



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

2-я 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

23 мая 2024 года

Курск - 2024

УДК 631.3
ББК 40.72
С56 ФМ-06

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 2-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров (23 мая 2024 года); Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. - Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2024. - 576 с.

ISBN 978-5-907884-26-7

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 978-5-907884-26-7

УДК 631.3
ББК 40.72

© Курский государственный аграрный
университет имени И.И. Иванова, 2024
© Авторы статей, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	11
Информационные системы и технологии АПК и ПГС	13
ВОЛКОВА С.Н., СИВАК Е.Е., ТИХОМИРОВ А.А., БЕЛОВА Т.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ СВЯЗЕЙ ДИНАМИКИ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕБЕСТОИМОСТИ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В БЕЛОВСКОМ РАЙОНЕ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ	13
ВОЛКОВА С.Н., СИВАК Е.Е., АРЕПЬЕВ А.О., БЕЛОВА Т.В. ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К УЛУЧШЕНИЮ СИСТЕМЫ ОРОШЕНИЯ	16
ВОЛКОВА С.Н., СИВАК Е.Е., БЕЛОВА Т.В. ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗАЦИИ АПК	19
КОРНИЕНКО Д.В., ПОПОВ Д.И. ЗАДАЧИ ОБМЕНА ДАННЫМИ МЕЖДУ ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ	23
КУРАЛЕСИН В.В., КАЛУГИН Е.И. МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ РАСТЕНИЙ	25
КУРАЛЕСИН В.В. ПРИМЕНЕНИЕ WEB-ОРИЕНТИРОВАННЫХ САПР В ПРОЕКТИРОВАНИИ	27
ОВСЯННИКОВА В.А. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБОЛОЧКИ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ГАУССОВОЙ КРИВИЗНЫ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ЛИРА-САПР	30
ПАШКОВА М.И., ПАШКОВ Н.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	35
ПОЛЕВЩИКОВ И.С. СОВЕТУЮЩАЯ СИСТЕМА КОМПЬЮТЕРНОГО ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ	37
БЕЗДЕНЕЖНЫХ А.А. АРМИРОВАНИЕ ПЛАСТМАСС И КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ	41
БЕЗДЕНЕЖНЫХ А.А. ПЕРЕДОВЫЕ МЕТОДЫ ЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛА	44
БРАЖНИК Ю.В., ЛИТВИШКО О.В. К АНАЛИЗУ ПРИМЕНЕНИЯ ПОМОЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ В ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	48
ЗАЙЦЕВА Я.П., СИГАЕВА М.Н. РАСЧЕТ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССА СУШКИ ПОЛОТЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ОБОБЩЕННОГО УРАВНЕНИЯ МАССОПЕРЕДАЧИ	51
ЗАЙЦЕВА Я.П., СИГАЕВА М.Н. ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ И МЕТОДОВ РАСЧЁТА ПРОЦЕССА КОНТАКТНОЙ СУШКИ ПОЛОТЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ С УЧЁТОМ ИХ СВОЙСТВ КАК ОБЪЕКТА СУШКИ	54
ЗАКИРОВ К.И. ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС	56
ЗАКИРОВ К.И. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МАШИНОСТРОЕНИЯ	59
ЗАКИРОВ К.И. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА НАДЕЖНОСТЬ ИЗДЕЛИЙ	63
МАКАРЕНКО П.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНОЙ ТЕХНИКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	66
МУРОДОВ О.Ж., УМАРОВ А.А. ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ ОБЛЕГЧЕННОГО КОЛОСНИКА НА УПРУГИХ ОПОРАХ ОЧИСТИТЕЛЯ КРУПНОГО СОРА ПРИ СЛУЧАЙНОМ ВОЗМУЩЕНИИ ОТ ХЛОПКА-СЫРЦА	69

СЁМИНА Е.С., МАКСИМЕНКО О.О., ДЕНИСОВ А.И., ЧВАНОВ З.И. ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ РАБОТЫ СУШИЛОК РАЗУМНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ СУШКИ ПЧЕЛИНОЙ ПЕРГИ КОМБИНИРОВАННЫЕ ПАРАМЕТРЫ НАГРЕВА	73
ХОДЖИЕВ М.Т., МАКСУДОВ Р.Х., МУРОДОВ О.Ж. ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ЗАБОРА ЧАСТИЦ ПОТОКОМ ВОЗДУХА	77
ЧЕРКАЕВ А.А. ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН	81
ЧЕРКАЕВ А.А. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ В МАШИНОСТРОЕНИИ	85
ЧЕРКАЕВ А.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ЗА СЧЕТ РЕКУПЕРАЦИИ ЭНЕРГИИ ТОРМОЖЕНИЯ, ВИБРАЦИИ, ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ	88
Технологии, машины и оборудование для АПК	93
БЕЗДЕНЕЖНЫХ А.А. ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ПРИВОДОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ	93
ЧЕРНЫХ А.Г. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ НАСОСА ГИДРОПЕРЕДАЧИ, ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ	96
Проектирование, строительство и архитектура для АПК и ПГС	103
АГЕЕВА А.В. ФУНДАМЕНТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ЗАКАРСТОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ	103
АКУЛЬШИНА П.А. УПРАВЛЕНИЕ БЮДЖЕТОМ И ФИНАНСАМИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА	106
АКУЛЬШИНА П.А. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ МОДУЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	109
АКУЛЬШИНА П.А. СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	112
АЛИЕВ Н.М. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В РЕШЕНИЯХ ПРОБЛЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ИНВЕСТИЦИЯМИ	116
БАКЛАНОВА А.В., ШЛЕЕНКО А.В. ПРОВЕДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ПРИ МОНТАЖЕ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	118
БАЦИНОВСКИЙ Р.И. ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ	121
БАЦИНОВСКИЙ Р.И. ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО МАРКЕТИНГА В РОССИИ	124
БАЦИНОВСКИЙ Р.И. БЫСТРОВОЗВОДИМЫЕ ЗДАНИЯ	127
БЕЗРОДНАЯ А.С., КАНУННИКОВ Д.А. ВОДОПРОВОД РИМА СЕЙЧАС И В ДРЕВНОСТИ	130
БЕРНАЦКИХ П.А., АЛЬ-АТАРИ М.Х. СОВРЕМЕННЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ (СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ)	134
БИН АЛЬШК А.М.А.С., ХУДЯКОВ А.В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ И НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ МОДЕЛЕЙ ФУНДАМЕНТОВ НА ОСНОВАНИИ ПЕРЕМЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ	136
БОРОДКИН М.Ю. ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ СЕЧЕНИЯ НА ЦИКЛИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	139
БОРОДКИН М.Ю. ЗАВИСИМОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ ОТ ПОРОДЫ	143
БОРТНИКОВА Н.Д., ГРИЩЕНКО Д.О., ТОЛСТЫХ Н.Е. ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ	146

БРодНИцкий Д.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ.....	149
БЪядовский Д.А., ЗАКирзянов В.Р., ФАЙЗРАХМАНОВ Т.Р. ПРИЧИНЫ АВАРИЙНОСТИ ДЕРЕВЯННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ДАЛЬНИХ ГАРНИЗОНОВ МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	153
ВАгин Н.И. КОНСЕРВАЦИЯ ФУНДАМЕНТА ЗАГОРОДНОГО ДОМА.....	158
ВАгин Н.И. ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ НА ФУНДАМЕНТ	160
ВАгин Н.И. ВИДЫ ФУНДАМЕНТНЫХ БАЛОК И ИХ ОСОБЕННОСТИ	163
ВОЛКОВ К.Р. МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ФУНДАМЕНТА НА ПРОЧНОСТЬ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ.....	165
ГАЙЛИС Е.Р. ВЛИЯНИЕ ВМ-ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРОЦЕСС ДЕМОНТАЖА ЗДАНИЙ.....	168
ГАЛАТ П.С., ЧАБАН Н.О. ЭТАПЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	172
ГАЛАТ П.С., ЧАБАН Н.О. ПРИБОРЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	175
ГЛУЩЕНКО Р.С., ЗАЙЦЕВ Е.В. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОДУЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ	178
ГРЕЧУХИН Д.А. ДЕРЕВЯННЫЕ БАЛКИ КОМБИНИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ	181
ГРЕЧУХИН Д.А. МЕТОДЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ НЕСУЩИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИИ И УЗЕЛ СОЕДИНЕНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО-НАПРЯЖЕННОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИИ С КОЛОННОЙ	184
ГРИШАКОВА А.А. ВИДОВОЙ СОСТАВ ДЕРЕВЬЕВ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИМЕНИМЫЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ.....	186
ДЕГТЯРЕВ Н.Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВМ-ТЕХНОЛОГИЙ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	189
ДОЛЖИКОВ Н.С. ЖЕЛЕЗОБЕТОН И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	192
ЕВДОКИМОВ Д.В. ДЕФОРМАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ И ПОРЯДОК ИХ ВЫЯВЛЕНИЯ	195
ЕВДОКИМОВА Е.Ю. ОБЕСПЕЧЕНИЕ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ С УЧЁТОМ ИНОСТРАННЫХ САНКЦИЙ И ВНУТРЕННЕГО ПОТЕНЦИАЛА СТРАНЫ	198
ЕВДОКИМОВА Е.Ю. ОСОБЕННОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ	201
ЕВДОКИМОВА Е.Ю. ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ЗАКРЫТИЕМ ПРОЕКТА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	204
ЕРМАКОВ А.А. РЕКОНСТРУКЦИЯ «САНТЬЯГО БЕРНАБЕУ» КАК НОВАЯ ТОЧКА ОТСЧЕТА СТРОИТЕЛЬСТВА СТАДИОНОВ.....	207
ЕРМАКОВ А.А. УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ ПОД ФУТБОЛЬНЫЕ СТАДИОНЫ	210
ЗЕМЛЯКОВА И.В., ТИТУНИН А.А., ЧЕРЕДНИКОВА А.В. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СУЧКОВ И ИХ ФОРМЫ В ЛАМЕЛЯХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЛЕЕНОГО БРУСА.....	214
ЗОРИН Е.Р. ГЛУБИННОЕ ВОДОПОНИЖЕНИЕ	216
ИВАНОВА А.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КАРКАСОВ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ	

ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ.....	219
КАЛЕНИК В.В., БАБЛИДЗЕ Д.М., АМБАРЦУМЯН А.С., БОГАТЫРЕВ А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА «СТЕНА В ГРУНТЕ» ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ФУНДАМЕНТОВ ГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ.....	222
КАЛЕНИК В.В., СОЛОВЬЕВ А.В. ПРИЧИНЫ РАЗРУШЕНИЯ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	226
КАЛЕНИК В.В., СОЛОВЬЕВ А.В. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	229
КАНУННИКОВ Д.А., БОРИСЕНКОВ К.С. ВЛИЯНИЕ ЦВЕТА ЗАСТРОЙКИ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА	232
КЕСТЕЛЕВ Н.А. РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ.....	235
КИРИЧЕНКО М.А., ВОЛКОВА Д.С. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ.....	240
КОЛДАЕВ В.В. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ КЕССОНОВ И ОПУСКНЫХ КОЛОДЦЕВ В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	244
КОПКОВА А.С. ВМ-ТЕХНОЛОГИИ.....	246
КОПКОВА А.С. ТИПЫ НЕСУЩИХ ОСТОВОВ.....	249
КОПКОВА А.С. УСТРОЙСТВО ИСКУССТВЕННОГО ОСНОВАНИЯ ПОД ФУНДАМЕНТЫ	252
КОТОВ А.А. УСИЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТА МЕТОДОМ ИНЪЕКТИРОВАНИЯ	255
КУГУТЕНКО И.П., МАХАРАШВИЛИ М.Ю. КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ МНОГОЭТАЖНЫХ И ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ.....	258
КУГУТЕНКО И.П., МАХАРАШВИЛИ М.Ю. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ВЕРТИКАЛЬНЫХ НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА	262
КУРАЛЕСИН В.В., СОЛОМАТИН Д.А. АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ САПР В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	265
КУШНЕРЕВ Н.Ю. ИСПЫТАНИЯ НА ЦИКЛИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЛАЖНОСТИ КОНСТРУКТИВНОЙ ДРЕВЕСИНЫ.....	268
КУШНЕРЕВ Н.Ю. СОВРЕМЕННЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ. ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ.....	272
КУШНЕРЕВ Н.Ю. ПРИВЛЕЧЕНИЕ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ	276
ЛОБОВА В.В., КРИВЦОВА М.А. ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	279
ЛОБОВА В.В., КРИВЦОВА М.А. ПРИМЕНЕНИЕ ВМ КОМПЛЕКСОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	284
ЛОБОВА В.В. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ.....	287
ЛОМАКИН И.А. ОБЗОР ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЖИВУЧЕСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	290
МАХМАДАЛИЕВ К.С., СИВЦОВ А.А., ТОЛМАЧЕВА В.М. СОВРЕМЕННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	294

МАХОВ В.С. ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СОЗДАВАЕМЫХ МИКРОРАЙОНОВ	298
МАХОВ В.С. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК: ОТ ДРЕВНИХ ВРЕМЁН ДО НАШИХ ДНЕЙ	301
МАХОВ В.С. НЕПРОСТРАНСТВЕННЫЕ НЕСУЩИЕ СИСТЕМЫ	303
МИНЕНКОВ Д.Р., АНПИЛОГОВ В.А. СТРОИТЕЛЬСТВО НА ЛЕССОВЫХ ГРУНТАХ	304
МИЩЕНКО Д.С., ТОЛСТЫХ Н.Е. ПРАВИЛА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗАСТРОЙКИ И ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН	308
МОИСЕЕВ С.Р. ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УТЕПЛЕНИЯ В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА	310
НАДОЛЬНЫЙ Н.О., ТОЛСТЫХ Н.Е. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕРАБАТЫВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	313
НАДОЛЬНЫЙ Н.О., ДЕГТЯРЕВ Н.Ю. ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ НА СТРУКТУРНО НЕУСТОЙЧИВЫХ ГРУНТАХ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ	315
НАДОЛЬНЫЙ Н.О. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	320
НОСОВА В.О., ЩЕРБАКОВА Л., АКСЕНОВА С.М. СТРОИТЕЛЬСТВО ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА В Г. МОСКВА	322
НОХРИНА М.В. АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА УСТРОЙСТВА НАВЕСНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ	326
НОХРИНА М.В. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ УСТРОЙСТВЕ НАВЕСНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ	330
ПОТолова И.Е. СЛОЖНОСТИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬНУЮ ОТРАСЛЬ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ	333
ПОТолова И.Е. УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОЕКТАХ	336
ПОТолова И.Е. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	339
ПРОЛОМОВА В.С., ЯМОЧКИНА И.А. ОСОБЕННОСТИ ЗАБИВКИ СВАЙ В СЛАБЫЕ ВОДОНАСЫЩЕННЫЕ ГРУНТЫ	342
РОЗМУРАТОВ Б.Б. ПРИМЕНЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ ПЕРЕКРЕСТНО-КЛЕЕНОЙ (ДПК) В ЗДАНИЯХ СПОРТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	345
РОЩУПКИН К.С., ГНЕЗДИЛОВ Н.А. РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ, И ПРОБЛЕМЫ ИХ ВНЕДРЕНИЯ В ПРАКТИКУ	347
РОЩУПКИН К.С., ГНЕЗДИЛОВ Н.А. ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ФУНДАМЕНТОВ НА ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ	350
САРГИС Т.Л. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДОРОЖНОМУ ЦЕМЕНТНОМУ БЕТОНУ	353
САФРОНОВА А.А., КЛЮС В.Р. ЗАЩИТА ФУНДАМЕНТОВ ОТ ПОДЗЕМНЫХ ВОД	355
СИДОРЕНКО Т.А. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦИКЛИЧЕСКИХ НАГРУЗОК	359
СИДОРЕНКО Т.А. КОНСТРУИРОВАНИЕ ПОКРЫТИЙ ПО СТРЕЛЬЧАТЫМ АРКАМ	363
СИДОРЕНКО Т.А. ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА В ПРЕДГОРЬЕ И ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ	366
СТЕПАНОВ Д.А., САЛЬНИКОВ К.А., СЕРЕДИН Р.А. ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ	371

СТЕПАНОВ Д.А., САЛЬНИКОВ К.А., СЕРЕДИН Р.А. ВЛИЯНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ВИБРАЦИЙ НА ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ	374
СТЕПАНОВ Д.А., САЛЬНИКОВ К.А. ПРОБЛЕМЫ ОБНОВЛЕНИЯ ПАРКА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН В РЕГИОНАЛЬНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	377
СУМИНОВА В.Н. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В СЕЙСМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ РАЙОНАХ	381
СУМИНОВА В.Н. ВОЗДЕЙСТВИЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕРЫ БОРЬБЫ С ЭТИМ РАЗРУШИТЕЛЬНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ	384
СУМИНОВА В.Н. ДЕРЕВЯННОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ В РОССИИ	388
ТОЕТОВА К.Б. ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	393
ТОЕТОВА К.Б. КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА	397
УШАКОВ Е.Ю., ШУГАЕВА О.В. СОВРЕМЕННАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ И ПРОБЛЕМА ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ	401
ФЕДОРКОВА М.В. НОВЫЕ МЕТОДЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ	404
ФОМИНА Д.С. МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ: ОСОБЕННОСТИ, ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	407
ШАТАЛОВА С.О. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОНЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ И ГОСУДАРСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬНОГО НАДЗОРА	410
ШЕВЕЛЕВ В.Е. ТИПЫ И УСТРОЙСТВА ДРЕНАЖНЫХ СИСТЕМ В ФУНДАМЕНТОСТРОЕНИИ	414
ШЕВЧЕНКО А.Ю., БАБЛИДЗЕ Д.М., АМБАРЦУМЯН А.С., БОГАТЫРЕВ А.В. ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА СУЩЕСТВУЮЩУЮ ЗАСТРОЙКУ И МЕТОД ЕГО УЧЕТА	417
ШЕВЧЕНКО А.Ю., СТАТОВОЙ Д.В. ТЕХНОЛОГИЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ «JET GROUTING» И МЕТОДЫ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ	421
ШЕВЧЕНКО А.Ю., СТАТОВОЙ Д.В. ВИДЫ СЕЙСМОИЗОЛИРУЮЩИХ ОПОР ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	426
ЩЕРБАКОВА Л., НОСОВА В.О., АКСЕНОВА С.М. СТРОИТЕЛЬСТВО ДВУХЭТАЖНОГО ПАРКИНГА В ЖИЛОМ КОМПЛЕКСЕ В УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ Г. МОСКВЫ	429
ЯМОЧКИНА И.А., ПРОЛОМОВА В.В., ЗАВАЛИШИН И.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ И АВТОНОМНОЙ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ МНОГООКВАРТИРНЫХ ДОМОВ	435
Экологические проблемы и безопасность жизнедеятельности в АПК и ПГС .	439
БЕЗРОДНАЯ А.С., КАНУННИКОВ Д.А. ВЛИЯНИЕ ВЫСОТЫ ЗАСТРОЙКИ НА МЕНТАЛЬНОМ И СОМАТИЧЕСКОМ ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА	439
ЁКУБОВ Д.Ф. ОЦЕНКА СИСТЕМЫ АНАЛИЗА И КЛАССИФИКАЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	442
ЁКУБОВ Д.Ф. ПРОБЛЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	446
ЁКУБОВ Д.Ф. ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО СЕКТОРА	452
СЁМИНА Е.С., МАКСИМЕНКО О.О., ДЕНИСОВ А.И., ЧВАНОВ З.И. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ	

Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе	9
ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЧИСТКИ РЕЦИРКУЛЯЦИОННОГО ВОЗДУХА С ПОМОЩЬЮ ДВУХСТУПЕНЧАТОГО МОКРОГО ЭЛЕКТРОФИЛЬТРА	456
СИГАЕВА М.Н., ЗАЙЦЕВА Я.П. СОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ	460
ТОЕТОВА К.Б. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В СФЕРЕ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ АПК	463
ШИБАНОВ Н.В. ВЛИЯНИЕ ГРАДИРЕН ТЭС И АЭС НА ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ	468
Транспортные системы и эксплуатация машинно-тракторного парка АПК и ПГС	471
АЛЕКСАНДРОВ А.Е., ПАШКОВА М.И. РОССИЙСКИЕ СЕЛЬХОЗМАШИНЫ В АПК: КЛАССИФИКАЦИЯ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ	471
КОРОВИН М.А., ГРАШКОВ С.А., КАЛУЦКИЙ Е.С. ОСНОВНЫЕ ДЕФЕКТЫ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ	474
МАНАЕНКОВ М.Г. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СКЛАДСКИХ ПЛОЩАДЕЙ В АВТОСЕРВИСЕ	477
МАНАЕНКОВ М.Г. РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ В АВТОСЕРВИСЕ С УЧЁТОМ СЕЗОННЫХ КОЛЕБАНИЙ СПРОСА	479
РОЩУПКИН К.С., ГНЕЗДИЛОВ Н.А. ПАРК СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН	482
СЁМИНА Е.С., МАКСИМЕНКО О.О., ДЕНИСОВ А.И., ЧВАНОВ З.И. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОНОРЕЛЬСОВЫХ ВНУТРЕННИХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИНЕЙНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ	485
Электроэнергетика и электротехника в АПК и ПГС	489
АБРОСИМОВ И.П. ОБ ОСОБЕННОСТЯХ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	489
АБРОСИМОВ И.П. О НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	491
АБРОСИМОВ И.П. ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	494
АВETИСЯН Т.В., ЗОЛОТИКОВА А.Э., ГУЗЕВАТАЯ А.А., ПРОЦЕНКО Я.П. О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ РАБОТЫ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ	497
АВETИСЯН Т.В., БАХМЕТЬЕВ И.В., МАТВИЕНКО И.В., КИРИЛЛОВА А.А. О ПРИМЕНЕНИИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ	499
АВETИСЯН Т.В., МИНАЕВ К.А., МЕНДЕЛЕЕВ В.Е., АХМЕТОВА А.М. ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	502
АЛИЕВ Н.М. ОЦЕНКА ЭФФЕКТА ОТ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	504
АЛЬТВАРГ М.С., АБДУРАШИДОВ А.Ж., ГАБАЕВ В.Н., ТИХОНОВ И.А. О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ	507
АЛЬТВАРГ М.С., ТЕЛЕГИНА В.О., ФИРСОВА Е.А., СТУКАЛОВА В.С. О ПОИСКЕ ПАРАМЕТРОВ В ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМАХ	510
АЛЬТВАРГ М.С., ДЯЧЕНКО В.В., ВЕРБИЦКИЙ Д.О., БАТЕХИН А.А. О ВНЕДРЕНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ	512
БЛИНОВ К.Д., ПЕТРЕЩУК К.П., ФОМЕНКО М.И., КОСТРОВА В.Н. ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ	514

10	сборник научных статей 2-й Всероссийской конференции 23 мая 2024 года ФМ-06
ВОРОНОВ А.А., ВАЛИЕВ А.В., ХАЦКЕЛЕВА А.О., МИРОНОВ А.А. О ВОЗМОЖНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ	517
ВОРОНОВ А.А., ХАКНАЗАРОВ И.В., ХВОСТУНОВ П.С., ПРЕССЛЕР А.М. ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С УПРАВЛЕНИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СЕТЯМИ	519
ВОРОНОВ А.А., ФЕДОРОВ В.И., МИРОНОВ А.А., КУРБАТОВ Е.А. ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ	522
ЗАГОРОДНЕВА М.Ю., МЕРЗЛЯКОВА Д.А., ХУДЯКОВ А.В. ВОПРОСЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ	524
КЕСТЕЛЕВ Н.А. РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ	528
ЛУКОВСКАЯ Т.Е., НАГОРНОВ Н.М., БУТ И.А., ЛЬВОВИЧ Я.Е. О ХАРАКТЕРИСТИКАХ СФЕРЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ	533
НОВИЧКОВА А.А., ПОПОВА С.С., МИНИГУБАЕВ Р.Т., ЛЬВОВИЧ Я.Е. ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ	535
ОЛЬХОВСКИЙ А.А., АПАСОВ А.А., ДАНЬШИНА К.А., КОСТРОВА В.Н. О ПРОБЛЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ В ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ	538
ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ Ю.П., ПАНИН Д.В., ЗОЛОТАРЕВ А.А., БАРБАШИН Е.А. ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕСТРОЙКИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ	540
ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ Ю.П., БОРОДАЙ А.М., БЕГЛАРЯН С.Ю., ЛЯМЗИН И.С. АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ	542
ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ Ю.П., БОКИНА М.С., ДОХНЕНКО В.В., ЗАКОНДЫРИН Д.А. АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	544
СТЕЛЬМАХОВ А.С., КУДРЯШОВ А.В., ПАВЛЕНКО А.А., КОСТРОВА В.Н. ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПОСТРОЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ	547
ШЕВЧЕНКО Н.И., МЕНЯЙЛЕНКО М.Д., ВИРОЛАЙНЕН О.А., ЛЬВОВИЧ Я.Е. О КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ	549
ПАНЬКОВ А.А. ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЯХ	552
ПАНЬКОВ А.А. КАЧЕСТВО КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ	555
Технологии и оборудование пищевых и перерабатывающих производств	558
БОЛГОВА М.А., КЛЕЙМЕНОВА Н.Л. ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	558
БУРЫХ Г.В., ГОРЛАЧЕВА И.Н. ПОДБОР ЗАКВАСОК И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА	561
КОВРИЖНЫХ Л.В., МАЗИТОВА А.Р., РОМАНОВА Н.К. РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА БЛЮД ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ НА НАЦИОНАЛЬНОЙ КУХНЕ	565
ПЛЮСНИНА Е.В., ФУГЕЛО Ю.А., КУБЛИН И.М. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ	568
ФРОЛОВА Г.Г., КУЧЕРЯВАЯ А.А. ХЛЕБ - ЗОЛОТО ОСОБОЙ ПРОБЫ	572
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	575

Коридор затмений позади
Разгорается наш новый день.
И движением фотонов впереди
Возродиться технологиям не лень!



