черным пунктиром отмечены показатели коэффициента вариации и среднего значения прочности вычисленных на основании заранее созданной выборки data_A.

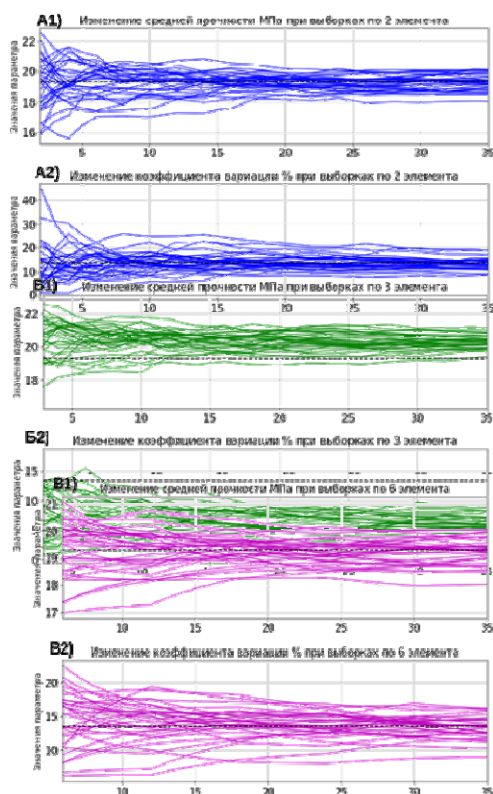


Рисунок 1 - Изменение вычисляемых показателей при увеличении количество анализируемых серий графики

где графики A1, A2 для серий по 2 элемента; B1, B2 для серий по 3 элемента; V1, V2 для серий по 6 элементов

По приведенным графикам заметно, что увеличение количества серий принимаемых для вычисления показателей результаты стабилизируются и стремятся попасть в окрестности некоего значения, при этом образуя подобие воронки. Так при количестве серий до 10 значения при любом количестве элементов в серии значения имеют большой разброс который постепенно уменьшается.

Результаты приведены в таблицах 1, 2 и 3. Определен коэффициент вариации и средняя прочность элементов по сериям при количестве серий 5, 10, 20, 30 и 35. Каждый полученный показатель сравним с заранее известным коэффициентом вариации бетона выборки (13.5%).

Таблица 1 - Значение коэффициента вариации и средней прочности для серий по 2 элемента

	5 серий	10 серий	20 серий	30 серий	35 серий
max_Vm (по 2 эл.)	32.481	25.032	21.672	19.687	18.835
Vm (по 2 эл.)	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
min_Vm (по 2 эл.)	0.705	5.796	8.486	8.452	8.871
max_mean (по 2 эл.)	22.508	20.534	19.903	20.054	20.057
mean (по 2 эл.)	19.292	19.292	19.292	19.292	19.292
min_mean (по 2 эл.)	15.896	17.541	18.203	17.983	18.054

Разница значений коэффициента вариации для выборок сгруппированных по два элемента составила примерно 19% для 5 серий и снизилась до примерно 5% при использовании 35 серий. Разница значений средней прочности находит-

ся в интервале от 3.2 МПа до 0.8 МПа. Так для колонки «5 серий» (см. таблицу 1) разница коэффициента вариации вычислялась как разница значений 33.481% и 13.5%, что примерно соответствует 19%, разница значений средней прочности вычислялась как разница значений 22.508 МПа и 19.282 МПа, что примерно соответствует 3.2 МПа. Для остальных колонок вычисление происходило аналогичным образом.

Разница значений коэффициента вариации для выборок сгруппированных по шесть элементов составила от 6.5% до 2.7% и не имела четкой зависимости от количества анализируемых серий. Разница значений средней прочности находится в интервале от 6.6 МПа до 1.02 МПа и не имела четкой зависимости от количества анализируемых серий.

Отметим, что для серий по 3 элемента (см. таблицу 2) значения вычисленные в результате численных экспериментов значения средней прочности определялись с наибольшей точностью, при этом значение коэффициента вариации оказалось к окрестности 7%, что существенно отличалось от эталонных 13.5%. Можно предположить что подобное возникло в результате отбрасывания одного минимального образца из каждой серии, что привело к смещению самой выборки (которое иллюстрировалось в работе [3]) и изменению ее показателей.

Для серий по 6 элемента (см. таблицу 3) значения находились в окрестностях эталонных значений для коэффициента вариации и средней прочности. Можно предположить, что подобное возникает в результате использования большого (наибольшего из рассматриваемых в данной статье) количества значений, что приводит к стабилизации результатов даже при отбрасывании двух наименьших значений.

Серий по 2 элемента (см. таблицу 1) значения в наибольшей близости к эталонным. Можно предположить, что подобное возникает в результате использования всех значений полученных при отборе, что приводит к скорейшей стабилизации результатов даже при использовании минимального количества материалов.

Стоит отметить, что при проведении численного эксперимента использовалось значение вариации прочности бетона 13.5%. В настоящее время это значение может быть заменено на более актуальное, что может существенно повлиять на результаты экспериментов.

Список литературы

1. ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. М.: Стандартиформ, 2018. 36с.
2. ГОСТ 22685-89. Формы для изготовления контрольных образцов бетона. Технические условия. М.: Стандартиформ. 2006. 10с.
3. Кузнецов В.В. Проведение численного эксперимента с оценкой коэффициента вариации прочности бетона по выборке // вопросы технических и физико-математических наук в свете современных исследований: сб. ст. по матер. LV-LVI междунар. науч.-практ. конф. № 9-10(47). – Новосибирск: СибАК, 2022. – С. 55-60.
4. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-101-2003. М. Стандартиформ. 2019. 124 с.

СЕНИК НИКИТА ВАЛЕРЬЕВИЧ, магистрант
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия
(e-mail: andrey_shevchenko95@mail.ru)

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ НА ВЕЛИЧИНУ ТЕПЛОПOTЕРЬ В ЗДАНИИ

В данной работе рассматривается влияние трансмиссионных потерь на эксплуатацию здания, зависимость этих потерь от способа изготовления ограждающих конструкций согласно нормативным документам разного года выпуска и разных стран.

Ключевые слова: тепловая энергия, теплопотери, трансмиссионные потери, нормативная документация, тепловая защита, экономия энергетических ресурсов.

Потери тепловой энергии через ограждающие конструкции называются трансмиссионными потерями. На долю трансмиссионных потерь приходится более 50 процентов всех потерь при эксплуатации здания. Отсюда следует что качественная теплоизоляция здания напрямую сказывается на стоимости эксплуатации здания.

В Российской Федерации наметился тренд на уменьшение требований к тепловой защите зданий. Это напрямую влияет на количество трансмиссионных потерь и как следствие на увеличение стоимости эксплуатации, при прочих равных [1].

В таблице 1 посчитано годовое количество трансмиссионных потерь, при условии выполнения ограждающих конструкций согласно разным нормативным документам. В рамках сравнения взяли действующий СП50.13330.2012, СНиП на основании которого был написан действующий СП (СНиП 23-02-2003) и национальный стандарт Финляндии как одной из передовых стран в вопросах тепловой защиты (National Building Code of Finland).

Таблица 1 – Теплопотери через наружные ограждающие конструкции
в зависимости

Результаты расчета согласно конкретному документу	Количество Трансмиссионных потерь		
	кВт·ч/год	МДж/год	Гкал/год
СП 50.13330.2012	2750198	9900860	2364
СНиП 23-02-2003	2208268	7948930	1898
National Building Code of Finland	1154665	4157662	992

Анализ данных, представленных в таблице, показывает, что наиболее экономичными в плане трансмиссионных потерь являются ограждающие конструк-

ции, возведенные согласно национальному стандарту Финляндии. А худшим вариантом ограждающих конструкций являются конструкции возведенные согласно современного СП50.13330.2012. Также анализ данных характеристик показывает, что нормы Финляндии на 58% более требовательные чем отечественные, что, несомненно, показывает различный подход в разных странах к данному вопросу.

Однако тенденция к упрощению требований, характерная для нашей страны, встречается далеко не везде. В большинстве европейских стран нормы, наоборот, со временем ужесточаются. Для европейских стран характерен тренд на уменьшение потребляемой электроэнергии является на данный момент определяющим в строительной индустрии в целом.

В рамках сокращения трансмиссионных потерь появляются новые материалы и технологии.

Несмотря на то, что нормы в нашей стране облегчаются, вопрос экономии при эксплуатации здания или сооружения становится более актуальным в рыночной экономике. Поэтому интерес к снижению потребляемой энергии поднимается и в нашей стране. Появляются новые научные труды, инновационные разработки, системы мониторинга этих самых потерь, разнообразные строительные материалы, а также перенимается опыт более продвинувшихся в этом плане западных коллег [2].

Экономия энергетических ресурсов также обоснованна тем, что доля энергии из возобновляемых источников в последние годы была в районе 25-30%. Пока этот процент достаточно низкий, а углеводороды конечны, что при таком росте потребления может привести к нехватке энергии. И как следствие рост стоимости эксплуатации [3].

В Российской Федерации уже реализуются программы по энергосбережению в зданиях на различных уровнях.

По результатам анализа научных публикаций и исследований в области потерь тепла через ограждающие конструкции [4,5] можно сделать следующие выводы:

1. Уровень теплоизоляции напрямую влияет на количество трансмиссионных потерь здания и как следствие на стоимость эксплуатации. Более высокий уровень теплоизоляции повышает стоимость строительства, но с учетом длительной эксплуатации приведет к значительной экономии.

2. Нормативные требования к теплоизоляции ограждающих конструкций в нашей стране каждый раз снижаются. Там, например, конструкции построенные согласно СП 50.13330.2012 на 20% хуже чем конструкции построенные согласно требованиям СНиП 23-02-2003.

3. Финляндия по климату похожа на северо-западную часть нашей страны, однако конструкции возведенные по национальному стандарту Финляндии будут на 58% лучше в плане теплоизоляции чем конструкции, возведенные согласно действующему своду правил в нашей стране. Что говорит о том, что мы недостаточно внимания уделяем качеству возводимого жилья, и на уровне национальных стандартов повышаем стоимость эксплуатации сооружений.

Список литературы

1. Анисимов, М.В. Экспериментальное исследование тепловых потерь через покрытие и наружные стены подвальных помещений / М.В. Анисимов, С.А. Карауш // Энергосбережение и энергетическая безопасность регионов России: Матер. докл.- Томск: Изд-во ЦНТИ, 2003.
2. Бодров, В.И. Модель энергосберегающего производственного сельскохозяйственного здания / В.И. Бодров, А.А. Шевченко, Е.Г. Ионычев // Известия вузов. Строительство.-2005.
3. Иванцов, А.И. Натурные исследования эксплуатационных воздействий на фасадные системы с различными видами эффективных утеплителей / А.И. Иванцов, В.Н. Куприянов, И.Ш. Сафин // Жилищное строительство.-2013.
4. Альтшуллер, Е.Н. Эффективность применения слоистых стен в монолитном домостроении // Бетон и железобетон.-1993.
5. Башмаков, И.А. Энергоэффективность в контексте экономического развития и модернизации // Энергосбережение.-2011.

СЕНИК НИКИТА ВАЛЕРЬЕВИЧ, магистрант

Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина,

г. Краснодар, Россия

(e-mail: andrey_shevchenko95@mail.ru)

**НАТУРНОЕ ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ
ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ**

В данной работе рассматривается метод и приспособления, благодаря которым осуществляется тепловизионный контроль ограждающих конструкций.

Ключевые слова: тепловой контроль, тепловизионный контроль, методика, тепловизор, технология, энергетическая эффективность.

В действующих нормах четко прописаны требования к ограждающим конструкциям, технологиям их возведения и теплопроводности. Что касается технологии возведения строительных конструкций, то ее можно контролировать в рамках технического надзора и строительного контроля. Однако значения теплопроводности конструкций можно проверить лишь при их эксплуатации. Именно для этого была разработана и введена в практику технология комплексного телевизионного обследования [1].

Данная технология включает в себя комплекс средств и мероприятий по изучению теплоизоляционных характеристик сооружения. Погрешность измерений обычно составляет в рамках 15% [2].

В основе данной технологии лежит решение обратной задачи теплопроводности. На основании полученного решения делают выводы и дают рекомендации по достижению нормативных значений обследуемыми конструкциями [3].

Технология комплексного обследования зданий и строительных конструкций включает в себя три основных этапа:

1. Сбор необходимых данных об участке строительства, опыте и истории эксплуатации и типе сооружения, а также климатических исследованиях в данном районе и т.д.

2. Следующим этапом определяют теплотехнические характеристики объекта, посредством разнообразных приборов учета и оборудования. А именно тепловизор (рисунокунок 1), измеритель плотности тепловых потоков (рисунокунок 2), цифровой контактный термометр (рисунокунок 3).



Рисунок 1 - Тепловизор Testo модель 882



Рисунок 2 - Измеритель плотности тепловых потоков ИТП-МГ 4.03 60(I)
«ПОТОК»



Рисунок 3. Цифровой контактный термометр Testo 905-T2

3. Завершающим этапом является подготовка отчета, формирование списка недочетов и неисправностей с оформлением соответствующих документов [4].

Технология определения значений приведенного сопротивления ограждающих конструкций заключается в следующем [5]:

1. Определяются реперные зоны контроля ограждающих конструкций на основании проектной документации.

2. Определяется расположение электронных самописцев внутри здания, согласно тепловизионным исследованиям.

3. Определяется расположение электронных самописцев снаружи здания, согласно тепловизионной съемке.

4. От трех до семи дней электронные самописцы регистрируют температуру на внутренних и внешних поверхностях сооружения. Также ведется мониторинг температур внутри и снаружи здания, показатели влажности и так далее.

5. Контактными датчиками проводится контроль конкретных точек температур, измеряется ряд характеристик, такие как: влажность конструкций, тепловые потоки, влажность воздуха, скорость ветра и его направление.

6. Проводится тепловизионная съемка. Регистрируются температурные аномалии.

7. Определяется сопротивление ограждающих конструкций теплопередаче.

8. Результаты измерений сводятся в один отчет. На их основании делается заключение о характере теплозащитных свойств ограждающих конструкций.

Данный способ позволяет в полной мере определить теплозащитные характеристики ограждающих конструкций обследуемого здания.

Тепловизионный контроль ограждающих конструкций проводится согласно действующим нормативно-правовым документам, таким как «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 года №1715-р, а также во исполнение Федерального закона от 27 декабря 2002 года №184-ФЗ «О техническом регулировании». Федерального закона от 23 ноября 2009 года №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Список литературы

1. Анисимов, М.В. Экспериментальное исследование тепловых потерь через покрытие и наружные стены подвальных помещений / М.В. Анисимов, С.А. Карауш // Энергосбережение и энергетическая безопасность регионов России: Матер. докл.- Томск: Изд-во ЦНТИ, 2003.
2. Богоявленский, А.И. Методы контроля теплозащитных свойств ограждающих конструкций / А.И. Богоявленский, Т.А. Дацюк, П.Г. Исаков, А.С. Платонов, Н.А. Соколов, С.И. Ханков // Изв. вузов. Строительство. -2008.
3. Альтшуллер, Е.Н. Эффективность применения слоистых стен в монолитном домостроении // Бетон и железобетон.-1993.
4. Бородин А.И. Метод расчёта средней температуры тел произвольной формы при нестационарном теплообмене // Изв. вузов. Строительство. -2008.
5. Бородин А.И. Определение температуры на внутренней поверхности в углу наружной стены // Изв. вузов. Строительство.-2007.

СКОРЫНИН МАКСИМ ОЛЕГОВИЧ, студент
Дальневосточный федеральный университет

СРАВНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ С КЛАССИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ И ЗАДАЧАМИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В статье анализируются виды моделирования и моделей, научно-технический, правовой и нормативный контексты использования понятий «информационное моделирование» в строительстве, проводится их сравнение с классическими методами и задачами моделирования технических систем при решении научных и инженерных задач.

Ключевые слова: Инженерные технологии, BIM, моделирование, программирование, строительство, организация и проектирование.

Введение

Рассмотрены примеры аналитических моделей с точки зрения их классификации и назначения. Показано, что при отсутствии четких научных определений понятий «информация», «модель» и «моделирование», данных с точки зрения актуальной области знаний или применения, понятие «информационная модель» вступает в противоречие с научными и инженерными представлениями о свойствах и назначении модели. В настоящее время на уровне Правительства и Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Российской Федерации подготовлен ряд стандартов и регламентов в области информационного. Изучение основ моделирования технических процессов и объектов составляет научную базу для обоснования теоретических выводов и постулатов, классификации и разработки структур теоретических моделей и обоснования практических методов подготовки и осуществления производства (строительства), что, в свою очередь, влияет на принятие нормативно-правовых нововведений и заявлений. Проведена классификация научных методов моделирования и моделей технических объектов и систем в строительстве. Предлагается подход, позволяющий избежать неправильного использования понятий «модель» и «моделирование».

Обсуждение

В настоящее время различные аспекты проблемы моделирования строительных процессов, а также моделирования в строительном проектировании изучаются многими российскими и зарубежными исследователями. Сами понятия «модель» и «моделирование» используются в таких сферах, как образовательный процесс образовательных учреждений, административно-правовая практика, техническое регулирование. В то же время ситуация с определением принадлежности, сущности и цели информационного моделирования достаточно противоречива. Имеющееся определение информационной модели здания – «совокупность взаимосвязанных сведений... об объекте капитального строительства...». Ее нельзя рассматривать ни как научную, ни как инженерную, поскольку любое реальное явление или процесс в любой сфере человеческой деятельности может быть зафиксировано (определено) как «совокупность взаимосвязанных сведений и, в конечном счете, как совокупность материальных носителей информации». Не проясняет ситуацию следующее определение модели: «Модель – это набор данных, созданный в соответствии со структурой, лежащей в основе схемы данных, отвечающей определенным требованиям». Представляется очевидным, что слово «совокупность» или «множество» в каждой предметной области знаний раскрывается через узкие специальные термины, уточняющие его значение в научных или производственных характеристиках. Ситуация осложняется еще и тем, что «ВІМ» и «4 и более d» типы моделирования используются как синонимы «информационного» моделирования, а также без их надлежащего определения. ВІМ по форме означает аббревиатуру звучного слогана «Строительство. Информация. Модель (моделирование)». В его значении заложен девиз развития строительной отрасли на основе развития и совершенствования действующих моделей и их информационного (программного) обеспечения. «4 и более» d «моделирования» трудно интерпретировать с научной и инженерной точки зрения. Но объясню это дальше. Следует также отметить, что само определение информации до сих пор является предметом научных споров. Таким образом, содержанием данной статьи является обоснование ответа на вопросы: «что такое модель?», «и как понимать их с научной и инженерной точек зрения и применять понятия «информационное моделирование» (далее-ИМ) и «информационная модель» (далее-ИМС) строи-

тельное проектирование, разработка проектной и рабочей документации в программе РЕВИТ – подавляющее количество публикаций;

- взаимодействие участников строительного процесса через ЭМС;

- разработка организации строительства ИМ. Анализ показывает, что попытки разработки, научного или инженерного осмысления и описания ИСМ не предпринимаются, а под терминологией моделирования решаются задачи в основном решается вариантный строительный проект и выпуск рабочей документации. В подавляющем большинстве публикаций под ИТ понимается исследование возможностей программного обеспечения для решения задач проектирования зданий. В секторе диаграммы «Revit: Design, Integration, Innovation» на проектирование и исследование пакета Revit приходится примерно 45 % публикаций. Обзорные публикации по теме ИМ, как правило, содержат описание проблем «информационного» моделирования и его реализации. В то же время следует отметить, что в указанных публикациях и других доступных авторам источниках научного или инженерного определения понятия «информационная модель сооружения», а также самого понятия «информационное моделирование» не встречается, а Само использование понятий «модель» и «моделирование» зачастую некорректно по отношению к описываемым задачам, проблемам и содержанию публикаций. Так, например, вариантный дизайн в публикациях называется «моделирование», или «ВІМ-моделирование», или «4d-моделирование». То есть процесс проектирования теперь перестал терминологически описываться как инженерная задача, но и не стал научной задачей, так как таковой по сути не является. Такая ситуация с научно-техническими публикациями, посвященными ИМ, показывает, что использование понятий «информационная» модель, или «моделирование» в инженерно-научной практике строительства в настоящее время не имеет должного научного или инженерного обоснования и практического применения, но, в то же время активно присутствует, в основном, в нормативно-распорядительной документации. Реализация научных и инженерных определений понятий «модель», «моделирование» и «информация» раньше и сейчас встречает серьезные трудности. Например, академик Немчинов дает следующее общее определение модели. «Модель есть средство выявления любой объективно действующей системы закономерных связей и отношений, имеющих место в изучаемой реальной действительности» [2]. Известны и другие определения модели. Из приведенного определения следует, что «модель» – это инструмент изучения объективных отношений и отношений (закономерностей) наблюдаемого детерминированного объекта. С точки зрения этого определения разрешительная документация, рабочая документация на сооружение, исполнительная документация, а также незавершенное строительство или сооружение в эксплуатации являются разными объектами разного характера, связей и отношений, и, следовательно, нельзя построить модель этих объектов. С практической точки зрения понятие модели широко используется в значении «первичный образец результата применения технологий, отвечающий требованиям». Это узкая инженерно-производственная область интерпретации понятия: (например, модель для отливки детали, или фо-

томодель). Использование понятия «модель» в этом смысле дает раннее точное представление о будущих свойствах моделируемого объекта. В строительстве такая трактовка понятия «модель» раскрывается через специальный инженерный термин «комплект рабочей (проектной) документации на возведение сооружения».[3]

«Информационная модель», как она определена в градостроительном кодексе, по сути представляет собой пополняемый набор данных, возможно, структурированный для некоторого круга задач их автоматизированной обработки. Ранее такой массив назывался «базы данных с разной архитектурой», которые подходили для автоматической сортировки и фильтрации данных. Позже, снабженные наборами алгоритмов обработки и модулями отображения, они стали называться «базами знаний». Инициатива их создания и использования исходила от самих разработчиков. Позднее это направление было развито по административной инициативе: такие понятия, как «процессный» и «объектно-ориентированный» подход, «инновация», «цифровизация», «информационное», «BIM» и «4d» моделирование, нечеткие от начала до конца. научных и инженерных точек зрения, появились не в результате соответствующих научных или инженерных достижений или открытия новых классов инженерных или научных задач, а в виде лозунгов, использующих и часто искажающих научную и инженерную терминологию. Забегая вперед, можно сказать, что все, что связано с ИТ, относится к информационному обеспечению методов решения различных задач, включая различные виды моделирования.

Выводы

Как было сказано выше, в научном контексте модель «должна объяснять», а в инженерно-производственном – «служить моделью». Понятно, что инженерная интерпретация понятия модели не подходит для «информационного» моделирования, поэтому обратимся к научному пониманию модели и моделирования. Согласно теории [4-6], «...моделирование основано на теории подобия, которая утверждает, что абсолютное подобие может иметь место только при замене одного объекта другим точно таким же.

Список литературы

1. Костюченко В.В. Системотехническая методология организации процессов строительного производства // Инженерный вестник Дона, 2012. № 1. - URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/734
2. Петренко Л.К., Оганезян А.А. Актуальные проблемы организации проектирования // Технические науки — от теории к практике / Сб. ст. по материалам XLVI междунар. науч.-практ. конф. № 5 (42). Новосибирск: Изд. «СибАК», 2015. С.63-67.
3. Шилов А.В., Петренко Л.К., Назаренко И.А. Техничко-экономическое обоснование строительства различных видов школ.//Технические науки - от теории к практике. 2016. № 55. С. 152-157.
4. Измаилов А.Ф. Численные методы оптимизации / А.Ф. Измаилов, М.В. Солодов. - М.: Физматлит, 2003. - 304 с. - Библиогр.: С. 294-296. -Предм. указ.: С. 297-300. - ISBN 5-9221-0045-9.
5. Калинина В.Н. Математическая статистика: учеб. для средн. спец. учеб. заведений / В.Н. Калинина, В.Ф. Панкин. - 3-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2001. - 336 с. - ISBN 5-06-003865-3. - ISBN 5-7695-0376-5.