ВВЕДЕНИЕ

Приветствую участников 2-ой Всероссийской научно-практической конференции «Современные перспективы развития ГПС в ПГС и АПК» и желаю плодотворной работы по выработке стратегии развития и возрождения утерянных со времён СССР технологий, которыми наша страна обладала до развала союза! Наше прошлое как сжатая пружина неиспользованного страной потенциала и при её разжатии мы скачком оказываемся на новом уровне развития. А в это время в мире Японским физикам удалось создать сверхпроводящий детектор одиночных фотонов шириной 20 микрометров. Однофотонные детекторы одна из ключевых технологий в квантовой оптике и информатике. Такая технология упрощает и удешевляет производство однофотонных детекторов, необходимых для квантовых вычислений и удешевления компьютерного зрения. Найденные взаимосвязи между симметрией кристаллов, электронными корреляциями и электронной структурой, определяет образование большого количества нетрадиционных фаз материи, включая магнитоэлектрические контурные токи и хиральный магнетизм. Обнаружение этих скрытых связей является важной целью физики конденсированного состояния. Для изучения таких состояний физика предложит новую методологию на основе циркулярно-поляризованной, спин-селективной фотоэлектронной спектроскопии, которая чувствительна к спин-орбитальному и угловому моменту.

Совместное использование этих открытий позволяет выявить скрытые упорядоченные фазы, а это прямой путь к созданию совершенно новых материалов для новой реальной деятельности связанной с гибкими производственными системами АПК и ПГС. Наша страна тоже не дремлет, физики из МФТИ изобрели уникальный фотодетектор, экспериментально реализовав новый подход к созданию двумерных фотодетекторов без сложной операции легирования, ограничившись заранее продуманной геометрической формой.

Поэтому у нас реальным становится автоматизировать перевозки в метро, а именно водителей электричек заменить на роботов, как это сделано сейчас в Дубае. Дело в том, что у нас в метро самое малое время в мире между приходом следующей электрички и программисты пытаются решить путем программирования возникшую проблему. На основе электромагнитно-индуцированной прозрачности (ЭИП) разработан новый материал, замедляющий свет, так называемый метод поверхности, представляющий собой синтетическую двумерную структуру из тонких слоев кремния, подобные компьютерным чипам, с уникальными свойствами. Ключевым элементом нового подхода является расположение метаатомов - мельчайших строительных блоков метаповерхности. Они расположены достаточно близко друг к другу, что влияет на обработку света при его прохождении. От открытий за год,

прошедший с предыдущей конференции, дух захватывает и предвкушение от тех возможностей, которые представлены вашими работами и докладами на этой майской конференции. Всем участникам желаю творческих успехов в достижении поставленной цели, для работы по семи направлениям, заявленным в программе.

С уважением, председатель организационного комитета, профессор Курского ГАУ Волкова С.Н.

Информационные системы и технологии АПК и ПГС

ВОЛКОВА СВЕТЛАНА НИКОЛАЕВНА, д.с.-х.н., профессор
СИВАК ЕЛЕНА ЕВГЕНЬЕВНА, д.с.-х.н., профессор
ТИХОМИРОВ АРТЕМ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент
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»

МОДЕЛИРОВАНИЕ СВЯЗЕЙ ДИНАМИКИ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕБЕСТОИМОСТИ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В БЕЛОВСКОМ РАЙОНЕ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

В данной работе целью исследования является установление связи между рентабельностью и себестоимостью зерновых и зернобобовых культур в период с 2017 по 2022 год и построение модели для дальнейшего анализа и перспектив развития района в целом по данной культуре.

Ключевые слова: рентабельность, себестоимость, коэффициент корреляции, прямая регрессия.

Для достижения поставленной цели были решены задачи, а именно, проанализированы связи между урожайностью и рентабельностью, между урожайностью и себестоимостью и между рентабельностью и себестоимостью (таблица 1-3).

Таблица 1 – Связь между урожайностью и рентабельностью

п/п	X _i , ц/га	Y _i , %	X _i - X	Y _i - Y	(X _i - X) ²	(Y _i - Y) ²	(X _i - X)(Y _i - Y)
1	60,1	15,4	-0,85	-9,72	0,7225	94,4784	8,262
2	59,2	19,9	-1,75	-5,22	3,0625	27,2484	9,135
3	54,6	17,4	-6,35	-7,72	40,3225	59,5984	49,022
4	71,0	36,3	10,05	11,18	101,0025	124,9924	112,359
5	50,0	39,2	-10,95	14,08	119,9025	198,2464	-154,176
6	70,8	22,5	9,85	-2,62	97,0025	6,8644	-25,807
Σ	365,7	150,7			362,035	511,3584	-1,205

1 – 2017; 2 – 2018; 3 – 2019; 4 – 2020; 5 – 2021; 6 – 2022.

$$R_{xy} = \frac{-1,205}{430,267} = -0,003$$

Таблица 2 – Связь между урожайностью и себестоимостью

п/п	X _i , ц/га	Z _i , руб. п. ц.	X _i - X	Z _i - Z	(X _i - X) ²	(Z _i - Z) ²	(X _i - X)(Z _i - Z)
1	60,1	534,0	-0,85	-205,77	0,7225	42341,2929	174,9045
2	59,2	633,8	-1,75	-95,97	3,0625	9210,2409	167,9475
3	54,6	729,5	-6,35	-0,27	40,3325	0,0729	1,7145
4	71,0	671,0	10,05	-58,71	101,0025	3453,9129	-590,6385
5	50,0	951,5	-10,95	221,73	119,9025	49164,1929	-2427,9435
6	70,8	858,8	9,85	129,03	97,0025	16648,7409	1270,9455
Σ	365,7	4378,6			362,035	120818,4534	-1403,0735

$$R_{xz} = \frac{-1403,0735}{6619,66} = -0,21$$

Таблица 3 – Связь между рентабельностью и себестоимостью

п/п	Y _i , %	Z _i , руб. п. ц.	Y _i - Y	Z _i - Z	(Y _i - Y) ²	(Z _i - Z) ²	(Y _i - Y)(Z _i - Z)
1	15,4	534,0	-9,72	-205,77	94,4784	42341,2929	2000,0844
2	19,9	633,8	-5,22	-95,97	27,2484	9210,2409	500,9634
3	17,4	729,5	-7,72	-0,27	59,5984	0,0729	2,0844
4	36,3	671,0	11,18	-58,71	124,9924	3453,9129	-657,0486
5	39,2	951,5	14,08	221,73	198,2464	49164,1929	3121,9584
6	22,5	858,8	-2,62	129,03	6,8644	16648,7409	-338,0586
Σ	150,7	4378,6			511,3584	120818,4534	4629,9834

$$R_{yz} = \frac{4629,9834}{7860,1228} = 0,5891 \approx 0,59$$

Результат оказался неожиданным в отношении урожайности и себестоимости (коэффициент корреляции $r_{xz} = -0,21$). Между урожайностью и рентабельностью нет даже линейной связи (т.к. $r_{xy} = -0,003$), между рентабельностью и себестоимостью связь средней тесноты (т.к. $r_{yz} = 0,59$), а между урожайностью и себестоимостью связь слабая (т.к. $r_{xz} = -0,21$). [1;2] Обычно при увеличении урожайности себестоимость понижается в том случае, если он не связан с модернизацией или применением затратной технологии. В данном случае происходит колебание по годам, и с уменьшением урожайности в 2019 году себестоимость зерновых возрастает, такой же случай мы видим и в 2021 году: с увеличением урожайности себестоимость сокращается. Об этом говорит знак «-» в коэффициенте корреляции. [3;4]

Выводы:

1. Если себестоимость увеличивается на 1 рубль за центнер продукции, то рентабельность возрастает на 0,04%, если на 100 рублей, то на -3,83%, а если на 1000 рублей, то на 38,3%.

2. Между урожайностью и себестоимостью, на наш взгляд, должна быть более тесная связь, следовательно, району следует более детально подходить к оценке выпускаемой продукции зерновых и зернобобовых культур. [5;6]

3. Хозяйству рекомендуется возделывание зерновых и зернобобовых культур с использованием новых технологий, что позволит увеличить урожайность, а вместе с этим и рентабельность данной культуры. [7;8;9]

Список литературы

- Волкова С.Н., Время взаимодействия системы с окружающей средой в гиперцикле/ С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак, М. И. Пашкова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 7. - С. 59-60.
- Потенциал повышения производительности труда персонала в организации/ С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, А.В. Шлеенко, М.Б. Пикалова, Е.В. Овчинникова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2019. № 8. -С. 213-217.
- Волкова С.Н. 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.
- Волкова С.Н. Последствия антропогенного воздействия в развитии сельского хозяйства/ Волкова С.Н., Майоров Ю.И., Сивак Е.Е., Мясоедова М.А., Потемкин С.Н. //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 2. С. 78-80.
- Волкова С.Н. 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. Sivak E., Relationships that determine the quantitative block of financing in the scientific-informational and educational-production environment/E. Sivak E., S .Volkova, O. Pankratyeva , A. Shleenko //в сборнике: e3s web of conferences. 14. rostov-on-don,- 2021.

7. Sivak E., Volkova S., Transformation of land resources as a result of anthropogenic impact . //В сборнике: e3s web of conferences. 13. сеп. "13th international scientific and practical conference on state and prospects for the development of agribusiness, interagromash 2020" 2020. с. 06002.

8. Sivak E., Volkova S., Shleenko A. Algorithm for designing building constructions expressed by nonlinear functions. //В сборнике: iop conference series: materials science and engineering. 3. сеп. "iii international scientific and practical conference "advanced building materials and technologies 2020"" 2020. с. 012011.

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

10. 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.

11. 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.

12. Модели обработки информации в экономике/ Волкова С.Н., Кондратьев А.Н., Волкова Е.Е., Некрасов С.Д.// В сборнике: Инновационное развитие и повышение эффективности агропромышленного комплекса региона. материалы всероссийской научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. 2005. С. 69-72.

13. Принцип интегрированного управления качеством в структуре современного предприятия/ Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Пашкова М.И.// В сборнике: Роль и место инноваций в сфере агропромышленного комплекса. материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысоева. 2020. С. 430-434.

14. Использование свойств рядов предпочтительных чисел для увеличения надежности расчетов и качества прогнозов при проектировании и стандартизации технологических процессов/ Сивак Е.Е., Волкова С.Н./ В сборнике: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве. материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор И.Я. Пигорев. 2019. С. 13-17.

ВОЛКОВА СВЕТЛАНА НИКОЛАЕВНА, д.с.-х.н., профессор
СИВАК ЕЛЕНА ЕВГЕНЬЕВНА, д.с.-х.н., профессор
АРЕПЬЕВ АЛЕКСЕЙ ОЛЕГОВИЧ, студент

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»

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К УЛУЧШЕНИЮ СИСТЕМЫ ОРОШЕНИЯ

В данной статье рассматриваются инновационные подходы к улучшению системы орошения. Исследуются новые технологии и методы для повышения эффективности и экономичности орошения, включая контроль влажности почвы и автоматизацию процессов.

Ключевые слова: улучшение системы орошения, эффективность, экономичность, контроль влажности, автоматизация.

Орошение в сельском хозяйстве играет важную роль, обеспечивая растения достаточным количеством влаги для их роста и развития. Однако, неэффективное орошение может привести к низкой урожайности и неправильному использованию водных ресурсов. Поэтому, повышение эффективности систем орошения является актуальной задачей, требующей инновационных подходов и методов.

Сельскохозяйственное орошение является критическим фактором в использовании водных ресурсов, занимая около 72% общего объема поверхностных и подземных вод в мире, при этом обеспечивая 40% общего производства продуктов питания. Однако расширение орошаемых площадей и увеличение объема ирригации приводят к серьезной проблеме дефицита воды на региональном и глобальном уровнях. Это вызывает нехватку водных ресурсов, которая является значительной проблемой и требует поиска эффективных решений для устойчивого использования воды в сельском хозяйстве. [1]

Эффективность систем орошения имеет ключевое значение для высоких урожайностей и качества сельскохозяйственной продукции. Оптимальное орошение позволяет рационально использовать водные ресурсы, снижает риск засухи и повышает устойчивость растений. Кроме того, это влияет на экономические показатели сельского хозяйства. Поэтому, улучшение эффективности орошения является стратегически важным для развития устойчивого сельского хозяйства и продовольственной безопасности. [2]

Существуют различные типы систем орошения, такие как капельное орошение, распылительное орошение и другие. Капельное орошение характеризуется точечным подачей воды к корням растений, что позволяет снизить потери влаги. Однако, такая система орошения может привести к большим потерям воды из-за испарения и дренажа, а также требует более высоких энергозатрат для обеспечения необходимого давления. Анализ текущей эффективности систем орошения является

важным шагом для определения недостатков и поиска путей для улучшения. Он может включать оценку равномерности орошения, потерь воды и энергии, а также оценку влияния орошения на урожайность и качество сельскохозяйственных культур. В Курской области необходимо орошать не менее 2-5% сельхозугодий, то есть, посевы кормовых, овощных и технических сельхозугодий. Использование различных методов и технологий, таких как сенсоры и автоматизированные системы управления, может помочь повысить эффективность систем орошения и достичь устойчивого сельского хозяйства. [3]

Одним из подходов к улучшению эффективности системы орошения является использование датчиков и автоматизированных систем контроля, которые позволяют оптимизировать процесс орошения путем непрерывного мониторинга влажности почвы и других параметров окружающей среды. Эти системы способны автоматически регулировать подачу воды в соответствии с актуальными потребностями растений, что позволяет избежать переувлажнения или недостатка влаги. Кроме того, применение новых материалов и конструкций в системах орошения способствует повышению эффективности системы, например, использование специальных распылителей, которые обеспечивают более равномерное распределение влаги по орошаемому участку. Внедрение цифровых технологий и аналитики данных также играет важную роль в оптимизации орошения, позволяя анализировать и использовать большие объемы информации для разработки оптимальных расписаний орошения на основе прогнозов погоды, потребностей растений и других факторов. [4] Это позволяет снизить потребление водных ресурсов, повысить эффективность использования воды и обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства.

Создание, внедрение и использование цифровых технологий орошения, адаптированных к системам точного земледелия, требуют значительных затрат и времени для реализации. Однако на современном рынке оросительной техники и технологий орошения уже сейчас предлагается широкий ассортимент цифровых решений, разработанных национальными и международными компаниями. Это сообщество активно работает над разработкой и предложением инновационных цифровых технологий орошения, которые могут быть применены в системах точного земледелия [5].

В заключении статьи можно сделать следующие выводы и обобщения относительно перспектив развития и использования новых технологий в орошении. [6] Реализация цифровых технологий в системах орошения предоставляет возможности для оптимизации процессов и повышения эффективности орошения, включая контроль влажности почвы, расчет потребности в воде и оптимальное распределение орошения. [7] Использование сенсорных технологий и систем мониторинга позволяет получать точные данные о состоянии почвы и растений, что помогает принимать обоснованные решения в области орошения. [8] Однако для успешного внедрения новых технологий необходимо учитывать социально-экономические факторы, такие как доступность, стоимость, обучение пользователей и законодательное регулирование. Развитие и использование новых технологий в орошении представляет перспективное направление, способное повысить эффективность сельского хозяйства и устойчивое использование водных ресурсов. [9]

Список литературы

1. Волкова С.Н., Время взаимодействия системы с окружающей средой в гиперцикле/ С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак, М. И. Пашкова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.- 2014. -№ 7.- С. 59-60.
2. Потенциал повышения производительности труда персонала в организации/ С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, А.В. Шлеенко, М.Б. Пикалова, Е.В. Овчинникова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2019. № 8. -С. 213-217.
3. Волкова С.Н. 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.
4. Волкова С.Н. Последствия антропогенного воздействия в развитии сельского хозяйства/ Волкова С.Н., Майоров Ю.И., Сивак Е.Е., Мясоедова М.А., Потемкин С.Н. //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 2. С. 78-80.
5. Волкова С.Н. 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. Sivak E., Relationships that determine the quantitative block of financing in the scientific-informational and educational-production environment/E. Sivak E., S. Volkova, O. Pankratyeva, A. Shleenko //в сборнике: e3s web of conferences. 14. rostov-on-don.- 2021.
7. Sivak E., Volkova S., Transformation of land resources as a result of anthropogenic impact. //В сборнике: e3s web of conferences. 13. сеп. "13th international scientific and practical conference on state and prospects for the development of agribusiness, interagromash 2020" 2020. с. 06002.
8. Sivak E., Volkova S., Shleenko A. Algorithm for designing building constructions expressed by nonlinear functions. //В сборнике: iop conference series: materials science and engineering. 3. сеп. "iii international scientific and practical conference "advanced building materials and technologies 2020"" 2020. с. 012011.
9. Белова Т. В. Линейные модели в экономических исследованиях/ //Аграрная наука.-2007.№7. -С. 5-6
10. 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.
11. 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.
12. Модели обработки информации в экономике/ Волкова С.Н., Кондратьев А.Н., Волкова Е.Е., Некрасов С.Д.// В сборнике: Инновационное развитие и повышение эффективности агропромышленного комплекса региона. материалы всероссийской научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. 2005. С. 69-72.
13. Принцип интегрированного управления качеством в структуре современного предприятия/ Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Пашкова М.И.// В сборнике: Роль и место инноваций в сфере агропромышленного комплекса. материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысоева. 2020. С. 430-434.
14. Использование свойств рядов предпочтительных чисел для увеличения надежности расчетов и качества прогнозов при проектировании и стандартизации технологических процессов/ Сивак Е.Е., Волкова С.Н./ В сборнике: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве. материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор И.Я. Пигорев. 2019. С. 13-17.

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»

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗАЦИИ АПК

Данное исследование направлено на глубокое и всестороннее изучение актуальной темы инновационных подходов к механизации и автоматизации процессов в сельском хозяйстве для создания практически применимых решений, способствующих улучшению этой важной области сельскохозяйственной деятельности.

Ключевые слова: производительность, прогнозирование, урожайность, автоматизация, качество.

Развитие роботизированных систем для уборки и обработки урожая позволяет сельскому хозяйству повышать производительность, улучшать качество продукции, снижать затраты и уменьшать негативное воздействие на окружающую среду. Однако для успешной реализации этих систем необходимо учитывать и адаптировать их к специфике каждой отдельной культуры и условиям конкретной фермы или поля.

Основные аспекты производства на основе данных в сельском хозяйстве:

1. Сбор данных: В современном сельском хозяйстве используются различные датчики, дроны, GPS-технологии, сенсоры почвы и климата, которые непрерывно собирают данные о почвенных условиях, влажности, погоде, росте растений, уровне урожайности и других параметрах.

2. Анализ больших данных (Big Data): Собранные данные обрабатываются и анализируются с помощью специализированных программных инструментов и алгоритмов машинного обучения. Это позволяет выявлять закономерности, связи между различными факторами и предсказывать тенденции в развитии урожайности или погоды. [1]

3. Прогнозирование и принятие решений: На основе аналитических данных формируются прогнозы о росте урожая, оптимальных периодах посева и сбора урожая, необходимости использования удобрений и пестицидов, а также оценке рисков, связанных с изменениями погоды или заболеваниями растений. Это позволяет сельскохозяйственным предприятиям принимать обоснованные решения.

4. Управление ресурсами: Анализ данных помогает оптимизировать использование ресурсов, таких как вода, удобрения, энергия, что позволяет снизить издержки производства и минимизировать отходы. [2]

5. Улучшение качества продукции: Аналитика данных позволяет контролировать качество продукции, отслеживать условия хранения и транспортировки, что в свою очередь улучшает конечный продукт.

6. Системы IoT и автоматизация: Использование сетей интернета вещей (IoT) позволяет собирать данные в реальном времени и автоматически реагировать на изменения, например, подстроить поливные системы под текущие погодные условия. [3]

Задачи исследования при внедрении современных технологий:

1. Обзор и анализ современных технологий: Провести подробный обзор существующих инновационных технологий, таких как роботизированные системы, дроны, автоматизированные сенсорные устройства, системы управления данными и другие, применяемые в сельском хозяйстве. Это включает изучение принципов работы, возможностей применения и их эффективности.

2. Оценка экономической эффективности: Исследовать экономические аспекты внедрения инновационных технологий в сельское хозяйство. Анализировать затраты на приобретение, внедрение и обслуживание новых систем, оценивать их экономическую эффективность и влияние на общие бюджеты сельскохозяйственных предприятий. [4]

3. Изучение влияния на производственные процессы: Провести исследование влияния инновационных технологий на производственные процессы в сельском хозяйстве. Оценить их способность оптимизировать управление урожаем, сокращать временные и трудовые затраты, увеличивать производительность и улучшать качество продукции.

4. Анализ социальных аспектов: Исследовать влияние внедрения новых технологий на социальные аспекты, такие как изменение структуры рабочих мест, требования к квалификации сельскохозяйственных работников, а также социальную устойчивость сельских сообществ.

5. Оценка экологической устойчивости: Анализировать экологические аспекты использования инновационных технологий в сельском хозяйстве, такие как сокращение использования химических удобрений и пестицидов, оптимизация ресурсов (воды, энергии), и их влияние на окружающую среду и устойчивость агроэкосистем.

6. Прогнозирование перспектив развития: Провести анализ текущих трендов и прогнозировать перспективы развития инновационных технологий в сельском хозяйстве, выявить новые возможности для улучшения существующих методов и предложить рекомендации по их дальнейшему развитию.

7. Создание рекомендаций: На основе проведенного исследования сформулировать практические рекомендации для сельскохозяйственных предприятий, организаций и государственных институтов по эффективному внедрению инновационных технологий с целью оптимизации производства и улучшения экономической, экологической и социальной устойчивости сельского хозяйства.

Ключевые аспекты роботизированных систем в сельском хозяйстве:

1. Автоматизация сбора урожая: Роботы и автоматизированные машины используются для сбора фруктов, овощей, ягод, зерновых и других культур. Например, роботы-сборщики могут определять зрелость плодов, аккуратно собирать их без повреждений и укладывать в контейнеры. [5]

2. Применение винтовых роботов: Для уборки фруктов, таких как яблоки или груши, используют винтовые роботы. Они могут аккуратно оборачиваться вокруг ствола дерева и собирать плоды, минимизируя повреждения и потери урожая.

3. Автоматизация обработки почвы: Роботизированные системы также применяются для обработки почвы, распыления удобрений и пестицидов, а также для полива. Это позволяет более точно регулировать и распределять химические вещества, уменьшая излишние расходы и минимизируя воздействие на окружающую среду.

4. Системы для контроля и ухода за культурами: Роботы оснащены сенсорами и камерами, которые позволяют наблюдать за состоянием растений, определять наличие болезней и вредителей, а также проводить точное нанесение необходимых удобрений и защитных средств.

5. Использование искусственного интеллекта и машинного обучения: Роботы в сельском хозяйстве все чаще используют методы искусственного интеллекта для анализа данных и принятия решений. Это позволяет им адаптироваться к изменяющимся условиям, оптимизировать свою работу и улучшать производственные показатели.

6. Интеграция с другими технологиями: Роботизированные системы часто интегрируются с другими технологиями, такими как GPS для точного навигационного управления или сети Интернет вещей (IoT) для обмена данными и координации действий. [6]

Производство на основе данных в сельском хозяйстве играет ключевую роль в повышении эффективности и устойчивости производства. Анализ данных помогает сельхозпроизводителям принимать осознанные решения, основанные на фактах, что в свою очередь способствует оптимизации процессов и повышению конкурентоспособности сельскохозяйственного производства. [7]

Однако, несмотря на многочисленные преимущества, внедрение инноваций в сельское хозяйство требует внимательного рассмотрения нескольких аспектов, таких как доступность технологий, обучение работников, стоимость внедрения и вопросы экологической устойчивости.

С учетом текущего темпа развития, важно продолжать исследования и разработки в области новых технологий для сельского хозяйства. [8] Совершенствование существующих систем, интеграция новых инноваций и создание доступных и эффективных решений станут ключевыми факторами в повышении конкурентоспособности и устойчивости сельскохозяйственного сектора в будущем. [9]

В целом, инновации в механизации и автоматизации процессов в сельском хозяйстве представляют огромный потенциал для современной аграрной отрасли. Использование современных технологий открывает новые горизонты для развития, что позволяет сельскому хозяйству эффективнее отвечать на вызовы рынка, улучшать производственные процессы и обеспечивать устойчивое развитие в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. 1. Волкова С.Н., Время взаимодействия системы с окружающей средой в гиперцикле/ С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак, М. И. Пашкова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 7. - С. 59-60.

2. 2. Потенциал повышения производительности труда персонала в организации/ С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, А.В. Шлеенко, М.Б. Пикалова, Е.В. Овчинникова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. № 8. - С. 213-217.

3. 3. Волкова С.Н. 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.

4. 4. Волкова С.Н. Последствия антропогенного воздействия в развитии сельского хозяйства/ Волкова С.Н., Майоров Ю.И., Сивак Е.Е., Мясоедова М.А., Потемкин С.Н. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 2. С. 78-80.

5. 5. Волкова С.Н. 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. 6. Sivak E., Relationships that determine the quantitative block of financing in the scientific-informational and educational-production environment/ E. Sivak E., S. Volkova, O. Pankratyeva, A. Shleenko // в сборнике: e3s web of conferences. 14. rostov-on-don, - 2021.

7. 7. Sivak E., Volkova S., Transformation of land resources as a result of anthropogenic impact // В сборнике: e3s web of conferences. 13. сеп. "13th international scientific and practical conference on state and prospects for the development of agribusiness, interagromash 2020" 2020. с. 06002.

8. 8. Sivak E., Volkova S., Shleenko A. Algorithm for designing building constructions expressed by nonlinear functions. // В сборнике: iop conference series: materials science and engineering. 3. сеп. "iii international scientific and practical conference "advanced building materials and technologies 2020"" 2020. с. 012011.

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

10. 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.

11. 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.

12. Модели обработки информации в экономике/ Волкова С.Н., Кондратьев А.Н., Волкова Е.Е., Некрасов С.Д. // В сборнике: Инновационное развитие и повышение эффективности агропромышленного комплекса региона. материалы всероссийской научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. 2005. С. 69-72.

13. Принцип интегрированного управления качеством в структуре современного предприятия/ Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Пашкова М.И. // В сборнике: Роль и место инноваций в сфере агропромышленного комплекса. материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысоева. 2020. С. 430-434.

14. Использование свойств рядов предпочтительных чисел для увеличения надежности расчетов и качества прогнозов при проектировании и стандартизации технологических процессов/ Сивак Е.Е., Волкова С.Н. // В сборнике: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве. материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор И.Я. Пигорев. 2019. С. 13-17.

КОРНИЕНКО ДМИТРИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ, к. физ.-мат. н., доцент
(e-mail: dmkornienko@mail.ru)

ПОПОВ ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ, аспирант
(e-mail: diman-pm@mail.ru)

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, г. Елец, Россия

ЗАДАЧИ ОБМЕНА ДАННЫМИ МЕЖДУ ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ

В статье выявлен общий вид задач моделирования процессов обмена данными. Обмен данными между программными продуктами необходим для обеспечения эффективной работы и взаимодействия между различными информационными системами. Интеграция возможности обмена данными позволяет автоматизировать процессы, связанные с передачей информации между различными программами и исключает необходимость ввода данных в каждую систему вручную. Это позволит упростить и значительно ускорить работу с данными, а также снизить вероятность ошибок при ручном вводе.