6. Карпов В.В. Математические модели задач строительного профиля и численные методы их исследования: учеб. пособие для вузов / В.В. Карпов, А.В. Коробейников. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: АСВ; СПб.: СПбГАСУ 1999. - 188 с. - ISBN 5-93093-051-1.

6. Развитие производственно-технического потенциала строительной отрасли/ Бредихин В.В., Шлеенко А.В., Бредихина Н.В.// Курск, 2016.

7. Моделирование упрочненных конструкций в строительстве/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Сивак Е.Е., Морозова В.В.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 3 (1027). С. 19-21.

8. Использование железобетонных безбалочных перекрытий в современном строительстве/ Гануляк И.В., Шлеенко А.В.// В сборнике: Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее. Сборник научных статей Всероссийской научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 235-238.

9. Анализ линейчатых поверхностей строительных конструкций/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Морозова В.В., Сивак Е.Е.// Известия Юго-Западного государственного университета. 2020. Т. 24. № 3. С. 111-120.

10. Строительство пассивных домов в России на основе использования зарубежного опыта/ Калужских А.П., Никулина М.Ф., Шлеенко А.В.// В сборнике: Молодежь и XXI век - 2017. материалы VII Международной молодежной научной конференции: в 4 томах. 2017. С. 234-238.

СКОРЫНИН МАКСИМ ОЛЕГОВИЧ, студент
Дальневосточный федеральный университет

ОБЪЯСНЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ ОБЪЕКТА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ЗНАЧЕНИЙ ФАКТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Целью такой статьи является объяснение зависимости изменения свойств объекта при изменении значений фактических параметров или порядка функционирования элементов, моделирующих объект.

Ключевые слова: Строительство, моделирование, программирование, строительство, организация, проектирование.

Рассмотрены примеры аналитических моделей с точки зрения их классификации и назначения. Показано, что при отсутствии четких научных определений понятий «информация», «модель» и «моделирование», данных с точки зрения актуальной области знаний или применения, понятие «информационная модель» вступает в противоречие с научными и инженерными представлениями о свойствах и назначении модели. Теория подобия исключает полную трансформацию характера объекта в течение периода наблюдения. Поэтому в качестве одного из первых признаков классификации видов моделирования (а значит, и моделей) можно выбрать степень полноты модели и разделить модели по этому признаку на полные, неполные и приближенные». Полные модели включают все параметры, влияющие на изучаемые характеристики, и описывают все связанные с ними зависимости. Неполные модели задаются явно и объясняют зависимость некоторых характеристик объекта от изменения выбранных параметров. Приближенные модели явно устанавливают основные

соотношения целевой функции и общий характер зависимостей в определенном диапазоне значений аргументов. В зависимости от характера изучаемых объектов и процессов все виды моделирования можно разделить на детерминированные и стохастические, статические и динамические, дискретные и непрерывные. Детерминированное моделирование отображает процессы и явления, в которых предполагается отсутствие каких-либо случайных эффектов; стохастическое моделирование отображает вероятностные процессы и события. В этом случае анализируется ряд реализаций случайного процесса и оцениваются средние характеристики, т. е. множество однородных реализаций. Статическое моделирование используется для описания поведения объекта в данный момент времени, а динамическое моделирование отражает поведение объекта во времени. Дискретное моделирование применяется для описания процессов, которые предполагаются дискретными, соответственно, непрерывное моделирование позволяет отражать непрерывные процессы в системах, а дискретно-непрерывное моделирование применяется для случаев, когда требуется выделить наличие как дискретных, так и непрерывных процессов. Важно отметить, что понятие «непрерывность» используется не только в смысле «во времени», но и в смысле факта фиксируемого изменения какого-либо реального параметра. Например: процесс поступления материалов на склад является непрерывным по параметрам «обработка счета», «выгрузка» и дискретным по параметру времени. Математическое моделирование. Под математическим моделированием понимается процесс установления соответствия заданному реальному объекту определенных математических объектов: формул, систем уравнений, таблиц значений аргументов и самих функций, явного и неявного способа задания функции, граничных условий и т. д., называемая математической моделью, и исследование этой модели, позволяющее получить характеристики рассматриваемого реального объекта.

Вид математической модели зависит как от характера реального объекта, так и от задач изучения объекта и требуемой достоверности и точности решения этой задачи. Различают следующие виды математических моделей:

- «непрерывно-детерминированные» модели (D-схемы). Они используются для анализа систем, функционирующих непрерывно по определенному параметру, например: системы автоматического управления (по временному параметру). Модели представлены в виде интегро-дифференциальных уравнений;

- дискретно-детерминированные (F-схемы) для анализа систем методами теории автоматов, рассматривающие систему как объект (конечный автомат (конечный)), имеющий конечное число внутренних состояний и входных сигналов, и на какие входные сигналы подаются и с каких снимаются выходные сигналы (в математике они соответствуют аппарату одномерных матриц - вектору состояния);

- дискретно-стохастические (П-схемы) для анализа систем, проявляющих статистически регулярное случайное поведение. В этом случае система определяется как вероятностный (англ. стохастический вероятностный) автомат, т. е. как преобразователь часов с памятью, функционирование которого в каждом

также зависит только от состояния памяти в нем (без учета начальные и граничные (граничные) условия) и могут быть описаны статистической закономерностью (матрицы размерности $2 \times$ и более);

- непрерывно-стохастические (Q-схемы от англ. «Queueing») для систем массового обслуживания, например: потоки поставок, потоки деталей на конвейере, запросы на обработку информации на ЭВМ от удаленных терминалов (Интернет). Для работы таких систем характерны случайное появление заявок и завершение обслуживания в случайное время, т. е. стохастический характер их функционирования (методы теории вероятностей).

На основании проведенного анализа можно дать следующие определения понятий «информация», «моделирование» и «модель», которые следует использовать при описании и формировании предметных научных и инженерных моделей.

Информация представляет собой сигналы различной природы о состоянии окружающей среды и самого объекта, формируемые по алгоритмам функционирования, а также хранящиеся в объекте, которые трансформируются им в механизмы регулирования порядка функционирования. При функционировании объекты потребляют, обрабатывают и производят различные формы информации. Информация является атрибутом целенаправленного функционирования как самого объекта, так и его модели.

Моделирование (научное) – это установка границ изменения свойств объекта с изменением в заданных диапазонах значений фактических параметров объекта или среды, выполняемая с помощью модели объекта. Определение границ и характера изменений, а также исследование полученных зависимостей на экстремумах даст вид нелинейности зависимости в виде математической функции. Моделирование (инженерия) — это расчетно-графическое обоснование или визуальное представление будущего внешнего вида или свойств объекта. Иногда слово «моделирование» заменяют непосредственно названиями методов и объекта моделирования. Например: «графический метод...».

Модель - материальные элементы, порядок, условия и ограничения их функционирования, определяемые характером моделируемого объекта и решаемой задачи, выраженные в соответствующих взаимосвязанных логических, графических и математических обозначениях и поставленные в соответствие с реальным объектом или явления, если изучение какого-либо свойства реального объекта или группы зависимых свойств одной природы чрезмерно дорого или практически невыполнимо. Данное определение модели содержит формат записи специальных терминов, формирующих смысл модели и позволяющих сформулировать ее название и место в предметной области исследования. Классификация моделей по их научной или инженерной специализации позволяет установить методы моделирования. Например: «геомеханическая модель распределения нагрузки от фундамента к фундаменту». Или: «теплотехническая модель ограждающих конструкций для сопротивления теплопередаче». Также раскрываются назначение и методы «аэродинамической модели сопротивления несущих и ограждающих конструкций ветровым нагрузкам». Расчет-

но-графическая модель организации строительства в инженерной практике называется «календарный график работ» и «генеральный план строительства».

Заключение

Классификация типов моделирования, приведенная в, переработана автором статьи на основе их определений «информация», «моделирование» и «модель» и включает иерархию типов моделирования для полных, неполных и приближенных моделей. Классификация видов моделирования, а также анализ их свойств показывают, что виды моделирования классифицируют в зависимости от характера моделируемого объекта, задач и методов исследования его свойств, что находит отражение в классификационных признаках моделирования. Виды моделирования, которые предполагается использовать при исследовании объекта, дополняют друг друга с учетом их иерархии в структуре и на их основе формируют полное предметное наименование модели. Следует отметить, что модель всегда разрабатывается при известных условиях задачи, а не наоборот.

Список литературы

1. Петренко Л.К., Оганезян А.А. Актуальные проблемы организации проектирования // Технические науки — от теории к практике / Сб. ст. по материалам XLVI междунар. науч.-практ. конф. № 5 (42). Новосибирск: Изд. «СибАК», 2015. С.63-67.
2. Шилов А.В., Петренко Л.К., Назаренко И.А. Техничко-экономическое обоснование строительства различных видов школ.//Технические науки - от теории к практике. 2016. № 55. С. 152-157.
3. Измаилов А.Ф. Численные методы оптимизации / А.Ф. Измаилов, М.В. Солодов. - М.: Физматлит, 2003. - 304 с. - Библиогр.: С. 294-296. -Предм. указ.: С. 297-300. - ISBN 5-9221-0045-9.
4. Калинина В.Н. Математическая статистика: учеб. для средн. спец. учеб. заведений / В.Н. Калинина, В.Ф. Панкин. - 3-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2001. - 336 с. - ISBN 5-06-003865-3. - ISBN 5-7695-0376-5.
5. Карпов В.В. Математические модели задач строительного профиля и численные методы их исследования: учеб. пособие для вузов / В.В. Карпов, А.В. Коробейников. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: АСВ; СПб.: СПбГАСУ 1999. - 188 с. - ISBN 5-93093-051-1.
11. Развитие производственно-технического потенциала строительной отрасли/ Бредихин В.В., Шлеенко А.В., Бредихина Н.В.// Курск, 2016.
12. Моделирование упрочненных конструкций в строительстве/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Сивак Е.Е., Морозова В.В.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 3 (1027). С. 19-21.
13. Использование железобетонных безбалочных перекрытий в современном строительстве/ Гануляк И.В., Шлеенко А.В.// В сборнике: Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее. Сборник научных статей Всероссийской научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 235-238.
14. Анализ линейчатых поверхностей строительных конструкций/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Морозова В.В., Сивак Е.Е.// Известия Юго-Западного государственного университета. 2020. Т. 24. № 3. С. 111-120.
15. Строительство пассивных домов в России на основе использования зарубежного опыта/ Калужских А.П., Никулина М.Ф., Шлеенко А.В.// В сборнике: Молодежь и XXI век - 2017. материалы VII Международной молодежной научной конференции: в 4 томах. 2017. С. 234-238.

СКОРЫНИН МАКСИМ ОЛЕГОВИЧ, студент
Дальневосточный федеральный университет

ИСТОЧНИКИ, КЛАССИФИЦИРУЮЩИЕ ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ВИДОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Производственную «информационную» модель здания можно условно принять за комплект рабочей документации объекта строительства, но такая «модель» не классифицируется по существующим научным признакам, а замена и дублирование производственных понятий разрушает устоявшиеся контексты их использования.

Ключевые слова: Управление процессом, программирование, строительство, организация, проектирование.

В научной и инженерной литературе, заслуживающей внимания, авторы не обнаружили каких-либо определений и фактов описания и использования «информационных» моделей сооружений и «информационного» моделирования. Крайне малое количество заслуживающих внимания научно-технических публикаций по теме «информационного» моделирования конструкций, по сравнению с другими видами моделирования, свидетельствует об обособленности от научной и инженерной практики попыток применения понятия «информационное моделирование», замещающего понятие «информационное обеспечение» научно-технического моделирования физических явлений и процессов в строительстве, строительного проектирования, а также организации строительства сооружений и контроля за ним.[1]

Обсуждение

В то же время найдены источники, классифицирующие значительное количество видов моделирования, каждый из которых требует информационного обеспечения, основанного на анализе процесса научного познания, областей научного познания и инженерной практики. Согласно этим источникам любая модель без математической части (модель) является неполной, либо приближенной (научной), либо промышленной (технической), а название и описание модели формируется на основе изучаемых свойств объекта и соответствующих методов моделирования, среди которых «информация» отсутствует и не применяется в силу неактуальности понятия «информация». Отнесение модели только к разряду «информационных», а также «материальных» или «временных» не имеет научно-технического смысла, поскольку любая модель всегда имеет «информационные», «материальные» и «временные» признаки.[2]

Другие виды строительной документации и данных не образуют модели, а являются лишь формами структурированных наборов данных, требующих дальнейшей обработки с применением информационных технологий.

На основании изложенного можно утверждать, что вводить и конструктивно использовать уточняющие определения к понятию «модель» следует только после проверки их соответствия классификационным признакам видов моделиро-

вания, выполняемых с помощью этих моделей. В качестве примера для сравнения видов моделирования возьмем математическую непрерывность уравнение физики и применить его к «4d» моделированию в строительстве.[3]

Уравнение полного временного дифференциала функции $f(x,y,z,t)$ показывает, что значение функции непрерывно изменяется во времени и от точки к точке пространства, что соответствует явлениям переноса: теплопроводность, гидродинамика, механика, электродинамика. То есть представляет собой математическую модель непрерывности транспортного явления и предназначена для изучения транспортных явлений и процессов, непрерывных во времени и в конечном объеме. Формально математическая модель соответствует понятию «4d моделирование», но название этой модели изначально содержит основное физическое свойство, которое описывается моделью. Пример моделирования в области строительства следует непосредственно из [4]. Система уравнений представляет собой непрерывно детерминированную приближенную модель строительного потока. Система уравнений в векторной форме описывает зависимость повышения строительной готовности сооружения от технологического потока. Приращение строительной готовности соответствует массе конструкций, собранных за период времени. Прирост строительной готовности - результат движения конструкций под действием сил F , где V - вектор скорости строительного потока (возведения здания);

$\text{div}V$ – приращение строительной готовности $\rho_k(x, y, z)$ – структурная плотность сооружения на частном фронте (захвате) – скалярная величина, A – векторный потенциал технологического потока; F - вектор силы технологического потока массообмена конструкций, вертикальная составляющая ротора которого $\text{rot}ZA$ определяет вертикальную составляющую скорости V возведения сооружения (строительный поток), а значит, позволяет определить время (продолжительность) возведения здания до верхней проектной отметки. То есть и являются моделью, объясняющей зависимость прироста строительной готовности от интенсивности технологического потока, на которой основаны соответствующие виды моделирования различных характеристик сооружения, в том числе продолжительности строительства. работы, выполняются.

На примерах математических частей детерминированных моделей наглядно показана бессмысленность использования для определения модели прилагательных, оторванных от сути проблемы и методов моделирования.

Выводы

1. Служебное использование в инженерной, научной, образовательной и управленческой деятельности понятий «информация», «модель», «моделирование», а также других инженерных и научных понятий без их определения в терминах, отражающих уровень развития предметных областей науки и техники приводит к путанице и смешению понятий, что разрушает диалектический и научный подход к исследованиям и развитию техники. «Информационная» не является научным или инженерным классификационным признаком модели и вида моделирования.

2. На основании изложенного авторы сочли целесообразным разработать и принять ГОСТ или иной документ научно-технического сообщества, устанавливающий классификацию на основе модели видов моделирования и соответствующих им научно-технических моделей, содержащие строгие научно-технические системные определения этих понятий, выполненные в терминах, отражающих, как это часто бывает необходимо, межотраслевой уровень развития науки и техники.

3. При разработке вышеуказанного документа необходимо руководствоваться, прежде всего, научно-техническими представлениями о моделях и моделировании, изложенными в статье, которые должны быть положены в основу терминологии как классификации, так и их определения и толкования. В этом случае будет исключено появление и продвижение псевдонаучных, псевдотехнических и псевдообразовательных дисциплин, а также пустых административных инициатив, разрушающих научный и инженерный подходы к принятию решений. Этот документ также защитит более широкий спектр научных и инженерных концепций от неправильного использования в неприемлемых контекстах.

Список литературы

1. Шилов А.В., Петренко Л.К., Назаренко И.А. Техничко-экономическое обоснование строительства различных видов школ.//Технические науки - от теории к практике. 2016. № 55. С. 152-157.
2. Измаилов А.Ф. Численные методы оптимизации / А.Ф. Измаилов, М.В. Солодов. - М.: Физматлит, 2003. - 304 с. - Библиогр.: С. 294-296. -Предм. указ.: С. 297-300. - ISBN 5-9221-0045-9.
3. Калинина В.Н. Математическая статистика: учеб. для средн. спец. учеб. заведений / В.Н. Калинина, В.Ф. Панкин. - 3-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2001. - 336 с. - ISBN 5-06-003865-3. - ISBN 5-7695-0376-5.
4. Карпов В.В. Математические модели задач строительного профиля и численные методы их исследования: учеб. пособие для вузов / В.В. Карпов, А.В. Коробейников. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: АСВ; СПб.: СПбГАСУ 1999. - 188 с. - ISBN 5-93093-051-1.
5. Развитие производственно-технического потенциала строительной отрасли/ Бредихин В.В., Шлеенко А.В., Бредихина Н.В.// Курск, 2016.
6. Моделирование упрочненных конструкций в строительстве/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Сивак Е.Е., Морозова В.В.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 3 (1027). С. 19-21.
7. Использование железобетонных безбалочных перекрытий в современном строительстве/ Гануляк И.В., Шлеенко А.В.// В сборнике: Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее. Сборник научных статей Всероссийской научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 235-238.
8. Анализ линейчатых поверхностей строительных конструкций/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Морозова В.В., Сивак Е.Е.// Известия Юго-Западного государственного университета. 2020. Т. 24. № 3. С. 111-120.
9. Строительство пассивных домов в россии на основе использования зарубежного опыта/ Калужских А.П., Никулина М.Ф., Шлеенко А.В.// В сборнике: Молодежь и XXI век - 2017. материалы VII Международной молодежной научной конференции: в 4 томах. 2017. С. 234-238.

ТЕРЕНТЬЕВ АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ, студент

cacha011@yandex.ru

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

В статье рассматриваются преимущества и недостатки ячеистого бетона.

Ячеистый бетон – это лёгкий, пористый и мало плотный материал, часто используемый в строительстве, который получается путём введения пенообразующего вещества в цементно-песчаную смесь [1]. Такое вещество может быть различным: сода, порошок алюминия, карбонат кальция и т.д. Активируется оно добавлением воды, а на выходе получается материал со множеством микроскопических пузырьков, что придаёт ему лёгкость и хорошие звукоизоляционные свойства [2].

Основными преимуществами ячеистого бетона являются:

- лёгкость - этот тип бетона весит примерно в 5 раз меньше, чем обычный бетон, что позволяет ощутимо экономить на транспортировке и устанавливать его на слабых фундаментах;
- тепло- и звукоизоляция: ячеистый бетон хорошо защищает от колебаний температуры и звука, поэтому часто применяется в строительстве жилых и офисных зданий;
- легкость обработки - благодаря низкой плотности и обильным воздушным полостям, ячеистый бетон легко режется, сверлится и формируется в нужную форму.

Недостатки ячеистого бетона связаны главным образом с его низкой прочностью и относительной водопоглощаемостью, поэтому его применение ограничено в зданиях с высокой нагрузкой [3]. Однако, даже в этом случае ячеистый бетон может использоваться для различных дополнительных задач, таких как звукоизоляция, создание неровной поверхности или упрощение транспортировки [4].

У ячеистого бетона есть различные виды. Например, существует ячеистый бетон, изготовленный на основе минеральных волокон или стеклянных микросфер, у которого улучшены термические свойства. Также есть ячеистый бетон, созданный на основе аэрогеля, который отличается очень низкой теплопроводностью.

Еще один тип ячеистого бетона - эластичный. Он может сжиматься и откачивать воздух без деформации и потери своих свойств, что позволяет использовать его в качестве амортизационного материала. Кроме того, ячеистый бетон может иметь различные плотности, начиная от сверхлегкого и заканчивая тяжёлым.

Здесь важно также отметить, что ячеистый бетон не является экологически чистым материалом [5], так как его производство включает в себя применение определенных химических веществ, включая пенообразующие агенты. Поэто-

му, прежде чем использовать его в строительстве, следует учитывать экологический след всего производственного цикла.

Еще одним преимуществом ячеистого бетона является его экономическая эффективность [6]. Это связано с тем, что материал требует меньше материалов и затрат на транспортировку, благодаря своей легкости и низкой плотности.

Кроме того, ячеистый бетон является огнестойким материалом, что является важным фактором безопасности в случае возгорания.

Наконец, ячеистый бетон также является устойчивым к воздействию агрессивной среды, такой как кислоты и щелочи, что делает его популярным материалом для сооружения химических заводов и лабораторий.

Однако, как и в случае с любым материалом, у ячеистого бетона есть свои недостатки. Он более нежен, чем обычный бетон, и может быстрее разрушаться в условиях повышенной влажности или при воздействии необходимой механической силы [7].

Также следует отметить, что ячеистый бетон может быть дороже, чем обычный бетон, из-за требования использования высококачественных пенообразующих агентов, а также из-за необходимости использования более сложных технологий производства. Тем не менее, благодаря своим преимуществам, ячеистый бетон приобретает все большую популярность в строительстве и становится широко применяемым материалом.

Список литературы

1. Оборудование для производства строительных материалов и работ. М.: НТС «Стройинформ», 2006. - 440 с.
2. Чайковская, Л. В. Оценка соответствия экологическим требованиям завода по производству парфюмерно-косметической продукции / Л. В. Чайковская, А. Д. Бороздин // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 8(1056). – С. 41-45.
3. А.А. Федин. Научно-технические основы производства и применения силикатного ячеистого бетона. Издательство ГАСИС, 2002. – 266с.
4. Чайковская, Л. В. Эффективность применения технологии информационного моделирования при выпуске проектной документации / Л. В. Чайковская, В. А. Солодилова, Ю. С. Белозерова // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 5(1053). – С. 25-27.
5. Принципы создания социально-ориентированной городской среды / В. А. Ильичев, В. И. Колчунов, Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Миграционные процессы и градостроительное проектирование: опыт ЕС : Сборник материалов Международной научно-практической конференции "Устойчивое и инновационное строительство и градостроительное проектирование для интеграции мигрантов в городской среде", круглых столов и научного семинара, Москва, 19 октября 2017 года – 22 2018 года. – Москва: Издательство АСВ, 2018. – С. 91-97.
6. Чайковская, Л. В. Особенности ввода в оборот объектов капитального строительства / Л. В. Чайковская, Ю. С. Белозерова, В. А. Солодилова // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 5(1053). – С. 14-16.
7. Анатолий Андреевич Бедарев. Моделирование структурных характеристик ячеистого бетона, 2012. – 176 с.

ТОЛМАЧЁВА ВАЛЕРИЯ МИХАЙЛОВНА, к.биол.н., преподаватель
ПЕТРИЩЕВ АЛЕКСАНДР ВАЛЕРЬЕВИЧ, студент
(e-mail: vfxss@mail.ru)

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

ВТОРИЧНЫЕ РЕСУРСЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Данная статья представляет собой разбор основных понятий и терминов вторичных ресурсов в строительстве.

Ключевые слова: вторичные ресурсы, строительное производство, здания и сооружения, ресурсосбережения.