Ключевые слова: моделирование, обмен данными, информационные системы, интеграционные шины.

Обмен данными между различными информационными системами имеет важное значение в современном бизнесе. Различные информационные системы могут хранить данные в различных форматах и структурах. В этих случаях обмен данными позволяет объединить информацию из разных источников и сделать ее доступной для анализа и использования. Передача данных из одной системы в другую позволяет автоматизировать многие бизнес-процессы. Например, заказы клиентов, сформированные в онлайн-магазинах, могут быть переданы в систему учета 1С для обработки без необходимости ручного ввода. Взаимный обмен данными в программах снижает вероятность ошибок, связанных с ручным вводом информации, что позволяет обеспечить более высокую точность. Благодаря обмену данными, информация может передаваться моментально, что значительно повышает оперативность принятия решений и позволяет реагировать на изменения внешней среды.

Одним из вариантов решения задачи обмена данными является использование интеграционной шины. Тогда, задача моделирования процессов обмена данными имеет следующий вид:

- определение целей и задач моделирования процессов обмена данными;
- анализ и сбор информации о процессах обмена данными, включая их структуру, последовательность действий, условия выполнения и используемые данные;
- разработка модели процессов обмена данными, включающей определение взаимодействующих компонентов, описание их поведения и взаимодействия, а также алгоритмы и правила выполнения действий;
- интеграция, оптимизация и обновление программных модулей.

Промежуточные этапы должны включать в себя выбор следующих элементов: определение бизнес-процессов (анализ и определение бизнес-процессов, которые необходимо автоматизировать или интегрировать);

выбор интеграционной шины (выбор шины, подходящей для реализации обмена данными между программными продуктами 1С. Некоторые популярные интеграционные шины, используемые с 1С, включают Microsoft BizTalk Server, MuleSoft Anypoint Platform, SAP PI/PO и иные).

Помимо этого, должен быть решен ряд следующих задач: моделирование потоков данных (разработка модели потоков данных, которая описывает и определяет источники данных, преобразования и передачу данных между программными продуктами); разработка интеграционных сценариев (определяют конкретные шаги и логику обмена данными между программными продуктами); настройка интеграционной шины и программных продуктов 1С для обмена данными в соответствии с разработанными сценариями; тестирование и отладка; управление и мониторинг.

Немаловажным вопросом является поддержка и сопровождение, которые обеспечивают работоспособность интеграционной шины, включая обновление сценариев в соответствии с изменениями в бизнес-процессах и программных продуктов. Учитывая представленные компоненты, элементы и факторы, складывается необходимость построения универсальной модели, применимой для моделирования процессов обмена данными между программными продуктами 1С посредством интеграционных шин вне зависимости от вида деятельности предприятия.

Реализация основных этапов алгоритмической модели может быть обеспечена за счет эффективного управления и обмена данными между программными продуктами на предприятии, учитывающего все особенности, исходные цели, а также мониторинг и оптимизацию интегрированных решений в результате его деятельности.

При этом основными этапами внедрения интеграционной шины должны стать:

1. Моделирование процессов обмена данными между программными продуктами;
2. Проработка маршрутизации и трансформации данных между информационными системами;
3. Написание кода для обработки и отправки сообщений и присвоение значений параметрам;
4. Полное тестирование готовой системы в результате выполнения подготовительных этапов и моделирования;
5. Введение в эксплуатацию на предприятии с дальнейшим обучением пользователей.

Таким образом, основной целью представленной статьи являлась разработка алгоритмической модели по внедрению интеграционной шины для обмена данными между программными продуктами 1С на предприятии. В результате выполнения работы определена актуальность использования программных продуктов 1С на предприятиях (организациях), а также необходимость решения задачи по разработке универсального алгоритма, определяющего основные этапы моделирования процессов обмена данными между программными продуктами.

Список литературы

1. Толоконников И. Г., Дзямпаев А.К., Ардасенов Г.Д. Программная интеграция современных интернет магазинов с платформой 1С // Форум молодых ученых. 2017. № 5(9). С. 2104 –2107.

2. Кучинский А. В., Гутковский В.Н., Пилецкий И.И. Интеграционная шина для обработки больших данных // Big Data and Advanced Analytics. 2020. № 6-2. С. 86–92.
3. Штерензон В. А., Штерензон В.А., Шадрин Д.Б., Калининченко А.А. Программная реализация механизма обмена данными между системой «1С Предприятие» и LMS Moodle // Интеграция наук. 2018. № 6(21). С. 64–67.
4. Шабанов Е. Э., Фахрисламов И.И., Чекулаев П.Н. Оптимизация информационных процессов на предприятии. «интеграционная шина ESB» // Информационные технологии в проектировании и производстве. 2021. № 1(181). С. 38–41. DOI: 10.52190/2073-2597_2021_1_38.
5. Клопова А. В. Интеграционная шина предприятия // Вестник науки и образования. 2020. № 13-2(91). С. 21–23.
6. Бывайков М. Е. Резервирование сетевых программных каналов обмена данными в больших системах управления для АСУ ТП АЭС // Управление развитием крупномасштабных систем. 2022. С. 1035–1042. DOI: 10.25728/mlsd.2022.1035.
7. Иванова Н. А., Свентицкий П.И. Автоматизация обмена данными между 1С и сервером УКМ // Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Информационные технологии. 2019. № 1(13). С. 38–41.

КУРАЛЕСИН ВЯЧЕСЛАВ ВИКТОРОВИЧ, к.т.н.,

КАЛУГИН ЕГОР ИГОРЕВИЧ, студент

Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, Россия

МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ РАСТЕНИЙ

В данной статье рассматривается последовательность проектирования и обучения нейронной сети для классификации заболеваний растений.

Ключевые слова: нейронная сеть, информационные системы, классификация заболеваний, заболевания листьев растений.

В современном мире сельское хозяйство играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого развития. Один из ключевых аспектов успешного сельского хозяйства - борьба с вредителями и заболеваниями растений, которые могут причинить значительные убытки урожаю и качеству сельскохозяйственной продукции. На основе открытых данных [1]: средний недобор урожая от болезней за 24 года - 12.3 млн тонн. Своевременное выявление болезней и паразитов позволяет уменьшить количество пораженных растений и предотвратить осложнения, что позволит значительно сократить убытки и потерю качества продукции, изготовленной из данного урожая.

Проверка огромной площади посевов человеком требует много времени. Обычный фермер не способен постоянно наблюдать за всем своим урожаем. Кроме того, человеческий глаз может не заметить первичные признаки поражения растения на ранних этапах, когда бороться с болезнью и паразитами легче всего, а также может ошибиться и начать применять химикаты на здоровые растения. Поэтому необходимо использовать новейшие современные технологии для обеспечения контроля состояния урожая.

Ключом к решению проблемы проверки посевов могут стать нейронные сети. Использование нейронных сетей для автоматического определения заболеваний растений может помочь в раннем обнаружении и более эффективном контроле этих

проблем. Это позволит сельскохозяйственным производителям и садоводам быстрее реагировать на возникающие проблемы, принимать соответствующие меры по недопущению распространения заболеваний и своевременно применять необходимую терапию для защиты урожая.

Целью работы является разработка и обучение модели для классификации заболеваний растений.

1. Сбор и подготовка данных.

Первоначальным этапом разработки нейронной сети для классификации заболеваний растений является сбор данных о различных заболеваниях и их влиянии на листья растений. Для этого могут быть использованы базы данных, специальные коллекции фотографий или наборы данных, доступные в открытом доступе [2].

Перед использованием данных они должны быть корректно аннотированы, то есть помечены соответствующими классами - здоровые растения или растения с конкретным заболеванием. Этот этап требует внимательного и точного разметки данных экспертами в области растениеводства или ботаники.

2. Выбор архитектуры нейронной сети.

Для классификации заболеваний растений по изображению листка используются различные архитектуры нейронных сетей, такие как сверточные нейронные сети (Convolutional Neural Networks, CNN) [3]. Для определения оптимальной архитектуры используются эксперименты и сравнение различных моделей.

Выбор архитектуры основывается на нескольких факторах, включая сложность задачи, доступные объемы данных, вычислительные ресурсы и требования к точности и скорости классификации.

3. Обучение и настройка модели.

После выбора архитектуры нейронной сети проводится процесс обучения модели на подготовленном наборе данных. Обучение может быть выполнено с использованием метода обратного распространения ошибки и методов оптимизации, таких как стохастический градиентный спуск [4].

Во время обучения модели проводится настройка гиперпараметров, таких как скорость обучения, количество скрытых слоев, количество нейронов в каждом слое и т.д. Эти параметры определяют поведение и эффективность модели.

4. Оценка и тестирование модели.

Для оценки эффективности разработанной нейронной сети необходимо провести её тестирование на отложенном наборе данных, которые не использовались в процессе обучения и настройки модели. Это позволяет оценить обобщающую способность модели [5].

При тестировании модели может быть использован ряд метрик, таких как точность классификации, полнота, точность и F-мера, которые позволяют оценить качество работы модели.

Таким образом, выбор и разработка оптимальной нейронной сети для классификации заболеваний растений по изображению листка требует тщательного исследования, экспериментов и анализа результатов. Этот подход позволяет создать модель, способную предоставлять точные и надежные результаты в реальных условиях сельского хозяйства и садоводства.

Список литературы

1. Санин С. С. Контроль болезней сельскохозяйственных растений - важнейший фактор интенсификации растениеводства // Вестник защиты растений. 2010. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontrol-bolezney-selskohozyaystvennyh-rasteniy-vazhneyshiy-faktor-intensifikatsii-rastenievodstva> (дата обращения: 21.05.2024)..
2. Павлов Максим Павлович Подготовка данных для машинного обучения распознавания объектов и их ключевых точек // SAF. 2023. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podgotovka-dannyh-dlya-mashinnogo-obucheniya-raspoznavaniya-obektov-i-ih-klyuchevykh-tochek> (дата обращения: 21.05.2024).
3. Бычков А.Г., Киселёва Т.В., Маслова Е.В. Использование сверточных нейросетей для классификации изображений // Вестник СибГИУ. 2023. №1 (43). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-svertochnykh-neyrosetey-dlya-klassifikatsii-izobrazheniy> (дата обращения: 23.05.2024).
4. Чепцов М.Н., Сониная С.Д. Анализ методов оптимизация скорости обучения нейронной сети // Сборник научных трудов ДОНИЖТ. 2022. №65. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metodov-optimizatsiya-skorosti-obucheniya-neyronnoy-seti> (дата обращения: 21.05.2024)..
5. Турсуков Н.О., Вискнин И.И., Неверов Е. А., Шейнман Е.Л., Чупров С.С. Оценка эффективности нейронных сетей на основе критериев выполнения задачи классификации объектов. URL: <https://scm.etu.ru/assets/files/2023/sbornik/153-156.pdf> (дата обращения: 21.05.2024).

КУРАЛЕСИН ВЯЧЕСЛАВ ВИКТОРОВИЧ, к.т.н.,

Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ WEB-ОРИЕНТИРОВАННЫХ САПР В ПРОЕКТИРОВАНИИ

В данной статье рассматриваются основные преимущества и перспективы развития Web-ориентированных САПР при проектировании. В отличие от традиционных САПР, Web-ориентированные САПР, благодаря развитию облачных технологий, обладают рядом преимуществ.

Ключевые слова: Web-ориентированные САПР, информационные системы, системы автоматизированного проектирования.

В настоящее время, когда информационные технологии становятся неотъемлемой частью каждого аспекта нашей жизни, веб-ориентированные системы автоматизированного проектирования (САПР) приобретают все большее значение и актуальность. Данная работа посвящена обзору статей, анализирующих особенности и преимущества современных Web-ориентированных САПР. Также, в работе описываются актуальные проблемы, с которыми сталкиваются исследователи при разработке алгоритмов и механизмов взаимодействия пользователей с web-ориентированными САПР, приводятся примеры современных систем и приложений. Также уделяется значительное внимание существующим технологиям, разработанным современными компаниями для web-ориентированных САПР и облачных платформ.

Цель работы является анализ функциональных возможностей и перспектив совершенствования Web-ориентированных САПР.

Web-ориентированные САПР - это программное обеспечение для автоматизации проектирования, которое работает на веб-платформе и доступно через интернет. Пользователи могут работать с САПР, используя веб-браузер, без необходимости установки дополнительного программного обеспечения. Web-ориентированные

САПР сочетают в себе способность работать в World Wide Web (WWW), подобно другим веб-приложениям. Данные системы анализируют и собирают накопленные знания, которые впоследствии применяются для инженерных и производственных задач, которые решают САПР [1].

В отличие от традиционных САПР, Web-ориентированные САПР, благодаря развитию облачных технологий, обладают рядом преимуществ [2]:

Доступность. Web-ориентированные САПР не требуют установки программного обеспечения на клиентских устройствах, что значительно упрощает процесс их использования. Все, что необходимо для работы, — это доступ в Интернет. Обновления и модернизации происходят автоматически, без необходимости переустановки на стороне клиента, что исключает проблемы с разными версиями ПО и снижает затраты на поддержку. Публичные облака позволяют отказаться от содержания в штате компании специалиста по поддержке САПР.

Производительность. Web-ориентированные САПР работают на мощных удаленных серверах, поэтому нет необходимости постоянно наращивать мощности клиентских устройств. Даже сложные графические приложения становятся доступными для работы с любого устройства, поскольку все сложные вычисления и рендеринг выполняются на сервере. Это позволяет дольше использовать уже установленное оборудование и не беспокоиться о его характеристиках.

Защищенность. Доступ к облачным приложениям осуществляется по защищенным каналам, что гарантирует высокую безопасность данных. Данные на сервере защищены надежнее, чем на персональных компьютерах, благодаря профессиональным системам безопасности и регулярным резервным копиям. Эти меры обеспечивают сохранность информации и защиту от несанкционированного доступа.

Мобильность. Перемещение обработки данных и бизнес-логики на сервер приложений, а также интеграция с корпоративными данными через корпоративные порталы обеспечивают пользователям доступ к необходимым файлам и проектам из любого места. Это позволяет сотрудникам работать удаленно и быть более мобильными, так как все данные централизованно хранятся и доступны через защищенные каналы. Современные веб-сервисы обеспечивают независимость от платформы и модели объектов, что дополнительно повышает гибкость и удобство работы [3].

Благодаря указанным преимуществам, веб-ориентированные системы автоматизированного проектирования являются удобными и легкими в использовании, представляя собой современное и перспективное решение.

Рассмотрим основные принципы реализации Web-ориентированных САПР, которые играют ключевую роль в обеспечении эффективности, доступности и безопасности при разработке и использовании современных приложений в области проектирования.

Одними из принципов являются облачные технологии, такие как модели PaaS и IaaS, предоставляют гибкость и эффективность для использования САПР. Облачная технология модели PaaS (Platform as a Service) предоставляет инфраструктуру, операционные системы, базы данных, серверы и другие ресурсы, необходимые для разработки и запуска приложений, освобождая разработчиков от необходимости управлять базовой инфраструктурой. Ведущие производители САПР активно

развивают облачные решения, позволяя пользователям работать с САПР из любого места и устройства. Тем не менее, переход к облачной модели сталкивается с проблемами, связанными с безопасностью данных и доступом к сети. Облачная технология модели IaaS (Infrastructure as a Service) представляет собой модель облачного предоставления инфраструктуры, включающей в себя виртуальные вычислительные ресурсы, сетевые ресурсы и хранилища данных. В этой модели облачный провайдер предоставляет инфраструктуру через интернет, позволяя пользователям арендовать виртуальные серверы, сетевые ресурсы и хранилища данных по мере необходимости.

Одним из принципов также является применение таких технологий как Java и CORBA, в Web-ориентированных САПР для интеграции с устаревшими системами [4].

Язык программирования Java может служить мостом для взаимодействия с запатентованными системами, основанными на мейнфреймах, позволяя создавать веб-интерфейсы для них. Протокол CORBA обеспечивает возможность инкапсулировать наследованный код и модули в объектную оболочку, что позволяет современным веб-станциям прозрачно обращаться к аналитическому программному обеспечению, созданному для ранних моделей суперкомпьютеров или других устаревших систем. Эти технологии позволяют сохранить и продолжить использовать тысячи критически важных программных средств САПР, несмотря на быстрые технологические изменения в мире веб-разработки [5].

В целом, существует множество способов реализации Web-ориентированных САПР, и выбор зависит от конкретных потребностей и предпочтений. Разнообразие вариантов позволяет удовлетворить различные требования и желания пользователей.

Во время разработки и использования Web-ориентированных САПР возникают определённые проблемы.

При выборе между модернизацией старой системы и разработкой новой распределённой архитектуры для некоторых узконаправленных задач предпочтение отдается разработке новой архитектуры. Возникает необходимость разработки новой распределённой архитектуры для переноса подсистемы оптимизации электронных схем в сеть Интернет, это потребует немалых ресурсов [6].

Таким образом, рассмотрение Web-ориентированных САПР позволяет углубиться в современные тренды и вызовы, связанные с автоматизированным проектированием. Изучение особенностей и преимуществ таких систем позволяет выявить ключевые факторы, придающие им важность и актуальность в наше время.

Преимущества веб-ориентированных САПР, такие как доступность, производительность, защищенность и мобильность, становятся все более значимыми в контексте развития информационных технологий и облачных решений.

Список литературы

1. Malahova, Anna & Tiwari, Ashutosh. (2014). A Methodology for Developing Web-based CAD/CAM systems. International Journal of Science and Engineering Applications. 3. 159-166. URL: 10.7753/IJSEA0306.1001.

https://www.researchgate.net/publication/269985727_A_Methodology_for_Developing_Web-based_CAD/CAM_systems

2. Алмаметов В. Б. Возможности повышения эффективности использования САПР на основе облачных технологий // НиКа. 2012. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-povysheniya-effektivnosti-ispolzovaniya-sapr-na-osnove-oblachnyh-tehnologiy> (дата обращения: 20.05.2024).

3. Дмитриевич Геннадий Данилович, Мохсен Аяд Абдулазиз Али, Ларистов Александр Иванович Архитектура Web-ориентированных САПР // Информационно-управляющие системы. 2010. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitektura-web-orientirovannyh-sapr> (дата обращения: 20.05.2024).

4. Янушко В. В. Перспективы развития сетевых САПР на базе глобальной сети INTERNET // Известия ЮФУ. Технические науки. 1998. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-setevykh-sapr-na-baze-globalnoy-seti-internet> (дата обращения: 22.05.2024).

5. Сычёв Виктор Владимирович Программная система обработки диаграммно-графических языков САПР // Вестник УлГТУ. 2010. №1 (49). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/programmaaya-sistema-obrabotki-diagrammno-graficheskikh-yazykov-sapr> (дата обращения: 22.05.2024).

6. Фаррохбаht, Ф. М. Архитектура web-ориентированных подсистем оптимизации электронных схем / Ф. М. Фаррохбаht // Перспективы науки. – 2010. – № 1(3). – С. 90-94. – EDN MVHMPR.

ОВСЯНИКОВА ВАЛЕРИЯ АЛЕКСЕЕВНА, магистр

Научный руководитель –

ХУДЯКОВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ, к.т.н., доцент

Тамбовский государственный технический университет,

г. Тамбов, Россия

(e-mail: leraoao@gmail.com)

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБОЛОЧКИ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ГАУССОВОЙ КРИВИЗНЫ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ЛИРА-САПР

Оболочки положительной Гауссовой кривизны позволяют перекрывать большие пролеты, являясь эффективными конструкциями. Оболочками положительной Гауссовой кривизны перекрываются пролеты различных спортивных арен, промышленных зданий, зданий с большими площадями под залы различного назначения. В данной статье рассматривается моделирование подобной конструкции в программном комплексе ЛИРА-САПР.

Ключевые слова: оболочка положительной Гауссовой кривизны, моделирование, программный комплекс ЛИРА-САПР.

Диапазон перекрываемых пролетов оболочками положительной Гауссовой кривизны в основном составляет 12-120 м. Стрела подъема f принимается в пределах от $1/10$ до $1/5$ пролета. Толщина назначается в пределах $1/500 \div 1/600$ большего пролета, но не менее 50 мм (по конструктивным требованиям). Конструктивно оболочка состоит из собственно оболочки и жестких бортовых диафрагм, на которые оболочка опирается. При пролетах более 30 м возможно устройство ребер высотой от $1/100$ до $1/120$ пролета, ширина ребер от $1/5$ до $1/2$ их высоты. Диафрагмами могут служить фермы, арки или криволинейные балки, колонны и сплошные стены.

Толщину и армирование средней сжатой зоны принимают конструктивно и проверяют расчетом на устойчивость оболочки. Устойчивость оболочки считается обеспеченной, если средняя интенсивность распределенной нагрузки q_{av} не превышает ее критического значения q_{cr} .

Моделируемая конструкция имеет габариты 66х39 м в плане. Торцевые диафрагмы - колонны. Принимаем геометрические параметры оболочки:

- $f_x = 66\text{м}/10 - 66\text{м}/5 = 6,6\text{м} - 13,2\text{м}$;
- $f_y = 39\text{м}/8 = 5,4\text{м}$;
- шаг колонн – 6,6 м;
- максимальная высота колонны составляет $H_k = f_x + 3\text{м} = 9,2\text{м} + 3\text{м} = 12,2\text{м}$;
- размеры поперечного сечения колонн диафрагмы: $h_k = b_k = 7H_k/120 = 7 \times 12,2/120 = 0,7\text{м}$, принимаем колонны сечением 70 х 70 см;
- высоту контурного элемента: $h_{кон} = 9,2\text{м}/12 = 0,70\text{м} = 700\text{мм}$,
- ширину контурного элемента из конструктивных соображений принимаем равной ширине колонн $b_{кон} = 70\text{см}$;
- толщина средней части оболочки принимаем $t = 12\text{см}$.
- толщина оболочки в месте примыкания к бортовому элементу на ширине 1,5м плавно меняется от 24 см до 12 см.

Принимаем материалы:

- бетон класса В40, $R_b = 22,0\text{МПа}$, $R_{bt} = 1,40\text{МПа}$, $\gamma_{b2} = 0,9$, $E_b = 30000\text{МПа}$.
- для собственно оболочки принимаем проволочную арматуру класса В400, $R_s = 410\text{МПа}$, $R_{sc} = 375\text{МПа}$,
- для бортовых элементов и колонн арматуру класса А400, $R_s = 365\text{МПа}$, $R_{sc} = 375\text{МПа}$.

Проверим устойчивость оболочки по соотношению $q_{av} \leq q_{cr}$, вычислим главные радиусы кривизны:

$$R_x = ((2a) / 8f_x) + f_x / 2 = 662 / (8 \times 9,2) + 9,2 / 2 = 63,78\text{м},$$

$$R_y = ((2b) / 8f_y) + f_y / 2 = 392 / (8 \times 5,4) + 5,4 / 2 = 37,91\text{м}.$$

Критическая нагрузка: $q_{cr} = 0,05 E_b t^2 / (R_x R_y) = 0,05 \times 30000 \times (100) \times 0,122 / (63,78 \times 37,91) = 0,89\text{т/м}^2$.

Собственный вес: $0,32\text{т/м}^2$

Полная расчетная нагрузка на оболочку: $q_{av} = 0,15 + 0,207 + 0,32 = 0,68\text{н/м}^2 < q_{cr} = 0,89\text{т/м}^2$.

Устойчивость оболочки обеспечена.

Моделирование оболочки производилось в расчетном комплексе Лира-Сапфир. По полученным расчетным характеристикам составлялась расчетная модель.

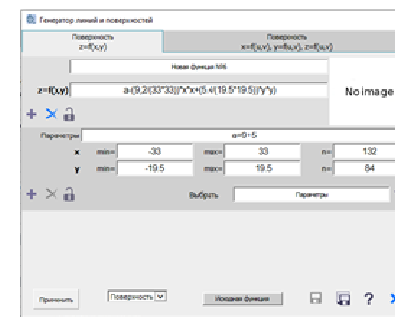


Рисунок 1. Формула для моделирования оболочки положительной Гауссовой кривизны

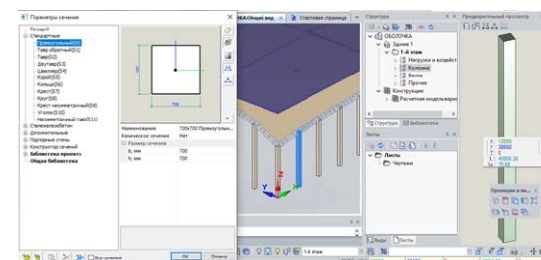


Рисунок 2. Моделирование колонн с шагом 6,6 м

Для колонн задавались различные параметры «Возвышение», в зависимости от высотной отметки оболочки положительной Гауссовой кривизны и шага колонн.

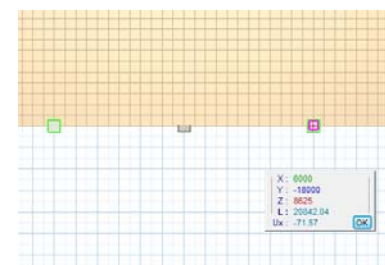


Рисунок 3. Координаты расположения колонн

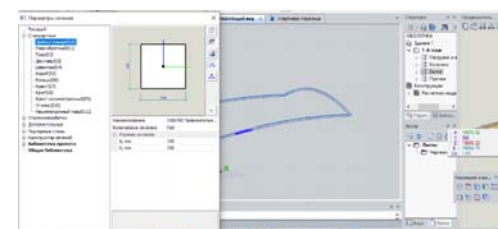


Рисунок 4. Моделирование контурных элементов - балок

Для данной расчетной модели выполнялось жесткое защемление. После моделирование элементов производились загрузки: нагрузка от собственного веса, нагрузка от пирога кровли, снеговая нагрузка. Для дальнейшего расчета оболочки положительной Гауссовой кривизны необходимо в программном комплексе Ли́ра-Са́пфир создать расчетную модель и назначить материал и толщины пластинам оболочки в зависимости от расчетных характеристик, а также материал и необходимые параметры для контурных элементов и колонн.