Вторичные ресурсы в строительстве являются одним из наиболее актуальных вопросов в современном мире. Их применение позволяет уменьшить количество отходов и затрат на добычу первичных материалов, а также снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Не перерабатываемое мелкогабаритное вторичное сырье

Не перерабатываемое мелкогабаритное вторичное сырье - это такое сырье, которое не может быть подвергнуто переработке в силу своих мелких размеров и невозможности извлечь из него ценные компоненты. К не перерабатываемому мелкогабаритному вторичному сырью относятся, например, крышки от бутылок, пластиковые мешки, пакеты, пластиковые стаканчики и тарелки, конфетные обертки и т.д.

Из-за своей не перерабатываемости такой вид вторичного сырья создаёт серьёзную экологическую проблему для нашей планеты. Многие люди выбрасывают их на улицу, что может привести к загрязнению окружающей среды и даже нанести непоправимый вред животному миру.

Поэтому важно обращать внимание на свой выбор продукции, покупая товары с меньшим количеством упаковки и перерабатываемыми компонентами. Мы также можем соблюдать хорошие экологические привычки и научиться правильно утилизировать не перерабатываемые мелкогабаритные материалы, раскладывая их по соответствующим контейнерам для утилизации. Каждый из нас может сделать этот маленький шаг, чтобы снизить наш экологический след и защитить нашу планету для будущих поколений.

Перерабатываемое вторичное сырье

Перерабатываемое вторичное сырье - это такое сырье, которое может быть переработано и использовано повторно в качестве сырья для создания новых продуктов или упаковки. Оно проходит специальную обработку, которая позволяет извлечь из него ценные компоненты и превратить их в новое вторичное сырье.

Перерабатываемое вторичное сырье включает в себя такие материалы, как металлы (алюминий, сталь, медь), пластик, бумагу, стекло и древесину. Каждый из этих материалов может быть переработан и использован в качестве сырья для создания новых продуктов или упаковки [1].

Таблица 1 - Направления использования промышленных и строительных отходов в строительстве

Наименование отходов	Краткое описание технологического процесса первичной переработки отходов для использования	Направления использования после первичной переработки	Краткое описание технологического процесса переработки отходов для использования	Направление использования
Шлак	Воздушное охлаждение шлака струей воздуха под давлением с дальнейшим дроблением в грохоте	В дорожном строительстве	Гранулирование шлака. Доменный шлак охлаждается водой или паром и далее дробится на мельнице	Используется как заполнитель при изготовлении бетонов, вибропрессованных изделий, строительных блоков, для изготовления минеральной ваты. Граншлаком также можно отсыпать пления (сухая стяжка). Обладает хорошими теплоизоляционными свойствами
Отсев	Очистка от посторонних включений	В дорожном строительстве	Для использования как заполнителя отсев проходит дополнительную процедуру дробления и просева, цель — получить материал, который соответствует требованиям ГОСТов	Как заполнитель для изготовления бетонов, растворов, железобетонных и вибропрессованных изделий
Опил	Очистка от посторонних включений и гнили	При изготовлении арболитовых блоков. Засыпка труднодоступных мест на чердаках для теплоизоляции	Соединение с прочими необходимыми элементами состава и прессование	Для изготовления теплоизоляционных и звукоизоляционных плит
Щепа	Очистка от посторонних включений и гнили	При изготовлении арболитовых блоков	Измельчение, соединение с прочими необходимыми элементами состава и прессование	Для изготовления теплоизоляционных и звукоизоляционных плит
Бой керамического и шамотного кирпича	Очистка от грязи, пыли и прочих ненужных включений	При ремонтах дорожных покрытий. Для изготовления бутобетона, используемого при возведении фундаментов, цокольных этажей, перегородок, подпорных стенок, ограждений	Производство вторичного щебня с разделением на фракции	В качестве заполнителя для бетонов, а также для строительства и отсыпки садовых, дачных, проселочных дорог
Бой бетонный	Очистка от грязи, пыли и прочих ненужных включений. При необходимости — сортировка по величине камней и дополнительное дробление (без разделения на фракции)	Для изготовления бутобетона, используемого при возведении фундаментов, цокольных этажей, подпорных стенок	Производство вторичного щебня с разделением на фракции	В качестве заполнителя для бетонов, а также для строительства и отсыпки садовых, дачных, проселочных дорог
Бой железобетонных изделий	Очистка от мусора и пыли, дробление, отделение арматуры и других ненужных включений, сортировка и фракционирование	Для изготовления бутобетона, используемого при возведении фундаментов, цокольных этажей, подпорных стенок	Производство вторичного щебня с разделением на фракции	В качестве заполнителя для бетонов, а также для строительства и отсыпки садовых, дачных, проселочных дорог
Отходы железобетона в кусковой форме	Очистка от мусора и пыли, дробление, отделение арматуры и других ненужных включений, сортировка и фракционирование	Для изготовления бутобетона, используемого при возведении фундаментов, цокольных этажей, подпорных стенок	Производство вторичного щебня с разделением на фракции	В качестве заполнителя для бетонов, а также для строительства и отсыпки садовых, дачных, проселочных дорог
Деревянная тара и оснастка (поддоны, опалубка и т. д.)	Сортировка с разделением на негодные, условно годные и годные по прямому назначению пиломатериалы	Условно пригодный пиломатериал используется для выработки технологической щепы и опила с дальнейшим изготовлением опилкобетона, арболитовых блоков, теплоизоляционных и звукоизоляционных плит. Возможно применение опила в качестве утеплителя пола или чердаков в труднодоступных местах	Устранение дефектов, появившихся в процессе эксплуатации. Проведение испытаний для оценки прочности тары и оснастки, определение их соответствия ГОСТам	Вторичное использование по прямому назначению
Отходы бумаги и картона	Очистка от мусора и пыли	Как укрывной материал в строительстве	Сырье перерабатывается до волокнистой консистенции, далее с помощью специального оборудования формируется полотно, которое просушивается и прессуется	Волокнистые плиты используются для внутренней облицовки производственных и жилых помещений, рубероид — для устройства кровли зданий и сооружений
Отходы рубероида			Очистка от мусора и пыли, соединение с основным составом и дальнейший расплав смеси	При производстве асфальтобетонной смеси и наплавленных кровельных материалов
Использованные упаковочные мешки	Сортировка с отделением годных к использованию отходов. Очистка от мусора и пыли	Для упаковки строительного мусора	См. «Отходы бумаги и картона»	См. «Отходы бумаги и картона»

Использование перерабатываемых материалов является важным шагом к снижению воздействия на окружающую среду и уменьшению количества отходов, которые отправляются на свалку. Переработка вторичного сырья позволяет сократить потребление значительного количества энергии, воды и нефтепродуктов, которые необходимы для создания новых материалов.

Сегодня существует множество способов утилизации перерабатываемого вторичного сырья, и очень многие страны уже активно занимаются это направлением. Например, в Японии мусор сортируется по 60 различным видам и перерабатывается более чем на 90%, что позволяет значительно уменьшить количество отходов, отправляемых на свалку. В Европе также действуют строгие нормы по сбору и переработке вторичного сырья.

Таким образом, переработка вторичного сырья - это важный шаг к построению более экологически чистого мира и защите нашей планеты для будущих поколений.

Прессованное вторичное сырье

Прессованное вторичное сырье - это материал, полученный путем переработки отходов, которые уже были обработаны и превращены в более компактную форму за счет процесса прессования.

Таким образом, из отходов различных производств можно получить новый продукт, который можно использовать в различных областях: строительстве, производстве мебели, упаковке и многих других.

Прессованное вторичное сырье может содержать различные материалы, такие как бумага, картона, пластик, металлы и другие. В зависимости от состава и процесса переработки, оно может иметь различные свойства и характеристики, такие как прочность, устойчивость к влаге, огнестойкость и т.д.[2]

Основное преимущество использования прессованного вторичного сырья - это возможность получить новый материал, который обладает свойствами оригинальных отходов, но при этом имеет более компактную форму, что упрощает его хранение и перевозку. При этом, такой материал значительно дешевле, чем первичное сырье, и позволяет сократить количество отходов, которые попадают на свалку.

Таким образом, использование прессованного вторичного сырья - это один из способов решения проблемы переработки отходов и сокращения негативного воздействия на окружающую среду.

Не перерабатываемое крупногабаритное вторичное сырье

Не перерабатываемое крупногабаритное вторичное сырье - это отходы больших размеров, которые не могут быть обработаны и повторно использованы в производстве без дополнительной переработки. Примерами таких отходов могут быть автомобили, железнодорожные вагоны, мебель и другие крупногабаритные предметы [3].

Такие отходы представляют собой значительную проблему в современном обществе, так как их огромные размеры создают трудности при их хранении и переработке. Большинство стран имеют специальные полигоны для хранения и обработки не перерабатываемых отходов, однако такие меры предотвращают только накопление отходов на поверхности Земли.

Многие эксперты в области экологии и устойчивого развития призывают к уменьшению производства крупногабаритных отходов и к разработке новых методов переработки и повторного использования уже имеющихся отходов.

Такие меры могут значительно снизить негативное воздействие на окружающую среду и защитить ее от непредвиденных последствий.

Таблица 2 – Строительный анализ цен на материалы

Наименование отходов	Направление использования	Единица измерения	Средняя цена на рынке, руб.	Заменяемый материал	Средняя цена на рынке, руб.	Примечание
Бетонный бой переработанный фр. 20–40, 40–70	Отсыпка дорог с невысокой нагрузкой	м ³	850	Щебень 40–70, 20–40	1750	в Москве
Бетонный бой (бут) фр. 0–100 переработанный	Сооружение фундаментов	м ³	800	Бетон М350	3700	в Москве
Кирпичный бой	Отсыпка неосновных дорог	м ³	500	Щебень 40–70, 20–40	1750	в Москве
Зола-унос	Как добавка для бетонов и растворов	т	1300	Цемент ПЦ Д0 400 навал	3650	плюс доставка из Сухого лога
Асфальтовая крошка	В дорожном строительстве	м ³	650	Щебень разных фракций	650	в Екатеринбурге
Бетонный (вторичный) щебень	В дорожном строительстве. Как крупный заполнитель для бетона при сооружении малоэтажных зданий и строений	м ³	850	Щебень разных фракций	1750	в Москве
Опил	В качестве компонента арболитовых блоков	м ³	100	Пиломатериал (некондиция)	5000	в Екатеринбурге
Дресва	В качестве компонента арболитовых блоков	м ³	350	Пиломатериал (некондиция)	5000	в Екатеринбурге
Бут бетонный и кирпичный	При сооружении фундаментов зданий	м ³	442	Бетон М350	3100	в Уфе
Бут бетонный	При сооружении фундаментов зданий	м ³	120	Бетон М350	3000	в Екатеринбурге
Бут природный	При сооружении фундаментов зданий	м ³	429	Бетон М350	3000	в Екатеринбурге
Гравий	В дорожном строительстве	м ³	400	Щебень 40–70, 20–40	650	в Екатеринбурге
Песчано-гравийная смесь	В дорожном строительстве	м ³	600	Щебень 40–70, 20–40	650	в Екатеринбурге

Технологии строительства из вторичного сырья

Кладка из блоков, камней и других элементов, уложенных в определенном порядке и связанных строительным раствором (покрышки, бутылки, прессованные блоки, камни и кирпич повторного использования);

Каркасное строительство из дерева или металла с заполнителем стен блоками из переработанных вторичных элементов или прессованных отходов;

Модульное строительство с использованием крупногабаритных отходов (к примеру, железобетонных труб), транспортных контейнеров, бункеров для хранения, корпусов самолетов.

Для сооружений из отходов наиболее экономичным и экологичным способом является строительство с применением бутылок и крышек в качестве кладочных блоков [4]. Этот способ возведения зданий имеет ряд преимуществ: ускоряет процесс строительства; не подразумевает использование дополнительных опор, помогая значительно снизить применение традиционного сырья; данная технология обеспечивает теплоизоляцию и теплоемкость, что способствует снижению расходов на отопление здания [5].

Сегодня широкий выбор материалов повторного применения на основе вторичного сырья дает возможность удешевить строительство и уменьшить негативное влияние на окружающую среду.

В России в качестве примера проекта жилого дома с использованием вторичного сырья, сертифицированного по американскому стандарту LEED и системе добровольной сертификации «Зеленые стандарты», можно привести «Дом Надежды» в Тульском регионе. Проект энергоэффективного жилого дома на 17 квартир в рамках модернизации ветхого фонда ЖКХ — тиражируемый проект для регионов, проект государственно-частного партнерства.

В заключение можно сделать следующий вывод, что вторичные ресурсы в строительстве представляют собой важный и актуальный вопрос, который должен быть рассмотрен при проектировании и строительстве зданий и сооружений. Их использование приводит к сокращению затрат, снижению негативного воздействия на окружающую среду и сохранению природных ресурсов.

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Понятие "комфортная городская среда" как объект правового регулирования / Л. В. Чайковская // Градостроительное право. — 2022. — № 4. — С. 22-25. — DOI 10.18572/2500-0292-2022-4-22-25. — EDN OAPJVB.
2. Чайковская, Л. В. Тенденции развития зеленого строительства в России и мире / Л. В. Чайковская, А. В. Алфимов, А. А. Симонов // БСТ: Бюллетень строительной техники. — 2023. — № 2(1062). — С. 16-18. — EDN QLCNGJ.
3. Чайковская, Л. В. Озеленение территории как один из показателей, обеспечивающих комфортность городской среды / Л. В. Чайковская // БСТ: Бюллетень строительной техники. — 2022. — № 3(1051). — С. 31-33. — EDN HMAMLK.
4. Анализ вариантов обращения со строительными отходами / А. В. Шлеенко, Л. В. Чайковская, Д. Н. Миронов, А. А. Тяпочкин // БСТ: Бюллетень строительной техники. — 2023. — № 4(1064). — С. 27-29. — EDN CHRZFT.
5. Чайковская, Л. В. Правовое обеспечение строительства жилого дома на земельных участках, используемых крестьянскими (фермерскими) хозяйствами / Л. В. Чайковская // Юрист. — 2023. — № 1. — С. 45-53. — DOI 10.18572/1812-3929-2023-1-45-53. — EDN RLQZOG.

УШАКОВ ЕВГЕНИЙ ЮРЬЕВИЧ, студент

(e-mail: yevgeniy.ushakov.03@mail.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ВЫБОР ФУНДАМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ВЕЧНОМЕРЗЛОМ ГРУНТЕ

В данной статье рассматривается понятие и разновидности фундаментов, которые используют при строительстве на вечномерзлых грунтах, а также признаки, по которым можно выбрать самый лучший и подходящий вариант

Ключевые слова: предназначение, фундамент, разновидности, гражданское строительство, грунт, виды.

С давних пор фундамент является главной частью, основой дома. Именно он отвечает за устойчивость и прочность будущего строения, исходя из этого, сделаем вывод, что к выбору фундамента надо подходить основательно, тем более если грунт, на котором возводится здание, будет вечномерзлым. Прежде всего необходимо сделать анализ и составить его характеристику, это поможет в определении вида фундамента, который будет возводиться. [1,6,9]

Вечномерзлая почва обладает невероятной прочностью из-за того, что в ней присутствуют ледяные переплетения. Но с увеличением температуры эта структура начинает разрушаться, что в свою очередь влечет за собой снижение стойкости данного вида грунтов. Почва насыщается водой и приобретает вид неподходящий для проведения строительных работ. [5,7,10]

Факторы, которые нужно учитывать при строительстве фундамента на вечномерзлых грунтах [2,8,12]:

- **Всевозможные движения почвы** (Это может произойти из-за действия тех или иных сил, особое внимание надо уделять строительству в районах с повышенной сейсмической активностью. Если говорить о вечномерзлых грунтах, то нужно учитывать перепад температур, вследствие которого случается размораживание почвы, ее подвижность)

- **Разницу температур** (Как уже было сказано выше, при строительстве необходимо учитывать природные условия, нужно понимать, что колебания температуры воздуха приводят к разжижению почвы и она становится неподходящей для заложения фундамента)



(Рисунок 1)

- **Глубину заложения фундамента** (Глубина зависит от типа фундамента, который будет возводиться. Например, для свайных фундаментов необходимо, чтобы глубина, на которую погружают сваю, была не менее чем на 2 метра больше толщины слоя самого грунта, так как он может оттаивать и вновь промерзать. Для остальных типов подойдет стандартные требования – чтобы глубина заложения была больше оттаивающего грунта на 1 метр)

Основные виды фундаментов для вечномерзлых грунтов, как правильно сделать выбор и не ошибиться [3,4,11]:

Для того, чтобы выбрать главную основу – фундамент, надо учитывать цель и значимость постройки, от сюда будет исходить и глубина залеганий.

- **Свайные фундаменты** (Этот вид используют при строительстве крупномасштабных сооружений. Существует ряд местностей, где чаще всего возводят такой тип фундаментов: на болотах, на вечномерзлых грунтах, на песке. Если говорить о глубине залегания, то она на 2 - 2.5 метра должна быть больше, чем толщина промерзающего и оттаивающего грунта. Таковы правила и их нужно придерживаться! Этот вид фундаментов подразделяют на категории: забивные, оболочки, буровые, винтовые).



(Рисунок 2)

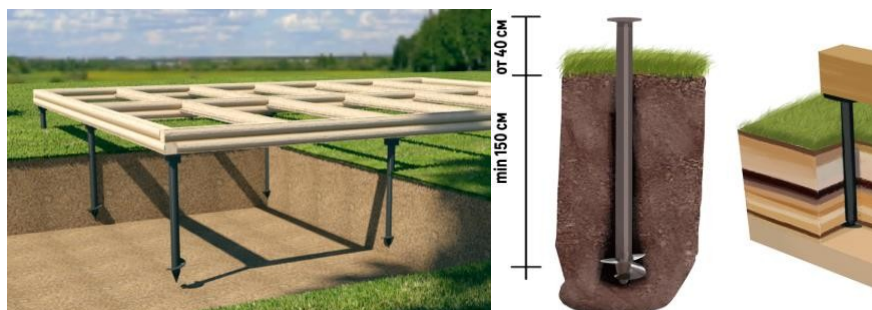
- **Столбчатые фундаменты** (Они применяются для строительства сооружений и зданий, которые имеют несколько этажей. Уже при проектировке можно заметить, что на возведение уйдет мало средств, так как строительные работы можно провести собственноручно и обойтись без дорогих материалов и необходимой техники. Если говорить о качестве и надежности, то срок службы примерно 90 лет, но только при соблюдении всех правил и норм строительства).



(Рисунок 3)

- **Свайно-винтовая разновидность фундамента** (Основным плюсом и отличием от других видов является то, что его можно возводить абсолютно в любое время года, обладает достаточной прочностью и надежностью. Из-за этого такой вид фундаментов часто применяют при постройке мостов, причалов, заборов, даже используют для усиления других фундаментов, многоэтажных сооружений. Прежде всего работнику необходимо сделать расчеты для определения: *оптимальной длины сваи, глубину*, на которую ее погрузят, нужно ли *дополнительное укрепление и обвязка*.

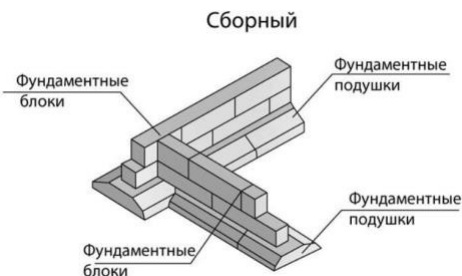
Важно: необходимо уделить особое внимание выбору сваи, правильно определить и рассчитать размер, так как неправильно подобранная свая при использовании может сломаться, изменить свою форму, что влечет за собой серьезные последствия!



(Рисунок 4)

- **Ленточные фундаменты** (Такой тип фундаментов не подойдет, если вы хотите построить тяжелое, многоэтажное здание. Исходя из этого можно сделать вывод, что для строительства не будет применен кирпич. Лучше всего по-

дойдет дерево, такие конструкции лучше всего укреплять опорами из труб, а также столбов.



(Рисунок 5)

Список литературы

1. Волкова Д.С., Четверикова Е.И. Легкий бетон. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 127-129.
2. Волкова Д.С., Мищенко Д.С. Тяжелый бетон. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 129-131.
3. Волкова Д.С., Курганский М.В. Монолитные железобетонные конструкции заглубленных сооружений. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 132-135.
4. Волкова Д.С., Камари С. Сборная несущая система. В сборнике: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2022. Сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции. Курск, 2022. С. 397-398.
5. Шевляков А.А., Волкова Д.С. Замораживание грунтов. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 565-567.
6. Кирсанов Г.Г., Марков Р.А., Волкова Д.С. Анализ проявления и действия физико-механических факторов состояния грунта. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 210-215.
7. Волкова Д.С., Марков Р.А., Эседуллаев Р.М. Методы повышения степени водонепроницаемости бетона. В сборнике: Актуальные вопросы современной науки: теория, технология, методология и практика. Сборник научных статей по материалам X Международной научно-практической конференции. Уфа, 2022. С. 217-221.
8. Коробов А.М., Марков Р.А., Волкова Д.С. Напряженно-деформированное состояние железобетонных элементов. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 239-243.
9. Волкова Д.С., Джафаров Э.Э., Марков Р.А. Конструктивные элементы зданий. конструктивные схемы зданий. в сборнике: инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых. Сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок: в 4 т.. Курск, 2022. С. 291-295.
10. Марков Р.А., Пахомов В.Е., Фесенко П.И., Хрестинин Д.С. Усиление сжатых железобетонных элементов при реконструкции зданий и сооружений. В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. Сборник научных

статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2023. С. 235-239.

11. Марков Р.А., Пахомов В.Е., Фесенко П.И., Хрестинин Д.С. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений. В сборнике: Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК. Сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Курск, 2023. С. 239-242.

12. Квачёв Д.В., Марков Р.А., Пахомов В.Е. Анализ опыта реинновации депрессивных промышленных зон. В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. Сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 207-209.

13. The optimal form of shallow shells of revolution with a small flexible stiffness / L. Stupishin, M. U. Pereverzev, M. L. Moshkevich, S. Emelyanov // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 988. – P. 367-370. – DOI 10.4028/www.scientific.net/AMR.988.367. – EDN UETEGV.

14. Ступишин, Л. Ю. Решение задач об изгибе балки на основе вариационного критерия критических уровней энергии / Л. Ю. Ступишин, М. Л. Мошкевич // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16, № 3. – С. 306-316. – DOI 10.22227/1997-0935.2021.3.306-316. – EDN NCBVQD.

15. Stupishin, L. Limit states design theory based on critical energy levels criterion in force method form / L. Stupishin, M. Moshkevich // Magazine of Civil Engineering. – 2022. – No. 3(111). – P. 11101. – DOI 10.34910/MCE.111.1. – EDN EBENQM.

ФЕДОРКОВА МАРИЯ ВЛАДИМИРОВНА, студент

(e-mail: fedorkova.2014@mail.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИИ НА СТРОИТЕЛЬНЫЙ РЫНОК РОССИИ

Технологии не стоят на месте, разработки ученых в области способов ведения строительства и строительных материалов могут значительно ускорить и упростить процессы инвестирования, проектирования и возведения ОКС. Однако на пути внедрения современных технологий на строительный рынок России стоит несколько препятствий. В статье на отдельных примерах рассмотрены несколько новейших разработок, проблемы и перспективы их использования в ближайшем будущем, а также предложены возможные варианты ускорения их внедрения.

Ключевые слова: строительство, инновационные технологии, проектирование, BIM моделирование, виртуальная и дополненная реальность.

Устойчивое развитие любого государства тесно связано с разработкой и внедрением инноваций. Они позволяют совершенствовать производственный и технологический процесс, создавать новые продукты, что в значительной мере повышает конкурентоспособность. Инновации и модернизация технологий и продуктов определяет лидирующее положение стран на мировом рынке. Для этого в них создаются условия для развития новшеств: это законодательная

система, система инвестирования и кредитования, система продвижения национального продукта как на внутренний, так и на мировой рынок [1].

Российская Федерация имеет огромный потенциал для создания инновационной продукции. В последние годы РФ в значительной мере улучшило свое положение в этой сфере, что отражено в таблице 1 на основе данных института статистических исследований [2].

Таблица 1 – Динамика позиций России в Глобальном инновационном индексе за 2018-2022 годы

Показатель	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
Глобальный инновационный индекс	46	46	47	45	47
Ресурсы инноваций	43	41	42	43	46
Результаты инноваций	56	59	58	52	50
Количество анализируемых стран	126	129	131	132	132

Инновационные технологии в области строительства можно условно разделить на два вида:

- 1) Применение современных способов возведения зданий и сооружений;
- 2) Внедрение информационных и 3D моделей в процесс проектирования [1].

В сферу охвата первого входит модульное домостроение, применение новейших материалов и автоматизация строительного производства. Ко второму виду относится нашумевшие в последние годы BIM моделирование [3], VR технологии и 3D печать.

И если в первом случае чаще всего главным «стоп-краном» массового внедрения является высокая стоимость и документационная необеспеченность ввиду новизны, то во втором случае большее влияние оказывает квалификация кадров. Рассмотрим каждый из них более подробно на отдельных примерах.

В рамках тенденции повышения экологичности строительства многие ученые занимаются разработкой и созданием новых строительных материалов, которые могли бы заменить современные аналоги, при этом не уступая, а обгоняя их по показателям прочности и энергосбережения. Об одном из таких материалов сообщалось еще в 2016 году, ученый из Университета штата Мэриленд разработал «экологичное стекло». Суть изобретения состоит в особом процессе обработки древесины, в результате которой она становится прозрачной, при этом являясь приблизительно в 5 раз прочнее и легче стекла. Однако о его широком применении речи не идет до сих пор, несмотря на впечатляющие характеристики.

Еще одним новшеством является самовосстанавливающийся бетон, который при помощи введенных в него бактерий или полимеров под воздействием влаги и света «сращивает» трещины. Подобными разработками занимаются ученые из Нидерландов, Кореи и США. Также имеются данные о подобных исследова-

ниях отечественных ученых совместно с коллегами из Индии и Саудовской Аравии. В ходе исследования бетон, с введенным в него водным концентратом, содержащим особый вид бактерий, подвергли сжатию прессом до образования трещин. Введенные бактерии устраняли появившиеся дефекты, при этом восстанавливая прочность бетона за счет крисунокталлизации карбоната кальция.

Результаты исследований впечатляющие, но не стоит упускать три фактора, в той или иной степени препятствующие применению данных материалов.

Во-первых, проблемой является низкая информационная осведомленность работников проектных организаций о появлении инновационных материалов. Зачастую в проекте закладываются материалы широкого применения или материалы организаций-партнеров, предоставляющих техническую документацию, альбомы и сертификаты на свою продукцию, что позволяет оценить преимущества и целесообразность их применения, что немаловажно при прохождении экспертизы.

Во-вторых, для сферы проектирования характерно жесткое нормативное регулирование [4]. Ввиду главных принципов любого строительства «безопасность и экономичность» применение любых материалов ограничено требованиями нормативной литературы. Процесс тестирования и сертификации инновационных материалов, обновления действующих сводов правил и ГОСТов, учитывающих их характеристоники, является далеко не быстрым, что откладывает возможность их широкого применения.

В-третьих, помимо всего вышесказанного не ускоряет процесс и главный закон экономики – закон спроса и предложения. Пока материалы имеют ограниченное предложение и не имеют высокий спрос на широком рынке их стоимость весьма высока. Использование дорогостоящих материалов без обоснования в исключительной необходимости не найдет поддержки у инвесторов, что приведет к их замене более знакомыми и дешевыми аналогами. Тем самым запускается долгий процесс выравнивания и стабилизации спроса и предложения, который может отложить перспективу применения новейших материалов на долгие годы.

Перспектива внедрения новых технологий в процесс проектирования не отличается в лучшую сторону, но имеет в корнях абсолютно другие проблемы.

С 2022 года создание информационной модели стало обязательной для объектов, финансируемых государством, однако широкому распространению BIM моделирования это не поспособствовало. Все дело в том, что профессиональные кадры попросту не готовы к переходу от знакомой 2D разработки проектов к 3D.

Можно выделить три категории сотрудников проектных организаций:

— наиболее опытные сотрудники, часто предпенсионного возраста, в большинстве случаев отличаются низкой присунокпособленностью к нововведениям ввиду приверженности старым подходам;

— сотрудники среднего звена, наиболее перспективны для внедрения новых технологий ввиду наличия достаточно большого опыта и гибкого мышления;

— молодые сотрудники, недавно выпустившиеся с ВУЗов и еще не успевшие в полной мере освоиться в сфере проектирования.

Проблема состоит в том, что крупным организациям, в полной мере использующим преимущества BIM моделирования, невыгодно принимать на работу молодых специалистов, так как появится необходимость обучения работника новым технологиям почти с нуля [5]. В данном случае более выгодно нанять «готового» специалиста, пусть и с большими затратами на заработную плату, чем двух молодых за более низкую плату. Выходом из ситуации для молодых специалистов являются небольшие проектные бюро и организации в сфере строительства, где возможно получить свой первый опыт. Однако он обычно ограничивается доработкой знаний, полученных в ВУЗе, и не затрагивает инновационные технологии ввиду невыгодности их применения малыми организациями.

Еще одними новшествами в сфере проектирования являются VR технологии, дополненная реальность AR [1], 3D печать и использование Big Data.

В строительном производстве процесс их применения можно представить следующим образом. Одним из первых этапов каждого строительства является поиск инвесторов. И чтобы ускорить этот процесс, необходимо максимально упростить поиск «общего знаменателя» между застройщиком и инвестором. Построенная цифровая модель, загруженная в систему виртуальной реальности, поможет наглядно показать результаты строительства. А в комплексе с системой дополненной реальности еще и послужит для отслеживания прогресса строительства и сравнения проекта по плану и по факту.

На предпроектной стадии при помощи технологии Big Data производится сбор и анализ данных о местоположении, климатических и погодных условиях участка строительства, позволяя снизить затратность и рисунки, определяя эффективность определенных видов работ.

На стадии строительства значительно ускорить процесс поможет технология 3D печати. В современных реалиях благодаря 3D печати возможно создание конструкций и элементов из бетона, цемента, гипса и геополимера. Стоит признать значительные преимущества данного способа: скорость, минимизация ошибок, высокая производительность, снижение затрат на логистику ввиду возможности изготовления конструкций на стройплощадке.

В итоге современные технологии могут значительно облегчить и ускорить процесс строительства на всех его этапах, однако их применение все еще остается в далеком будущем, так как большинство из них требует финансовых затрат на их приобретение и обслуживание, а также расширяет список специалистов различной квалификации, задействованных в процессе их применения.

Одним из способов решения проблемы внедрения BIM технологий может быть введение в ВУЗах новых предметов, связанных с построением информационных моделей, и увеличения часов дисциплин, связанных с системами САПР. Касаясь применения новейших строительных материалов решением проблем может служить государственная поддержка процесса регулирования спроса и предложения, а также изменения в нормативно-правовой базе. Не сто-

ит так же забывать о том, что большинство новых технологий, программного обеспечения и материалов имеет иностранное происхождение, что в современных реалиях приводит к необходимости импортозамещения и разработке аналогов для возможности их беспрепятственного внедрения в строительные процессы.

Без проведения вышеизложенных мероприятий внедрение современных технологий в строительный рынок России откладывается на долгий срок и попросту невозможно в краткосрочной перспективе.

Список литературы

1. Шугаева, О. В. Оценка устойчивости развития производственной системы на основе построения графа ее стохастических состояний / О. В. Шугаева, Э. Н. Кузьбожев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2012. – № 2. – С. 105-109. – EDN RCDJBR.
2. Институт статистических исследований [электронный ресурс]: <https://issek.hse.ru/news/777572032.html>
3. Чайковская, Л. В. Совершенствование процесса разработки рабочей документации в строительстве путем использования совместной работы в BIM-моделях / Л. В. Чайковская, А. Д. Бороздин // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 58-59. – EDN MDYARV.
4. Чайковская, Л. В. Понятие "комфортная городская среда" как объект правового регулирования / Л. В. Чайковская // Градостроительное право. – 2022. – № 4. – С. 22-25. – DOI 10.18572/2500-0292-2022-4-22-25. – EDN OAPJVB.
5. Чайковская, Л. В. Тенденции развития зеленого строительства в России и мире / Л. В. Чайковская, А. В. Алфимов, А. А. Симонов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 2(1062). – С. 16-18. – EDN QLCNGJ.
6. Черняев В.В., Абакумов Р.Г. Проблемы внедрения инновационных технологий в строительство // Инновационная наука. 2017. № 2-1. С. 245-247.

ФЕДОРОВ ДАНИЛ СЕРГЕЕВИЧ, магистрант

Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия
(e-mail: andrey_shevchenko95@mail.ru)

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА БЛАГОПРИЯТНОСТИ СТОРОН ГОРИЗОНТА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

В данной работе рассматривается комплексный анализ благоприятности сторон горизонта для нового строительства на примере города Новороссийска.

Ключевые слова: архитектура, климат, климатические факторы, ветер, комплексный анализ, оценка сторон горизонта, благоприятность среды.

При строительстве многоэтажных зданий, в рамках архитектурного анализа климата необходимо проводить комплексную оценку сторон горизонта. Целью данного исследования является наглядное отображение степени благоприятности сторон горизонта и правильная ориентация здания при его проектировании.

В рамках оценки необходимо в одну таблицу свести данные по скорости и направлению ветра, также необходимо внести данные радиационно-теплого излучения. В рамках работы будем рассматривать город Новороссийск Краснодарского края и проведем для него комплексную оценку сторон горизонта.

В рамках анализа показателей каждому направлению присуждается свой рейтинг в числовом отображении, где лучшая ориентация присуждается направлением с лучшими показателями, и наоборот. Оцениваются направления в числовом значении для каждого показателя (ветер зимой и летом, солнечная радиация) где максимальная оценка 10, а минимальная 1. Набранные баллы суммируются и на основе распределения мест строится круговая диаграмма [1].

Таблица 1 - Оценка сторон горизонта в городе Новороссийске

Направление	Ветер зимой	Ветер летом	Солн. радиация	Сумма	Рейтинг	Примечание
С	0	2	1	3	6	Зима $P \leq 16\%$, $v \leq 4$ м/с Лето $v \leq 4$ м/с
СВ	1	0	1	1	7	Зима $v \leq 4$ м/с Лето $P \leq 16\%$, $v \leq 4$ м/с
В	3	3	4	10	1	
ЮВ	1	2	3	6	4	Зима $v \leq 4$ м/с Лето $P \leq 16\%$,
Ю	0	3	4	7	3	Зима $P \leq 16\%$, $v \leq 4$ м/с
ЮЗ	1	3	2	6	4	Зима $v \leq 4$ м/с
З	3	3	2	8	2	
СЗ	1	2	1	4	5	Зима $P \leq 16\%$, $v \leq 4$ м/с Лето $P \leq 16\%$

Основные климатические факторы характерные для города Новороссийска это: скорость и повторяемость ветра, температура и влажность воздуха, инсоляция. На рисунке 1 изображена круговая диаграмма благоприятности сторон горизонта.

Самым важным климатическим фактором для города Новороссийске является ветер. Все проектируемые здания необходимо располагать согласно этому фактору. Также необходимо предусматривать ветрозащиту, где это возможно. В качестве ветрозащиты может быть использована опорная застройка. Также озеленение играет положительную роль, однако в зимнее время оно не сильно эффективно, что не подходит для города Новороссийска [2].

Для климатозащиты южного фасада необходимо предусмотреть защиту от солнечной радиации. Сделать это можно за счет архитектурной части проекта и малых архитектурных форм [3].



Рисунок 1 - Оценка сторон горизонта по ряду факторов для г. Новороссийска

Плохими направлениями является юго-восточное и юго-западное, ввиду сильных ветров, однако если продумать защиту от ветра в холодное время года, то можно использовать данную ориентацию [4].

Все северные стороны – недопустимы.

Бывают случаи, когда по каким-то причинам, например, конфигурация участка строительства не позволяет выбрать наилучшую ориентацию. В таких случаях выбирается оптимальное решение [5].

Рассмотренный в данной работе метод позволяет определить оптимальную здания на этапе его проектирования, а также необходимость климатозащитных средств в той или иной ситуации. И позволяет обеспечить максимально возможную комфортность эксплуатации.

Список литературы

6. Мягков М.С. Климатический анализ в архитектурном проектировании/Учебно- методическое пособие – М.МАРХИ, 2016г.
7. Братошевская В. В. Формирование структуры жилой застройки города с учетом природно-климатических условий местности / В. В. Братошевская // . – 2021. – № 4(132). – С. 41-44. – EDN ННАНІВ.
8. Братошевская В. В. Архитектурное проектирование гражданских зданий. Типология жилых и общественных зданий / В. В. Братошевская ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кубанский государственный технологический университет". – Краснодар : Кубанский

государственный технологический университет, 2007. – 250 с. – ISBN 5-8333-0259-5. – EDN OWOBCG.

9. Братошевская, В. В. Современные направления формообразования при проектировании высотных зданий / В. В. Братошевская, А. М. Коренец // Актуальные вопросы строительства: конструкции, технологии, экономика : Сборник статей по материалам конференции архитектурно-строительного факультета, Краснодар, 17 февраля 2021 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 3-7. – EDN VYOLIV.

10. Генералов, В. П. Особенности размещения высотных зданий в структуре городов / В. П. Генералов, Е. М. Генералова, И. И. Соколов // Градостроительство и архитектура. – 2019. – Т. 9, № 2(35). – С. 46-52. – DOI 10.17673/Vestnik.2019.02.7. – EDN ZSUANB.

ФЕДОРОВ ДАНИЛ СЕРГЕЕВИЧ, магистрант
Кубанский государственный аграрный
университет им. И. Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия
(e-mail: andrey_shevchenko95@mail.ru)

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫХ РЕШЕНИЙ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ УЧЕТЕ ВЕТРОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

В данной работе рассматривается анализ величины коэффициента сопротивления формы при строительстве зданий и сооружений и учете ветрового воздействия.

Ключевые слова: архитектура, климатические факторы, ветер, комплексный анализ, коэффициент сопротивления формы, благоприятность формы, ламинарный поток, турбулентный поток.

При проектировании зданий необходимо учесть все действующие на него нагрузки. Одним из важных аспектов проектирования многоэтажных зданий является учет ветровых воздействий. Однако аэродинамика показывает, что при изменении формы здания при прочих равных, меняется и значение ветровой нагрузки[1,4].

Для определения величины ветрового воздействия используют коэффициент сопротивления формы, или сокращенно КСФ (с англ. CSF). КСФ-безразмерная величина, которая показывает реакцию твердого тела на движение газообразной или жидкой среды, которая его окружает[2]. Чем ниже значение КСФ – тем меньше нагрузка. Также данный коэффициент зависит и от типа поверхности, однако в рамках данного исследования мы это рассматривать не будем. Описывается КСФ по формуле (1.1)

$$C_f = \frac{2F_d}{\rho v^2 A} \quad (1.1)$$

, где:

F_d – сила тяги;

ρ – плотность среды (газа, жидкости);

v – скорость движения потока;

A – площадь взаимодействия объекта перпендикулярно потоку.

Значение коэффициента сопротивления формы для разнообразных геометрических форм, помещенных в воздушную среду, рассчитан и сведен в рамках таблицы 1. В которой видно, что влиянием формы здания на величину ветровой нагрузки не стоит пренебрегать. Ряд форм, которые наиболее благоприятно выдерживают ветровую нагрузку, называются аэродинамическими. К яркому представителю аэродинамических форм относятся каплевидные тела, например форма поперечного сечения крыла самолета.

Таблица 1 - Сравнительные показатели Коэффициента сопротивления формы для некоторых геометрических тел.

Форма	Направление	Вид сбоку	КСФ
Сфера			0,47
Полусфера			0,42
Конус			0,50
Куб			1,05
Повернутый куб			0,80
Длинный цилиндр			0,82
Короткий цилиндр			1,15
Обтекаемое тело (аэродинамический профиль)			0,04
Половина обтекаемого тела			0,09

Результатом взаимодействия объекта и воздушного потока является возникающая сила сопротивления (см. Рисунок 1).

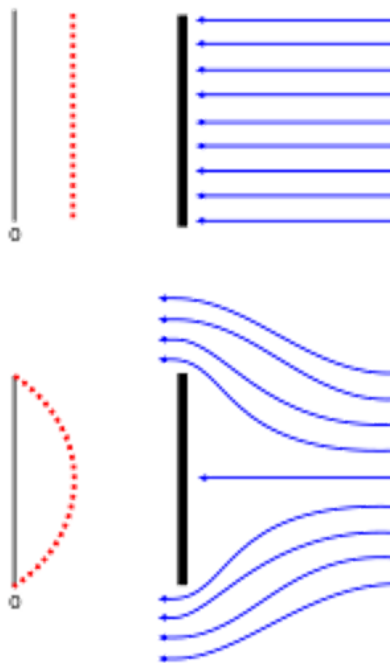


Рисунок 1 - Схема взаимодействия потока с плоским объектом
(красным пунктиром показано перераспределение давления
на поверхность пластины)

Потоки жидкостей или газов бывают трех типов: турбулентный, переходный и ламинарный.

Турбулентным (от лат. *turbulentus* — бурный, беспорядочный) называется поток, в котором при увеличении силы потока газа (или жидкости) образуются спонтанные линейные либо вихревые потоки. Переход от ламинарного потока к турбулентному описал о. Рейнольдс в 1883года.

Ламинарный поток (лат. *lāmina* — «пластинка») — это поток, в котором жидкость или газ движется слоями без перемешивания и пульсации.

Следует отметить, что как критерий Рейнольдса, так и число Маха (мера сверхзвуковой скорости) включены в расчет КСФ. Число Рейнольдса указывает, что чем меньше тело, тем больше оно зависит от числа Рейнольдса. Чем ниже число Рейнольдса, тем больше ламинарный поток вокруг объекта и меньше турбулентности[5].

Знание коэффициента для любой выбранной формы позволяет довольно точно рассчитать сопротивление динамическому давлению среды. Коэффициент не учитывает какие-либо поверхностные эффекты и должен быть определен на образце с поверхностью, аналогичной или идентичной исходной[3].

Таким образом, необходимо учитывать не только величину ветрового воздействия, но и форму здания при расчете несущих конструкций.

Список литературы

11. Братошевская В. В. Формирование структуры жилой застройки города с учетом природно-климатических условий местности / В. В. Братошевская // . – 2021. – № 4(132). – С. 41-44. – EDN ННАНІВ.
12. Пармаксыз, В. А. Формообразование высотных зданий / В. А. Пармаксыз, В. В. Братошевская // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по мате-

риалам 73-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2017 год, Краснодар, 25 апреля 2018 года / Ответственный за выпуск А.Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 137-141. – EDN XWIIWD.

13. Братошевская, В. В. Современные направления формообразования при проектировании высотных зданий / В. В. Братошевская, А. М. Коренец // Актуальные вопросы строительства: конструкции, технологии, экономика : Сборник статей по материалам конференции архитектурно-строительного факультета, Краснодар, 17 февраля 2021 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 3-7. – EDN VYOLIV.

14. Мягков М.С. Климатический анализ в архитектурном проектировании/Учебно- методическое пособие – М.МАРХИ, 2016г.

15. Генералов, В. П. Особенности размещения высотных зданий в структуре городов / В. П. Генералов, Е. М. Генералова, И. И. Соколов // Градостроительство и архитектура. – 2019. – Т. 9, № 2(35). – С. 46-52. – DOI 10.17673/Vestnik.2019.02.7. – EDN ZSUANB.

ФИГОЛЬ АЛЕКСАНДР ДМИТРИЕВИЧ, студент
Дальневосточный федеральный университет

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ CAD/CAM ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ

Системы CAD/CAM также обеспечивают быстрое и точное моделирование взаимодействующих деталей и поверхностей для заданного механизма и расчет прочности конкретных элементов и узлов.

Ключевые слова: Строительство и архитектуры, здания и сооружения, IT, кооперация, математика.

Введение

Системы автоматизированного проектирования занимают исключительное место среди компьютерных приложений, так как являются промышленными технологиями, непосредственно влияющими на производство материалов. В статье исследуются современные компьютерные средства расчета напряженно-деформированного состояния механизмов и элементов тяжелого вооружения и пулеметов. Статья предназначена для ознакомления с требованиями к знаниям и умениям в будущей работе инженеров и конструкторов в области машиностроения и систем вооружения.

Обсуждение Конструкция элементов и механизмов современных систем стрелкового оружия во многом определяется их общим назначением и специфическими требованиями. Наличие и внедрение современных CAD/CAM систем позволяет автоматизировать процессы, связанные с моделированием и изготовлением элементов и механизмов. Вышеупомянутое значительно снижает стоимость деталей, а также оптимизирует время, затрачиваемое на моделирование, проектирование, тестирование, документирование и производство, включая оптимизацию существующих моделей. В этом документе описываются преимущества использования систем CAD/CAM для проектирования систем.

Последовательность моделирования прочностных расчетов элементов НСВТ 12.7

Ударно-спусковой механизм также представлен в статье.

Применимость CAD/CAM/CAE систем при разработке и испытаниях на прочность механизмов легкого и стрелкового оружия.

Применение современных CAD/CAM систем включает в себя трехмерное моделирование отдельных деталей, механизмов и машин, включающих в себя большое количество деталей высокой сложности, из которых вычерчивается графическая часть конструкторской документации. В том числе - чертежи (САПР); для инженерных расчетов и анализа (CAE); для быстрого прототипирования (Rapid Prototyping-RP); для производственно-технологического планирования (CAP); для подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ, способных производить изделия разной сложности (CAM). А также для общего управления конструкторскими и инженерными данными (PDM) и документами (EDM) предприятия [1]. Прочностные и кинематические расчеты деталей с помощью САПР

Прочностные и кинематические расчеты компонентов оружия с использованием САПР выполняются автоматически при задании определенных выходных параметров. Результаты, необходимые для конструкции элемента с несколькими контактными поверхностями, например, шептала спускового механизма, отображаются немедленно.

Моделирование движения с помощью модулей в CAD/CAM/CAE системах.

Для моделирования движения моделируется совместное взаимодействие связанных рычажных систем и пружинных механизмов, включая движение в спусковом механизме. С этого момента соблюдаются принципы работы спускового механизма и делаются выводы для соответствующих пределов заклинивания, столкновений, допусков и т. д. Моделирование и прочностные расчеты (напряжение-деформация) элементов спускового механизма системы НСВТ (пулемет НСВ).