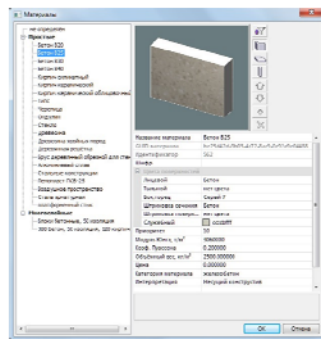


Рисунок 5. Назначение материалов

Перед расчетом необходимо провести пересечение между элементами, а также упаковку схемы, чтобы исключить дефекты в схеме.

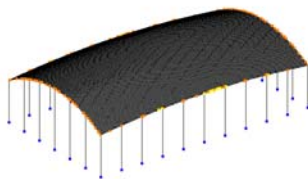


Рисунок 5. Готовая расчетная модель для дальнейшего расчета в программном комплексе Ли́ра-Са́пфир

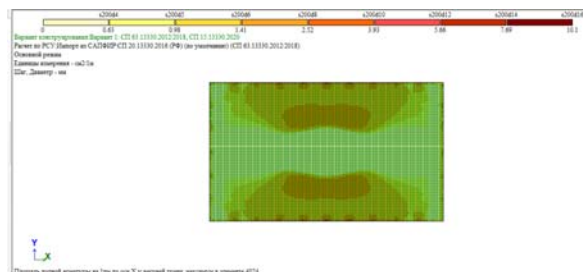


Рисунок 6. Армирование оболочки верхнее по оси X

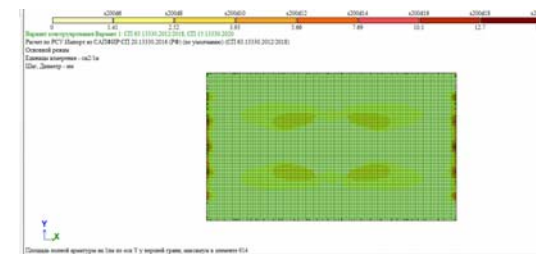


Рисунок 7. Армирование оболочки верхнее по оси Y

По результатам предварительных расчетов в программном комплексе ЛИРА-САПР можно сделать вывод, что первичная расчетная модель составлена верна, т.к. наибольшие усилия и зоны наибольшего армирования находятся в приопорных зонах контурных элементов. Необходима дальнейшая более точная проработка данной расчетной модели для получения более точных итоговых данных.

Список литературы

1. Колчунов В.И. Пространственные конструкции покрытия. Курсовое и дипломное проектирование. Учебное пособие. / В.И. Колчунов, К.П. Пятикрестовский, Н.В.Клюева. –М.: АСВ, 2008. -352с.
2. Леденев, В.В. Оболочечные конструкции в строительстве.Теория, проектирование, конструкции, примеры расчета.: учеб. пособие. Ч.1 / В. В. Леденев, А. В. Худяков; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ТГТУ, 2016. - 272 с.
3. Современные пространственные конструкции (железобетон, металл, дерево, пластмассы): Справочник / Ю.А. Дыховичный, Э.З. Жуковский, В.В. Ермолов и др.: Под ред. Ю.А. Дыховичного, Э.З. Жуковского. – М.: Высш. Шк., 1991. – 543 с.
4. Тонкостенные железобетонные пространственные конструкции. Сборник статей. Под ред. Г.К. Хайдукова. – М.: Стройиздат., 1970. – 230 с.
5. Скоров Б.М. Гражданские и промышленные здания. Учебник для вузов. –М.: Высш. Школа, 1978 – 439 с., ил.

ПАШКОВА МАРИНА ИВАНОВНА, к.с.-х.н., доцент
Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова
ПАШКОВ НИКИТА ВЯЧЕСЛАВОВИЧ, студент
Курский государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: marina010104@yandex.ru)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сельскохозяйственная отрасль экономики страны является одной из важнейших отраслей в обеспечении продовольственной безопасности Российской Федерации. Для улучшения наиболее полного использования ресурсов, повышения производительности и уменьшения зависимости от погодных условий необходимо внедрение в отрасль современных средств контроля, в частности, беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) [1].

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, сельское хозяйство, контроль сельскохозяйственных культур, точное земледелие.

Наука на современном этапе быстро развивается, и ее достижения находят применение во многих отраслях экономики, в том числе и в аграрном секторе. Новые технологии становятся повседневностью для нас и всё сильнее интегрируются в различные аспекты нашей жизни.

Один из способов развития сельского хозяйства – это внедрение новых научных или технических решений. Одним из таких технических решений является применение беспилотных летательных объектов, управляемых дистанционно [1-3]. Их использование в сельском хозяйстве позволяет сократить время, усилия, необходимые для решения ряда задач, в том числе:

- **Мониторинг состояния посевов.** БПЛА, оснащенные различными датчиками и камерами, позволяют оперативно получать информацию о состоянии посевов, обнаруживать вредителей и болезни на ранних стадиях, что играет важную роль в принятии своевременных мер по их устранению [4].
- **Оптимизация использования ресурсов.** БПЛА могут использоваться для создания карт полей, которые позволяют фермерам точно определять границы полей, рассчитывать площадь посевов и планировать оптимальные маршруты для сельскохозяйственной техники, способствующие экономии времени, топлива и других ресурсов.
- **Увеличение урожайности.** БПЛА могут использоваться для внесения удобрений, пестицидов и гербицидов с высокой точностью. Это позволяет повысить урожайность и снизить затраты на химические средства защиты растений.
- **Снижение затрат на рабочую силу.** БПЛА могут выполнять многие задачи, которые раньше выполнялись вручную без привлечения дополнительной рабочей силы и экономии рабочих ресурсов.

Таким образом, перечень задач, которые БПЛА могут выполнять, довольно широк. И что самое главное, они уже активно интегрируются в сельское хозяйство, а это значит, что такие технические решения помогают повысить эффективность производства сельхозпродукции [5].

Применение новых технологий привело к стремительному росту производства отечественных гражданских беспилотников и сделало БПЛА более доступными по цене, надежными и простыми в использовании.

Так, например, наш отечественный агродрон «Гектор» S-80, является серьёзным конкурентом многим западным аналогам из-за относительной лёгкости его обслуживания, продолжительного времени полета и большой возможности модификации. Этот дрон уже активно используется на территории России и ряде дружественных стран.

Таким образом, будущее за БПЛА, которые будут иметь все более важную роль в точном земледелии, позволяя повышать урожайность, снижать затраты и принимать более обоснованные решения.

Список литературы

1. Седых В.А., Родионов А.В. Современные направления повышения эффективности сельскохозяйственного производства на основе применения беспилотных летательных аппаратов // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2023.- №1.-С.154-156.
2. 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.
3. Сариго Н.В., Целиков Д.Н., Гревцев М.В. Беспилотные транспортные средства в сельском хозяйстве // В сб.: Агропромышленный комплекс: контуры будущего. Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2018.- С.324-326.
4. Асанова Н.А., Хут С.Ю., Остапенко Е.В., Харченко С.В., Инновационные методы мониторинга территорий для обеспечения экономической безопасности региона // Вестник академии знаний. 2021.- №4(45).- С.21-24.
5. Пашкова М.И., Чемеров К.Г. Автоматизация производственных процессов в сельском хозяйстве // В сб.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы II Международной научно-практической конференции. Курск, 2022. С.295-300.

ПОЛЕВЩИКОВ ИВАН СЕРГЕЕВИЧ, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры автоматизированных систем управления биотехнологическими процессами (АСУБП)¹, доцент кафедры информационных систем и цифровых технологий (ИСиЦТ)², доцент кафедры информационных технологий и автоматизированных систем (ИТАС)³ (e-mail: i.s.polevshchikov@mail.ru).

¹Российский биотехнологический университет, г. Москва, Россия

²Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), г. Москва, Россия

³Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Россия

СОВЕТУЮЩАЯ СИСТЕМА КОМПЬЮТЕРНОГО ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

Рассмотрены разработанные модели, алгоритмы и программное обеспечение советующей подсистемы, входящей в состав компьютерного тренажерного комплекса для обучения операторов пищевых производств. Применение данной подсистемы позволяет в режиме реального времени в ходе упражнения в требуемые моменты времени формировать управляющие (рекомендательные) воздействия обучаемому (в частности, аудиовизуальные сигналы) для наилучшего выполнения технологических операций согласно нормативам производственного процесса.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-79-10162, <https://rscf.ru/project/23-79-10162/>.

Ключевые слова: операторы пищевых производств, компьютерный тренажерный комплекс, советующая система, нечеткая логика.

Основной задачей при обучении операторов пищевых производств на компьютерном тренажерном комплексе (КТК) является формирование необходимых навыков на высоком уровне [1, 2]. Для решения данной задачи разрабатываются модели, алгоритмы и программное обеспечение советующей подсистемы, входящей в состав КТК. Применение данной подсистемы позволяет в режиме реального времени в ходе упражнения в требуемые моменты времени формировать управляющие (рекомендательные) воздействия обучаемому (в частности, аудиовизуальные сигналы) для наилучшего выполнения технологических операций согласно нормативам производственного процесса.

Разработаны модели и алгоритмы советующей подсистемы КТК, позволяющие повысить качество процесса формирования профессиональных навыков у операторов пищевых производств.

Алгоритм работы советующей подсистемы в обобщенном виде показан на рис. 1 (диаграмма Activity UML).

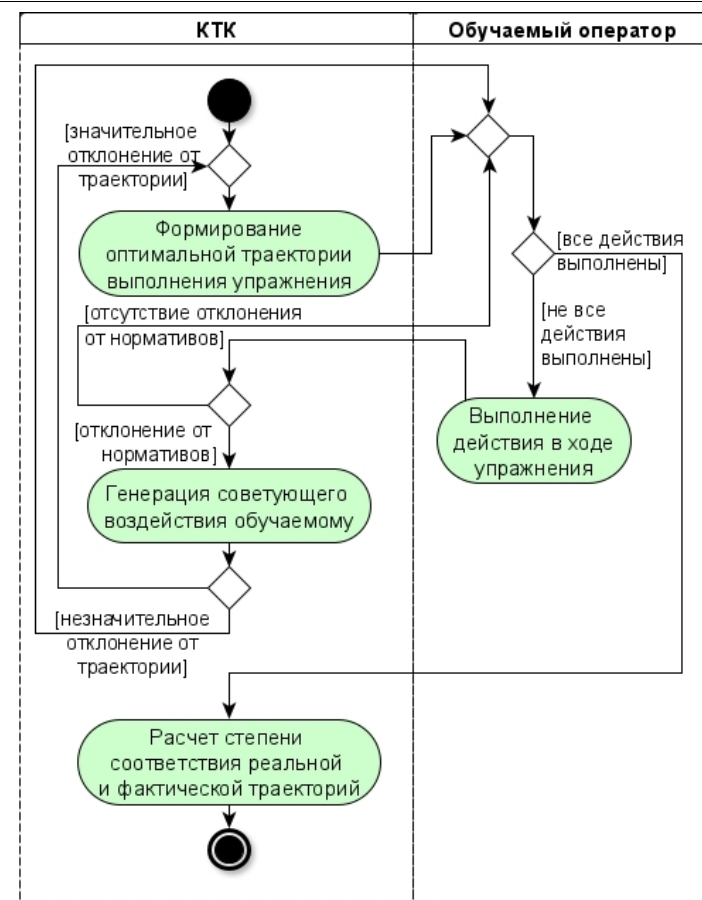


Рис. 1. Алгоритм работы советующей подсистемы

В ходе упражнения производимые обучаемым действия и их результаты оцениваются на соответствие нормативам выполнения технологического процесса, определяемым значениями отдельных параметров качества и траекторией выполнения технологического процесса, задаваемой автоматной моделью. На основе отклонения фактических результатов действий обучаемого от нормативных автоматически формируются советующие воздействия определенных видов. Оценивание основано на методах физико-математического моделирования производственных процессов в КТК.

Примерами типовых оцениваемых параметров качества на соответствие нормативам в ходе упражнений для обучения операторов пищевых производств являются: время выполнения определенного действия обучаемым (например, нажатие кнопки на панели оператора), точность результатов выполнения действия (например, распиловки туши животного при имитации работы оператора в мясной

промышленности), возникновение опасной ситуации в определенный момент времени (например, столкновение), общее число аварийных и опасных ситуаций.

Допустимые значения указанных параметров задаются преподавателем в модуле настроек КТК до начала выполнения курса упражнений обучаемыми. В ходе упражнения в реальном времени производится сравнение допустимых и фактических (полученных по результатам действий обучаемых в виртуальной среде КТК) значений данных параметров качества. Некоторые параметры, представляющие агрегированные оценки (например, общее число аварий), определяются по окончании упражнения. Соответственно, советуемые воздействия обучаемому оператору формируются в процессе упражнения или по его завершении в зависимости от вычисляемых параметров.

Далее вычисленные параметры анализируются, сохраняются в базе данных КТК, используются для комплексного оценивания результатов упражнения, определения уровня сформированности навыка.

Оптимальная траектория выполнения технологической операции, определяющая требуемую последовательность действий оператора для достижения цели упражнения, зависит от имитируемой в упражнении виртуальной сцены [1, 2], соответствующей выполнению реального технологического процесса на предприятии. Как показано на рис. 1, оптимальная траектория, определенная до начала выполнения упражнения для конкретной виртуальной сцены, может быть переопределена в ходе упражнения в зависимости от действий обучаемого при сильном отклонении от исходной оптимальной траектории.

На рис. 2 показаны функциональные возможности советуемой подсистемы КТК, основанной на алгоритме нечеткого вывода. Использование нечеткой логики позволяет формализовано описать неточную информацию о технологическом процессе применительно к разработке КТК для обучения операторов пищевых производств [3-6].

Рассмотрим пример системы нечетких продукций, на основе которых производится оценивание и формирование советуемых воздействий в зависимости от значения угла отклонения груза (в градусах) при выполнении в КТК упражнения по транспортировке груза:

RULE_1: IF « β_1 is A_1 », THEN « β_2 is D_1 ».

RULE_2: IF « β_1 is A_2 », THEN « β_2 is D_2 ».

RULE_3: IF « β_1 is A_3 », THEN « β_2 is D_3 ».

RULE_4: IF « β_1 is A_4 », THEN « β_2 is D_4 ».

RULE_5: IF « β_1 is A_5 », THEN « β_2 is D_5 ».

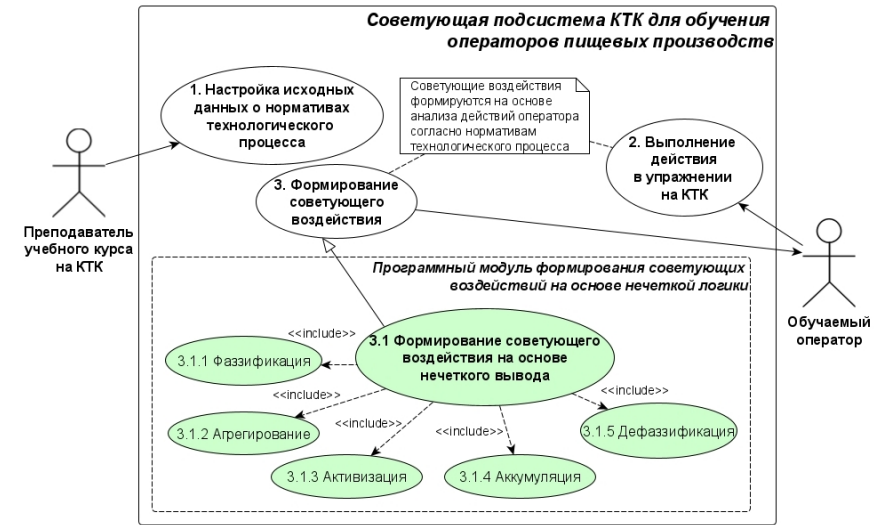


Рис. 2. Функциональные возможности советуемой подсистемы КТК с применением алгоритма нечеткого вывода (диаграмма Use Case UML)

$$f_{\beta_1}(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1, & x \in [0, 10] \\ 3 - 0.2x, & x \in [10, 15] \\ 0, & x \geq 15 \end{cases},$$

$$f_{\beta_2}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 10 \\ 0.2x - 2, & x \in [10, 15] \\ 1, & x \in [15, 25] \\ 6 - 0.2x, & x \in [25, 30] \\ 0, & x \geq 30 \end{cases},$$

$$f_{\beta_3}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 25 \\ 0.2x - 5, & x \in [25, 30] \\ 1, & x \in [30, 35] \\ 8 - 0.2x, & x \in [35, 40] \\ 0, & x \geq 40 \end{cases},$$

$$f_{\beta_4}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 35 \\ 0.2x - 7, & x \in [35, 40] \\ 1, & x \in [40, 45] \\ 10 - 0.2x, & x \in [45, 50] \\ 0, & x \geq 50 \end{cases},$$

$$f_{\beta_5}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 45 \\ 0.2x - 9, & x \in [45, 50] \\ 1, & x \geq 50 \end{cases},$$

$$\text{Термы лингвистической переменной } \beta_1: \{<K_{\beta_1} = 1, 1>\}, \{<K_{\beta_1} = 0.75, 1>\}, \\ \{<K_{\beta_1} = 0.5, 1>\}, \{<K_{\beta_1} = 0.25, 1>\}, \{<K_{\beta_1} = 0, 1>\}$$

На основе описанной выше производственной системы и определенного значения угла отклонения груза, выполняя шаги алгоритма нечеткого вывода, обозначенные как 3.1.1-3.1.5 на рис. 2, формируются оценка выполнения действия обучаемым и советуемое воздействие.

Разработанные математические модели и алгоритмы, реализованные в КТК для обучения операторов пищевых производств, позволяют производить контроль

действий обучаемого в реальном времени согласно нормативам производственного процесса, и, соответственно, улучшить процесс формирования профессиональных навыков.

Список литературы

1. Шушарина А.В., Файзрахманов Р.А. Особенности мониторинга потока данных в виртуальной среде тренажерного комплекса оператора портального крана // Решение : материалы Седьмой всерос. науч.-практ. конф., Березники, 19 октября 2018 г. / Березниковский филиал Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. Пермь, 2018. С. 390-391.
2. Shklyayev F., Fayzrahmanov R. Development of Exercise Designing Module for Computer Training Complex // International Conference on Applied Innovation in IT : Proceedings of International Conference on Applied Innovation in IT, Koeten, March 8, 2019. Vol. 7. №1. pp. 37-41.
3. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2003. 719 с.
4. Тютюных А.А. Модели и алгоритмы управления перемещением груза в компьютерном тренажерном комплексе в режиме советующей системы // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. 2022. № 44. С. 45-63.
5. Файзрахманов Р.А., Тютюных А.А., Полевщиков И.С. Математическое, алгоритмическое и программное обеспечение задачи расчета управляющих воздействий на основе нечеткой логики при моделировании перемещения груза в тренажере портального крана // Инженерный вестник Дона. 2022. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2022/7384.
6. Полевщиков И.С., Каргин В.А., Мокрушин С.А., Назойкин Е.А., Уколов М.С. Training complex for developing and evaluating skills for solving optimization and control problems in food production facilities // BIO

УДК 621.7/9:678.5.06:678.5.067

БЕЗДЕНЕЖНЫХ АЛЕКСАНДР АНАТОЛЬЕВИЧ, студент

Научный руководитель –

АВВАКУМОВ ИЛЬЯ ИЛЬГИЗАРОВИЧ, к.т.н., ассистент

freonnik@gmail.com

Казанский национальный исследовательский технический университет

им. А.Н. Туполева – КАИ,

г. Набережные Челны, Россия.

АРМИРОВАНИЕ ПЛАСТМАСС И КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ

В статье рассмотрены перспективы развития технологий армирования пластмасс и композитных материалов в машиностроении. Выделены ключевые направления дальнейшего совершенствования этих технологий, включая разработку новых армирующих материалов, совершенствование существующих методов армирования, создание гибридных композитов, интеграцию с аддитивными технологиями, а также расширение областей применения композитных материалов в различных отраслях машиностроения.

Ключевые слова: армирование пластмасс, композитные материалы, машиностроение, аддитивные технологии, гибридные композиты.

Современная машиностроительная отрасль предъявляет все более жесткие требования к конструкционным материалам, используемым для производства

деталей и узлов различных машин и механизмов. Традиционные металлические сплавы, такие как сталь и алюминий, зачастую не обеспечивают необходимого сочетания высоких прочностных характеристик, низкой плотности, коррозионной стойкости и технологичности изготовления [1]. В этой связи все более актуальным становится применение композитных материалов на основе полимерных матриц, армированных различными видами волокон.

Армирование пластмасс представляет собой процесс введения в полимерную матрицу армирующих элементов в виде дискретных волокон, непрерывных волокон, тканей, лент или пространственных сеток. Армирующие материалы выполняют роль силового каркаса, значительно повышая прочностные, упругие и жесткостные характеристики композитного материала [2].

Наиболее распространенными армирующими материалами являются: Стекловолокно - обеспечивает высокую прочность, жесткость и термостойкость композитов. Углеволокно - обладает исключительно высокими удельными прочностными свойствами, используется для создания высоконагруженных конструкций. Арамидные волокна (кевлар) - отличаются высокой ударопрочностью и износостойкостью. Натуральные волокна (лен, хлопок, джут) - экологичная и возобновляемая альтернатива синтетическим армирующим материалам [3].

Существует несколько основных технологических процессов армирования пластмасс:

Ручное формование с последующим прессованием. Армирующие волокна или ткани укладываются вручную в заданную форму, после чего пропитываются полимерным связующим и подвергаются прессованию для обеспечения требуемой плотности и консолидации композита.

Намотка - непрерывные армирующие волокна наматываются на оправку заданной формы, пропитываются связующим и отверждаются, формируя монолитную конструкцию.

Пултрузия - непрерывный процесс вытягивания армирующих волокон через ванну с расплавленным полимером с последующим формованием и отверждением композита [4].

Инжекционное литье - армирующие волокна подаются в литьевую форму одновременно с расплавленным полимерным связующим, обеспечивая высокую скорость и точность изготовления деталей.

Композитные материалы на основе армированных пластмасс находят широкое применение в различных отраслях машиностроения, где требуются высокие удельные прочностные характеристики, коррозионная стойкость, дизайнерская свобода и технологичность производства [5].

Основные области применения армированных пластмасс в машиностроении. Автомобилестроение: кузовные панели, бамперы, детали подвески, рулевого управления. Авиа- и ракетостроение: обшивка фюзеляжа, крылья, лопасти винтов и несущих винтов вертолетов. Судостроение: корпуса катеров и яхт, надстройки, рангоутные деревья. Железнодорожный транспорт: элементы кузовов, бамперы, детали тележек. Сельскохозяйственная техника: корпуса, кабины, ограждения [6].

Преимущества армированных пластмасс для машиностроения: Высокая удельная прочность и жесткость, превосходящие показатели традиционных металлических материалов. Коррозионная стойкость и стойкость к агрессивным средам.

Возможность производства сложных пространственных форм деталей. Снижение веса конструкций, что повышает топливную эффективность. Технологичность производства, в том числе возможность применения автоматизированных процессов. Стремительное развитие технологий армирования пластмасс и создания композитных материалов открывает широкие перспективы для их применения в машиностроении.

Ключевыми направлениями дальнейшего развития этих технологий можно выделить следующие:

Разработка новых армирующих материалов. Ведется активный поиск и исследование альтернативных армирующих волокон, обладающих уникальными свойствами. Например, использование углеродных нанотрубок и графена позволяет получать композиты с рекордными показателями прочности и жесткости. Перспективным направлением также является применение природных армирующих волокон, таких как бамбук, конопля, бананы, которые обладают высокой удельной прочностью и экологичностью.

Совершенствование технологий армирования. Непрерывно ведутся работы по повышению эффективности и производительности существующих технологических процессов армирования. Например, развитие робототехники и аддитивных технологий позволяет автоматизировать укладку армирующих волокон, повышая точность и скорость изготовления деталей. Также разрабатываются новые методы, такие как 3D-печать композитных материалов, пульсирующее инжекционное литье, вакуумное формование.

Создание гибридных композитных материалов. Комбинирование различных армирующих материалов в одном композите позволяет получать материалы с уникальным сочетанием свойств. Например, сочетание углеродных и стеклянных волокон дает возможность достичь высоких прочностных характеристик при относительно низкой стоимости. Перспективным также является использование металлических армирующих элементов для придания композитам электропроводности и магнитных свойств.

Интеграция с аддитивными технологиями

Развитие аддитивного производства открывает новые возможности для создания сложных композитных конструкций. Технологии 3D-печати позволяют изготавливать детали с оптимизированной структурой, интегрируя армирующие волокна непосредственно в процессе печати. Это дает возможность получать изделия с уникальной геометрией и свойствами, недостижимыми при использовании традиционных методов.

Расширение областей применения

По мере совершенствования технологий армирования пластмасс и композитов, их применение будет распространяться на все новые отрасли машиностроения. Помимо традиционных сфер, таких как авиа-, авто- и судостроение, композитные материалы находят все более широкое применение в производстве сельскохозяйственной техники, железнодорожного транспорта, строительной техники и энергетического оборудования.

Таким образом, дальнейшее развитие технологий армирования пластмасс и композитных материалов открывает широкие перспективы для создания инновационных решений в машиностроении. Совершенствование армирующих

материалов, технологических процессов и методов проектирования композитных конструкций позволит значительно повысить технические характеристики и эксплуатационные свойства машин и механизмов.

Список литературы

1. Аввакумов, И. И. Свойства композитов, их преимущества и недостатки / И. И. Аввакумов // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 65-68. – EDN KYDPVH.
2. Аввакумов, И. И. Особенности процесса протягивания / И. И. Аввакумов, И. А. Савин // Молодежь и наука: шаг к успеху : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 4-х томах, Курск, 22–23 марта 2021 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 122-125. – EDN TUWEMB.
3. Аввакумов, И. И. Сравнительный анализ твердого сплава и быстрорежущей стали / И. И. Аввакумов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 5-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых : в 4 т., Курск, 10–11 декабря 2020 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 40-42. – EDN FQXQDN.
4. Production of moulding cores and waterglass mixtures using “dry ice” for steel and iron casting / I. O. Leushin, L. I. Leushina, I. P. Balabanov, I. A. Savin // CIS Iron and Steel Review. – 2021. – Vol. 21. – P. 34-37. – DOI 10.17580/cisr.2021.01.05. – EDN JUBKEV.
5. Savin, I. A. Connection of the steel pipes having a polymeric covering on internal and external surfaces / I. A. Savin, M. Akhmedeev // Solid State Phenomena. – 2020. – Vol. 299. – P. 766-771. – DOI 10.4028/www.scientific.net/SSP.299.766. – EDN IWDZIN.
6. Savin, I. A. Laser hardening of stamps in the conditions of a large engineering company / I. A. Savin // Diffusion and Defect Data. Pt A Defect and Diffusion Forum. – 2021. – Vol. 410 DDF. – P. 450-455. – DOI 10.4028/www.scientific.net/DDF.410.450. – EDN XYVVXV.