В системах, использующих для работы своих частей и механизмов энергию газов высокого давления, образующихся при сгорании пороха, необходимо учитывать прочностные характеристики каждого отдельного элемента. В рассмотренной системе при выстреле в канале ствола создается сочетание газа высокой температуры и высокого давления. Проходя через ствол и газовые порты, они приводят в действие компоненты системы, такие газы оказывают давление на движущиеся части и передают им свою энергию [3] (от химической энергии к газу – к кинетической энергии движущихся частей). Геометрическое CAD-моделирование Геометрическое CAD-моделирование позволяет создавать элементы и механизмы любой сложности, а также проводить их деформационные испытания в моделируемой виртуальной среде до их изготовления [2]. Это огромное преимущество для производственного цикла и экономически выгодный козырь, который нельзя игнорировать. Основная функция спускового механизма заключается в ограничении или разрешении движения группы затворной рамы при нажатии на спусковой крючок и удержании затворной рамы на

месте при отпускании спускового крючка. Другой частью спускового механизма является постановка системы на предохранитель с помощью предохранительного рычага. Потребность в надежности является основной целью этой конструкции. Надежная работа шептала имеет большое значение, поскольку усилие, которое оно должно выдерживать, исходит непосредственно от газов, накопленных при выстреле, которые отбрасывают возвратную пружину и затворную раму.

Для целей статьи продукт инженерной автоматизации SolidWorks предоставляет обзор принципов работы механизмов с большой легкостью и точностью. Доступ к стресс-тесту деталей можно получить через порт SimulationXpress, добавив его в качестве надстройки. После проведения моделирования мы можем проанализировать следующее - после удара с силой 50 Н на заданную поверхность снова мы наблюдаем критический участок элемент в самый узкий участок. Однако в этом примере часть энергии рассеивается вдоль колеблющегося отверстия на оси шептала.

Если мы сравним результаты и мы можем четко определить количество энергии, которая была рассеяна, за счет добавления дополнительных элементов к расчету прочности в масштабе модуля фон Мизеса. [4-5]

Выводы

В работе представлена перспектива имитационного и геометрического моделирования деталей и механизмов систем вооружения, а также их прочностных испытаний, в частности, элементов спускового механизма (шептала и оси шептала) комплекса вооружения НСВТ 12.7. Преимущества при использовании САД-систем для моделирования и прочности

Рассмотрены расчеты и представлены средства моделирования в виртуальной реальности. С помощью таких продуктов автоматизации, как SolidWorks, мы получаем возможность устранять коллизии, несоответствия, ошибки и несоосности при проектировании механизмов, что является огромным преимуществом как с экономической, так и с производственной точки зрения. Кроме того, с помощью мощного программного обеспечения моделирования SimulationXpress мы можем обеспечить надежные функции деталей в виртуальной среде, что экономит наше время и деньги.

Список литературы

1. Паршин А. В. Математические модели и специальные программно-технические средства обучения курсантов математике в военных вузах: монография / А.В. Паршин. - Воронеж: Изд-во ВАИУ, 2009. - 270с.
2. Паршин А. В. Телекоммуникационная видеосеть на базе персональных ЭВМ и ее применение в образовательном процессе / А.В. Паршин // Телекоммуникации. -2003. - №6. - С. 56-61.
3. Коровин В. М. Учебная и методическая работа в высшем военно-учебном заведении / В.М. Коровин. - Воронеж: ВИРЭ, 2000. - 275 с.
4. Паршин А.В. Математика. Основы автоматизированного вычислительного практикума: учебное пособие / А.В. Паршин. - Воронеж: МО РФ, 2008. - 332 с.
5. Якунин В. А. Психология учебной деятельности студентов / В.А. Якунин. - М. - СПб.: Логос, 1994. - 160 с.

16. Развитие производственно-технического потенциала строительной отрасли/ Бредихин В.В., Шлеенко А.В., Бредихина Н.В.// Курск, 2016.
17. Моделирование упрочненных конструкций в строительстве/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Сивак Е.Е., Морозова В.В.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 3 (1027). С. 19-21.
18. Использование железобетонных безбалочных перекрытий в современном строительстве/ Гануляк И.В., Шлеенко А.В.// В сборнике: Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее. Сборник научных статей Всероссийской научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 235-238.
19. Анализ линейчатых поверхностей строительных конструкций/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Морозова В.В., Сивак Е.Е.// Известия Юго-Западного государственного университета. 2020. Т. 24. № 3. С. 111-120.
20. Строительство пассивных домов в России на основе использования зарубежного опыта/ Калужских А.П., Никулина М.Ф., Шлеенко А.В.// В сборнике: Молодежь и XXI век - 2017. материалы VII Международной молодежной научной конференции: в 4 томах. 2017. С. 234-238.

ФИРСОВ ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ, аспирант

БАТАЛЬЩИКОВ КИРИЛЛ ВАСИЛЬЕВИЧ, магистрант

СТАРИКОВА АНАСТАСИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, магистрант

МАМЕДОВ ИСРАИЛ ИСРОФИЛОВИЧ, магистрант

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИОННЫМ ПРОЦЕССАМ ФОРМИРОВАНИЯ КОМФОРТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В статье рассматривается актуальность формирования комплексного подхода при создании условий комфортной городской среды на современном этапе, в том числе его организационных аспектов. Перспективные варианты освоения городских территорий могут быть представлены только после проведения комплексного анализа, включая исследования градостроительного, социально-экономического и историко-культурного характера.

Ключевые слова: комплексный подход, комплексный анализ, городская среда, городская территория, комфортная среда.

С целью обоснования принимаемых решений при выполнении комплексного анализа территории для формирования комфортной городской среды необходимо проведение историко-культурных, социально-экономических и других исследований [1].

Задача градостроительного анализа состоит в выявлении тенденций и основных проблем пространственного развития территории, ее градостроительных особенностей и потенциала для развития жилой и многофункциональной застройки, определении степени обеспеченности объектами инженерной и общественно-деловой инфраструктуры [2].

Задачей историко-культурных исследований является выявление особенностей территорий, учет которых важен при формировании застройки, а также определение зон регулирования объектов культурного наследия и связанных с этим ограничений [3]. В рамках историко-культурных исследований проводят анализ развития территорий, исследуют объекты культурного наследия, определяют видовые панорамы сложившейся застройки. Такие исследования крайне необходимы при разработке проектов реорганизации территорий.

Социологические исследования направлены на выявление потребностей населения, проживающего на изучаемой территории [4]. Вовлечение местного населения в процесс формирования идей и предложений по развитию территорий является особенно важным, т.к. общественное мнение учитывается при определении технико-экономических показателей застройки, разработке планировочных и объемно-пространственных решений.

Применение социологических исследований позволяет глубже изучить суть рассматриваемых явлений и получить развернутые ответы на поставленные вопросы [5]. Такие исследования помогают определить целевую аудиторию проекта, ее интересы и потребности, определить, каким будет общественное восприятие проекта.

Основная задача социологических исследований состоит в изучении того, как местные жители воспринимают территорию, в чем видят ее достоинства и недостатки [6]. Такие исследования позволяют выделить группы существующих и потенциальных пользователей и выяснить, какие потребности в отношении изучаемой территории есть у каждой из этих групп. Результаты проведенных исследований передаются проектировщикам, которые используют их для обеспечения соответствия проекта ожиданиям и потребностям людей.

Исследования городской дорожно-транспортной системы определяют приоритеты и направления развития дорожной и транспортной инфраструктуры на проектируемой территории [7]. В рамках данных исследований проводится анализ улично-дорожной сети, анализ пешеходной и транспортной доступности территории, анализ обеспеченности территории общественным транспортом, прогнозирование потребности в общественном транспорте, выявление аварийно опасных участков.

Экономические исследования необходимы для определения стоимости реализации проекта и источников его финансирования, сроков освоения свободной территории, а также для оценки социально-экономических эффектов для города в результате ее развития [8]. По итогам таких исследований определяется потенциальный спрос на жилые и общественно-деловые объекты, планируемые к размещению на территории проектирования, формируется предварительная финансовая модель реализации проекта, которая в дальнейшем уточняется по мере детализации проектных решений.

Экономические исследования включают в себя анализ рынка недвижимости города, анализ реализованных или находящихся на завершающейся стадии реализации проектов, анализ административных барьеров, имеющих влияние на технико-экономические показатели и сроки реализации проекта развития тер-

ритории, прогноз капитальных затрат, анализ организационной структуры участников проекта и пр. [9]. При выполнении экономических исследований можно использовать данные сервисов, специализирующихся на продаже и аренде жилой и коммерческой недвижимости, а также земельных участков для определения инвестиционной привлекательности территории города и его отдельных районов [10]. Определение правового статуса объектов недвижимости, существующих ограничений и кадастровой стоимости возможно при использовании данных электронного интернет-ресурса Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии.

По итогам комплексного анализа территории разрабатываются варианты освоения территории, которые включают в себя различные предложения по его ключевым направлениям. Полученные в результате варианты освоения территорий подлежат обсуждению со всеми заинтересованными сторонами: местными жителями, представителями муниципалитета и предприятиями. Информирование и широкие обсуждения проектных решений, сбор мнений и предложений жителей и экспертов необходимо проводить на всех стадиях разработки вариантов освоения территории, для наиболее эффективной их реализации.

Список литературы

1. Сухинин С.А., Белянская Д.А. Об актуальности системы формирования комфортной городской среды в муниципальных образованиях Российской Федерации // Донецкие чтения 2022: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: материалы VII Международной научной конференции. – Донецк: Донецкий национальный университет, 2022. – С. 359-361.
2. Петров К.С., Псеунова С.Р., Рыбалова Д.С. Проблемы планировочной организации г. Ростова-на-Дону // Научное обозрение. – 2017. – № 8. – С. 49-52.
3. Петров К.С., Зоренко Е.А., Слепанев Т.Р., Пупков В.А., Глубоков Д.И. Особенности технической эксплуатации объектов культурного наследия // Инженерный вестник Дона. – 2020. – № 2 (62). – С. 4.
4. Сухинин С.А. Социально-экономическая диагностика как инструмент исследования регионального развития // Организационно-экономические проблемы регионального развития в современных условиях: материалы научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Симферополь: КФУ им. В.И. Вернадского, 2021. – С. 255-257.
5. Новоселова И.В., Воронцова О.В. Социальное жилье в России: основные проблемы и перспективы // Строительство и архитектура-2017: материалы Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2017. – С. 46-51.
6. Сухинин С.А., Никулина О.В., Шут М.А. Исследование социально-экономической устойчивости развития малых городов // Актуальные вопросы развития современного общества: материалы 12-й Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 323-326.
7. Сухинин С.А., Аль-Фатла А.Н.М., Петров К.С., Новоселова И.В., Безмолитвенная А.Р. Ключевые логистические направления в транспортных перевозках строительных материалов в Российской Федерации // Инженерный вестник Дона. – 2022. – № 3 (87). – С. 501-509.
8. Никулина О.В., Новоселова И.В., Котоменкова В.Ю., Середина В.В. Управление рисунками для эффективной реализации инвестиционно-строительных проектов // Актуальные проблемы социально-экономического развития России. – 2020. – № 2. – С. 39-42.
9. Степовой А.С., Лютая Е.Н. Некоторые особенности определения спроса на рынке жилой недвижимости // Актуальные направления научных исследований: перспективы разви-

тия: материалы III Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ООО «Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2017. – С. 254-256.

10. Петров К.С., Дорофеева В.В., Ершов В.В., Зайцев Г.Э. Формирование портфеля заказов для предприятий инвестиционно-строительной сферы в особых экономических зонах // материалы XI Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: НОЧУДПО «Экспертно-методический центр», 2019. – С. 54-57.

ХУАЖЕВА ФАРИДА КАПЛАНОВНА, студент
ПОПОВА ВЕРОНИКА КОНСТАНТИНОВНА, студент
НИУ «Московский государственный строительный университет»

РАЗВИТИЕ СПОРТИВНОГО АВАНГАРДНОГО ОБЩЕСТВА

В авангарде модернизм был признан новым духом, дополняющим намерения развития авангардного общества, столь отличного от западного капитализма и еще более отличного от советского социализма.

Ключевые слова: Спортивные сооружения, архитектура, строительство, экспертиза, архитектура Восточной Европы.

Основная конструкция зала состоит из шести стальных пространственных ферм, сформированных в виде шести рам, которые повторяют основную форму здания и соединяют внушительное пространство зала. Архитекторы Душан Джапа и Лидумил Аликалфик были награждены премией «Борба» за проект Zetra. Своим простым конструктивным решением они определили репрезентативную архитектурную концепцию, в интерьере которой преобладают успокаивающие тона цветов, тщательно подобранная материализация, видимая конструкция и все сопутствующие инсталляции. Фермы бокового пространства остаются видимыми снаружи на южном и северном фасадах. Простой дизайн и элегантность строения подчеркнуты медной облицовкой внушительной крыши и фасадов с неброским применением бетона, стекла и плит из коричневого колотого камня.

Гармоничная архитектурная композиция и логическое урбанистическое мышление приводят к установлению соответствующих отношений с окружающим контекстом и общими городскими потребностями. Миленкович считает, что родословная Zetra основана на сильной привязанности к земле и городской среде как важном параметре для замысла и проектирования таких сложных центров. [11] В таком идентифицирующем и эмоциональном значении Зетры для жителей Сараево можно искать причины целенаправленного разрушения зала в самом начале войны в 1992 г. (рисунок. 2-3). Идея заранее спланированной и последовательно реализуемой стратегии разрушения стремилась сломить дух города, который всего за восемь лет до той войны находился на пике социального, культурного, экономического и цивилизационного развития. Зетра был подожжен почти одновременно с серией объектов, которые представляли собой одни из самых узнаваемых примеров богатой самобытности Сараево в архитек-

туре и культуре в целом. Печальная участь зала поделилась с окружающими его спортивными площадками, многие из которых из-за невозможности использования городских кладбищ из-за близости интенсивных боевых действий превратились в кладбища погибших на войне жителей Сараево. Разделяя судьбу города, Zetra Hall и все прилегающие территории превратились из места для игр, радости и развития молодежи Сараево в реальные и символические места их страданий. Успешная кандидатура и получение организации Зимних Олимпийских игр в Сараево в 1984 году возникла необходимость построить полную инфраструктуру и сеть спортивных сооружений в городе и в горах, где проходили олимпийские соревнования. В дополнение к объектам, специально предназначенным для зимних видов спорта, таким как бобслейная трасса и санная трасса на горе Требевич, две лыжные трассы для прыжков с трамплина и трассы для беговых лыж на горе Игман, первоклассные лыжные трассы в горах Яхорина и Беласница, город является домом для Зетра - спортивно-оздоровительный центр. Этот архитектурно-градостроительный комплекс расположен как продолжение и неотъемлемая часть так называемого зеленого трансверсала, целью которого было пропустить через Сараево чистый воздух с севера и долины реки Босния, через существующие и будущие зеленые парки и зоны отдыха, на юг и через леса горы Требевич. В составе комплекса есть дорожка для катания на коньках с трибунами и спортивный зал на 9 000 мест, в котором могут разместиться до 20 000 посетителей на концертах или подобных мероприятиях. Объекты были построены как часть более широкой территории с Олимпийским стадионом Кошево, рядом вспомогательных спортивных площадок и объектов для факультетов спорта и физического воспитания.

Следует отметить, что на последних летних Олимпийских играх в Рио-де-Жанейро в Бразилии соревнования по регби и гольфу не проводились из-за невозможности возведения специализированных спортивных сооружений. Совсем недавно президент Международной федерации хоккея Рене Фанцель заявил, что из-за отсутствия взаимопонимания между МОК, ИИХФ и НХЛ будущие Олимпийские игры могут вообще обойтись без хоккея. НХЛ все чаще рассматривает возможность отстранения профессиональных хоккеистов от участия в Олимпийских играх. Это заявление очень хорошо иллюстрирует кризис между МОК, международными спортивными федерациями и лигами профессиональных спортсменов.

Политика ФИФА (Международной федерации футбольных ассоциаций) в отношении МОК откровенно провокационная, чемпионат мира по футболу, как и Олимпийские игры, проводится раз в четыре года и длится на 30 дней дольше, чем Олимпиада. Однако, чтобы принизить статус и исключить конкуренцию с Олимпийских игр, к участию в них допускаются только лица моложе 23 лет (то есть невозможно увидеть на Олимпиаде мировых звезд футбола первой величины). Кстати, ФИФА впервые в 2020 году принимает чемпионат Европы по футболу в 12 городах 11 стран, что является одним из элементов нашей новой олимпийской модели.

Есть большая проблема со строительством специализированных спортивных сооружений высокого качества, отвечающих всем требованиям международных спортивных федераций.

Мы хотим предложить принципиально новую модель Олимпийских игр, взаимодействия МОК и международных спортивных федераций и развития олимпийского движения. Наша модель направлена на решение всех восьми основных задач развития олимпийского движения, которые мы обозначили выше, на разрешение нарастающих противоречий в деятельности МОК и международных спортивных федераций; обеспечить объективную работу ВАДА; дать мощный толчок развитию новых видов спорта.

Модель современных Олимпийских игр заключается в отказе от них как от комплексного краткосрочного локального физкультурно-спортивного состязания и олимпийского года. То есть олимпийский год наступает каждые 4 года, когда в течение 365 дней в разных странах в разные дни (без наложений) проводятся олимпийские соревнования (условно - чемпионаты мира) за звание олимпийского чемпиона (в этом году официальные олимпийские чемпионаты мира не проводятся). Это позволит проводить соревнования на всех континентах, в разных странах, в самых разных видах спорта (не только в олимпийских). Ответственность за организацию будет лежать на международных спортивных федерациях, действующих в этом году под эгидой и под мандатом МОК. Не нужно будет строить новые спортивные объекты, олимпийские деревни, инфраструктуру. Открытие и закрытие олимпийского года состоятся 1 января и 31 декабря соответственно. Соревнования будут проводиться на традиционных объектах каждого вида спорта, где Международные федерации всех видов спорта будут готовы выполнить соответствующие требования МОК по организации соревнований по своему виду спорта, и будут иметь право на включение в программу олимпийского года. Количество «олимпийских» видов спорта, на наш взгляд, увеличится с 35 до примерно 80. Летние и зимние виды спорта (как и до 1996 г.) будут проводиться в течение одного года. МОК установит расписание Олимпийских игр, определит время трансляции каждого вида спорта, возможность передвижения болельщиков и удобную работу WADA.

Выводы

С внедрением разработанной нами модели Олимпийских игр будут решены основные проблемы проведения Олимпийских игр; будут разрешены противоречия в деятельности МОК и международных спортивных федераций; мощный импульс будет дан развитию новых юношеских видов спорта.

Ожидаемый эффект новой модели современного международного олимпийского движения:

а) Модернизация существующих и строительство новых современных объектов спортивной инфраструктуры, в местах, традиционно обустроенных для каждого конкретного вида спорта;

б) Отход от строительства Олимпийских деревень и спортивного ядра объектов, сосредоточенных в одном месте, при недостатке площади застройки.

- с) Умножение доходов МОК от трансляций и взносов международных спортивных федераций;
- г) включение в Олимпийские игры видов спорта, федерации которых к этому стремятся;
- е) освещение всех соревнований в онлайн-СМИ;
- ф) Реализация права болельщиков на просмотр всех соревнований на объектах;
- ж) организация работы антидопинговых уполномоченных ВАДА для спортсменов;
- h) Установление официального статуса международных спортивных федераций в организации и проведение олимпийских соревнований. Модернистская архитектура в социалистической Югославии играла очень важную роль и использовалась как визуальное отражение провозглашаемых идей открытого и современного социалистического общества. Вместо социалистического реализма югославские художники и архитекторы выбрали современное искусство, гораздо более близкое западноевропейским тенденциям. Это решение имело очень сильную и поразительную поддержку со стороны государственных структур в соответствии с продвижением Югославии как новой социальной концепции. Этот вид спорта использовался как один из инструментов упомянутого продвижения в мире и на национальном уровне. Организация некоторых из наиболее важных глобальных спортивных мероприятий была идеальным инструментом продвижения, но также возможностью для городской и архитектурной модернизации и улучшения инфраструктуры в городах-организаторах и их регионах. Спортивные и культурные объекты были лишь некоторыми из самых посещаемых архитектурных проявлений стратегической модернизации и прогрессивных изменений всего общества. Благодаря своему архитектурному замыслу и уточнению содержания благодаря событиям, которые в них происходили, они стали символами истинной югославской принадлежности и активного участия в современных мировых тенденциях в области культуры и спорта, но в особенности в архитектуре.

Список литературы

1. Rufino Miranda. Толедо. Искусство. История. - Изд-во: Artes Graficas Toledo, S.A.U., 2004. - С. 47-84.
2. Ута Энгель. Архитектура классицизма и романтизма в Англии. / В кн. Классицизм и романтизм. Архитектура. Скульптура. Живопись. Рисунок. 1750-1848 гг. / Под ред. Рольфа Томана. - Кёльн: Изд-во: Кёнеман, 2000. - С. 16-21.
3. Клаус Ян Филипп. Архитектура классицизма и романтизма в Германии. / В кн. Классицизм и романтизм. Архитектура. Скульптура. Живопись. Рисунок. 1750-1848 гг. / Под ред. Рольфа Томана. - Кёльн: Изд-во: Кёнеман, 2000. - С. 152-158.
4. Бруно Кляйн. Зарождение и развитие готической архитектуры во Франции и соседних странах. / В кн. Готика. Архитектура. Скульптура. Живопись / Под ред. Рольфа Томана. - Кёльн: Изд-во: Кёнеман, 2004. - С. 28-32.

ЧЕРДАНЦЕВА АНАСТАСИЯ АНДРЕЕВНА, студент
Дальневосточный федеральный университет

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЛАНДШАТНОЙ МОДЕЛИ

Сфера ландшафтного дизайна, как и большинство коммерческих структур в строительстве и ландшафтном дизайне, регулярно сталкивается с проблемами быстрой разработки концептуальной части для клиента. Так или иначе, любой заказчик перед подписанием договора желает получить в короткие сроки бесплатно или с минимальными финансовыми затратами коммерческое предложение в виде общей концепции проекта.

Ключевые слова: Агропромышленный комплекс, строительство, автоматизация, проектирование, ландшафт, BIM.

Введение

Современное программное обеспечение предлагает дизайнеру достаточно возможностей для относительно быстрого создания визуальной концепции (эскиза) будущего проекта. Исходя из опыта, BIM (Building Information Modeling) значительно упрощает проектирование и уже давно используется нами, но на этапе разработки концепции также является трудоемким процессом.

Проблема разработки концепции заключается в больших временных затратах, следствием которых являются финансовые затраты для организации. Для повышения конверсии требуется создание нескольких концепций для одного проекта, так как многие заказчики предпочитают иметь выбор. Однако такой подход увеличивает время разработки, следовательно, требуется больше рабочей силы.[1]

Проанализировав статистику взаимодействия, поведение клиента и подсчитав все трудозатраты на предпроектные работы, было принято решение оптимизировать и свести трудозатраты на предпроектные работы к минимуму. Главной целью было не только сократить временные затраты, но и максимально сохранить визуальное качество эскизов для клиента.

Вся статистика и анализ проводились с учетом специфики российского рынка. Основными целями были:

- Минимальные временные затраты.
- Интеграция с BIM, т.к. часто происходит взаимодействие со строителями объектов, необходимо учитывать коммуникации на площадке и т.д. - Приятная графика. Решение есть и в Autodesk Revit. Любая версия содержит открытую платформу DYNAMO, представляющую собой графический программный интерфейс, автоматизирующий многие рабочие процессы.[2]

Как программирование может создать концепцию ландшафтного дизайна? На основе многочисленных приложений были выявлены определенные шаблоны и процедуры при разработке проектов. Эти паттерны были выведены в от-

дельный список, для каждого из которых прописан определенный набор сценариев. Основная задача — создать набор

сценариев, где дизайнер задает основные параметры: границы территории, расположение построек и дополнительные критерии (детская площадка, фруктовый сад, бассейн и т.д.). На основании чего создается эскиз участка с учетом насаждений, дорожек и т.д.

Необходимо иметь возможность задавать дополнительные параметры и изменять уже имеющиеся. Главное в любом дизайне — юзабилити. Начальные сценарии направлены на создание связей между зданиями, входом и интересующими объектами (детская площадка, огород и т.д.). Необходимо создать пути по наиболее оптимальным (кратчайшим) маршрутам для беспрепятственного и комфортного передвижения по территории. В зависимости от типа начальной (конечной) точки устанавливается параметр типа связи (пути). Для дорожки между гаражом и домом используется сплошная брусчатка, между детской площадкой и домом ступенчатая брусчатка или отключается создание дорожки. Алгоритм для всех путей работает по сценарию ClosestPoint с учетом расположения входов в здания. Маршрут позволяет избежать неточностей. На основе обычных приложений, разработанных для клиентов, можно определить общие тенденции предпочтительных насаждений и их композиционных конфигураций на участке. Если клиент понятия не имеет, чего хочет, создается модель участка исходя из усредненных предпочтений, которая в среднем удовлетворяет клиента на 80%. Сценарии для растений учитывают общие композиционные нормы, рассчитанные из усредненных готовых решения. Растения учтены по генерализованным типам и подразделяются на: хвойные обыкновенные, хвойные средние (до 5 м), хвойные ступенчатые (до 1,5 м), лиственные плодовые деревья, крупные лиственные деревья, кустарники, мелкокустарничковые (до 1 метр), цветочные площадки. На стадии концепции решения достаточно, ведь прорабатывается общий внешний вид. Размер и положение завода рассчитано на удаленность от зданий, путей, объектов инфраструктуры и сооружений подземных и воздушных коммуникаций. Например: если расстояние между постройками до 10 метров, вдоль дорожки между ними будут размещены невысокие кустарники; до 15 метров – кустарники и преобладающие по краям в виде средних хвойных (например: можжевельник); свыше 15 метров - кустарники и хвойные деревья с расположением в шахматном порядке или чередующимися группами.

В

Цифровая модель ландшафта

линии связи, будет использоваться расстояние 2 (4) метра от оси линии связи. Во многих группах и элементах композиций применен случайный выбор сценариев. Предписано несколько различных сценариев, где будет выбран только один. При двух одинаковых запусках общего алгоритма мы, скорее всего, получим разные схемы.

Выводы

В подавляющем большинстве клиенты хотят видеть приблизительную спецификацию материалов. После завершения эскиза создаются сценарии, которые

рассчитывают и создаем предварительные таблицы материалов и проектируемых площадей. В результате получаем эскиз двора со спецификацией материалов. При перезапуске процесса получается второй эскиз. При тестировании вторая версия аналогична первой, клиент изменений не наблюдает, поэтому важно создать второй алгоритм с другим списком сценариев и их комбинаций, чтобы на выходе получить два разных типа скетчей.[3]

На усмотрение дизайнера можно вручную внести изменения в готовый эскизный проект, время на внесение корректировок минимально.

Требуемое время и усилия дизайнера:

- В голом дизайне он устанавливает границы, рисунокует границы строений, дополнительные условия,
- Определяет их в сценариях
- Запуск сценария
- Исправление сгенерированного проекта
- Ручная доработка
- Брошюры

Общее время, затраченное дизайнером-оператором на 2 эскизных проекта - 1ч30м

Если концепции меняются, параметры и сценарии могут быть легко извлечены и/или изменены.

Алгоритм разработки применим и к дизайну, в производстве дизайн получается более точным. Преимущества в разработке рабочего документацию, ведь через сценарии можно добиться практически полной автоматизации проектной части с минимальными затратами времени. Комплексный подход идеально подходит для любой области строительства. Особенно актуально для быстровозводимых металлических или деревянных конструкций, которые создаются на типовых конструкциях, отличающихся размерами под конкретного заказчика. В архитектуре также возможно использование сценариев в организациях, в которых, к сожалению, проектирование поставлено на поток.

Список литературы

1. Лонский И. И. 2015. Информатизация и эволюция общества. Перспективы Науки и Образования (2): 29-35.

2. Нестеренко Е. А., Козлова А. С. 2018. Направления развития цифровой экономики и цифровых технологий в России. Экономическая безопасность и качество 2 (31): 9-14.

3. Терехов А. Н. 2006. Технология программирования. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний.

21. Развитие производственно-технического потенциала строительной отрасли/ Бредихин В.В., Шлеенко А.В., Бредихина Н.В.// Курск, 2016.

22. Моделирование упрочненных конструкций в строительстве/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Сивак Е.Е., Морозова В.В.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 3 (1027). С. 19-21.

23. Использование железобетонных безбалочных перекрытий в современном строительстве/ Гануляк И.В., Шлеенко А.В.// В сборнике: Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее. Сборник научных статей Всероссийской научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 235-238.

24. Анализ линейчатых поверхностей строительных конструкций/ Волкова С.Н., Шлеенко А.В., Морозова В.В., Сивак Е.Е.// Известия Юго-Западного государственного университета. 2020. Т. 24. № 3. С. 111-120.

25. Строительство пассивных домов в России на основе использования зарубежного опыта/ Калужских А.П., Никулина М.Ф., Шлеенко А.В.// В сборнике: Молодежь и XXI век - 2017. материалы VII Международной молодежной научной конференции: в 4 томах. 2017. С. 234-238.

ШЕСТАКОВА ЕКАТЕРИНА АНДРЕЕВНА, студент
ВОЩАНОВА ВЕРОНИКА ЕВГЕНЬЕВНА, студент
НИУ «Московский государственный строительный университет»

ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СПОРТИВНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Управляющий спортивным объектом может использовать информацию, предоставляемую BIM/COBIE и другими технологиями, и программами, во всех случаях, когда руководство объекта требует от этого улучшения и развития потенциала взаимодействия BIM и FM, например, для решения проблем с использованием файлов COBIE.

Ключевые слова: Проект, спортивные сооружения, строительство, экспертиза, инженерная концепция.

Управление спортивными проектами и спортивными сооружениями в спортивном секторе требует приобретения очень высокой производительности не только для эксплуатации и обслуживания, но и на ранних этапах, которые достигаются с помощью BIM и FM.

Каждая структура, служба или объект должны работать и управляться профессионально, эффективно и результативно. В каждом здании должны осуществляться определенные виды деятельности (например, планирование, проектирование, управление, строительство, взаимодействие со СМИ и обеспечение безопасности) при условии получения квалифицированной информации и одновременного улучшения условий в спортивных сооружениях.[1]

Этапы внедрения BIM/COBie

Стадия обнаружения коллизий (модель стадии LOD 350 и LOD 400)

Стадия также поясняет зону конфликта и обнаружение конфликта. Отчет об обнаружении коллизий должен вестись с использованием Navisworks, управляться вместе с Revit Interference для проверки коллизий в проекте, отправляться обратно клиенту для устранения коллизий и реализации решений по обновленной модели, а также сокращения этапов времени и затрат.

Стадия строительства (модель стадии LOD 400 и LOD 500)

Утвержденная модель LOD 350 должна быть модернизирована в соответствии с полученными заводскими чертежами. Элементы, которые должны быть включены в LOD 400, должны быть идентифицированы. Согласованная модель

LOD 400 должна обновляться ежемесячно. Элементы, которые должны быть включены в LOD 500, должны быть идентифицированы.

AS встроенные чертежи

Согласованная модель LOD 400 BIM должна быть утверждена до окончательного выпуска окончательных исполнительных документов. Временный цех и координационные чертежи будут предоставлены для поддержки хода строительства, когда это потребуется клиенту и генеральному директору.

Добавьте COBie для стадии проекта

Последний шаг включает диспетчер классификации для Revit и возможность настроить систему классификации для обнаружения элементов для категоризации и назначения соответствующих классов.

Обсуждение

Этот тематический проект касается роли BIM и COBie в объектах и информации об эксплуатации и техническом обслуживании для просмотра преимуществ BIM. В исследовании обсуждается взаимодействие между BIM и управлением объектами и способы его применения через COBie в качестве метода передачи данных. На рисунке 4 и в таблице 1 поясняются основные результаты исследования, полученные в результате взаимодействия BIM и FM.

Разработка и распространение согласованного и согласованного дизайна

Внедрение BIM и COBie в тематическом исследовании привело к значительному успеху в создании, передаче и документировании скоординированного и соответствующего требованиям проекта с помощью графиков проектирования, обнаружения конфликтов и планирования затрат.

Обнаружение конфликтов

Процедура обнаружения коллизий выделяет идентифицирующие коллизии, которые задокументированы. Это реализуется путем объединения всех соответствующих моделей в файле проекта Autodesk Navisworks. Команда дизайнеров сможет выполнять упражнения по обнаружению коллизий, повышая общую эффективность процесса проектирования и предотвращая будущие проблемы с координацией.[2]

Планирование затрат

По мере разработки BIM данные присоединяются к объектам — количество элементов, объем и т. д. Эту информацию можно экспортировать для последующего использования при оценке общей стоимости проекта. DC и MC могут экспортировать данные BIM в унифицированном формате, чтобы оценщики могли импортировать данные в свой инструмент оценки стоимости. Кроме того, должны проводиться семинары для проведения должной осмотрительности при управлении общими затратами проекта. Отчеты о затратах, метод анализа, исходные модели, база данных о затратах рассматривается как входные данные процесса планирования затрат.

Устаревшее планирование

Базовый, турнирный и унаследованный этапы могут быть реализованы в проекте с использованием наиболее подходящих и эффективных методов, доступных в программном обеспечении для разработки.

Планирование строительства

BIM можно использовать для эффективного планирования и мониторинга строительства. Анализы технологичности и планирование логистики должны выполняться в трехмерной среде. Проект BIM используется для иллюстрации утверждений метода строительства.

Последовательность строительства (4D) моделируется путем связывания программы с компонентами модели. Возможность цифрового производства изучается заранее. Когда они определены, принципы проектирования для

Обзоры конструктивности

Проверка конструктивности — это процесс, в котором команда с обширными знаниями в области строительства удостоверяется, что дизайн проекта выполним, но при этом является экономически эффективным, доступным и устойчивым с меньшими перерасходами средств и задержками. Объем проверки конструктивности адаптируется к уникальным требованиям каждого проекта. ЭСТ. Рекомендуется проводить обзоры конструктивных возможностей в пять отдельных этапов: 1) структурные, 2) ограждающие конструкции, 3) внутренние архитектурные решения, 4) механические, электрические и сантехнические работы (MEP) и, наконец, 5) работы на площадке.[3]

AIM представляет собой централизованный репозиторий проверенной и авторизованной информации о построенных активах, используемых на этапе эксплуатации здания. Это фраза, которая может относиться к отдельному активу, объединенной системе активов или полному портфелю активов организации. Информация, содержащаяся в AIM, должна будет обновляться на регулярной основе, чтобы обеспечить отражение любых потребностей в ремонте, техническом обслуживании, реконструкции, модернизации или выводе из эксплуатации. Основные преимущества, полученные в результате взаимодействия, включали:

- Разрабатывать и сообщать о совместном и совместимом проекте, избегать обнаружения коллизий, улучшать планирование строительства, анализы конструктивных возможностей, планирование затрат, планирование безопасности, руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию и т. д.[4]

- Правильная информация собирается в относительно правильное время, когда каждый участник знает, что от него ожидается. Это гарантирует, что будет плодотворное начало эксплуатации и обслуживания объекта после предприятия.

- Из тематического исследования стало ясно, что крайне важно понимать процедуру и стандарт обмена информацией о том, как может быть реализована модель. Начиная с цели предоставления данных COBie, он требует и принимает во внимание схему IFC, ее структуру и потенциальную взаимосвязь между сложностью элементов, и пользователь может определить более эффективный метод моделирования для получения наилучших результатов. в окончательном файле COBie.

Выводы

В качестве предмета этой статьи несколько вопросов требуют научного исследования и определения и, следовательно, требуют дополнительного изучения, в том числе следующие:

- Использование BIM в качестве подхода влияет на различные этапы проектирования, строительства и управления спортивными сооружениями.
- Исследуйте решающую роль управления спортивными сооружениями в развитии страны (города) и будущего спортивной индустрии, особенно в арабских странах.
- Принятие возможных направлений дальнейшего развития спортивных сооружений в Египте, чтобы египетский спорт не отставал от мировых тенденций, начиная с планирования, проектирования, строительства, эксплуатации и управления объектами.

Заключение

Список литературы

1. Каганова О.З. Строительный рынок России // Экономико-политическая ситуация в России. - М.: Институт экономики переходного периода, 2013.
2. Коростелев С.П. Теория и практика инвестиционно-строительной деятельности. - М.: Гринвуд, 2011. - С. 56.
3. Кульков А.А. Оценка стратегии развития жилищного строительства в Республике Татарстан на 2011-2015 годы // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. - 2011. - № 4.
4. Кущенко В.В. Девелопмент: современная концепция развития недвижимости. - М.: Норма, 2015. - С. 51.
5. Ястребов А.В. Стратегия девелопера: формирование и реализация. - СПб: СПбГИЭУ, 2012. - С. 77.

ШЕСТАКОВА ЕКАТЕРИНА АНДРЕЕВНА, студент

ВОЩАНОВА ВЕРОНИКА ЕВГЕНЬЕВНА, студент

НИУ «Московский государственный строительный университет»

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СПОРТИВНЫМИ ОБЪЕКТАМИ НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Исследование зависит от преобразования взаимодействия большей специализации в инженерии путем связывания различных дисциплин в одном проекте и использования новых технологий в проекте тематического исследования.

Ключевые слова: BIM, спортивные сооружения, строительство, экспертиза, инженерная концепция.

Введение. «Все дело в данных». В этом контексте «данные» относятся к огромным объемам информации, необходимой менеджерам объектов для их работы, включая структуры, которые служат основой для успешного и продуктивного управления объектами (FM). В документе обсуждается информационное моделирование зданий (BIM) и то, как его можно применить к управлению объектами для решения текущих отраслевых проблем взаимодействия BIM и FM.. Этот строительный проект касается роли BIM и обмена информацией о

строительных операциях (COBie) в спортивных сооружениях, а также информацией об эксплуатации и техническом обслуживании (O & M) для просмотра преимуществ BIM на основе опыта арабского мира в сфере строительства. В исследовании представлен пример технического мастер-класса «Предоставление BIM/COBie и IFC в Revit в соответствии со стандартом NBIMS-US COBie для поддержки управления объектом». Проект представляет собой тренировочную базу ФИФА, тренировочную площадку Sailia. В этом тематическом учебном проекте рассматривается роль BIM и COBie в информации об объектах и эксплуатации и техническом обслуживании, чтобы продемонстрировать преимущества BIM. Идея BIM для управления объектами реализуется через COBie как метод передачи данных. Абдулла С.А. и другие описали информационное моделирование зданий (BIM) [1] как набор взаимодействий между политиками, процессами и технологиями, которые приводят к подходу к управлению важность проектирования зданий и проектной информации в цифровом формате или виртуальной среде на протяжении всего жизненного цикла проекта. BIM включает в себя больше, чем просто сложное использование 3D-моделей; это также влияет на рабочий процесс и реализацию проекта [2,3]. По словам Пола Тейхольца и Lavy & Jawadekar, информация и данные, необходимые управляющим объектами для эксплуатации здания на основе оборота, отличаются от информации о проектировании и строительстве. Информация, которая является частью каждого этапа планирования, проектирования и строительства здания, — это то, что менеджеры объектов хотят получить от BIM. Многие новые методы включения модели BIM в полевые работы оказались весьма эффективными [4,5]. Информация, сохраненная в модели BIM, является отличным источником для эксплуатации объекта, технического обслуживания и внесения изменений, а также использования здания. Предположим, нам нужно решить, например, проблему с кондиционированием воздуха. В этом случае ваш техник, скорее всего, прибудет на место, оценит ситуацию и запросит необходимые чертежи, спецификации и инструменты для замены или замены блока». пісіап может изучить модель BIM, чтобы проверить, есть ли в этом районе какое-либо оборудование, которое может способствовать возникновению проблемы, а также иметь все необходимое техническое обслуживание, ремонт и технические характеристики на случай ремонта или замены. Это лишь одно из многих преимуществ BIM для FM. Тем не менее, ключевым моментом является то, что управляющий предприятием должен убедиться, что модель включает в себя начальное планирование, проектирование и все данные, добавляемые на этапах строительства, ввода в эксплуатацию и передачи. Без этой информации ценность системы была бы значительно снижена.

Обсуждение Основная цель исследования направлена на то, чтобы показать, что такое BIM и как его можно применить к управлению объектами для решения текущих отраслевых проблем взаимодействия BIM и FM, которые разделены на следующие второстепенные цели:

- Изучение взаимодействия BIM и FM, а также инструментов и стандартов, необходимых для этого взаимодействия, — это только начало управления спортивными проектами.

- Чтобы реализовать миссию BIM и FM, исследуйте эффективные способы в спортивной индустрии.

- Обсудите потенциал значительных преимуществ этого нового приложения BIM/COBie и то, как эти преимущества могут быть реализованы.

- По мере того, как процесс переходит от проектирования к реализации, исследование исследует и обсуждает, как информация требуется для BIM/COBie, рабочего листа COBie и кто какую информацию предоставляет в приложении. Исследование разделено на две части. Первый раздел представляет собой обзор литературы, посвященной трудностям управления объектами на протяжении всего жизненного цикла здания, особенно спортивных объектов. Кроме того, изучение внедрения информационного моделирования зданий (BIM) и стандартов управления объектами (COBie). Второй раздел — это прикладные исследования, которые являются наиболее успешным методом получения надежных данных и результатов. Авторы использовали тренировочный сайт FIFA Sailia в качестве примера спортивного сооружения для получения точных результатов. Проблемы управления объектами (FM) на протяжении всего жизненного цикла здания

Традиционные подходы к принятию и использованию FM сложны из-за таких проблем, как печатные материалы (чертежи, документация по оборудованию, файлы контрактов и т. д.), представляемые владельцу членами проектной группы [4], отсутствие признания, образование и требования к обучению; статус эксперта; информационные стандарты, профориентация, оценка качества и проверка стоимости, среди прочего [4]. Исследование связано с выяснением основных задач, стоящих перед управлением объектами, которые требуют принятия новых решений, таких как интеграция с современными технологиями и прогресс в управлении объектами, особенно спортивными объектами.

Концепция и определение управления объектами

Согласно определению Международной ассоциации управления объектами (IFMA) [6], управление объектами — это междисциплинарная профессия, которая объединяет людей, места, процессы и технологии для обеспечения функциональности построенной среды. Дополнительные организации включают Британский институт управления объектами (BIFM, www.bifm.org.uk), Австралийскую ассоциацию управления объектами (FMA Australia, www.fma.com.au) и, следовательно, Международную ассоциацию менеджеров по сборке (IAAM, www.iaam.org) [7].

Короче говоря, перед руководителями предприятий всегда стоит задача улучшить и стандартизировать качество своих данных, которые необходимы для выполнения ежедневных оперативных требований и предоставления высокоуровневого управления и данных для организационного управления и планирования. Большинство из этих проблем приводят к потере производительности, эффективности и эффективности с точки зрения затрат и времени. Полное ин-

формационное моделирование (BIM), которое стремится интегрировать жизненный цикл здания, могло бы улучшить и помочь решить эти проблемы. Для успешного и эффективного управления жизненным циклом здания необходимо оптимизировать использование здания с точки зрения управления объектами. По данным Национального института стандартов и технологий (NIST), после строительства приходится 85 % стоимости жизненного цикла объекта. Принимая во внимание все приведенные выше определения, FM можно обобщить как «взаимодействующее управление или интеграцию работы для повышения эффективности организации». Таким образом, можно сделать вывод, что FM включает в себя междисциплинарную деятельность, включающую взаимодействие между людьми, имуществом, бизнес-процессами и технологиями, как это было предложено Центром установления передового опыта.

Выводы

Спортивное сооружение – это здание, то есть территория (застроенное помещение, его часть или организованная территория), предназначенная для занятий спортом, которая может включать в себя дополнительные помещения (санузел, гардероб, хранилище, зрительный зал и многие другие). целей), а также сопутствующее оборудование (строительный и спортивный инвентарь). Планирование, проектирование, строительство и повседневная эксплуатация спортивных сооружений; управление обучением и бизнес-процессами; руководство этой деятельностью; и управление разнообразными участниками, процессами и подэлементами этих систем. В этом сценарии для расширения и укрепления спортивного сектора BIM и управление объектами должны работать вместе. Это невероятно важно, поскольку Информационная модель активов улучшается и развивается. BIM как подход к использованию данных жизненного цикла объекта.

Концепция управления информацией о здании

BIM — это технология управления информацией о здании на протяжении всего его жизненного цикла. Достаточно подтвердить данные по обслуживанию и строительству. Использование технологии BIM в строительной сфере не является новой концепцией. BIM изображает здание как взаимосвязанную базу данных скоординированных, внутренне непротиворечивых и вычислимых данных. Эта интегрированная база данных может содержать большое количество данных о здании, таких как количество материалов, дата монтажа, обязанности субподрядчиков, тип материалов, стоимость, график и т.д. В результате, поскольку модель BIM можно использовать в качестве единого источника для всех данных о здании, она обещает упростить процесс сбора и хранения проектных данных.

Список литературы

1. Ивасенко А.Г., Алтухова Н.В., Горбунова И.В. Формирование и функционировании рынка недвижимости в условиях нестабильной экономической среды. -Новосибирск, 2013. - С. 78.
2. Каганова О.З. Строительный рынок России // Экономико-политическая ситуация в России. - М.: Институт экономики переходного периода, 2013.
3. Коростелев С.П. Теория и практика инвестиционно-строительной деятельности. - М.: Гринвуд, 2011. - С. 56.

4. Кульков А.А. Оценка стратегии развития жилищного строительства в Республике Татарстан на 2011-2015 годы // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. - 2011. - № 4.

5. Кущенко В.В. Девелопмент: современная концепция развития недвижимости. - М.: Норма, 2015. - С. 51.

6. Соболева Е.А. Теоретическое обоснование девелопмента как инструмента развития инвестиционно-строительной сферы // Экономика, социология и право. - 2014. - № 1. - С. 101.

7. Ястребов А.В. Стратегия девелопера: формирование и реализация. - СПб: СПбГИЭУ, 2012. - С. 77.

ШЕСТАКОВА ЕКАТЕРИНА АНДРЕЕВНА, студент
ВОЩАНОВА ВЕРОНИКА ЕВГЕНЬЕВНА, студент
 НИУ «Московский государственный строительный университет»

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕГАПРОЕКТОВ

Мегапроекты, такие как тренировочный центр Катара, сопряжены с рядом трудностей, которые требуют новой техники управления, позволяющей руководителям проектов преодолевать их, тем более, когда спортивные проекты подчиняются мировым стандартам.

Ключевые слова: BIM, спортивные сооружения, строительство, экспертиза, инженерная концепция.

Общая цель BIM в управлении объектами состоит в том, чтобы использовать данные жизненного цикла объекта для обеспечения безопасной, здоровой, эффективной и действенной рабочей среды. Поскольку он может давать и хранить так много информации о здании с надлежащей информацией, он может функционировать и использоваться с пользой для FM [1]. Кроме того, хранилище информации может быть перепрофилировано для эксплуатации и обслуживания здания, а не перестроено. Взаимодействие компонентов FM-BIM позволяет данным BIM связать проектирование, строительство и реконструкцию объекта с управлением операциями.