УДК 621.9.048

БЕЗДЕНЕЖНЫХ АЛЕКСАНДР АНАТОЛЬЕВИЧ, студент

Научный руководитель –

АВВАКУМОВ ИЛЬЯ ИЛЬГИЗАРОВИЧ, к.т.н., ассистент

freonnik@gmail.com

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ, г. Набережные Челны, Россия

ПЕРЕДОВЫЕ МЕТОДЫ ЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛА

В статье рассматриваются методы эрозионной обработки металлов по перспективным направлениям в современном машиностроении. Описаны основные виды эрозионной обработки. Приведены примеры технологических приемов, направленных на повышение производительности и качества обработки.

Ключевые слова: эрозионная обработка металлов, электроэрозионная обработка, электрохимическая размерная обработка, лазерная эрозионная обработка, импульсные источники питания, ультразвук, воздействие.

Эрозионная обработка металлов является одним из перспективных направлений в современном машиностроении. Данный класс технологий позволяет формировать сложные геометрические поверхности, обрабатывать труднодоступные участки и создавать высокоточные изделия. В последние годы были разработаны новые

передовые методы эрозионной обработки, существенно расширяющие возможности этого подхода.

Эрозионные методы обработки, такие как электроэрозионная, плазменная и лазерная обработка, широко применяются в российской промышленности для изготовления различных деталей, инструментов, пресс-форм и других изделий.. Эти технологии позволяют получать высокоточные поверхности и геометрические формы, которые трудно или невозможно достичь другими методами механической обработки.

Основными областями применения эрозионной обработки в России являются машиностроение, приборостроение, инструментальное производство и другие отрасли, где требуется высокая точность и сложная геометрия деталей [1].

Еще одна интересная область применения эрозионной обработки - это производство медицинского оборудования. Российские компании активно внедряют эту технологию для изготовления высокоточных имплантатов и протезов. Благодаря бесконтактному характеру процесса, эрозионная обработка позволяет добиться идеальной геометрии и качества поверхности, что критически важно для медицинских изделий.

Кроме того, эрозионная обработка находит применение в производстве инструментов и пресс-форм. Российские предприятия, специализирующиеся на выпуске штампов, матриц и других высокоточных инструментов, активно внедряют новейшие технологии электроэрозионной и гидроабразивной обработки [2]. Это позволяет им повысить производительность, улучшить качество продукции и снизить себестоимость.

Одним из наиболее распространенных видов эрозионной обработки является электроэрозионная обработка (ЭЭО). Она основана на локальном разрушении поверхности металла под действием серии электрических разрядов между электродом-инструментом и заготовкой. Современные станки ЭЭО позволяют достигать высокой точности формообразования с шероховатостью обработанной поверхности до Ra 0,32 мкм. *Резьба остается абсолютно чистой, как и деталь, узел или конструкция – без повреждений [3]. Зачастую не требуется предварительный демонтаж изделия. И это главные достоинства электроэрозионного экстрактора.*

ЭЭО технология нашла свое применение в металлообработке и других сферах – для извлечения обломков метчиков и другого резьбонарезного инструмента, обломков сверл, болтов и другого инструмента. Для этой цели были созданы приборы разной степени компактности – электроэрозионные экстракторы. Они отличаются друг от друга мощностью (что влияет на скорость обработки), диаметрами электродов, диапазоном обработки и другими параметрами. Электроэрозионным экстракторам под силу прожиг даже твердых сплавов.

Для повышения производительности и качества обработки при ЭЭО применяются различные методические и технологические приемы. Например, использование импульсных источников питания с регулируемыми параметрами разрядных импульсов позволяет оптимизировать процесс эрозии за счет управления энергией и длительностью разрядов. Кроме того, применение ультразвуковых колебаний электрода-инструмента способствует более эффективному удалению продуктов

эрозии из рабочей зоны, что снижает вероятность образования дефектов на поверхности [4].

Другим перспективным методом эрозионной обработки является электрохимическая размерная обработка (ЭХРО). Она основана на анодном электрохимическом растворении металла под действием электрического тока в электролитической среде. ЭХРО позволяет обрабатывать труднообрабатываемые материалы, такие как жаропрочные сплавы, керамика и композиты.

Важным значительным отличием ЭХРО от обычной электрохимической обработки можно назвать работу в условиях чрезвычайно высоких до нескольких тысяч А/см² плотностей тока при крайне малых зазорах между анодом и катодом [5]. Это накладывает требования на механическую конструкцию, поэтому ЭХРО проводится не в обычных гальванических ваннах, а исключительно с помощью специальных установок.

Для повышения точности и производительности ЭХРО применяются различные технологические приемы. Например, использование импульсного тока позволяет увеличить скорость съема материала и повысить качество обработанной поверхности за счет более эффективного удаления продуктов электрохимической реакции. Кроме того, применение ультразвука для перемешивания электролита способствует лучшему удалению продуктов реакции и более равномерному протеканию процесса.

Перспективным направлением является также лазерная эрозионная обработка. Она основана на локальном испарении и удалении материала под действием сфокусированного лазерного излучения [6]. Данный метод позволяет обрабатывать широкий спектр материалов, включая металлы, керамику и полимеры, с высокой точностью и минимальным тепловым воздействием на заготовку.

Для повышения эффективности лазерной эрозионной обработки применяются различные технологические решения. Например, использование импульсных лазеров с регулируемыми параметрами излучения, такими как энергия, длительность и частота импульсов, позволяет оптимизировать процесс удаления материала. Кроме того, применение вспомогательных технологий, таких как ультразвуковое воздействие или подача реактивных газов, способствует улучшению качества обработанной поверхности за счет более эффективного удаления продуктов эрозии.

Одним из ярких примеров является использование волоконных лазеров высокой мощности для эрозионной обработки металлов. Такие лазеры отличаются высокой энергоэффективностью, компактностью и надежностью, что делает их идеальным решением для промышленного применения. Российские производители успешно внедряют волоконные лазеры мощностью до 6 кВт для прецизионной обработки деталей из жаропрочных сплавов, титана и других труднообрабатываемых материалов.

Еще одно перспективное направление - применение ультракоротких импульсных лазеров для лазерной эрозионной обработки. Такие лазеры генерируют импульсы длительностью всего несколько пикосекунд, что позволяет добиться минимального термического воздействия на обрабатываемую поверхность и обеспечить высочайшую точность. Российские компании активно осваивают технологии

использования пикосекундных лазеров для микрообработки, в том числе для изготовления микросистемных компонентов.

Кроме того, в России разрабатываются и внедряются инновационные системы управления лазерной эрозионной обработкой, основанные на технологиях искусственного интеллекта и машинного обучения. Такие системы способны в режиме реального времени контролировать и оптимизировать параметры обработки, что повышает ее эффективность и качество конечной продукции.

Дальнейшее развитие передовых методов эрозионной обработки, а также их интеграция с другими современными технологиями, открывает новые возможности для создания высокоточных и сложных изделий в машиностроении. Ведутся исследования по совершенствованию существующих методов, разработке новых источников энергии, улучшению систем управления процессом и повышению экологичности технологий. Это позволит расширить область применения эрозионной обработки и обеспечить ее более широкое внедрение в промышленное производство

Список литературы

1. Аввакумов, И. И. Свойства композитов, их преимущества и недостатки / И. И. Аввакумов // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 65-68. – EDN KYDPVH.
2. Аввакумов, И. И. Особенности процесса протягивания / И. И. Аввакумов, И. А. Савин // Молодежь и наука: шаг к успеху : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 4-х томах, Курск, 22–23 марта 2021 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 122-125. – EDN TUWEMB.
3. Аввакумов, И. И. Сравнительный анализ твёрдого сплава и быстрорежущей стали / И. И. Аввакумов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 5-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых : в 4 т., Курск, 10–11 декабря 2020 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 40-42. – EDN FQXQDN.
4. Production of moulding cores and waterglass mixtures using “dry ice” for steel and iron casting / I. O. Leushin, L. I. Leushina, I. P. Balabanov, I. A. Savin // CIS Iron and Steel Review. – 2021. – Vol. 21. – P. 34-37. – DOI 10.17580/cisr.2021.01.05. – EDN JUBKEV.
5. Аввакумов, И. И. Повышение физико-механических свойств режущего инструмента / И. И. Аввакумов, И. А. Савин, Р. В. Гавариев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2023. – Т. 79, № 2. – С. 3-18. – EDN YTPCKX.
6. Шапарев, А. В. Лазерные технологии в автомобилестроении / А. В. Шапарев, И. А. Савин, И. И. Аввакумов. – Курск : Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2022. – 283 с. – ISBN 978-5-907679-09-2. – EDN LEPKYX.

БРАЖНИК ЮЛИЯ ВИКТОРОВНА, к.т.н., доцент
ЛИТВИШКО ОЛЕГ ВАЛЕРЬЕВИЧ, аспирант

Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова
(e-mail: natmit2010@bk.ru)

К АНАЛИЗУ ПРИМЕНЕНИЯ ПОМОЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ В ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Рассматриваются основные виды оборудования и масштабы его применения, формулируются требования к помольным агрегатам для производства цементов и анализируются ключевые характеристики. Определяются направления усовершенствования конструкций существующего помольного оборудования, позволяющие улучшить их технические свойства, повысить надежность, снизить стоимость и затраты на обслуживание. Рассматриваются принципиальные отличия процесса помола в вертикальных валковых и шаровых мельницах. Обозначаются существенные преимущества роллер-прессов, обладающих способностью обеспечивать эффективное измельчение без интенсивного износа рабочих элементов за счет воздействия высокого давления на размалываемый материал.

Ключевые слова: помольный агрегат, измельчение, цемент, шаровая мельница, валковая мельница, роллер-пресс, домол, водопотребность.

Стремительное развитие цементной промышленности в России диктует проведение целого ряда мероприятий по модернизации и реструктуризации заводов с целью экономии ресурсов и снижения энергетических затрат [1].

В настоящее время в цементной промышленности доля шаровых барабанных мельниц составляет около 59 %, вертикальных мельниц – 25 %, пресс-валковые измельчители при комбинированной схеме совместно с шаровыми барабанными мельницами используются в 13 % случаев, доля применения горизонтальных мельниц составляет около 3 % [2].

Основные требования, предъявляемые к помольному агрегату, в общем случае, не зависят от физико-механических свойств, начальных и конечных размеров измельчаемого материала. Их можно сформулировать следующим образом [3]:

- максимально возможная производительность;
- минимальная энерго- и материалоемкость;
- возможно меньшая стоимость и простота в обслуживании;
- низкие эксплуатационные расходы;
- высокая эксплуатационная надежность;
- возможность управления качеством конечного продукта во время его работы;
- минимальная стоимость оборудования.

Оборудования, которое удовлетворяло бы всем этим требованиям, не существует. Существенные преимущества, как правило, влекут за собой значительный перечень недостатков. Поэтому действия, направленные на усовершенствование конструкций существующих помольных агрегатов, позволяющие улучшить их технические

характеристики, повысить надежность, снизить стоимость и затраты на обслуживание, являются сегодня актуальными.

Внедрение вертикальных валковых мельниц, а также роллер-прессов высокого давления позволяет оптимизировать энергозатраты при помоле клинкера и обеспечивает потенциал экономии энергии до 50 % по сравнению с шаровыми мельницами [4].

Нельзя забывать, что процесс помола в вертикальных валковых и шаровых мельницах кардинально различается. В шаровых мельницах измельчение происходит за счет удара и истирания. Их недостаток заключается в наибольшей энерго- и металлоемкости по сравнению с новейшими видами оборудования для измельчения материалов. В валковых мельницах способом воздействия на материалы является раздавливание, что вызывает разрушение отдельных частиц [5]. В связи с этим вертикальные дробилки преимущественно применяются для помола сырьевых материалов, а для финишного помола используются шаровые барабанные мельницы. По такой схеме удельный расход энергии снижается до 30 %, а полученный цемент отличается высокими потребительскими свойствами.

В зависимости от назначения применяются следующие типы валковых дробилок:

- одновалковые для дробления агломерата и угля;
- двухвалковые с зубчатыми валками для дробления угля и мягких пород;
- двухвалковые с гладкими и рифлеными валками для дробления горных пород и руд;
- четырехвалковые с гладкими валками для дробления кокса и известняка;
- роллер-прессы (валковые дробилки высокого давления).

По данным агентства DISCOVERY Research Group объем и темпы рынка валковых дробилок в России ежегодно возрастают.



Рисунок 1 – Анализ рынка валковых мельниц в России

Роллер-прессы, будучи одной из разновидностей рассматриваемого вида оборудования, имеют существенное преимущество: они обладают способностью

обеспечивать эффективное измельчение без интенсивного износа рабочих элементов за счет воздействия высокого давления на размалываемый материал. Например, роллер-прессы, разработанные немецкой компанией KHD Humboldt Wedag [6], характеризуются сроком эксплуатации без технического обслуживания 25000 ч, а общий срок службы достигает более 40000 часов.

Если сравнивать схему помола с использованием роллер-пресса и схему с шаровой мельницей, то экономия электроэнергии составляет от 12 до 54%. Причем ещё большая выгода могла бы быть достигнута в случае полного исключения из схемы с роллер-прессом шаровой мельницы. Однако, вопрос о качестве цемента, полученного при помоле только в роллер-прессе, остается открытым, поскольку с изменением условий измельчения от ударного действия в шаровой мельнице к способу раздавливания в роллер-прессе повышается водопотребность и, как следствие, ухудшается качество цемента. Поэтому сегодня и используются схемы с помолом в шаровой мельнице. При условии решения проблемы качества, появилась бы возможность исключить домол и, тем самым, получить наибольший экономический эффект.

Таким образом, можно констатировать, что перспективы внедрения вертикальных валковых мельниц в России влияют на изменение промышленного ландшафта страны в целом. Эти передовые технологии измельчения обеспечивают энергоэффективность, высокую производственную мощность и экологические преимущества, что делает их привлекательным выбором для широкого спектра отраслей промышленности.

Список литературы

1. Классен В.К. Технология и оптимизация производства цемента: краткий курс лекций. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2021. 308 с.
2. Богданов В.С., Анциферов С.И., Богданов Д.В., Сычев Е.А. Состояние и направления развития техники и технологии измельчения // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2022. № 7. С. 110–116.
3. В.И. Акунов. Современное состояние и тенденции совершенствования молотковых дробилок и мельниц // Строительные и дорожные машины. 1995. № 1. С. 11–13.
4. К. Айхас. Оптимизация работы помольных установок // Цемент и его применение. 2015. №4. С. 32-36.
5. Проблемные вопросы помольного комплекса / Л.А. Сиваченко, Е.А. Шаройкина, А.Н. Хустенко, А.А. Шаройкина // Инженер-механик. 2010. №3. С.21-26.
6. Сравнение роллер-пресса и вертикальной мельницы для помола шлака / Ш. Зеemann, Ш. Ребеттге, Й. Райхардт, Е.В. Щеголяев / Цемент и его применение. 2017. №5. С. 50-52.

ЗАЙЦЕВА ЯНА ПАВЛОВНА, аспирант

(e-mail: mitchick@yandex.ru)

СИГАЕВА МАРИЯ НИКОЛАЕВНА, аспирант

(e-mail: sigaevamasha@gmail.com)

Научный руководитель –

КОШЕЛЕВА МАРИЯ КОНСТАНТИНОВНА, к.т.н., доцент, профессор кафедры
Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

(e-mail: oxtpaxt@yandex.ru)

Российский государственный университет имени А. Н. Косыгина (Технологии.

Дизайн. Искусство), г. Москва, Россия

РАСЧЕТ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССА СУШКИ ПОЛОТЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ОБОБЩЕННОГО УРАВНЕНИЯ МАССОПЕРЕДАЧИ

В статье рассмотрены параметры, необходимые для расчета кинетики сушки, такие как начальная влажность материала, температура и влажность воздуха, температура поверхности сушильного барабана, его скорость вращения, толщина и структура материала. Предлагаются уравнения для описания процессов тепло- и массопередачи, а также методы численного моделирования для точного расчета кинетики сушки. Также описана программа на языке Python, разработанная для расчета кинетики по обобщенному уравнению массопередачи.

Ключевые слова: кинетика сушки, процесс сушки, контактная сушка, энерго-ресурсоэффективность, оптимизация, моделирование.

Отсутствие инженерных методов расчета сдерживает разработку и внедрение энергосберегающего сушильного оборудования, что особенно актуально в отделочном производстве текстильных предприятий. Процесс сушки во многом определяет качество готового материала, но при этом потребляет значительное количество энергии. На таких предприятиях применяется как контактная, так и конвективная сушка тканей и нетканых материалов [1].

На сегодняшний день сушка полотенных материалов приобретает свою значимость в производственных процессах, где необходимо обеспечить высокое качество конечного продукта.

Создание обобщенного метода расчета массообменных процессов, в том числе тепломассообменного процесса конвективной и контактной сушки плоских текстильных материалов является существенным результатом [4-9].

Применительно к процессам сушки обобщенное уравнение массопередачи имеет вид:

$$-M \left(\frac{dU}{d\tau} \right) = K_{du}(A_d - d)(U - B_u) = K_{du} \cdot \Delta, \quad (1)$$

где K_{du} - константа скорости процесса сушки, сохраняющая свое постоянство в течении всего процесса, то есть независимо от периода сушки; A_d - верхняя асимптота; B_u - нижняя асимптота; U - текущая влажность материала; d - влагосодержание сушильного агента (воздуха); Δ - движущая сила процесса, являющаяся произведением двух сомножителей - движущих сил по теплоносителю и по материалу [3,8,9]. Для определения необходимой продолжительности сушки уравнение (1) проинтегрировано. При этом текущее влагосодержание сушильного

агента выражено через текущую влажность объекта сушки с использованием уравнения рабочей линии, которое связывает между собой влагосодержание сушильного агента и влажность материала [9]:

$$\theta \cdot M \cdot v(U_0 - U) = L \cdot (d - d_0) \quad (2)$$

Из уравнения (2) следует:

$$d = a - gU, \quad (3)$$

где $a = gU_0 + d_0$, $\theta = \theta \cdot M \cdot v/L$.

Подставляя значение d из уравнения (3) в уравнение (1) получим:

$$-M \left(\frac{dU}{d\tau} \right) = K(A - U)(U - B), \quad (4)$$

где

$$A = \frac{A_d - a}{g} \quad (5)$$

$$K = K_{du} \cdot g, \quad B = B_u.$$

В уравнение (4), в отличие от уравнения (1), входит только одна переменная, что позволяет его проинтегрировать. В результате интегрирования получается [9]:

$$\tau = \left(\frac{M}{K(A-B)} \right) \ln \left(\frac{(A-U)(U_0-B)}{(A-U_0)(U-B)} \right) = \left(\frac{M}{K(A-B)} \right) z, \quad (6)$$

где U_0 - начальное влагосодержание материала; z - натуральный логарифм безразмерного концентрационного комплекса.

Уравнение (6) может быть использовано для обобщения экспериментальных данных как контактной, так и конвективной сушки плоских текстильных материалов [3, 8, 9].

Для моделирования процесса сушки распространение получило модифицированное обобщенное уравнение массопередачи, получаемое из уравнения (6) заменой A на U_0 и U_0 на A . В результате уравнение (6) принимает вид [3, 9].:

$$\tau = \left(\frac{M}{K(A-B)} \right) \ln \left(\frac{(U_0-U)(A-B)}{(U_0-A)(U-B)} \right) = \left(\frac{M}{K(A-B)} \right) z' \quad (7)$$

Обобщенное уравнение массопередачи (ОУМ) в таком виде целесообразно применять, когда наряду с массообменным процессом протекают и процессы другой физической природы, например, когда часть влаги удаляется механическим путём.

Использование ОУМ для расчета кинетики процесса сушки возможно при известных параметрах A , B и K .

Значения A , B и K можно определить на основе экспериментальных кинетических кривых сушки, используя метод нелинейной регрессии (метод Гаусса-Ньютона). Блок-схема расчёта параметров уравнения (6) представлена в [9].

Для расчета кинетики сушки плоских текстильных материалов на основе обобщенного уравнения массопередачи необходимо учитывать следующие параметры:

1. Начальную влажность материала.
2. Температуру и влажность воздуха в сушильной камере.
3. Температуру поверхности сушильного барабана.
4. Скорость вращения сушильного барабана.
5. Толщину материала и его структуру.

Для проведения расчетов можно использовать уравнения, описывающие процесс тепло- и массопередачи между материалом и воздухом, а также между материалом и

поверхностью сушильного барабана. Применение методов численного моделирования также может быть полезным для точного расчета кинетики сушки.

Важно учитывать, что процесс сушки может быть сложным и зависеть от множества факторов, поэтому для получения точных результатов рекомендуется проводить эксперименты и проверять модели на практике.

С использованием компьютерного инструмента Python разработана программа на основе алгоритма расчёта кинетики по обобщенному уравнению массопередачи.

Все расчеты реализованы в среде Jupyter Notebook на языке программирования Python. При решении были использованы библиотеки numpy, xlrd, pandas, matplotlib, pylab, scipy, math, smath.

С помощью этих библиотек были произведены сложные математические расчеты, построены графики, были импортированы файлы с данными xlrd-файла.

Список литературы

1. Кошелева М.К. Процессы и аппараты текстильных технологий в примерах, лабораторных работах и тестах. Москва: ИНФРА-М. 2019. 321 с.
2. Гуляев Ю.В., Белгородский В.С., Кошелева М.К. Обзор материалов симпозиума "Вторые международные Косыгинские чтения "Энергоресурсоэффективные экологически безопасные технологии и оборудование", приуроченные к 100-летию РГУ имени А.Н. Косыгина" Теоретические основы химической технологии. 2020. Т. 54. № 3. С. 392-396.
3. Сажин Б.С., Кошелева М.К., Сажина М.Б. Процессы сушки и промывки текстильных материалов // под ред. проф. Б.С. Сажина: Монография. - М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ». 2013. 301 с.
4. Сажин В. С. Основы техники сушки. М: Химия. 1984. 320с.
5. Реутский В.А., Сажин Б.С. Обобщенный аналитический метод расчёта процессов хемосорбции // ЖПХ 1982. Т.55, N 9. 2013-2017 с.
6. Реутский В.А., Сажин Б.С. Расчет процессов абсорбции и десорбции с использованием асимптотических концентраций поглощаемого компонента // ЖПХ. Т. 60. N 8. 1761-1765 с.
7. Сажин Б.С., Реутский В.А., Кошелева М.К. Метод расчета процесса промывки тканей после печати // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 1987. N 6. 68-71 с.
8. Сажин Б.С., Реутский В.А. Расчёт кинетики сушки тканей с использованием обобщенного уравнения массопередачи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 1984. № 4. С. 59-62 с.
9. Власов А.Е. Разработка обобщенного метода расчета процессов контактной и конвективной сушки нетканых клееных материалов: автореферат дис. кандидата технических наук: 05.17.08 / Моск. текст. академия. Москва. 1992. 15 с.

ЗАЙЦЕВА ЯНА ПАВЛОВНА, аспирант

(e-mail: mitchick@yandex.ru)

СИГАЕВА МАРИЯ НИКОЛАЕВНА, аспирант

(e-mail: sigaevamasha@gmail.com)

Научный руководитель –

КОШЕЛЕВА МАРИЯ КОНСТАНТИНОВНА, к.т.н., доцент, профессор кафедры

Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

(e-mail: oxtpaxt@yandex.ru)

Российский государственный университет имени А. Н. Косыгина (Технологии.

Дизайн. Искусство), г. Москва, Россия

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ И МЕТОДОВ РАСЧЁТА ПРОЦЕССА КОНТАКТНОЙ СУШКИ ПОЛОТЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ С УЧЁТОМ ИХ СВОЙСТВ КАК ОБЪЕКТА СУШКИ

В статье рассмотрены важность процесса сушки в технологии получения текстильных материалов, преимущества контактных сушилок перед конвективными, преимущества полуэмпирических методов кинетического расчета, обоснована важность задачи для повышения эффективности производственных процессов и обеспечения качественного результата.

Ключевые слова: полотенный материал, процесс сушки, контактная сушка, энерго- ресурсоэффективность, оптимизация.

Процесс сушки занимает важное место в технологии получения текстильных материалов, в том числе полотенных. Так, на многих отделочных предприятиях сушилки потребляют до 40% всего расходуемого тепла, до 30% электроэнергии, а технологическое оборудование занимает до 35% производственных площадей предприятия [1-4]. От эффективности процессов тепло- и массопереноса в сушилке, зависят удельный расход энергии, качество выпускаемой продукции и продолжительность технологического цикла обработки материала. Повышение эффективности технологического процесса сушки возможно только при анализе кинетики процесса сушки, свойств объектов сушки и разработке методов расчёта процесса с учётом этих свойств. Использование контактных сушильных установок для сушки полотенных материалов имеет ряд преимуществ перед конвективными сушилками, при этом выбор метода сушки зависит от многих факторов таких как физико-химические свойства материала, его структура, характер связи влаги с материалом, сорбционные характеристики и др.

Преимущества контактных сушильных установок перед конвективными сушилками [6]:

- Более эффективная передача тепла, поскольку материал находится в прямом контакте с нагреваемой поверхностью.
- Более равномерное распределение влаги в материале.
- Меньшая усадка и деформация материала.
- Более низкие энергозатраты.

Несмотря на сложность описания процесса сушки чисто математическими моделями, математические методы кинетического расчета все же имеют ряд преимуществ перед полуэмпирическими методами:

- Более точное описание процесса сушки.
- Возможность учета различных факторов, влияющих на процесс.
- Возможность оптимизации параметров процесса сушки.
- Возможность разработки и совершенствования сушилок.

Эти преимущества особенно важны для повышения эффективности энергоемкого технологического процесса сушки текстильных материалов. Математические методы позволяют оптимизировать параметры процесса сушки, такие как температура, скорость подачи материала и влажность воздуха, чтобы минимизировать энергозатраты и при этом обеспечить требуемое качество сушки [1-5].

Комплексный анализ свойств материала как объекта технологической обработки также важен для обоснованного выбора способа повышения эффективности сушки. Свойства материала, такие как физико-химические свойства, структура, характер связи влаги с материалом и сорбционные характеристики, влияют на процесс сушки и должны учитываться при выборе метода сушки и оптимизации параметров процесса.