Поддержка BIM-технологий и взаимодействие с FM-системами

Согласно Роперу и Паянту и Таю С., рентабельность отрасли повысилась. Благодаря способности BIM сокращать отходы материалов за счет лучшей оценки, планирования и заказа, возможности избежать задержек по времени, обнаруживать конфликты в графиках строительства, «обнаружение конфликтов» и минимизировать усилия на западе, избегая массовых переделок, экономия времени и затрат за счет более быстрого и более точные изменения плана, разработка чертежей и такие задачи, как проверка кода и поиск материалов. Улучшает графики и обеспечивает большую точность расчетов. По словам Азиза, Тейхольца и Линдерота, данные BIM должны были собираться, передаваться и связываться с системами управления объектами. Этот опыт ясно показывает, что члены команды и менеджеры FM с трудом взаимодействуют с BIM FM

и что процесс обучения низок. Эти данные необходимо было бы вводить в систему, если персонал FM использовал компьютеризированные системы управления техническим обслуживанием (CMMS) для выполнения технического обслуживания, что было бы трудоемкой и подверженной ошибкам задачей. Часто обнаруживается, что требуемая информация недоступна или что требуются повторные поездки в файловую комнату. Этот метод является дорогостоящим и увеличивает вместимость здания. По этим причинам необходим более продвинутый метод, который использует данные BIM/COBie, а также включает дополнительные данные, необходимые во время процессов FM. Эти данные создаются на этапах проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию и обеспечивают убедительный стимул для участия руководителей объектов.[2]

COBIE — международный стандарт передачи данных об управляемых активах. Это открытый стандарт обмена цифровыми данными между стадиями проектирования и строительства и системами управления объектами. Согласно GSA BIM Facility Management Guide, COBie — это нейтральный стандарт обмена данными на основе IFC, который описывает передачу информации между этапами строительства и эксплуатации проекта. COBie стремится решить эти проблемы путем определения уникального контейнера для этих фрагментов информации, которые доставляются в электронном формате со стандартной, открытой и многократно используемой структурой на основе схемы IFC, что позволяет руководителям объектов управлять конкретно полезный и пригодный для использования набор информации, согласно Дж. Карлшой. На этапах проектирования и закупок процесса COBie требуемые по контракту данные должны стать более полными, достигая кульминации в точке передачи. Рабочие листы COBie упорядочены таким образом, что каждый начинается с уникального элемента данных.

COBie является частью национального стандарта BIM в США. Обмен информацией от одного процесса жизненного цикла объекта к другому является обычной практикой. Цель информационного обмена — предоставить руководителям объектов информацию о необходимости технического обслуживания и эксплуатации их объектов. COBie отличается от других стандартов тем, что устанавливает информационные потоки, позволяющие размещать информацию эффективным образом. Например, когда информация о вентиляционной установке передается в COBie, данные можно импортировать и экспортировать в программное обеспечение, совместимое с COBie, которое затем можно использовать для принятия мер с помощью автоматических отчетов. Преимущества COBie заключаются в снижении потерь данных и связанных с этим расходов, связанных с физической передачей проектной информации после завершения проекта, а также в повышении возможности своевременного получения актуальной информации. Хотя не все атрибутивные данные должны быть включены в BIM, необходимые данные должны предоставляться в виде совместимых файлов. COBie сможет подключать необходимые данные о пространстве, зоне и оборудовании к элементам Record BIM. [3]

Проект представляет собой тренировочную базу ФИФА, тренировочную площадку Sailia 115. Владелец: высший комитет по доставке и наследию. В Аль-Сайлии, Катар, к чемпионату мира по футболу (Катар 2022) общей площадью 600.000.00 квадратных метров. Кроме того, комплексная инфраструктура каждого места включает раздевалки, помещение для пресс-конференций, зону питания и отдыха, информационные технологии и коммуникационные сети, а также средства вещания и СМИ. Проект разработан в соответствии с правилами ФИФА по безопасности стадионов и требованиями руководства УЕФА по качественным стадионам для чемпионата мира по футболу.[4]

Примеры трудностей, которые BIM помогла преодолеть:

- На месте основной проблемой был поток документов и pdf-файлов, из-за которых руководителям объектов было трудно работать или принимать решения.
- На документирование проектного оборудования, в основном механического и электрического, по типу желудка, местоположению, датам технического обслуживания и датам замены запасных компонентов уходит в среднем три месяца.
- К сожалению, файлы САПР ненадежны, поскольку их нельзя настроить с помощью параметров и нельзя связать с другими файлами.
- Из-за отсутствия некоторых поставщиков в начале проекта не вся информация была доступна. Тем не менее, задание было выполнено слаженно, и материал постоянно обновлялся.
- Это помогает в установлении того, что еженедельные встречи с менеджерами объектов необходимы для выяснения того, что именно требуется.

План доставки проекта BIM

В этой части подробно описываются особенности плана реализации проектной группы для реализации Project BIM. Все заинтересованные стороны должны участвовать в деятельности BIM путем создания, проверки и разработки моделей BIM на протяжении всего жизненного цикла проекта. Обмен информацией каждой заинтересованной стороны может быть запланирован, чтобы избежать задержек в поддержке и отсутствия координации процессов управления проектированием. Стратегия доставки BIM использует BIM на всех этапах проектирования, чтобы свести к минимуму потери, улучшить процесс проектирования и улучшить пространственную координацию. Модульность планирования в дизайне является одним из основных факторов предотвращения ненужных затрат времени и усилий в период проектирования. Кроме того, упростите управление документами и проектами, чтобы упростить процесс планирования строительства для создания прототипов и сборных конструкций. Это происходит с помощью общих томов Design Prototype и связывания их со всеми томами учебных сайтов.[5]

Часть 1 матрицы MED документирует уровень информации (LOI), который представляет собой информацию, необходимую для компонента модели. Данные всегда должны быть связаны с соответствующим компонентом модели в виде параметров и атрибутов. Атрибуты и параметры должны иметь осмыслен-

ные имена, соответствующие последовательному и логичному подходу. Если это не предусмотрено технологическим маршрутом, установленным SC, вся информация о компонентах модели должна быть доступна при разработке и проверке программной среды без обращения к сторонним инструментам. Для ясности: члены проектной группы не должны вводить зависимость от сторонних инструментов для доступа к данным в среде модели.

Этап LOD 400 (Производство) Элементы модели моделируются как детализированные сборки, которые точно представляют форму, размер, количество, местоположение и ориентацию с полной информацией о производстве, сборке и деталях. Кроме того, дополнительная подробная информация может быть связана с элементами модели. Для этапа LOD 500 (регистрационные документы) элементы модели представлены в виде сконструированных сборок, которые точно представляют размер, форму, местоположение, количество и ориентацию элементов. Модель должна быть сконфигурирована так, чтобы она служила центральным хранилищем данных для интеграции с системами технического обслуживания здания и операционными системами. Кроме того, дополнительная информация может быть связана с смоделированными деталями.[6]

План доставки результатов BIM

Каждый заявил, что результат важен с точки зрения проектирования, строительства и эксплуатации объекта мирового класса, которым должен быть каждый проект. Каждые должны быть обсуждены как интегрированная команда и связаны с методологией доставки, а план обеспечения качества должен быть задокументирован. Существует хорошо выстроенная взаимосвязь между этапами проекта и результатами на каждом этапе. Мероприятия BIM для учебных площадок начнутся с планирования и выполнения на этапе предпроектной подготовки и закончатся успешной реализацией проекта BIM.

Список литературы

1. Ивасенко А.Г., Алтухова Н.В., Горбунова И.В. Формирование и функционировании рынка недвижимости в условиях нестабильной экономической среды. -Новосибирск, 2013. - С. 78.
2. Каганова О.З. Строительный рынок России // Экономико-политическая ситуация в России. - М.: Институт экономики переходного периода, 2013.
3. Коростелев С.П. Теория и практика инвестиционно-строительной деятельности. - М.: Гринвуд, 2011. - С. 56.
4. Кульков А.А. Оценка стратегии развития жилищного строительства в Республике Татарстан на 2011-2015 годы // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. - 2011. - № 4.
5. Кущенко В.В. Девелопмент: современная концепция развития недвижимости. - М.: Норма, 2015. - С. 51.
6. Соболева Е.А. Теоретическое обоснование девелопмента как инструмента развития инвестиционно-строительной сферы // Экономика, социология и право. - 2014. -№ 1. - С. 101.
7. Ястребов А.В. Стратегия девелопера: формирование и реализация. - СПб: СПбГИЭУ, 2012. - С. 77.

ШУГАЕВА ОЛЬГА ВАЛЕНТИНОВНА, преподаватель
(e-mail: olga.sop@mail.ru)

КИРСАНОВ ГРИГОРИЙ ГЕОРГИЕВИЧ, студент
(e-mail: kirsanov.grisha46@gmail.com)

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Статья рассматривает современные транспортные средства, которые используются при производстве зданий и сооружений. В статье представлен обзор самых популярных и эффективных технологий и механизмов, таких как автовышки, экскаваторы, бульдозеры. В статье также рассматривается преимущество этих новых технологий по сравнению с традиционными методами и их вклад в повышение эффективности производства и качества работ. Кроме того, статья также представляет предполагает потенциальные технологические новшества в будущем.

Ключевые слова: транспортные средства, автокран, бульдозер, экскаватор, строительная площадка, здания и сооружения, грунт.

Сложно представить себе современную строительную индустрию без использования транспортных средств.

Без них строительство зданий и сооружений было бы невозможно не только из-за затрат времени и сил на переноску тяжестей, но и из-за ограниченности ресурсов, которые можно было бы использовать при ручной транспортировке [1]. В настоящее время, в сфере строительства используются различные виды транспортных средств, которые значительно ускоряют производственный процесс и облегчают работу рабочим [2].

Все автомобили и машины, используемые в строительстве, можно разделить на несколько категорий:

1. Грузовики и самосвалы. Эти транспортные средства используются для перевозки строительных материалов, таких как кирпичи, цемент, щебень, песок и т.д. в местах, где их необходимо использовать в конструкции здания.

2. Экскаваторы и бульдозеры. Эти машины используются для земляных работ и могут перемещать грунт, копать котлованы, планировать территории и прочее.

3. Краны. Краны используются для перемещения и установки блоков железобетонных конструкций, окон, дверей, металлоконструкций и т.д.

4. Автокраны. Эти краны установлены на автомобильных шасси и предназначены для перемещения тяжелых предметов с одной части строительной площадки на другую.

5. Специализированное оборудование. Сюда входят транспортные средства, бетоносмесители, насосы для бетона.

Грузовики и самосвалы – это транспортные средства, предназначенные для перевозки различных грузов. Они имеют большую грузоподъемность и используются для транспортировки разнообразных товаров и материалов.

Грузовики – это автомобили, которые обычно используются для перевозки различных грузов на дальние расстояния. Они могут быть различной грузоподъемности и предназначены для перевозки как маленьких, так и крупногабаритных грузов. Грузовики могут быть также использованы для перевозки людей в виде автобусов.

Самосвалы – это автомобили, которые используются для перевозки тяжелых грузов в больших объемах на небольшие расстояния. Они особенно полезны для перевозки сыпучих грузов, таких как щебень, песок, земля и т.д. Самосвалы оснащены специальной кузовной установкой, которая позволяет быстро и легко загружать и разгружать груз. В целом, грузовики и самосвалы являются важными транспортными средствами для экономики любой страны, а их использование значительно упрощает транспортировку различных грузов по всему миру.

Экскаваторы. Этот вид транспортного средства используется для перемещения грунта и других материалов на большие расстояния, а также для выполнения работ по земляным работам. Экскаватор также может использоваться для строительства фундаментов и выполнения работ по устранению аварийных ситуаций, таких как обрушение зданий или ликвидация наводнений. Он состоит из металлической кабины, подвижной стрелы с лопаткой и гусеничной или колесной основы, позволяющей перемещать экскаватор по территории. Экскаваторы используются для выполнения задач, связанных с земляными работами, в том числе для разработки земельных участков, добычи полезных ископаемых, обустройства дорог и других инфраструктурных объектов. По своей конструкции экскаваторы могут иметь различные размеры и формы, в зависимости от конкретных задач, которые им необходимо выполнить.

Также используемым транспортным средством является бульдозер. Он используется для перемещения больших объемов грунта, а также для разрушения старых конструкций и очистки территории перед строительством. Бульдозер также может использоваться для выполнения работ по строительству путей следования транспорта и дорог.

Автокраны - это специализированные транспортные средства, которые используются для подъема и перемещения грузов на строительных площадках, на складах и в портах. Автокраны оснащены выдвижными стрелами и лебедками, которые позволяют перемещать грузы на высоту и на определенном расстоянии. Они могут иметь различную грузоподъемность, начиная от 10 тонн и более. Автокраны используются для различных задач, включая установку бетонных блоков, строительство зданий, демонтаж зданий и транспортировку крупногабаритных грузов. Они существуют в различных вариациях, включая мобильные, гусеничные и контейнерные автокраны. Это позволяет экономить время и повышает эффективность производственного процесса, а также снижает риск возникновения травм у рабочих, связанных с переноской тяжестей.

Автобетоносмеситель и бетононасос - это оборудование, которое используется при строительстве для смешивания бетонной смеси и ее транспортировки на нужный участок стройплощадки.

Автобетоносмеситель - это транспортное средство, которое используется для транспортировки и смешивания бетонных смесей или других подобных материалов на строительной площадке. Он имеет специальный барабан с ребордами, в котором происходит смешивание материалов. Барабан может вращаться как в одну, так и в другую сторону, что позволяет равномерно перемешивать компоненты. Некоторые автобетоносмесители оснащены системой загрузки, которая может быть механической, гидравлической или пневматической. Она позволяет загружать необходимое количество материала в барабан. Автобетоносмесители широко используются на строительных площадках, так как позволяют сократить время на подготовку бетона, улучшить его качество и повысить эффективность работ.

Бетономешалка - это механизм, предназначенный для механического перемешивания компонентов бетонной смеси: цемент, песок, щебень, вода и добавки. В современных бетоносмесительных установках использование специализированных баков, механических шнеков, ленточных или кольцевых мешалок позволяют получать высококачественные бетонные смеси различной марки.

Бетононасос - это специальное оборудование, используемое для перекачивания бетона из бетононасосных машин в место его назначения. Бетононасос снабжен успешным узлом управления, для точной установки направления и количества бетона. Современные бетононасосы могут перекачать бетон на высоту до 100 метров и на расстояние до 400 метров. Благодаря этому конструкторскому улучшению, удастся сохранять качество бетонной смеси, а итоговое строительство фундаментальных конструкций становится более быстрым и экономичным.

Помимо этих транспортных средств, в сфере строительства используются и другие, менее распространенные транспортные средства, которые могут помочь ускорить производственный процесс и сделать его более эффективным [2]. Например, автоматизированные транспортные средства, которые могут работать автономно и перемещать грузы без помощи человека. Также на строительной площадке могут использоваться грузовые машины, которые могут доставлять материалы на определенную высоту или в локализованные участки.

Одним из самых перспективных направлений в области транспортных средств на строительных площадках является замена дизельных двигателей на электрические, что позволит снизить шумовые и вибрационные нагрузки на работников и минимизировать вредное влияние на окружающую среду [3]. Кроме того, электрические транспортные средства имеют более высокую производительность и могут использоваться внутри помещений без рисунка выхлопных газов и других вредных выбросов [4].

В итоге, использование современных транспортных средств на строительных площадках значительно ускоряет и упрощает строительный процесс, что позволяет экономить ресурсы и повышать эффективность работы рабочих [5]. Благо-

даря разнообразию видов транспорта и возможности применения новых технологий развитие строительной индустрии продвигается вперед, предоставляя всё больше возможностей для развития новых и прибыльных проектов.

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Правовое обеспечение строительства жилого дома на земельных участках, используемых крестьянскими (фермерскими) хозяйствами / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 1. – С. 45-53. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-1-45-53. – EDN RLQZOG.
2. Чайковская, Л. В. Совершенствование процесса разработки рабочей документации в строительстве путем использования совместной работы в BIM-моделях / Л. В. Чайковская, А. Д. Бороздин // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 58-59. – EDN MDYARV.
3. Чайковская, Л. В. Понятие "комфортная городская среда" как объект правового регулирования / Л. В. Чайковская // Градостроительное право. – 2022. – № 4. – С. 22-25. – DOI 10.18572/2500-0292-2022-4-22-25. – EDN OAPJVB.
4. Чайковская, Л. В. К вопросу об эффективности аспирации воздуха сварочных цехов с помощью картриджных фильтров / Л. В. Чайковская, Р. А. Тонких // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 3(1063). – С. 32-33. – EDN RFCNNX.
5. Чайковская, Л. В. Озеленение территории как один из показателей, обеспечивающих комфортность городской среды / Л. В. Чайковская // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 3(1051). – С. 31-33. – EDN HMAMLK.
6. Волков, Д.П. Строительные машины и средства малой механизации: Учебник / Д.П. Волков. - М.: Academia, 2017. - 576 с.
7. Волков, Д.П. Строительные машины и средства малой механизации. Учебник / Д.П. Волков, В.Я. Крикун. - М.: Academia, 2018. - 48 с.

УДК 69.01;624.9;624.05

ЭРГАШЕВ ФИРУЗ БАХТИЕРОВИЧ, студент

Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия
(Firuzjon562@gmail.com)

ЭРДОГАН БИНГЕЛЬ, студент

Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия
(Erdogan.bngl@mail.ru)

КВАСНИКОВА АННА НИКОЛАЕВНА, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(kvasnikova.anna@list.ru)

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗВЕДЕНИЯ ХРАНИЛИЩ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Сельскохозяйственный комплекс современной России представляет высокую значимость и актуальность в вопросе поддержания стабильного экономического и социального развития страны. Одними из наиболее значимых вопросов являются аспекты технического оснащения и обустройства зданий и сооружений для функционирования агропромышленного комплекса. Основной целью данной статьи является анализ технологий строительства плодоовощных хранилищ плодоовощной продукции в Российской Федерации. Был произведён

комплексный анализ и систематизацию знаний, касающихся технических аспектов возведения отечественных хранилищ плодоовощной продукции.

Ключевые слова: хранилище, строительство, плодоовощная продукция, агропромышленный комплекс.

Введение

На сегодняшний день наблюдается проблема, связанная с недостаточным уровнем организации и наличием небольшого числа удовлетворяющих всем требованиям хранилищ плодоовощной продукции в России. Именно данные факты выявляют зависимость относительно импортируемых другими государствами корнеплодов, фруктов, ягод и иного продовольствия. Помимо этого, порядка 1/3 выращенной плодоовощной продукции в Российской Федерации ввиду несоблюдения режимов хранения и недостаточной технической оснащенности отправляются на свалку, не принося прибыли. Исходя из этого, необходимо выделить, что ключевой проблемой, требующей как можно скорейшего решения, является морально и технологически устаревшие технологии возведения и обустройства хранилищ плодоовощной продукции [1-2].

Однако данная тенденция в течение последних лет начинает меняться ввиду начала постройки большого числа удовлетворяющих всем требованиям хранилищ плодоовощной продукции. Данные хранилища имеют современное оборудование, необходимое для качественного хранения корнеплодов. В совокупности представленных фактов актуализируется вопрос, связанный с необходимостью производства анализа технологий возведения хранилищ плодоовощной продукции. Авторами преследуется цель, выявление анализа технологий возведения хранилищ плодоовощной продукции в российской федерации на основе исследования и систематизации используемых материалов [3-4].

Основная часть

Плодоовощные хранилища на сегодняшний день представляют собой мощные современные холодильники, в которых может создавать нужный режим хранения относительно того или иного вида продукции. Относительно способа обеспечения микроклимата различаются: хранилища с естественной вентиляцией; хранилища с активной (принудительной) вентиляцией с естественным или искусственным охлаждением; холодильники с искусственным охлаждением; холодильные камеры с регулируемой газовой средой [5-7].

Наиболее технологичным способом хранения плодоовощной продукции является стационарный, то есть, в специально построенных хранилищах. Именно данный способ располагает намного большими возможностями для поддержания оптимальных режимов хранения продукции. Такие хранилища сооружают из железобетонных или из легких металлических конструкций. Как правило, ширина и длина зданий и размер камер кратны 6 м (36х6; 36х12; 36х18; 72х18; 6х6; 6х12; 12х12 м и т. д.). Хранилища могут иметь одно помещение для хранения продукции навалом или в контейнерах, разделенное на закрома или изолированные камеры, в которых можно создать различные режимы хранения (рисунк. 1) [8-9].

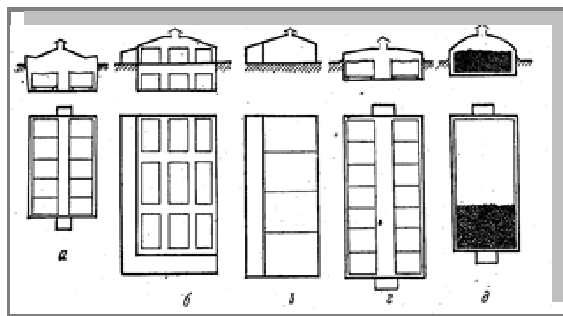


Рисунок 1 - Схемы планировки стационарных хранилищ

Технологии возведения хранилищ плодоовощной продукции могут быть наземными, полузаглубленными и заглубленными в грунт (рисунок. 1: **а - за-кромное углубление; б - одноэтажное с подвалом; в - наземное с изолированными камерами; г – полу-заземленное с центральным проездом; д - то же со сплошной загрузкой**). Однако стационарные хранилища могут быть одноэтажными, с подвалами и многоэтажными. В строительстве данных объектов применяются деревянные, каменные, кирпичные и железобетонные конструкции [10-12].

Относительно механизации возводятся механизированные и немеханизированные склады. В зависимости от размера могут быть малой емкости (50-200 тонн), средней емкости (200-500 тонн), большой (500-3000 тонн) и крупной (3000-5000 тонн). Стационарное здание имеет прямоугольную форму, имеющую длину до 70 метров с шириной до 40 метров.

В данных сооружениях предусматривается постройка основного помещения, непосредственно предназначенное для хранения продукции, тамбур для тары, инвентаря и иных используемых во время хранения предметов. При этом в середине сооружения необходимо предусмотреть проезд не менее 3 метров. Для поддержания необходимого микроклимата хранилище оборудуется системой вентиляционных труб [13].

Несмотря на наличие множества вариаций и технологий, в России наиболее распространены технологии строительства подземных (рисунок. 2) и наземных стационарных хранилищ (рисунок. 4). К данным объектам предъявляется ряд требований, соблюдение при строительстве которых необходимо для обеспечения необходимых условий хранения продукции.

Так, подземное помещение должно иметь максимальную гидроизоляцию. Хотя данный тип хранилища и имеет хорошую теплоизоляцию, создание устойчивого микроклимата на основе дополнительного оборудования является обязательным условием. Зачастую для строительства используются выпускные и впускные решетки жалюзийного типа, имеющие вентиляторы. Помимо этого, вентиляция может обеспечиваться на основе установки двух труб, производящих приток и отток воздуха. Обязательным условием при строительстве является использование материалов, имеющих необходимый уровень теплопроводности [14-15].

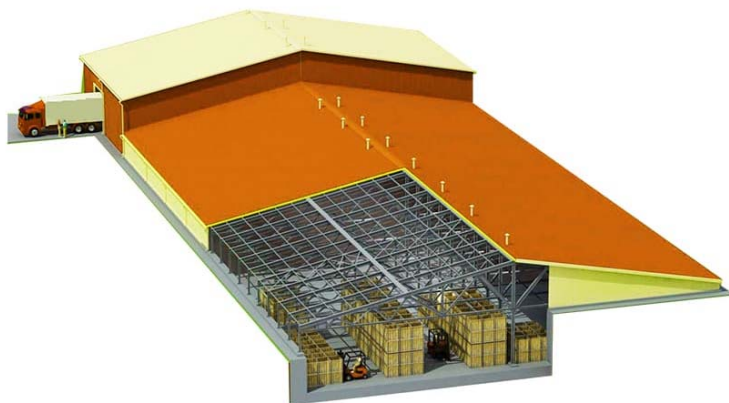


Рисунок 2 - Конструкция подземного хранилища

На сегодняшний день существует ряд вариаций и технологий возведения данного типа хранилищ. Однако общий алгоритм и схема постройки включает в себя следующие этапы, представленные на рисунок. 3.