В целом, использование математических методов кинетического расчета и комплексного анализа свойств материала позволяет:

- Более точно описать процесс сушки текстильных материалов.
- Оптимизировать параметры процесса сушки для повышения эффективности.
- Разрабатывать сушилки для более эффективной сушки текстильных материалов.

Изучение кинетики и методов расчета процесса контактной сушки полотенных материалов с учетом их свойств как объекта сушки является важной задачей для оптимизации технологических процессов в различных отраслях промышленности.

Таким образом, изучение кинетики и методов расчета процесса контактной сушки полотенных материалов с учетом их свойств является важной задачей для повышения эффективности производственных процессов и обеспечения качественного результата.

Список литературы

1. Кошелева М.К. Процессы и аппараты текстильных технологий в примерах, лабораторных работах и тестах. Москва: ИНФРА-М. 2019. 321 с.
2. Гуляев Ю.В., Белгородский В.С., Кошелева М.К. Обзор материалов симпозиума "Вторые международные Косыгинские чтения "Энергоресурсоэффективные экологически безопасные технологии и оборудование", приуроченные к 100-летию РГУ имени А.Н. Косыгина" Теоретические основы химической технологии. 2020. Т. 54. № 3. С. 392-396.
3. Сажин Б.С., Кошелева М.К., Сажина М.Б. Процессы сушки и промывки текстильных материалов // под ред. проф. Б.С. Сажина: Монография. - М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ». 2013. 301 с.
4. Сажин В. С. Основы техники сушки. М: Химия. 1984. 320с.
5. Сажин Б.С., Реутский В.А., Кошелева М.К. Метод расчета процесса промывки тканей после печати // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 1987. N 6. 68-71 с.
6. Сажин Б.С., Реутский В.А. Расчёт кинетики сушки тканей с использованием обобщенного уравнения массопередачи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 1984. № 4. С. 59-62 с.

УДК 621.833.6:621.9

ЗАКИРОВ КАМИЛЬ ИЛЬДАРОВИЧ, студент

Научный руководитель –

АВБАКУМОВ ИЛЬЯ ИЛЬГИЗАРОВИЧ, к.т.н., ассистент

kamilzakirov488@gmail.com

Казанский национальный исследовательский технический университет

им. А.Н. Туполева – КАИ,

г. Набережные Челны, Россия

ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Статья описывает прогрессивные технологии изготовления зубчатых колес, такие как порошковая металлургия, 3D-печать и лазерная резка, их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: зубчатые колеса, порошковая металлургия, 3d-печать, лазерная резка

Зубчатые колеса являются ключевыми элементами многих механических передач и широко используются в машиностроении. Традиционные методы их изготовления, такие как зубофрезерование, зубодолбление, зубошлифование, хорошо отработаны, но имеют ряд ограничений по производительности, гибкости и стоимости. В последние годы появились новые технологии, которые открывают новые возможности для производства зубчатых колес [1].

1. Порошковая металлургия

Порошковая металлургия (ПМ) - это процесс изготовления деталей из металлических порошков путем прессования и спекания.

Основные этапы изготовления зубчатых колес методом ПМ:

1. Подготовка порошковой смеси: металлические порошки (обычно железо, сталь, бронза) смешиваются с добавками (графит, медь, никель) для получения требуемого химического состава и свойств.

2. Прессование: порошковая смесь засыпается в пресс-форму, имеющую форму зубчатого колеса, и прессуется под высоким давлением (400-800 МПа) для получения прочной заготовки.

3. Спекание: спрессованная заготовка нагревается в печи до температуры, близкой к температуре плавления основного компонента (1100-1300°C для стали), в защитной атмосфере. При этом происходит срачивание частиц порошка и уплотнение материала [2].

4. Дополнительная обработка (опционально): для повышения точности и качества поверхности зубьев применяются калибровка, шлифование, термическая или химико-термическая обработка.

Преимущества ПМ для зубчатых колес:

- Высокая производительность и автоматизация процесса

- Эффективное использование материала (минимум отходов) [3]

- Возможность получения колес сложной формы (внутренние зубья, несимметричный профиль)

- Широкий выбор материалов, включая труднообрабатываемые (высоколегированные стали, композиты)

- Хорошая размерная точность (7-8 квалитет) и качество поверхности [4]

- Экономичность при массовом производстве

Недостатки ПМ для зубчатых колес:

- Высокая стоимость пресс-форм и оборудования [5]

- Ограничения по размерам (до 200 мм) и массе (до 2-3 кг) колес

- Остаточная пористость (5-8%) и ограниченные механические свойства

- Необходимость дополнительной обработки для высоких требований к точности и качеству [6].

ПМ наиболее эффективна для изготовления небольших и средних зубчатых колес (модулем до 2-3 мм) в массовом производстве.

В целом, ПМ является перспективной технологией для изготовления зубчатых колес, позволяющей повысить производительность, снизить затраты и получать детали с заданными свойствами. Однако ее применение требует тщательного технико-экономического анализа и оптимизации конструкции колес с учетом особенностей процесса.

2. 3D-печать

3D-печать (аддитивное производство) - это процесс создания деталей путем послойного добавления материала на основе цифровой 3D-модели.

Основные этапы изготовления зубчатых колес методом 3D-печати:

1. Проектирование: создание 3D-модели зубчатого колеса в CAD-системе с учетом требований к геометрии, прочности и технологичности.

2. Подготовка к печати: генерация управляющего G-кода для 3D-принтера, выбор параметров печати (толщина слоя, скорость, температура), ориентация модели, генерация поддержек.

3. Печать: послойное нанесение материала (пластик, металл, керамика) по траектории, заданной G-кодом. Наиболее распространенные технологии для печати зубчатых колес - FDM (для пластика), SLM и DMLS (для металла).

4. Постобработка: удаление поддержек, очистка, полировка, термическая обработка (для металлических колес), пропитка (для керамических колес).

Преимущества 3D-печати для зубчатых колес:

- Возможность быстрого прототипирования.

- Изготовление колес со сложной геометрией (внутренние зубья, несимметричный профиль, оптимизированная топология)

- Персонализация и кастомизация дизайна под конкретные задачи

- Быстрое изготовление мелких серий и единичных колес

- Возможность печати сборок и механизмов целиком

- Снижение веса колес за счет оптимизации топологии и внутренних структур

Недостатки 3D-печати для зубчатых колес:

- Ограниченная точность и качество поверхности (шероховатость, ступенчатость)

- Ограниченный выбор материалов (преимущественно пластики и некоторые металлы)

- Относительно низкая производительность и высокая стоимость для средних и крупных серий

- Ограничения по размерам колес (в пределах рабочей зоны принтера)

На данный момент 3D-печать наиболее эффективна для изготовления прототипов, демонстрационных образцов и мелких серий зубчатых колес. Напечатанные пластиковые колеса могут использоваться для проверки геометрии, кинематики, собираемости механизмов. Металлические колеса, напечатанные по технологиям SLM или DMLS, по прочности приближаются к колесам, полученным традиционными методами, и могут использоваться в реальных механизмах.

3. Лазерная резка

Лазерная резка - это процесс, при котором сфокусированный лазерный луч используется для прецизионного разрезания листового материала (металла, полимеров, композитов) по заданному контуру.

Основные этапы изготовления зубчатых колес с применением лазерной резки:

1. Проектирование: создание 2D-чертежа или 3D-модели зубчатого колеса в CAD-системе с учетом требований к геометрии и технологичности.

2. Подготовка к резке: выбор типа и мощности лазера, параметров резки (скорость, частота импульсов, фокусное расстояние), генерация управляющей программы для станка.

3. Резка: размещение листового материала (сталь, алюминий, латунь, пластик) на рабочем столе лазерного станка и вырезание контура колеса по заданной траектории. Современные волоконные лазеры обеспечивают высокую скорость и качество реза.

4. Постобработка: удаление грата и окалины, при необходимости – термическая обработка для снятия остаточных напряжений.

5. Формирование зубьев: получение зубчатого профиля на вырезанной заготовке методами штамповки, накатки или механической обработки (зубофрезерование, зубодобление).

Преимущества лазерной резки для изготовления зубчатых колес:

- Высокая точность и качество реза (допуски до 0,05 мм)

- Высокая скорость и производительность (до нескольких метров в минуту)

- Минимальная зона термического влияния (0,1-0,3 мм) и деформации

- Отсутствие механического контакта и износа инструмента

- Возможность резки широкого спектра материалов толщиной до 20 мм

- Гибкость и быстрая переналадка на новую геометрию

- Эффективное использование материала (минимум отходов)

Недостатки и ограничения лазерной резки для зубчатых колес:

- Высокая стоимость оборудования и эксплуатации

- Ограниченная толщина разрезаемого материала (до 20 мм для сталей)

- Необходимость последующего формирования зубьев другими методами

- Возможность образования грата, окалины, микротрещин на кромках реза

- Необходимость квалифицированного персонала и оптимизации режимов

Лазерная резка наиболее эффективна для изготовления заготовок зубчатых колес из листовых материалов в единичном и мелкосерийном производстве. Она позволяет быстро и точно получать плоские контуры колес с минимальными допусками и деформациями. Особенно перспективно применение лазерной резки для колес сложной формы, с внутренними вырезами, спицами, ступицами.

В целом, новые технологии расширяют возможности производства зубчатых колес, позволяя повысить эффективность, гибкость и качество по сравнению с

традиционными методами. Их применение зависит от конкретных требований и экономических факторов.

Список литературы

1. Аввакумов, И. И. Свойства композитов, их преимущества и недостатки / И. И. Аввакумов // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 65-68. – EDN KYDPVH.
2. Аввакумов, И. И. Особенности процесса протягивания / И. И. Аввакумов, И. А. Савин // Молодежь и наука: шаг к успеху : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 4-х томах, Курск, 22–23 марта 2021 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 122-125. – EDN TUWEMB.
3. Аввакумов, И. И. Сравнительный анализ твердого сплава и быстрорежущей стали / И. И. Аввакумов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 5-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых : в 4 т., Курск, 10–11 декабря 2020 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 40-42. – EDN FQXQDN.
4. Production of moulding cores and waterglass mixtures using “dry ice” for steel and iron casting / I. O. Leushin, L. I. Leushina, I. P. Balabanov, I. A. Savin // CIS Iron and Steel Review. – 2021. – Vol. 21. – P. 34-37. – DOI 10.17580/cisr.2021.01.05. – EDN JUBKEV.
5. Savin, I. A. Connection of the steel pipes having a polymeric covering on internal and external surfaces / I. A. Savin, M. Akhmedeev // Solid State Phenomena. – 2020. – Vol. 299. – P. 766-771. – DOI 10.4028/www.scientific.net/SSP.299.766. – EDN IWDZIN.
6. Savin, I. A. Laser hardening of stamps in the conditions of a large engineering company / I. A. Savin // Diffusion and Defect Data. Pt A Defect and Diffusion Forum. – 2021. – Vol. 410 DDF. – P. 450-455. – DOI 10.4028/www.scientific.net/DDF.410.450. – EDN XYVVXV.

УДК 621:502/504

ЗАКИРОВ КАМИЛЬ ИЛЬДАРОВИЧ, студент

Научный руководитель –

АВВАКУМОВ ИЛЬЯ ИЛЬГИЗАРОВИЧ, к.т.н., ассистент

kamilzakirov488@gmail.com

Казанский национальный исследовательский технический университет

им. А.Н. Туполева – КАИ,

г. Набережные Челны, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МАШИНОСТРОЕНИЯ

В статье рассматриваются ключевые направления, по которым машиностроительные предприятия стремятся снизить негативное воздействие на окружающую среду, включая сокращение выбросов, утилизацию отходов и повышение энергоэффективности.

Ключевые слова: машиностроение, экология, выбросы, отходы, энергоэффективность, технологии

Экологические аспекты являются важным направлением развития современного машиностроения. Машиностроение, как одна из ключевых отраслей промышленности, оказывает значительное влияние на окружающую среду. Рассмотрим основные экологические аспекты машиностроения:

1. Энергопотребление и выбросы.

Производственные процессы в машиностроении, такие как литье, сварка, механическая обработка, требуют больших объемов энергии, что приводит к высоким выбросам парниковых газов и загрязнению воздуха [1].

2. Использование ресурсов.

Машиностроение потребляет значительные объемы сырьевых ресурсов, включая металлы, пластики, химические вещества. Их добыча и переработка оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

3. Образование отходов.

Производственные отходы, включая стружку, шлам, отработанные масла и смазки, представляют серьезную экологическую проблему, требующую правильной утилизации [2].

4. Загрязнение воды и почвы.

Сточные воды, утечки химических веществ, разливы масел могут приводить к загрязнению водных объектов и почв.

5. Шумовое и вибрационное воздействие.

Работа производственного оборудования, транспорта создает повышенный уровень шума и вибраций, оказывающих негативное влияние на окружающую среду и здоровье персонала.

6. Жизненный цикл продукции [3].

Экологическое воздействие машиностроительной продукции может происходить на всех этапах ее жизненного цикла - от производства до утилизации.

Отрасль сталкивается с растущими требованиями по снижению негативного воздействия на окружающую среду, что выражается в следующих ключевых направлениях [4]:

Снижение выбросов. Машиностроительные предприятия являются значительными источниками выбросов вредных веществ в атмосферу, включая оксиды углерода, азота, серы, а также твердые частицы. Ужесточение экологических норм и стандартов заставляет производителей внедрять более эффективные системы очистки и фильтрации выбросов, использовать менее вредные технологические процессы и материалы.

Например, в автомобилестроении активно развиваются технологии электрификации и применения альтернативных источников энергии (гибридные, электрические, водородные автомобили), что позволяет значительно снизить выбросы вредных веществ.

Утилизация отходов. Машиностроительные предприятия генерируют большие объемы отходов производства, включая металлическую стружку, шлаки, отработанные смазочные материалы, химические реагенты и другие. Правильная утилизация и переработка этих отходов является важной экологической задачей [5].

Современные подходы подразумевают максимальное вовлечение отходов во вторичный оборот - переплавка металлов, регенерация смазочных материалов, использование шлаков в строительстве. Это позволяет не только снизить нагрузку на окружающую среду, но и сократить потребление первичных ресурсов.

Энергосбережение. Машиностроительные предприятия характеризуются высокой энергоемкостью производственных процессов - потребление электроэнергии, тепла, топлива. Внедрение энергоэффективных технологий, модернизация оборудования, использование возобновляемых источников энергии позволяют значительно снизить

энергопотребление и, соответственно, уменьшить косвенное воздействие на окружающую среду.

Например, применение энергосберегающих электродвигателей, систем рекуперации тепла, оптимизация режимов работы оборудования дают существенный эффект в энергосбережении. Использование солнечных панелей, ветрогенераторов, биотоплива также способствует переходу к "зеленой" энергетике.

Дальнейшее развитие экологических аспектов в машиностроении будет определяться комплексным подходом, включающим следующие ключевые направления [6]:

Ужесточение экологического законодательства и регулирования. Государственные органы играют важную роль в установлении более строгих норм и стандартов в отношении выбросов, отходов, энергопотребления. Это стимулирует машиностроительные предприятия внедрять передовые технологии и методы для соответствия этим требованиям.

Внедрение принципов экономики замкнутого цикла. Концепция экономики замкнутого цикла подразумевает максимальное вовлечение отходов и побочных продуктов обратно в производственные процессы. Это позволяет сокращать потребление первичных ресурсов, снижать объемы захоронения отходов и минимизировать экологический ущерб.

Машиностроительные предприятия могут применять такие подходы, как переработка металлолома, регенерация смазочных материалов, использование вторсырья в производстве комплектующих.

Развитие экологически чистых технологий. Инновации в области "зеленых" технологий, таких как аддитивное производство, композитные материалы, водородная энергетика, открывают новые возможности для снижения экологического следа машиностроения. Эти технологии позволяют уменьшить потребление ресурсов, энергии и вредные выбросы на протяжении всего жизненного цикла продукции.

Повышение энергоэффективности. Дальнейшее внедрение энергосберегающего оборудования, систем рекуперации энергии, использование возобновляемых источников энергии позволит значительно снизить энергоемкость машиностроительных производств. Это не только уменьшает экологическую нагрузку, но и повышает экономическую эффективность предприятий.

Развитие систем экологического менеджмента. Внедрение международных стандартов экологического менеджмента (ISO 14001) помогает машиностроительным компаниям системно подходить к управлению экологическими аспектами. Это включает оценку воздействия, постановку целей, разработку программ улучшения, регулярный мониторинг и аудит.

Вовлечение заинтересованных сторон. Для достижения экологических целей важно взаимодействие машиностроительных предприятий с государственными органами, местными сообществами, поставщиками, потребителями. Совместные усилия позволяют комплексно решать экологические проблемы на протяжении всей цепочки создания стоимости.

Экологическое образование и повышение осведомленности. Важную роль играет формирование экологической культуры и компетенций персонала

машиностроительных предприятий. Обучение, тренинги, информационные кампании способствуют вовлечению сотрудников в решение экологических задач.

Кроме того, экологические аспекты затрагивают и другие направления:

Так, в области материалов и технологий, экологические приоритеты стимулируют разработку и внедрение более экологичных композитных материалов, технологий 3D-печати и аддитивного производства, которые позволяют снизить отходы и потребление ресурсов.

В области производственных процессов экологические требования стимулируют внедрение энергоэффективного оборудования, систем рекуперации энергии и использование возобновляемых источников энергии. Это позволяет сократить энергопотребление и связанные с ним косвенные выбросы.

Взаимодействие машиностроительных компаний с государственными органами, местными сообществами, поставщиками и потребителями также приобретает все большее значение для решения экологических задач в рамках всей цепочки создания стоимости.

Таким образом, экологические приоритеты пронизывают практически все направления развития современного машиностроения - от инноваций в материалах и технологиях до организационно-управленческих решений. Комплексный подход к экологическим аспектам становится ключевым фактором обеспечения устойчивости и конкурентоспособности машиностроительных предприятий.

Список литературы

1. Аввакумов, И. И. Свойства композитов, их преимущества и недостатки / И. И. Аввакумов // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 65-68. – EDN KYDPVH.
2. Аввакумов, И. И. Особенности процесса протягивания / И. И. Аввакумов, И. А. Савин // Молодежь и наука: шаг к успеху : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 4-х томах, Курск, 22–23 марта 2021 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 122-125. – EDN TUWEMB.
3. Аввакумов, И. И. Сравнительный анализ твёрдого сплава и быстрорежущей стали / И. И. Аввакумов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 5-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых : в 4 т., Курск, 10–11 декабря 2020 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 40-42. – EDN FQXQDN.
4. Могилевец, В. Д. Разработка ИСМ предприятия на соответствие стандартам СМК и бережливого производства / В. Д. Могилевец, И. А. Савин // Компетентность. – 2017. – № 6(147). – С. 38-42. – EDN ZGWHYZ.
5. Могилевец, В. Д. Разработка ИСМ предприятия на соответствие стандартам СМК и бережливого производства / В. Д. Могилевец, И. А. Савин // Компетентность. – 2017. – № 5(146). – С. 28-31. – EDN YZBSXD.
6. Могилевец, В. Д. Система кайдзен-предложений как ключевой фактор развития предприятия / В. Д. Могилевец, И. А. Савин // Компетентность. – 2019. – № 2. – С. 36-42. – EDN FGAPAJ.

УДК 658.562:159.9

ЗАКИРОВ КАМИЛЬ ИЛЬДАРОВИЧ, студент

Научный руководитель –

АВБАКУМОВ ИЛЬЯ ИЛЬГИЗАРОВИЧ, к.т.н., ассистент

kamilzakirov488@gmail.com

Казанский национальный исследовательский технический университет

им. А.Н. Туполева – КАИ, г. Набережные Челны, Россия

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА НАДЕЖНОСТЬ ИЗДЕЛИЙ

Статья рассматривает влияние человеческого фактора на надежность изделий на протяжении всего их жизненного цикла.

Ключевые слова: человеческий фактор, надежность, ошибки, производство, эксплуатация.

Человеческий фактор оказывает значительное влияние на надежность изделий на протяжении всего их жизненного цикла, начиная от проектирования и производства и заканчивая эксплуатацией и утилизацией. Ошибки, допускаемые людьми на различных этапах, могут приводить к отказам, сбоям и снижению эффективности работы систем. Давайте подробнее рассмотрим, как ошибки при производстве и эксплуатации влияют на надежность изделий [1].

Ошибки при производстве могут возникать по различным причинам. Одной из них является несоблюдение технологических процессов и режимов. Каждое изделие имеет свои требования к параметрам изготовления, таким как температура, давление, время выдержки и т.д. Отклонения от этих параметров при производстве компонентов или сборке изделий могут приводить к появлению дефектов, снижающих надежность. Например, неправильная температура пайки может ухудшить качество соединений и привести к обрывам или замыканиям в электронных платах [2].

Другой распространенной причиной ошибок при производстве является использование некачественных материалов и комплектующих. Даже если технологический процесс соблюден идеально, применение дефектных или неподходящих компонентов неизбежно снизит надежность конечного изделия. Ошибки могут возникать при входном контроле материалов, выборе поставщиков, организации хранения и транспортировки [3]. Использование контрафактных или неправильно хранившихся электронных компонентов может приводить к их преждевременному выходу из строя и отказам оборудования.

Ошибки при сборке и монтаже изделий также вносят свой вклад в снижение надежности. Неправильная установка деталей, пропуск необходимых операций, повреждения при сборке могут создавать скрытые дефекты, которые проявятся уже при эксплуатации. Например, неправильная затяжка резьбовых соединений может привести к их ослаблению и разрушению под нагрузкой [4]. Ошибки при прокладке кабелей и жгутов могут вызывать их повреждения и короткие замыкания.

Недостаточный контроль качества на производстве может приводить к пропуску дефектных изделий и их попаданию к потребителю. Ошибки при проведении

испытаний, приемо-сдаточных проверок, выборочном контроле могут быть связаны с нарушением методик, неисправностью оборудования, невнимательностью персонала [5]. В результате изделия с отклонениями от требований по надежности могут поступать в эксплуатацию и приводить к отказам.

Ошибки в технической документации, такой как чертежи, спецификации, инструкции по сборке и контролю, также могут влиять на надежность изделий. Неточности, неоднозначные формулировки, пропущенные требования могут приводить к неправильному изготовлению и сборке изделий, использованию некорректных методов контроля. Например, ошибка в чертеже может привести к изготовлению детали с неправильными размерами, что вызовет проблемы при сборке и эксплуатации [6].

Переходя к этапу эксплуатации, следует отметить, что ошибки пользователей и обслуживающего персонала также могут значительно снижать надежность изделий. Одной из основных причин является несоблюдение инструкций и правил эксплуатации. Использование изделий не по назначению, превышение допустимых нагрузок и режимов работы, игнорирование требований безопасности могут приводить к поломкам, отказам и даже авариям.

Для эффективного управления влиянием человеческого фактора на надежность изделий необходимо развивать культуру надежности в организации. Это означает, что ценности и приоритеты, связанные с обеспечением надежности, должны быть интегрированы в повседневную деятельность и процессы принятия решений на всех уровнях - от высшего руководства до рядовых сотрудников.

Важным элементом культуры надежности является открытость и поощрение сообщений об ошибках, near miss'ах, потенциальных проблемах. Сотрудники должны чувствовать себя свободными и даже обязанными сообщать о любых замеченных рисках и отклонениях, не опасаясь наказания или порицания. Такая информация должна рассматриваться не как повод для поиска виновных, а как возможность для улучшения процессов и предотвращения будущих проблем.

Другим важным аспектом является вовлечение сотрудников в процессы обеспечения надежности. Персонал, непосредственно занятый в производстве и эксплуатации изделий, часто лучше всех знает "узкие места", потенциальные проблемы и возможности для улучшения. Поощрение инициативы, рационализаторских предложений, обратной связи от сотрудников позволяет не только повысить их мотивацию, но и получить ценные идеи по повышению надежности.

Регулярное обучение и повышение квалификации персонала также является ключевым фактором снижения влияния человеческого фактора на надежность. Обучение должно охватывать не только узкоспециальные технические навыки, но и общие вопросы обеспечения надежности, понимание последствий ошибок, методы их предотвращения. Особое внимание следует уделять обучению правилам и процедурам работы, разъяснению их важности и последствий несоблюдения.

Для минимизации ошибок при производстве и эксплуатации большую роль играет качество технической документации - инструкций, регламентов, процедур. Они должны быть максимально четкими, однозначными, учитывать возможные ошибки и отклонения. Инструкции должны не только описывать правильный порядок действий, но и указывать на типичные ошибки и их последствия. Визуализация,

использование схем, чек-листов, шаблонов помогает снизить вероятность ошибок и упущений.

Автоматизация процессов и внедрение систем контроля качества также помогают снизить влияние человеческого фактора на надежность. Автоматические системы проверки параметров, контроля технологических режимов, диагностики состояния оборудования позволяют вовремя выявлять отклонения и предотвращать отказы по вине персонала. Однако, важно помнить, что автоматизация сама по себе не исключает человеческий фактор полностью - ошибки могут быть связаны с неправильной настройкой, обслуживанием, интерпретацией данных от автоматических систем.

Эргономичное проектирование изделий, интерфейсов управления, рабочих мест также вносит свой вклад в снижение ошибок персонала. Оборудование и системы управления должны быть максимально удобными и интуитивно понятными для пользователей, снижать вероятность случайных ошибочных действий. Соблюдение принципов эргономики при проектировании помогает уменьшить влияние усталости, невнимательности, стресса на работу оператора.

Таким образом, человеческий фактор оказывает большое влияние на качество изделия и на его дальнейшие эксплуатационные характеристики.

Список литературы

1. Могилевец, В. Д. Разработка ИСМ предприятия на соответствие стандартам СМК и бережливого производства / В. Д. Могилевец, И. А. Савин // Компетентность. – 2017. – № 6(147). – С. 38-42. – EDN ZGWHYZ.
2. Могилевец, В. Д. Практика применения метода стандартизированной работы / В. Д. Могилевец, И. А. Савин // Компетентность. – 2018. – № 1(152). – С. 38-44. – EDN YTNOVG.
3. Могилевец, В. Д. Разработка ИСМ предприятия на соответствие стандартам СМК и бережливого производства / В. Д. Могилевец, И. А. Савин // Компетентность. – 2017. – № 6(147). – С. 38-42. – EDN ZGWHYZ.
4. Аввакумов, И. И. Назначение и требования, предъявляемые к корпусным деталям / И. И. Аввакумов, А. И. Савина // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 12 февраля 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 8-11. – EDN SSTOIY.
5. Аввакумов, И. И. Методы конструирования комбинированного инструмента / И. И. Аввакумов // Будущее науки -2021 : Сборник научных статей 9-й Международной молодежной научной конференции. В 6-ти томах, Курск, 21–22 апреля 2021 года / Отв. редактор А.А. Горохов. Том 5. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 204-208. – EDN JUQPFQ.
6. Аввакумов, И. И. Повышение физико-механических свойств режущего инструмента / И. И. Аввакумов, И. А. Савин, Р. В. Гавариев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2023. – Т. 79, № 2. – С. 3-18. – EDN YTPCKX.

МАКАРЕНКО ПАВЕЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ, магистрант
Научный руководитель –
АГЕЕВА ЕКАТЕРИНА ВЛАДИМИРОВНА, д.т.н., профессор
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: pachtet2001@mail.ru)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНОЙ ТЕХНИКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В данной статье освещается тематика использования беспилотной техники в сельском хозяйстве, включая наземную и воздушную, принципы ее работы и ориентирования на местности, цели и задачи, цены и обслуживание.

Ключевые слова: техника, беспилотники, сельское хозяйство, принцип работы, обслуживание, задачи и цели.

Идея использования как таковой сельскохозяйственной техники без непосредственного управления человеком появилась еще в начале 40-х годов прошлого столетия, но на тот момент прогресс в области беспилотного управления не был развит по причине недостатка знаний и умений ученых и инженеров. Лишь ближе к 80-90-м годам XX века появились такие вспомогательные системы как GPS и другие беспроводные технологии по обработке земли, культур. В 1950-х года компания Ford предприняла попытку внедрения данной системы, но проект был свернут на этапе прототипа. Основной проблемой данной концепции тракторов в то время было невозможным проведения проводов для управления под полем.

Но через более чем 40 лет, в 1994 году, инженеры исследовательского института Silsoe разработали систему анализа изображений, которая использовалась для управления небольшим беспилотным трактором, предназначенным для обработки овощей и корнеплодов. Этот новый трактор также мог справляться с небольшими поворотами на мысе.

Затем, инженеры работали над полуавтоматическими тракторами. У этих тракторов были водители, но водителям нужно было рулить только в конце каждого ряда. Впоследствии, в 2011 и 2012 годах, возникла идея беспилотного трактора.

Тракторы без водителя изначально создавались для следования за основным трактором (с водителем). Это позволило бы одному водителю выполнять вдвое больше работы, используя так называемую технологию "следуй за мной". Трактор без водителя будет следовать за ведущим трактором между полями точно так же, как это сделал бы наемный работник. Теперь, однако технологии тракторов без водителя продвинулись в сторону автономии, или независимого функционирования.

Помимо беспилотных тракторов в руках современного сельского хозяйства оказались беспилотные летательные аппараты по типу «дрон». В задачи данных устройств входят:

- Аэрофотосъемка – необходимую для выявления проплевшин, гибели урожая после воздействия природных факторов и других дефектов, нуждающихся в своевременном устранении. Аэрофотосъемка с дрона более детальная, чем съемка со спутника, за счет небольшой высоты полета. Кроме того, беспилотные системы позволяют снимать даже в условиях порывистого ветра и облачности.



Беспилотные тракторы в сельском хозяйстве

- Видеосъемка – производительность летательного аппарата при видеосъемке достигает 30 км² за 1 час, что существенно снижает временные и финансовые затраты по сравнению с использованием наземных видов обследования или пилотируемой авиации.

- 3D моделирование – позволяет определять переувлажненные или засухливые территории, выемку грунта, грамотно создавать планы и карты увлажнения или осушения почвы, рекультивации участков или мелиорации земель.

- Тепловизионная съемка – осуществляется с применением всего спектра инфракрасного излучения: ближнего, среднего и дальнего диапазона. Исследование с БПЛА дает возможность определить сроки дифференцирования точек роста, что напрямую влияет на урожайность и сохранение продуктивных свойств растений с сохранением наследственных возможностей сорта.

- Лазерное сканирование – применяется для анализа местности на труднодоступных или недоступных территориях. Данный метод обеспечивает получение точной модели высокой плотности с детальным отображением рельефа даже при работе в условиях сильной загущенности насаждений.

- Опрыскивание – благодаря возможности дооснащения, дроны используют для точечного опрыскивания растений и плодовых деревьев. Такой подход позволил фермерам обрабатывать только больные растения, исключая попадание химикатов на остальной урожай.

Активный интерес к применению БЛПА вызван рядом выраженных преимуществ технологии:

- Высокая скорость исследований и экономия время фермеров. За 1 день съемки можно обследовать территории площадью до 5 тыс. га.

- Максимальная точность результата.
- Возможность визуального анализа информации в режиме реального времени.
- Возможность своевременной оценки качества выполненных в поле работ.
- Детальный контроль каждого участка на всех этапах сельскохозяйственных работ.

Применение беспилотников помогает не только провести детальный анализ условий, влияющих на качество растительности, но и оптимизировать производство для получения максимально эффективного результата с рациональным использованием ресурсов. Регулярная съемка позволяет вносить данные в технические документы с учетом привязки к определенному времени для оценки последствий воздействия неблагоприятных условий.

Цветовая шкала индекса NDVI



Список литературы

1. <https://www.geomir.ru/publikatsii/besplotniki-v-selskom-khozyaystve/>
2. https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.f8896421-6649c40e-7e8061b4-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Driverless_tractor
3. <https://habr.com/ru/companies/rshb/articles/713180/>
4. <https://bigenc.ru/c/besplotnye-letatel-nye-apparaty-v-sel-skom-khoziaistve-e29799>
5. <https://agro.club/tpost/hc7ab26ff1-besplotniki-v-selskom-hozyaistve>

МУРОДОВ ОРИФ ЖУМАЕВИЧ, д.т.н., профессор

УМАРОВ АЗИЗЖОН АНВАР угли, аспирант

Ташкентский институт текстильный и легкий промышленности

(e-mail: baxrinjom@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ ОБЛЕГЧЕННОГО КОЛОСНИКА НА УПРУГИХ ОПОРАХ ОЧИСТИТЕЛЯ КРУПНОГО СОРА ПРИ СЛУЧАЙНОМ ВОЗМУЩЕНИИ ОТ ХЛОПКА-СЫРЦА

В статье рассматриваются результаты теоретических исследований колебаний пластмассового колосника на упругих опорах очистителя крупного сора при случайном воздействии хлопка-сырца. Построены графические зависимости изменения перемещений и скорости колебаний колосника от изменения коэффициентов жесткости, диссипации и от возмущающей нагрузки от хлопка-сырца при различных значениях массы колосника. На основе анализа полученных графических зависимостей рекомендованы значения параметров системы.

Ключевые слова: пластмассовые колосники, резиновые втулки, упругие опоры, хлопка-сырца, пластмассовые трубы, тензометрические приборы, масса, полиэтилен, коэффициент жесткости.

Установка упругой втулки на опоре колосника при протаскивании пальчатом барабаном хлопка-сырца позволяет хлопку-сырцу взаимодействовать с колосниками и сообщать им колебательное движение, способствующее дополнительному встряхиванию летучек хлопка и выделению сорных примесей [1].

Следует отметить, что при прутковом стальном исполнении колосников на упругих опорах, возмущающаяся обобщенная сила со стороны очищаемого хлопка будет недостаточным для обеспечения колебаний колосников с необходимой амплитудой и частотой. Поэтому колосники выполнены из пластмассовой трубы и установлены на резиновых упругих втулках.

Важным является получение зависимостей изменения силы сжатия упругой опоры в зависимости от жесткости упругого элемента: а) при разных массах колосника; б) при разных оборотах пальчатого барабана.

Сложные условия работы колосников, а также зависимость характера колебаний от многих факторов свидетельствуют о необходимости создания динамической модели колебаний пластмассового колосника на упругих опорах (см.рис.1а.) для расчета его рациональных параметров. В качестве динамической модели выбрана одно массовая колебательная система (на рис.1б.) со случайной возмущающейся силой.

Характер и величина технологического сопротивления получены тензометрированием при экспериментах им лабораторной установке [2, 3]



Рис 1. Схема пластмассового на упругих опорах (а) и динамическая модель колебательной системы (б): 1 – резиновая опора, 2 – колосник, 3 – корпус очистителя

Дифференциальное уравнение колебаний пластмассового полиэтилена на резиновых втулках очистителя хлопка-сырца от крупного сора имеет вид [3, 4, 5]:

$$m\ddot{x} + b\dot{x} + kx = P_{TB}, \quad P_{TB} = M(P_{TB}) \pm \delta(P_{TB}) \quad (1)$$

Аналитическое решение данного нелинейного дифференциального уравнения практически затруднено, поэтому его решение произведено на ЭВМ с применением стандартных программ. Для определения наилучших параметров пластмассовых колосников и построения графических зависимостей, проведены вариационные исследования при следующих исходных значениях:

$$m = 1,85H \text{ c}^2/\text{м}; k = 8600 \text{ Н/м}; b = 65 \text{ Нс/м};$$

$$M(P_{me}) = 22 \pm 3,02 \cos 30x - 1,97 \sin x + 0,51 \cos 60x - 0,37 \sin 60x, \quad (2)$$

где $\delta(P_{TB})$ – случайная составляющая технологической нагрузки от хлопка.

Вариация значений жесткости упругой резиновой втулки обусловлена тем, что ее значение влияет на динамический процесс в системе, определяет возникновение вынужденных колебаний с определенной амплитудой, и частотой, что обеспечивает эффективность технологического процесса очистки хлопка-сырца от крупных сорных примесей.

На основе решения задачи (1) получены зависимости изменения перемещения массы системы X , при технологическом режиме работы с варьированием коэффициента жесткости резиновой втулки. На основании результатов исследований установлено довольно быстрое гашение собственных колебаний одномассовой системы (около 0,1с) и соответствие вынужденных колебаний массы колосника характеру аппроксимированной технологической нагрузки от протаскиваемого хлопка. С увеличением коэффициента жесткости упругой опоры происходит заметное уменьшение амплитуды низкочастотных колебаний по нелинейной закономерности.

Результаты экспериментов показали, что пластмассовый колосник на упругом основании испытывает от протаскиваемого пыльным барабаном хлопка-сырца в 2,4 – 2,7 раза меньше относительной нагрузки, приходящейся на колосник с жесткой опорой. Важность учета технологических нагрузок от хлопка на пластмассовый колосник объясняется тем, что их величина меняется в широких пределах в зависимости от подачи хлопка (производительности машин) и имеет случайный характер воздействия. На рис.2. представлены графики зависимости изменения перемещения колосника на упругих опорах от функции массы колосника и технологического сопротивления от хлопка-сырца.

Детерминирующей составляющей колебания нагрузки является низкая частота, что соответствует частоте вращения пыльчатого барабана очистителя. Высокочастотная составляющая обусловлена неравномерностью подачи хлопка-сырца. При расчетной нагрузке в системе колосники совершают колебания малой амплитуды ($0,8 \div 1,0$ мм). С увеличением же нагрузки (до 24 Н) амплитуда колебаний колосника возрастает до ($1,8 \div 3,0$ мм). При дальнейшем повышении нагрузки на практике обычно происходит забой хлопка-сырца между колосником и пыльным барабаном. Так, при увеличении коэффициента жесткости упругой резиновой опоры от 3,0 до 12,6 Н/мм амплитуда колебаний пластмассового колосника уменьшается по нелинейной закономерности от $4,5 \cdot 10^{-3}$ до $2,91 \cdot 10^{-3}$ м при массе колосника 1,6 кг, а при массе колосника 2,0 кг, уменьшается от $3,52 \cdot 10^{-3}$ до $0,78 \cdot 10^{-3}$ м (см. рис. 2а, кривые 1,2,3)

Учитывая, что значительные изменения амплитуды колебаний колосника приводят к превышению пределов зазора между пыльчатым барабаном и колосником. Наилучшими значениями коэффициента жесткости упругой опоры, обеспечивающими необходимую величину зазора являются $(0,8 \div 1,2) \cdot 10^4$ Н/м.

Диапазон варьирования значений коэффициента диссипации, характеризующий упругую опору, установлен по результатам эксперимента для резины марки 1338. Учет диссипации обусловлен способностью поглощать свободные колебания и часть вынужденных колебаний. Рекомендуемые значения коэффициента диссипации 80 – 100 Н с/м.

На рис. 2.б представлены графические зависимости изменения амплитуды колебаний перемещения пластмассового колосника при изменении нагрузки от очищаемого хлопка сырца.



Рис.2. Графические зависимости коэффициента жесткости упругой резиновой опоры при различной массе: а – при различной массе пластмассового колосника от очистителя хлопка; б – изменение амплитуды колебаний перемещения пластмассового колосника: 1-при $m = 1,6$ кг; 2 – $m = 1,8$ кг; 3 – $m = 2,0$ кг
Отклонение $\Delta X = (5,0 \dots 7,0)$

С возрастанием нагрузки колосник от хлопка-сырца при его очистке от 15,5 Н до 24,0 Н амплитуда колебаний колосника увеличивается от $1,58 \cdot 10^3$ до $4,54 \cdot 10^3$ м для нормального сохранения зазора между поверхностью пыльного цилиндра и колосников, $X = (2,0 \dots 2,3) \cdot 10^3$ м нагрузка не должна превышать (18,0...22,5) Н

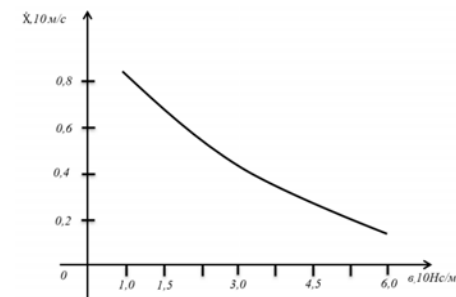


Рис. 3. Графическая зависимости изменения скорости колебаний пластмассового колосника от увеличения коэффициента диссипации упругой опоры

Известно [6, 7, 8, 9, 10], что коэффициент диссипации влияет на амплитуду колебаний и позволяет необходимое затухание собственных колебаний пластмассового колосника. При этом важным является выбор значений коэффициента диссипации упругой резиновой опоры колосника очистителя хлопка от крупного сора.

На рис. 3 представлены графические зависимости изменения скорости колебаний колосника от вариации коэффициента диссипации резиновой втулки. Из рисунка них видно, что скорость колебаний с возрастанием коэффициента диссипации уменьшается по нелинейной закономерности. Рекомендуемыми значениями коэффициента диссипации является (48...55) Нс/м.

Список литературы

1. D.S Tashpulatov, A.Juraev, O.J Murodov, J.K Gafurov, S.Vassiliadis Aegean International Textile and Advanced Engineering Conference (AITAE 2018) IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 459 (2019) 012068. Scopus
2. Djurayevich, D. A., & Jumayevich, M. O. (2017). Groundation of the parameters of grate bar on elastic support with non-linear hardness. *European science review*, (7-8), 109-111.
3. Murodov, O. (2019). Perfection of designs and rationale of parameters of plastic Koloski cleaning cleaners. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(12), 2640-2646.
4. Murodov, O. (2021, April). Development of an effective design and justification of the parameters of the separation and cleaning section of raw cotton. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1889, No. 4, p. 042012). IOP Publishing.
5. Муродов, О. Д. (2021). Влияние формы сетки очистителя мелкого сора для хлопка-сырца на очистительный эффект. *Технологии и качество*, (2), 52-55.
6. Джуряев, А., Нуруллаева, Х., Муродов, О., Мирахмедов, Ж., & Мамадалиева, Ш. (2006). Колосниковая решетка очистителя хлопка с многогранными колосниками. In *Молодежь-производству* (pp. 221-223).
7. Dzhrayev, A. (2018). Murodov O. *Sovershenstvovanie konstruktсий i metody rascheta parametrov plastmassovykh kolosnikov na rezinovykh oporakh ochistiteley khlopka ot krupnogo sora*. Tashkent: "Fan va tekhnologiya".
8. Муродов, О. Ж. (2021). Анализ влияния переменности угловой скорости пыльчатого барабана на угол отклонения захваченной летучки в очистителе хлопка/Общество с ограниченной ответственностью" Издательство" Экономическое образование" Москва. *ДИЗАЙН и ТЕХНОЛОГИИ*, 81(123), 73-77.
9. Муродов, О. Ж. (2018). Разработка конструкции и обоснование параметров вибрационного пластмассового колосника очистителя хлопка от крупного сора.
10. Муродов, О. Ж. (2019). Ремонт машин отрасли. Ташкент-2019. С-345.

СЁМИНА ЕЛЕНА СЕРГЕЕВНА, доцент
МАКСИМЕНКО ОЛЬГА ОЛЕГОВНА, доцент
ДЕНИСОВ АЛЕКСАНДР ИГОРЕВИЧ, студент
ЧВАНОВ ЗАХАР ИВАНОВИЧ, студент

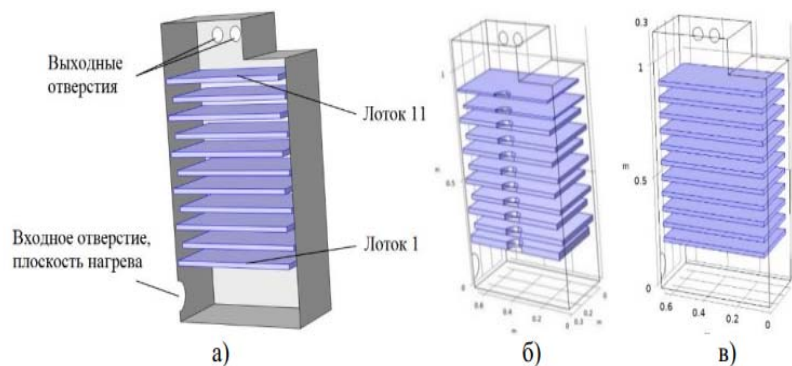
Рязанский государственный агротехнологический университет
Имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия
e-mail: ele25450911@yandex.ru

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ РАБОТЫ СУШИЛОК РАЗУМНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ СУШКИ ПЧЕЛИНОЙ ПЕРГИ КОМБИНИРОВАННЫЕ ПАРАМЕТРЫ НАГРЕВА

В статье представлены рекомендации по использованию эффективных режимов работы сушильной установки пчелиной пегги с рациональными параметрами комбинированного нагрева.

Ключевые слова: сушильная установка, сушка перги, комбинированный нагрев воздуха.

Сушка пчелиной пегги является важным этапом в процессе ее переработки и сохранения своих ценных свойств. Для эффективной работы сушильной установки необходимо оптимально подобрать режимы работы и параметры комбинированного нагрева. В данной статье представлены рекомендации по использованию эффективных режимов работы сушильной установки пчелиной пегги с рациональными параметрами комбинированного нагрева. [1,2,3]



а) геометрическая модель с зигзагообразным расположением лотков, б) то же, но с отверстиями в лотках, в) с размещением лотков строго друг под другом

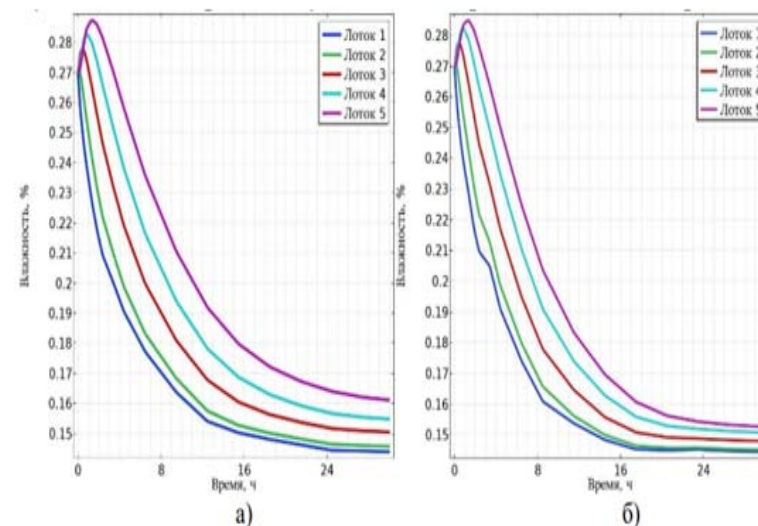
Рисунок 1 – Изображения вариантов геометрических моделей исследуемого объекта

Режимы работы сушильной установки

1. Выбор оптимальной температуры и влажности воздуха. Для сушки пчелиной пегги рекомендуется использовать температуру воздуха от 35 до 40 градусов Цельсия и влажность не более 50%. Эти параметры позволяют сохранить полезные свойства пегги и избежать перегрева.

2. Оптимальная скорость воздушного потока. Скорость воздушного потока должна быть достаточной для эффективного удаления влаги из пегги, но не слишком высокой, чтобы не повредить ее структуру. Рекомендуется использовать скорость от 1 до 1,5 м/с.

3. Контроль времени сушки. Время сушки пчелиной пегги зависит от ее начальной влажности и температуры. Обычно для полного высыхания требуется от 24 до 48 часов. [4,5,6,7]



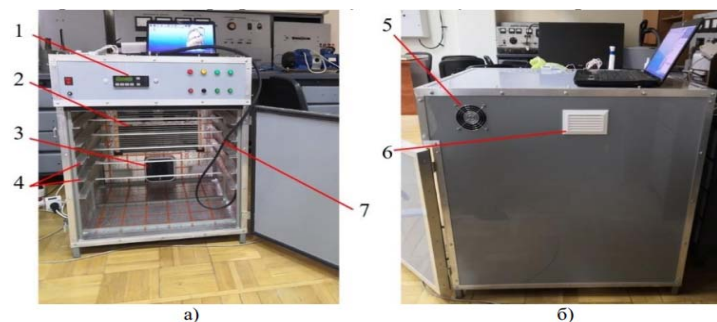
а) при конвективном способе, б) при комбинированном способе

Рисунок 2 – Графики изменения среднего значения влажности перги в каждом из лотков с продуктом в течении процесса сушки

Параметры комбинированного нагрева

1. Использование инфракрасного нагрева. Инфракрасное излучение позволяет равномерно прогревать пергу без перегрева ее поверхности. Это способствует более эффективной сушке и сохранению ценных компонентов.

2. Применение воздушного и инфракрасного нагрева. Комбинированный подход позволяет ускорить процесс сушки за счет сочетания двух методов нагрева. Воздушный поток обеспечивает удаление влаги, а инфракрасное излучение помогает равномерно прогреть всю массу пегги. [8,9,10,11]



а) вид спереди, б) вид сбоку

1 – программируемое реле, 2 – ИК-нагреватель, 3 – электрокалорифер,
4 – опоры для лотков, 5 – вентилятор охлаждения САУ,
6 – выходное отверстие, 7 – кабель

для подключения датчиков расположенных в одном из лотков

Рисунок 3 – Внешний вид сушильной установки

Правильно подобранные режимы работы и параметры комбинированного нагрева позволяют добиться эффективной сушки пчелиной пегы с сохранением ее полезных свойств. Соблюдение рекомендаций, описанных в данном докладе, поможет повысить производительность и качество процесса сушки. [12,13]

Список литературы

1. Регулируемый электропривод насосов в системах водоснабжения животноводческих комплексов КРС / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Электроэнергетика сегодня и завтра : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 24 марта 2023 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова; Научно-образовательный центр «Инженер». Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 136-139.
2. Слободскова, А. А. Автоматизация систем управления микроклиматом в защищенном грунте / А. А. Слободскова, Е. С. Семина, Д. Н. Балакина // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 148-152.
3. Анализ коммерческих потерь электроэнергии в электрических сетях напряжением 0,4 КВ / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Электроэнергетика сегодня и завтра : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 24 марта 2023 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова; Научно-образовательный центр «Инженер». Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 128-131.
4. Оценка эксплуатационной надежности погружных электродвигателей, используемых в сельском водоснабжении / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Юность и знания - гарантия успеха -2023 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 19–20 сентября 2023 года / Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 485-489.
5. Проблема обследования электрических сетей в сельском хозяйстве / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Юность и знания - гарантия успеха -2023 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 19–20 сентября 2023 года / Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 481-484.

6. Слободскова, А. А. К вопросу равномерного освещения поверхности / А. А. Слободскова, Е. С. Семина, Е. Э. Машников // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 157-161.
7. Повышение эффективности защиты асинхронных двигателей электроприводов установок сельскохозяйственного назначения от токов перегрузки / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, З. И. Чванов // Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России : сборник научных статей 3-й Международной научно-технической конференции, Курск, 20 октября 2023 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2023. – С. 131-134.
8. Повышение эффективности электрического метода для борьбы с сорняковой растительностью в современном земледелии / И. С. Никушкин, Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова // Перспективные научные исследования высшей школы : Материалы Всероссийской студенческой научной конференции, Рязань, 25 мая 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО РГАТУ. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2023. – С. 202-203.
9. Концепции развития электрических сетей повышенной надежности электроснабжения / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова [и др.] // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО РГАТУ СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ. – Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2023. – С. 148-153.
10. Электрифицированное сельскохозяйственное оборудование и технологические процессы на его основе : / С. О. Фатьянов, А. С. Морозов, А. А. Слободскова, Е. С. Семина ; МСХ РФ, РГАТУ. – Рязань : РГАТУ им. П.А. Костычева, 2022. – 129 с.
11. Контурный анализ электрической цепи сельскохозяйственного назначения по структурным признакам ее схемы / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова [и др.] // Инновационный вектор развития отечественного АПК : Материалы III Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 23 ноября 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 133-140.
12. Исследование электрохимической коррозии ст. 3 и цинка в водном растворе птичьего помета / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова [и др.] // Инновационный вектор развития отечественного АПК : Материалы III Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 23 ноября 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 126-132.
13. Основные области цифровой трансформации в сельском хозяйстве / А. А. Слободскова, Н. М. Латышенко, Е. С. Семина, О. О. Максименко // Инновационный вектор развития отечественного АПК : Материалы III Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 23 ноября 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 145-153.

ХОДЖИЕВ МУХСИН ТАДЖИЕВИЧ, д.т.н., профессор
МАКСУДОВ РАВШАН ХАСАНОВИЧ, д.т.н., профессор
МУРОДОВ ОРИФ ЖУМАЕВИЧ, д.т.н., профессор
Гулистанский государственный университет,
гулистан, Республика Узбекистан
(e-mail: baxrinjom@mail.ru)

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ЗАБОРА ЧАСТИЦ ПОТОКОМ ВОЗДУХА

В данной статье рассматриваются потери давления в системах для универсальных швейных машин, при отсасывании воздуха, связанных с расширением при различной ориентации воздухопроводов, зависящих от взаимодействия потока воздуха с частицами, которое в первую очередь целесообразно исследовать при неподвижном размещении частиц.