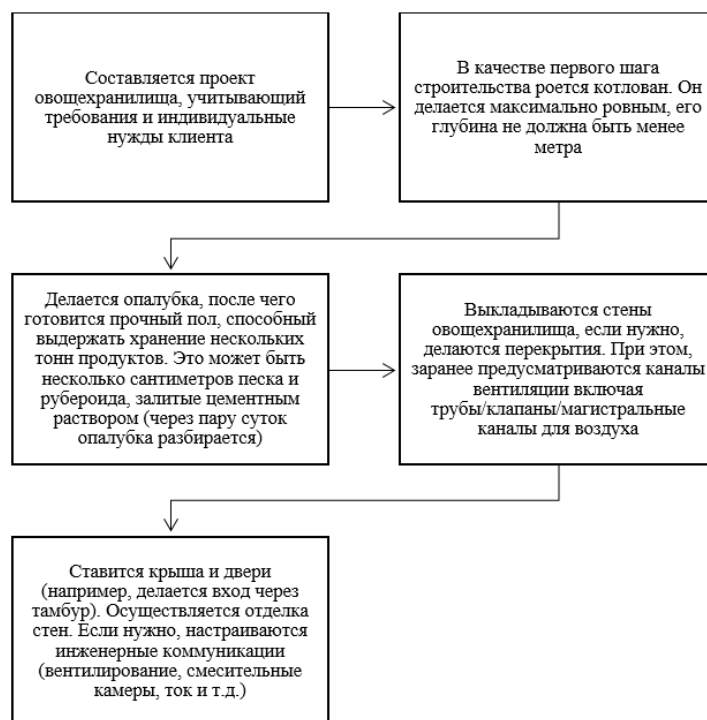


Рисунок 3 - Этапы строительства подземных хранилищ плодоовощной продукции

Другой, зачастую используемой технологией возведения хранилищ плодоовощной продукции в России, является наземная конструкция. Конструкция в данном случае может быть бескаркасной (используется для непродолжительного хранения продукции) или каркасной (обеспечивает более надежное хранение в длительный срок) [16].



Рисунок 4 - Конструкция наземного хранилища

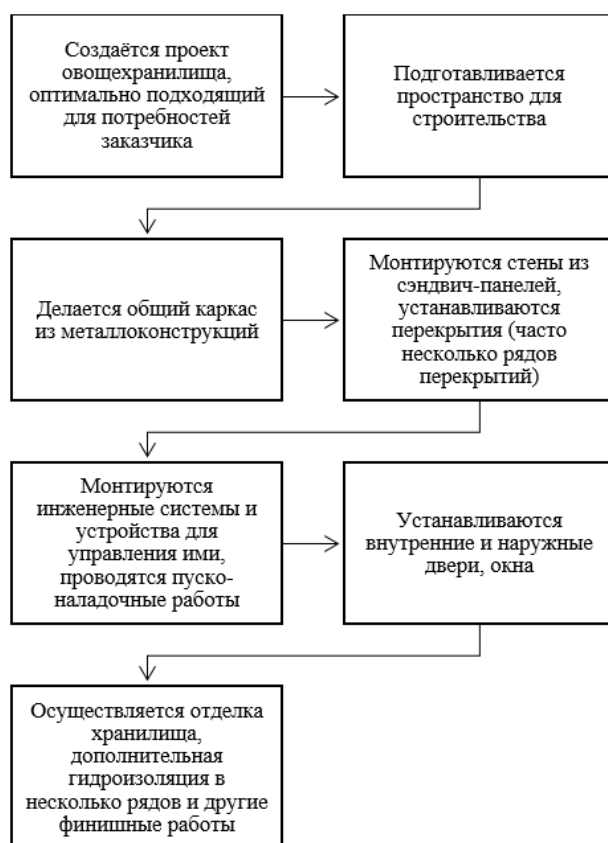


Рисунок 5 - Этапы строительства наземных хранилищ плодоовощной продукции

Типовой проект такого хранилища включает в себя использование следующих элементов: бетонное основание дна хранилища; утепленные стены из сэндвич-панелей; утепленные двери, обеспечивающие герметичность; утепленную крышу из металлопрофиля; специальное оборудование для поддержания микроклимата; системы, предназначенные для управления микроклиматом в помещении по окончании строительства. Также необходимо отметить, что для строительства данного вида хранилищ плодоовощной продукции могут исполь-

зоваться различные материалы, однако предпочтение отдается в сторону сэндвич-панелей [17-18].

Технология возведения хранилища плодоовощной продукции данного типа включает в себя следующие этапы, представленные на рисунок. 5.

Необходимо отметить, что большей степенью своего использования пользуются именно наземные хранилища. Это связано с тем, что к ним обычно присоединяются дополнительные помещения, выполняющие функции товарной обработки, что является трудноосуществимым процессом при использовании углубленных зданий [19-20].

Далее представлен более подробный анализ строительства плодоовощных хранилищ на примере арочного овощехранилища контейнерного типа хранения, 72*20 метров, 1700 тонн (рисунок. 6-7).

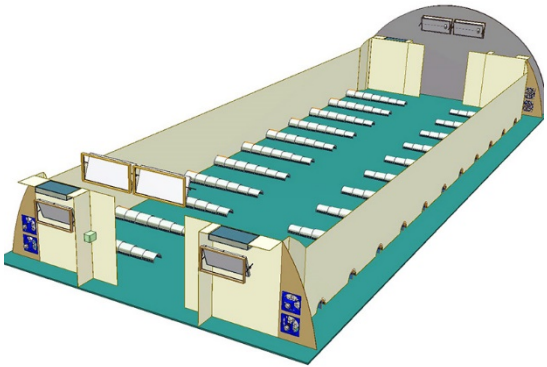
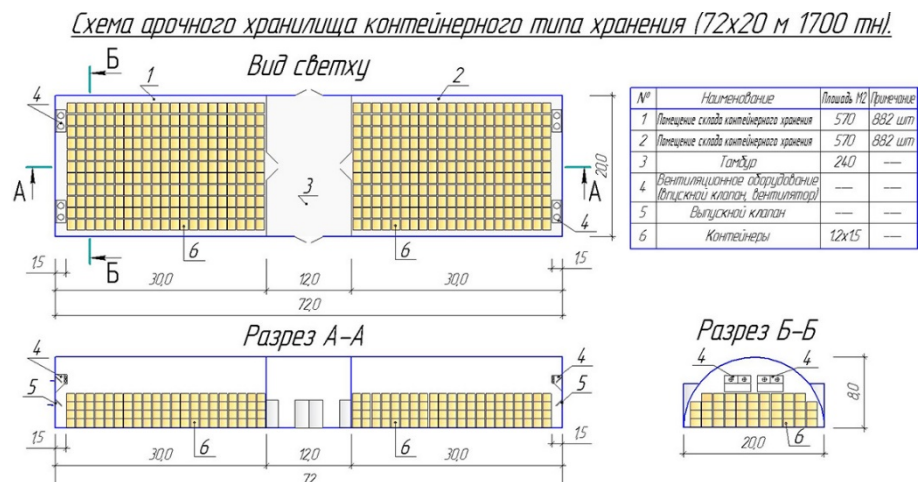


Рисунок 7 - Проектная модель хранилища

Стоимость проекта составляет порядка 6.5 миллионов рублей (рисунок. 8).

Наименование	Количество	Цена
Изготовление и монтаж ангара: бескаркасный арочный ангар из оцинкованной стали 1,2 мм (ГОСТ 52246-04, 1 класс цинкового покрытия Zn 275 г руб./м2, 08ПС, ХП, пр-во Северсталь), с 2 усиленными торцами, 1 распашными воротами 4*4 м, ленточным фундаментом 40*40 см	450 м ²	1 481 950 руб.
Утепление пенополиуретаном: утепление производится напылением пенополиуретана на внутреннюю поверхность ангара, толщина напыления 50 мм (заменяет 10-12 см мин.ваты)	1 133 м ²	832 460 руб.
Бетонный армированный пол 100 мм	450 м ²	480 430 руб.
Фальш-стены: напорные стены высотой 4 м (балка + профлист)	86 м.п.	721 000 руб.
Система вентиляции + вентиляционные каналы	-	1 926 000 руб.
Дополнительные торцевые распашные ворота	1 шт.	56 710 руб.
Освещение (светодиодные прожектора 50 Вт, проводка, эл. щит)	5 шт.	60 990 руб.
Доставка оборудования и металла	-	545 000 руб.
Аренда крана	-	66 340 руб.
Питание персонала	10 чел.	142 310 руб.
Проживание	10 чел.	125 190 руб.
Рабочий проект (серия АС)	1 шт.	38 000 руб.
Итоговая стоимость картофелехранилища на 1000 тонн составляет:		6 476 380 руб.*

Рисунок 8 - Расчет стоимости строительства хранилища

Выводы

Таким образом, основной целью представленной статьи являлось выполнение анализа технологий возведения хранилищ плодоовощной продукции в Российской Федерации. В результате работы были рассмотрены такие основные аспекты, как: актуальность и проблемы развития вопроса строительства хранилищ плодоовощной продукции; наиболее распространенные в России технологии возведения плодоовощной продукции; особенности и этапы строительства наземных и подземных хранилищ плодоовощной продукции. В заключение необходимо отметить следующие полученные результаты:

1. На сегодняшний день остро стоит вопрос, связанный с необходимостью разработки инновационных технологий возведения хранилищ плодоовощной продукции в России. Это связано с наличием значительных потерь продукции ввиду недостаточной оснащенности и низкого качества используемого технологического оборудования, а также использования устаревших технологий возведения хранилищ [21];

2. Наиболее распространенными видами являются такие хранилища, как бурты и траншеи, а также наземные и подземные стационарные хранилища;

3. Технологии возведения наземных и подземных хранилищ включают в себя ряд особенностей и этапов, направленных на обеспечение нормального микроклимата. Зачастую применяются теплоизоляционные материалы, а наибольшее распространение при строительстве отдается именно в сторону сэндвич-панелей;

4. Современный агропромышленный комплекс нуждается в разработке и интеграции инновационных технологий строительства, направленных на создание эффективных решений по хранению продукции и снижению зависимости от импорта.

Список литературы

1. Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д. Хранение плодово-ягодной продукции – необходимый аспект в продовольственной безопасности страны // АгроФорум. 2022. – С. 34-43.

2. Попадын Н.И., Казакевич С.А., Иванов С.В., Питалев В.Г., Писаренко В.В. Коммерческое использование стационарных и транспортабельных хранилищ плодоовощной продукции с регулируемой газовой средой // *Magyar Tudomány Journal*. 2020. – С. 76-81.
3. Попадын Н.И., Казакевич С.А., Иванов С.В. Коммерческое использование стационарных и транспортабельных хранилищ плодоовощной продукции с регулируемой газовой средой // *Magyar Tudomány Journal*. 2020. – С. 11-17.
4. Ушаков В.Н., Субботин А.С., Лисин Д.В. Строительство современных и технологичных сельскохозяйственных временных овощехранилищ // *Строительство: наука и образование*. 2020. – С. 23-29.
5. Зубков А.В., Тиссен М.В. Организация и экономическая эффективность хранения фруктов и ягод в сельскохозяйственных организациях России // *Вестник РГЭУ РИНХ*. 2016. – С. 126-132.
6. Nazirova R.M., Usmanov N.B., Zakirov A.I. Studying the effect of processing on the preservation of fruit and vegetable raw materials with ethylene formation inhibitors // *Questions of Science and education*. 2019. – С. 12-17.
7. Аничкина О. А., Капустина Н. В., Сагина О. А., Коротких Т. Н. Основные цели и задачи создания современной системы хранения сельскохозяйственной продукции как фактор снижения рисунка ее порчи // *Право и экономика: Монография. Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда»*. 2020. – С. 45-53.
8. Агошкова Н.Е., Агошкова Н.Н. Проблемы и перспективы инновационного развития плодородства в России // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. 2014. – С. 30-34.
9. Жуков А. Д., Тер-Закарян К. А., Тучаев Д. У., Петровский Е. С. Энергоэффективное утепление продовольственных складов и овощехранилищ // *МСХ*. 2018. – С. 201-212.
10. Чудинов А.А. Овощехранилище на 1500 тонн в городе Перми с использованием альтернативного источника тепла // *Вестник науки*. 2019. – С. 107-113.
11. Зекин В.Н., Светлаков А.Г., Печенцов И.М. К вопросу развития производственной инфраструктуры сельских территорий // *Пермский аграрный вестник*. 2016. – С. 68-77.
12. Пантелеева М. С., Цветкова Е. А. Анализ особенностей планирования и реализации проектов сельскохозяйственного назначения // *Colloquium-journal*. 2019. – С. 27-36.
13. Khabibullina L.F., Sidorov U.D., Polivanov M.A., Vasilenko S.V. The use of polymer-based compositions to increase the preservation of fruit and vegetable products // *Bulletin of Kazan Technological University*. 2017. – С. 7-11.
14. Ромась С. В., Попов Н.А. Обеспечение качества продукции и условий труда работников в помещениях хранения сельхоз продукции за счет улучшения системы вентиляции // *Наука и образование на современном этапе развития*. 2018. – С. 90-98.
15. Антонов С.А. Биологические и технические аспекты хранения фруктов // *АгроФорум*. 2019. – С. 73-84.
16. Ubaidullaev Sh.A. Fruit storage based on the use of innovative technologies // *Science and education today*. 2019. – С. 119-126.
17. Гайдук В.И., Багмут С.В. Перспективы развития производственно-технологической инфраструктуры агропродовольственного рынка Республики Адыгея // *Научный журнал КубГАУ*. 2015. – С. 21-25.
18. Ахмадянов Ф. Ф. Здания и сооружения, применяемые в сельском хозяйстве в качестве овощехранилищ // *Молодежь и наука*. 2020. – С. 46-53.
19. Шкрабак Р.В., Худяев О.В., Шкрабак В.С., Степанченко А.А., Калюга В.В., Еникеев В.Г. Теоретические аспекты безопасности в сельскохозяйственном строительстве // *Вестник аграрной науки Дона*. 2019. – С. 24-31.
20. Гайдук В.И., Кондрашова А.В. Развитие складского обеспечения рынка плодово-ягодной продукции в Краснодарском крае как фактор повышения эффективности отрасли // *Научный журнал КубГАУ*. 2015. – С. 167-173-43.

21. Колошеин Д.В., Харламова Н.Ю., Сизов Р.И. Анализ технологий хранения картофеля в странах Евросоюза и США // Молодой ученый. 2017. – С. 97-104.с

**ЯКОВЛЕВ ПРОХОР СЕРГЕЕВИЧ
МАМЕДОВ ЭЛЬДАР ЗАХИРОВИЧ**

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

**ПОДВИЖНЫЕ ОПОРЫ ДЛЯ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИИ
ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ**

В данной статье рассматриваются методы сейсмоизоляции зданий, эффективность активной сейсмозащиты с помощью применения подвижных опор в высотных зданиях.

Ключевые слова: сейсмоизоляция, сейсмика, безопасность

Обеспечение условий сейсмозащиты зданий и сооружений – одна из основных задач при проектировании зданий и сооружений в сейсмически опасных районах. Сейсмозащита представляет комплекс мероприятий по обеспечению способности здания воспринимать землетрясения ожидаемой интенсивности с минимальным ущербом.

Существуют два принципиально разным метода сейсмозащиты:

1. Пассивная – объемно-планировочные решения при проектировании, повышение жесткостей зданий за счет увеличения сечений¹;
2. Активная – применение специальных устройств (сейсмоизоляторов), с помощью которых регулируется динамическая характеристика здания.

Большие сечения конструкций провоцируют возрастание инерционной (сейсмической) нагрузки. Регулирование динамических параметров, в свою очередь, наоборот позволяет избежать резонансное увеличение амплитуд колебаний. В статье рассматривается метод активной сейсмозащиты высотного здания с помощью подвижных опор².

Подвижные опоры (сейсмоизоляторы) вводятся в систему между фундаментом и основанием, для возможности обеспечения необходимых перемещений фундамента и опор относительно здания. Опоры принимаются определенной жесткости, которая подбирается, исходя из условия преобладания периода собственных колебаний здания над преобладающим периодом ускорения сейсмических колебаний.

¹ - Арнольд К., Рейтерман Р. Архитектурное проектирование сейсмостойких зданий / Пер. с англ. Л. Л. Пудовский; Под ред. С. В. Полякова, Ю. С. Волкова. – М.: Стройиздат, 1987. – 195 с.: ил. – Перевод. Изд.: Building Configuration and Seismic Design / C. Arnold, R. Reitherman. – New York: John Wiley & Sons, Inc., 1982.

² - Тарасов, Владимир Александрович. Сейсмостойкость виброизолированных фундаментов турбоагрегатов: специальность 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Тарасов Владимир Александрович; научный руководитель Лалин Владимир Владимирович; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. — Санкт-Петербург, 2022.

Рассматривается каркасная схема сверхтяжелого здания бизнес-центра (рисунок. 1).

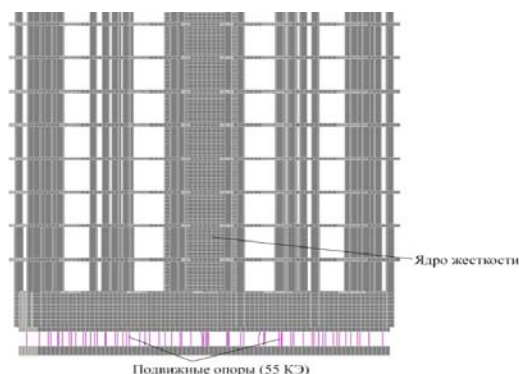


Рисунок 1 – Модель здания в SCAD

Для эффективной работы сейсмоизолирующих устройств необходимо соблюдается симметричность здания в плане, отсутствие перепадов высот. В центре располагается ядро жесткости непрерывно по всей высоте здания. Размеры выступов здания в плане не превышают шага колонн. Центр жесткости совпадает с центром тяжести здания. Первая форма колебаний не является крутильной (рисунок. 2).

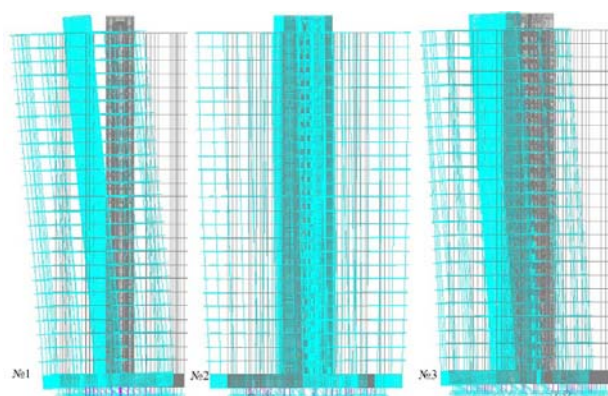


Рисунок 2 – Формы колебаний здания

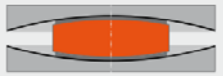
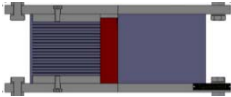
Сейсмические воздействия могут иметь любое направление в пространстве³. Нагрузки принимаются действующими в сочетаниях. Расчеты проводятся в ПК SCAD для двух различных вариантов подвижных опор: слайдерных и пружинных, которые задаются 55 конечным элементом (КЭ), грунтовое основание – 51 КЭ.

При расчете также применяются коэффициенты, учитывающий назначения сооружения по ответственности и учитывающий допускаемые повреждения зданий. Их значение повышает расчетную сейсмическую нагрузку. Температурные климатические воздействия, ветровые нагрузки не учитываются.

Характеристики опор производителя MAURER приведены в таблице 1.

³ - Исследование на сейсмостойкость несущих элементов железобетонных колонны и стен в чрезвычайных ситуациях: Монография. Бишкек: КРСУ, 2014. 144 с.

Таблица 1 - Характеристики опор

Тип опоры	Схема	Марка	Затухание	Жесткость, кН/м		
			$\xi_{eff}, \%$	X	Y	Z
Слайдерная		SIP-D-HF-024	26,93	9100	9100	9100×10^6
Пружинная		MLRB-R-15-200	30,0	6640	6640	6640×10^5

Несущая способность выбранных марок опор примерно равна, поэтому в расчетах равномерно устанавливается одинаковое количество опор в тех же местах. Для сравнительного анализа рассматривается самый нагруженный несущий элемент – колонна подземного этажа (таблица 2).

Таблица 2- Усилия в нагруженном элементе и площадь армирования

Тип опоры	Продольное усилие, кН	Наибольший момент, кНм	Общая площадь армирования сечения, см^2	Количество стержней
Слайдерная	-1950	589,289 кНм	379,20	30×Ø40 мм
Пружинная	4474	284,842	424,64	34×Ø40 мм

На основании расчетов можно сделать вывод, что для данного типа здания лучше подходят слайдерные опоры, который лучше работают при горизонтальных перемещениях и при этом имеют большую вертикальную жесткость, позволяя зданию не образовывать угол наклона при колебаниях. Усилия в элементе при использовании слайдерных опор меньше на 56%. Элемент армируется симметрично, площадь армирования также меньше на 11%.

Список литературы

1. Арнольд К., Рейтерман Р. Архитектурное проектирование сейсмостойких зданий / Пер. с англ. Л. Л. Пудовский; Под ред. С. В. Полякова, Ю. С. Волкова. – М.: Стройиздат, 1987. – 195 с.: ил. – Перевод. Изд.: Building Configuration and Seismic Design / C. Arnold, R. Reitherman. – New York: John Wiley & Sons, Inc., 1982.
2. Тарасов, Владимир Александрович. Сейсмостойкость виброизолированных фундаментов турбоагрегатов: специальность 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Тарасов Владимир Александрович; научный руководитель Лалин Владимир Владимирович; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. — Санкт-Петербург, 2022.
3. Исследование на сейсмостойкость несущих элементов железобетонных колонны и стен в чрезвычайных ситуациях: Монография. Бишкек: КРСУ, 2014. 144 с.
4. Сейсмостойкость зданий и сооружений. Учебное пособие для студентов специальностей "Промышленное и гражданское строительство" и "Городское строительство и хозяйство" / Составила Чигринская Л.С. Ангарская государственная техническая академия. – Ангарск: Изд-во АГТА, 2009.- 107
5. Проектирование высотных зданий: Учебное пособие / В.Р. Мустакимов, С.Н. Якупов. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2014.–243 с.

Научное издание

Всероссийская научно-практическая
конференция молодых ученых,
аспирантов, магистров и бакалавров

**«Современные перспективы развития
гибких производственных систем
в промышленном гражданском строительстве
и агропромышленном комплексе»**

сборник научных статей

26 мая 2023 года

ISBN 978-5-907744-30-1



Том 1

Компьютерная верстка и макет *Горохов А.А.*

Подписано в печать 9.06.2023.

Формат 60х84 1/16, Бумага офисная.

Уч.-изд. л. 24,3. Усл. печ. л. 22,0. Тираж 100 экз. Заказ №1880

Отпечатано в типографии

Закрытое акционерное общество «Университетская книга»

305018, г. Курск, ул. Монтажников, д.12

ИНН 4632047762 ОГРН 1044637037829 дата регистрации 23.11.2004 г.

Телефон +7-910-730-82-83 www.nauka46.ru