Ключевые слова: швейная машина, примеси, турбулентность, коэффициент сопротивления, пух, пыл частиц, скорость воздуха.

Двухфазные турбулентные потоки, состоящие из смеси воздуха с частицами, применяются в различных областях техники. К ним относятся топливные факелы в камерах сгорания ого топлива, двухфазные струи пескоструйных аппаратов, пылевоздушные потоки аспирационных систем и т.д. Теоретически наиболее изучены двухфазные струи [1, 2], не имеющие твердых границ. Если ранее примесь рассматривалась как пассивная, влияющая на характеристики струи только через изменение ее плотности, то в последние годы получены результаты, указывающие на активное влияние примеси на турбулентную структуру струи.

Как известно, экспериментальные исследования струй, несущих частицы, требует преодоления ряда трудностей, связанных, в первую очередь, с получением монодисперсной примеси и созданием равномерного распределения примеси по сечению, а также с созданием достоверной методики определения скоростей фаз, концентрации частиц и других характеристик. Эти обстоятельства ограничивают использование физических экспериментов только для верификации численных экспериментов.

Применим теорию двухфазных струй в рамках простейшей модели турбулентности – теории пути смешения Прандтля, которые в последствии будет решать на основаны на численного интерировании уравнений с частными производными.

С одной стороны, турбулентный поток увлекает частицы, а с другой, тормозится силой лобового сопротивления. Для описания такого течения в первом приближении используются уравнения количества движения для смеси частицы с воздухом. При этом предполагается, что примесь представляет собой сферические частицы одинаковых размеров и что всеми силами, действующими на частицу, кроме силы сопротивления, можно пренебречь:

$$d\omega_2 + \mu d'_{\omega} = 0 \quad (1)$$

$$m_{\omega} \frac{dw_{\omega}}{dt} = C \frac{\rho_2((w'_z - w'_z)w'_z - w'_z)}{2} S_{\omega} \quad (2)$$

Где w'_z, w'_z пульсационные составляющие скорости газа и частиц; m_s – масса частицы;

$$m = \frac{\pi d_q^3 \rho_q}{6} \quad (3)$$

S_m – площадь миделева сечения

Коэффициент сопротивления определяется по формуле Стокса [3] или по другой полуэмпирической зависимости в более широком диапазоне чисел Рейнольдса. Результаты экспериментальных исследований [4] показывают, что частицы примеси в силу влияния лобового сопротивления способствуют существенному уменьшению пульсационных скоростей газа и касательных напряжений смеси. Учитывая преимущественное использование эмпирических формул для расчета систем пневмотранспорта, не отражающих в полной мере влияние плотности, размеров и массовой концентрации перемещаемых частиц, предложена численная модель обтекания неподвижных частиц потоком воздуха.

Таким образом, в качестве первого этапа численного исследования течения двухфазных потоков в данной работе был выполнен численный эксперимент для «статической» модели. Выполнено численное моделирование изотермического турбулентного воздушного потока, воздействующего на шарообразные частицы, расположенные в воздуховоде круглого сечения. Результаты расчета позволяют оценить влияние концентрации материала на давление, оказываемое на частицы при постоянной скорости воздушного потока.

За основу численной модели для описания турбулентных потоков принята система трехмерных уравнений Навье-Стокса, осредненных по Рейнольдсу (SOLIDWORKS).

Описание поведения воздушного потока: уравнение сохранения импульса

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} + u_j \frac{\partial u_i}{\partial x_j} - \frac{1}{\rho} \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_j} = \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x_i} \quad (4)$$

Уравнение сохранения массы (неразрывности)

$$\frac{\partial}{\partial x_j}(u_j) = 0 \quad (5)$$

Компоненты тензора напряжений τ_{ij} , определены с помощью реологического закона Ньютона

$$\tau_{ij} = 2\mu s_{ij} - \frac{2}{3}\mu \frac{\partial u_k}{\partial x_k} \sigma_{ij} - \overline{\rho u'_i u'_j} \quad (6)$$

Где δ_{ij} – символ Кронекера $\sigma_{ij} = \begin{cases} 1, & i = j \\ 0, & i \neq j \end{cases}$

s_{ij} – компоненты тензора скоростей деформаций, определяемые выражением

$$s_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right), \overline{u'_i u'_j} \text{ – компоненты тензора турбулентных напряжений.}$$

Для замыкания системы уравнений необходимо определить шесть различных компонент симметричного тензора турбулентных напряжений τ_{ij} .

Большинство моделей турбулентности используют для этого гипотезу Буссинеска:

$$-\overline{\rho u'_i u'_j} = 2\mu_t s_{ij} - \frac{2}{3}\rho k \sigma_{ij} \quad (7)$$

где $k \equiv \frac{\overline{u_i' u_j'}}{2}$ – кинетическая энергия турбулентности.

Для нахождения характеристик турбулентности использована k - ε модель турбулентности Лаундра-Шарма [4]

$$\frac{\partial k}{\partial t} + u_j \frac{\partial k}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\nu + \frac{\nu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right] + \tau_{ij} \frac{\partial u_i}{\partial x_j} - \varepsilon \quad (8)$$

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + u_j \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\nu + \frac{\nu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} + C_{\varepsilon 2} \rho \frac{\varepsilon^2}{k} \quad (9)$$

$\nu_t = C_\mu \frac{k^2}{\varepsilon}$, $C_\mu = 0,09$, $C_{\varepsilon 1} = 1,41$, $C_{\varepsilon 2} = 1,92$, $\sigma_k = 1$, $\sigma_\varepsilon = 1,3$ генерационный член в уравнениях переноса (7) и (8)

$$P = \mu (\nabla \vec{V} + [\nabla \vec{V}]^T) \cdot \nabla \vec{V} \quad (10)$$

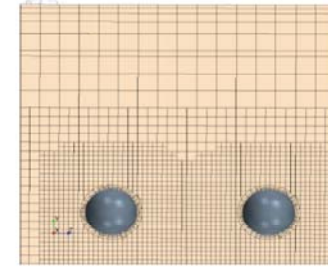
где k — кинетическая энергия турбулентности; ε — скорость диссипации кинетической энергии турбулентности; μt — турбулентная вязкость; $C_{\varepsilon 1}$, $C_{\varepsilon 2}$ — полуэмпирические коэффициенты модели турбулентности.

Приведенная формулировка k - ε модели является высоко-рейнольдсовой. Поэтому для постановки граничных условий использовались так называемые пристеночные функции, базирующиеся на предположении, что профиль скорости в пристеночном турбулентном пограничном слое имеет линейный и логарифмический участки.

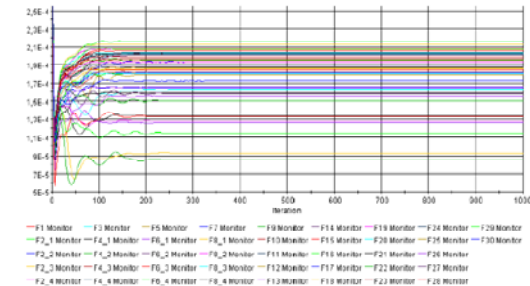
В численном эксперименте масса частиц не учитывалась. Скорость воздуха на входной границе принята как разность между скоростью воздушного потока и скоростью частиц, на основе известных и экспериментальных исследований равна 5 м/с. Температура и плотность воздуха приняты постоянными [5, 6]. Для повышения точности расчета использовалась неструктурированная сетка с измельчением в области шарообразных частиц (рисунок 1).



Вблизи стенок трубы и частиц сделаны призматические слои с соответствующим сгущением к поверхностям (рисунок 2).



Количество ячеек в расчетной сетке для различных задач находится в диапазоне от 531 тыс. ячеек для одной частицы, до 3,5 млн. ячеек для 200 частиц. Особое внимание уделено разрешению сеточной структуры и качеству расчетной сетки. В области частиц выполнено сгущение расчетной сетки, кроме того, на внутренних стенках воздуховода и поверхности частиц (рисунок 2) был построен призматический слой для описания пристеночных течений. При проведении численного эксперимента выполнена оценка сходимости. Расчет считался законченным при достижении стационарности отслеживаемых параметров. На рисунке 3 представлен график сил, действующих на частицы, полученный в результате расчета для 42 частиц [7, 8, 9].



В результате расчетов получены поля скоростей и давления, формирующиеся в воздуховоде. На рисунке 3 видно, что поля давлений представлены на шарообразных частицах, а поля скоростей – в пространстве между ними.

Выводы.

1. Анализ работ в области аспирации, технологический процесс которых связан с перемещением пыли и пуха, в том числе полной герметизации пылящего оборудования и недостаточно эффективной работы характеризуется интенсивным пылевыделением в воздух рабочей зоны.

2. Основными методами исследования систем аспирации и пневмотранспорта являются натурный и лабораторный физический эксперименты, в результате которых различными авторами получены экспериментальные данные, демонстрирующие влияние геометрических и физических характеристик материалов на характер движения частиц пыли в потоке воздуха.

3. В результате анализа данных экспериментальных и теоретических исследований установлено соответствие скоростей витания как одиночных, так и совокупности частиц. Данные расчетов могут быть применены для расчета систем аспирации и пневмотранспорта. Разработанная модель может быть рекомендована для построения численных моделей скорости витания частиц произвольной формы.

Список литературы

1. Муродов, О. Ж., & Рустамова, М. У. (2018). Расчёт цилиндрической пружины кручения механизма перемещения материала швейной машины КЛ. 1022. In Перспективные этапы развития научных исследований: теория и практика (pp. 220-222).
2. Муродов, О. Ж., & Адилова, А. Ш. (2021, October). Оценка параметров газового потока циклона и разработка новых технических решений пылеуловителей/Роль и задачи в развитии систем автоматизации технологических процессов». In Республиканская научно-практическая конференция. Фергана (pp. 22-23).
3. Jumayevich, M. O., & Shuhratovna, A. A. (2022). Tolali chiqindilar bolgan changli havo tarkibini organishda olib borilgan nazariy tadqiqotlar. RESEARCH AND EDUCATION, 262.
4. Ходжиев, М. Т., Аббазов, И. З., & Алимов, О. Н. (2019). Способы очистки хлопкового волокна, производимого в хлопкоочистительных предприятиях. Узбекский Текстильный Журнал, 1(1).
5. Murodov, O. J. (2021). New design of the cotton saw cylinder on elastic bearings. FUTURE OF SCIENCE. Kursk-2021, 212-213.
6. Саидова, Н. А., Муродов, О. Ж., & Адилова, А. Ш. (2023). Применение уравнения навьескокса при изучении динамики пылевоздушных потоков на хлопкоочистительных заводах. Gospodarka i Innowacje., 33, 54-59.
7. МУРОДОВ, О. Ж., & АТАЖАНОВ, Н. Э. У. (2021). Разработка новых схем механизмов перемещения материала швейных машин. In БУДУЩЕЕ НАУКИ-2021 (pp. 214-216).
8. Муродов, О. Ж. (2016). Кинематический анализ замкнутого рычажно-шарнирного механизма перемещения материала швейной машины. Молодой ученый, (13), 190-192.
9. Abbazov, I., Khodjiev, M., Salimov, A., & Egamberdiyev, F. (2023, March). Investigation of air velocity in expanding and contracting pipes for the transport of fibrous materials. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1142, No. 1, p. 012101). IOP Publishing.

ЧЕРКАЕВ АРТУР АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

Научный руководитель –

БАЛАБАНОВ ИГОРЬ ПЕТРОВИЧ, к.т.н., доцент

Казанский национальный исследовательский технический университет

им. А.Н. Туполева—КАИ, г.Набережные Челны, Россия

(e-mail: pizage47@gmail.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

В данной статье рассматриваются актуальные вопросы применения 3D-печати в машиностроении. Проводится анализ современных материалов для аддитивного производства, включая металлические порошки, полимеры и композиты. Исследуются механические, термические и другие свойства напечатанных образцов в зависимости от состава материала и режимов печати.

Ключевые слова: аддитивные технологии, 3D-печать, машиностроение, свойства материалов, оптимизация параметров, качество изделий.

Аддитивные технологии, в частности 3D-печать, находят все более широкое применение в современном машиностроении. Они позволяют изготавливать детали сложной геометрии, недоступной для традиционных методов производства, обеспечивают высокую скорость и гибкость, снижают расход материала и время на технологическую подготовку. Однако для получения качественных и надежных изделий необходимо учитывать особенности материалов и тщательно подбирать параметры печати [1].

Материалы для 3D-печати в машиностроении

В машиностроении используются различные материалы для 3D-печати, выбор которых зависит от требований к изделию и условий его эксплуатации. Наиболее распространены следующие группы материалов: [2]

1. Металлические порошки. Применяются для изготовления функциональных деталей, работающих под нагрузкой. Наиболее часто используются порошки на основе сталей, титановых, алюминиевых и никелевых сплавов. Ключевыми характеристиками являются химический состав, размер и форма частиц, сыпучесть, насыпная плотность.

2. Полимеры. Используются для прототипирования, производства малонагруженных деталей, литейных моделей. Популярны такие термопластики как ABS, PLA, нейлон, поликарбонат, полиэфирэфиркетон (PEEK). Важны механические, термические свойства, усадка при охлаждении.

3. Керамика. Перспективна для изделий, работающих при высоких температурах, в агрессивных средах, в условиях износа. Используются оксиды, нитриды, карбиды различных металлов. Необходимо учитывать размер частиц, чистоту порошка, совместимость с технологией печати.

4. Композиты. Сочетают характеристики нескольких материалов, например, прочность металлов и легкость полимеров. Могут содержать армирующие волокна, частицы. Требуют специальных режимов печати для равномерного распределения компонентов.

Выбор материала определяется комплексом требований, включая механические свойства, плотность, точность, шероховатость поверхности, скорость печати, стоимость. Важно также учитывать доступность и стабильность свойств поставляемых порошков.

Влияние параметров 3D-печати на свойства изделий

Качество и надежность изделий, полученных 3D-печатью, в значительной степени зависят от правильного выбора параметров процесса. Основными параметрами, влияющими на свойства изделий, являются:

1. Мощность и тип источника энергии (лазер, электронный луч). Определяет глубину проплавления слоя, скорость печати, микроструктуру и остаточные напряжения в материале.

2. Толщина слоя. Влияет на точность, качество поверхности и скорость печати. Меньшая толщина обеспечивает более высокую точность, но увеличивает время изготовления.

3. Скорость сканирования. Связана с мощностью источника и толщиной слоя, влияет на производительность и качество проплавления материала.

4. Стратегия печати (траектория заполнения, ориентация детали). Определяет анизотропию свойств, прочность в различных направлениях, деформации при охлаждении.

5. Температура подогрева платформы, камеры. Необходима для снижения градиентов температур и термических напряжений, особенно для материалов с низкой теплопроводностью.

Экономические аспекты внедрения аддитивных технологий

Внедрение аддитивных технологий в машиностроительное производство требует значительных инвестиций в оборудование, материалы, программное обеспечение, обучение персонала. В то же время, 3D-печать позволяет получить ряд экономических преимуществ:

1. Сокращение времени и стоимости разработки новых изделий за счет быстрого прототипирования и итеративного дизайна. Возможность быстро изготовить и испытать прототип, внести изменения в конструкцию, снижает затраты на доводку и ускоряет вывод продукта на рынок. [3]

2. Снижение затрат на оснастку и инструмент. 3D-печать позволяет изготавливать сложные детали без использования дорогостоящих пресс-форм, штампов, литейных форм. Это особенно выгодно для мелкосерийного и единичного производства, где стоимость оснастки не распределяется на большое количество деталей.

3. Уменьшение отходов материала. При традиционных технологиях до 90% материала может уходить в стружку, при 3D-печати в изделие превращается до 98% порошка. Это снижает затраты на материалы и утилизацию отходов.

4. Сокращение складских запасов и логистических издержек. 3D-печать позволяет производить детали по требованию, непосредственно на месте использования, без необходимости хранения и транспортировки. Это актуально для запасных частей со сложной геометрией и низким спросом. [4]

5. Увеличение коэффициента использования оборудования. 3D-принтеры могут работать автономно, в том числе ночью и в выходные дни, что повышает загрузку и отдачу от вложенных средств. [5]

Однако для получения этих преимуществ необходимо правильно выбрать изделия для аддитивного производства, просчитать затраты на весь жизненный цикл, от разработки до утилизации. Не все детали экономически целесообразно изготавливать 3D-печатью, в некоторых случаях традиционные технологии остаются более выгодными.

Важным фактором является также стоимость расходных материалов для 3D-печати, которая пока остается достаточно высокой. Но с развитием технологий и ростом объемов производства ожидается снижение цен на порошки и связующие компоненты.

В целом, внедрение аддитивных технологий требует комплексной оценки технологических и экономических факторов, разработки бизнес-моделей и стратегий, учитывающих специфику конкретного предприятия и рынка.

Перспективы развития аддитивных технологий в машиностроении

Аддитивные технологии в машиностроении активно развиваются, открывая новые возможности для конструирования и производства изделий. Основные тенденции и перспективные направления включают:

1. Расширение номенклатуры материалов. Ведутся разработки новых металлических сплавов, керамик, полимеров, композитов с улучшенными характеристиками, в том числе градиентных и метаматериалов. Это позволит создавать детали с заданными свойствами, оптимизированными для конкретных условий эксплуатации. [3]

2. Увеличение производительности и размеров изделий. Создаются системы с большим количеством лазеров, электронных пучков, экструдеров, обеспечивающие высокую скорость печати. Разрабатываются принтеры для изготовления крупногабаритных деталей, вплоть до нескольких метров. [4]

Важно также учитывать специфику конкретной отрасли машиностроения, для которой рассматривается применение аддитивных технологий - авиастроение, автомобилестроение, энергетическое машиностроение и т.д. У каждой отрасли есть свои требования к изделиям, материалам, сертификации, которые необходимо принимать во внимание.

При внедрении аддитивных технологий на предприятии необходимо не только изучить технологические аспекты, но и рассмотреть экономические, организационные и кадровые вопросы, разработать стратегию и дорожную карту перехода к новому способу производства.

Это может потребовать сотрудничества со специалистами из разных областей - конструкторами, технологами, материаловедом, программистами, экономистами, маркетологами, а также взаимодействия с внешними партнерами - поставщиками оборудования и материалов, научными и образовательными организациями, инжиниринговыми и консалтинговыми компаниями.

Таким образом, внедрение аддитивных технологий в машиностроении является комплексной междисциплинарной задачей, требующей системного подхода и постоянного обновления знаний. Приведенный список литературы может служить отправной точкой для ее решения, но не исчерпывает всего многообразия информации в данной области.

Список литературы

1. Аввакумов, И. И. Свойства композитов, их преимущества и недостатки / И. И. Аввакумов // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 65-68. – EDN KYDPVH.

2. Аввакумов, И. И. Особенности процесса протягивания / И. И. Аввакумов, И. А. Савин // Молодежь и наука: шаг к успеху : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 4-х томах, Курск, 22–23 марта 2021 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 122-125. – EDN TUWEMB.

3. Аввакумов, И. И. Сравнительный анализ твердого сплава и быстрорежущей стали / И. И. Аввакумов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 5-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых : в 4 т., Курск, 10–11 декабря 2020 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 40-42. – EDN FQXQDN.

4. Production of moulding cores and waterglass mixtures using “dry ice” for steel and iron casting / I. O. Leushin, L. I. Leushina, I. P. Balabanov, I. A. Savin // CIS Iron and Steel Review. – 2021. – Vol. 21. – P. 34-37. – DOI 10.17580/cisirs.2021.01.05. – EDN JUBKEV.

5. Аввакумов, И. И. Повышение физико-механических свойств режущего инструмента / И. И. Аввакумов, И. А. Савин, Р. В. Гавариев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2023. – Т. 79, № 2. – С. 3-18. – EDN YTPCKX.

Шапарев, А. В. Лазерные технологии в автомобилестроении / А. В. Шапарев, И. А. Савин, И. И. Аввакумов. – Курск : Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2022. – 283 с. – ISBN 978-5-907679-09-2. – EDN LEPKYX.

ЧЕРКАЕВ АРТУР АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

Научный руководитель –

БАЛАБАНОВ ИГОРЬ ПЕТРОВИЧ, к.т.н., доцент

Казанский национальный исследовательский технический университет

им. А.Н. Туполева—КАИ, г.Набережные Челны, Россия

(e-mail: pizage47@gmail.ru)

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

В данной статье рассматриваются вопросы создания и применения цифровых двойников в машиностроении. Анализируются основные подходы к моделированию изделий на разных этапах жизненного цикла - от концептуального проектирования до утилизации. Особое внимание уделяется методам оптимизации конструкции на основе виртуальных испытаний и генеративного дизайна.

Ключевые слова: цифровые двойники, моделирование, машиностроение, оптимизация, обучение, Индустрия 4.0.

Современное машиностроение переживает цифровую трансформацию, связанную с внедрением технологий Индустрии 4.0 - промышленного интернета вещей, больших данных, искусственного интеллекта, виртуальной и дополненной реальности. Одним из ключевых инструментов становятся цифровые двойники (Digital Twins) - виртуальные модели, которые с высокой точностью отражают геометрию, свойства и поведение реальных объектов и процессов на всех этапах жизненного цикла. [1]

Концепция цифровых двойников была предложена в начале 2000-х годов специалистами NASA для управления сложными системами, такими как космические аппараты. В последние годы эта технология активно развивается и находит применение в различных отраслях, включая машиностроение, энергетику, транспорт, здравоохранение. [2]

Цифровые двойники позволяют проводить виртуальные испытания и оптимизацию изделий без затрат на изготовление физических прототипов, прогнозировать поведение оборудования в различных условиях эксплуатации, обучать персонал на реалистичных моделях. Это дает возможность сократить сроки и стоимость разработки новых продуктов, повысить их качество и надежность, обеспечить эффективную эксплуатацию и обслуживание.

Создание цифровых двойников изделий

Процесс разработки изделий в машиностроении включает несколько этапов - концептуальное проектирование, конструирование, инженерный анализ, подготовку производства, изготовление, испытания, эксплуатацию и утилизацию. На каждом этапе создаются и используются различные виды моделей, которые в совокупности образуют цифрового двойника изделия. [3]

На этапе концептуального проектирования строятся упрощенные геометрические модели, отражающие основные формы и размеры будущего изделия. Они

используются для оценки дизайна, компоновки, эргономики, визуализации для заказчика.

На этапе конструирования создаются полные 3D-модели деталей и сборок с учетом всех конструктивных элементов - резьбовых соединений, зубчатых передач, подшипников и т.д. Модели параметризуются для быстрого внесения изменений и создания конфигураций. Проводится кинематический и динамический анализ механизмов.

Для инженерного анализа 3D-модели преобразуются в расчетные конечно-элементные модели. Проводятся виртуальные испытания на прочность, жесткость, устойчивость, долговечность при различных нагрузках и граничных условиях. Исследуются процессы теплопередачи, гидро- и аэродинамики. Выполняется многокритериальная оптимизация конструкции по массе, прочности, стоимости. [4]

Важным направлением является топологическая оптимизация, позволяющая получать облегченные и прочные конструкции за счет неравномерного распределения материала в заданном объеме. Генеративный дизайн дает возможность автоматически синтезировать форму деталей на основе функциональных требований и ограничений.

На этапе подготовки производства 3D-модели используются для разработки технологических процессов, проектирования оснастки, программирования станков с ЧПУ, 3D-печати, контроля качества. Создаются модели литейных форм, штампов, пресс-форм с учетом усадки, остаточных напряжений, деформаций.

Цифровые двойники являются эффективным инструментом повышения конкурентоспособности и перехода к новой парадигме цифрового проектирования и производства. Они позволяют не только оптимизировать существующие процессы, но и создавать принципиально новые бизнес-модели, основанные на предоставлении услуг и сервисов на основе данных о состоянии и функционировании изделий. [5]

По прогнозам экспертов, рынок решений для создания цифровых двойников в ближайшие годы будет расти на 30-40% ежегодно. Драйверами роста станут развитие промышленного интернета вещей, удешевление технологий сенсорики и обработки больших данных, повышение доступности высокопроизводительных вычислительных ресурсов.

Лидерами в области разработки и применения цифровых двойников будут высокотехнологичные отрасли - авиакосмическая, автомобильная, энергетическое машиностроение, производство медицинского оборудования. Именно в этих отраслях цифровизация и сервитизация бизнеса, основанные на данных и моделях, дадут наибольший эффект для повышения конкурентоспособности. [3]

В то же время, технологии цифровых двойников будут постепенно проникать и в более традиционные сектора машиностроения, такие как сельскохозяйственное, строительно-дорожное, горное оборудование. Это будет стимулироваться требованиями заказчиков к повышению надежности, производительности и экологичности техники, а также развитием нормативной базы в области безопасности и технического регулирования.

Важную роль в продвижении концепции цифровых двойников будут играть государственные программы и инициативы по развитию цифровой экономики и Индустрии 4.0, такие как "Цифровая экономика Российской Федерации", "Умное производство" в Германии, "Общество 5.0" в Японии. Они предусматривают меры

поддержки исследований и разработок, создание тестовых полигонов и испытательных стендов, субсидирование внедрения цифровых технологий на предприятиях. [1]

Значительный вклад в развитие и стандартизацию технологий цифровых двойников вносят ведущие мировые ИТ-компании, такие как Siemens, PTC, Dassault Systemes, SAP, Oracle, IBM, Microsoft. Они предлагают программные платформы и облачные сервисы для создания, интеграции и анализа моделей, организуют партнерские экосистемы и центры компетенций. [5]

Растущий спрос на специалистов, владеющих технологиями цифрового моделирования и анализа данных, стимулирует развитие образовательных программ и профессиональных стандартов. Ведущие технические университеты открывают кафедры и лаборатории цифрового инжиниринга, разрабатывают новые курсы и образовательные траектории на стыке информационных технологий и предметных областей.

Таким образом, цифровые двойники становятся одной из ключевых технологий Четвертой промышленной революции, обеспечивающей конкурентоспособность и устойчивое развитие предприятий машиностроения. Их эффективное внедрение и использование требует комплексного подхода, охватывающего технологические, организационные, кадровые и нормативные аспекты цифровой трансформации бизнеса. Государственная поддержка исследований и разработок в области цифрового проектирования и моделирования, реализация отраслевых и региональных программ цифровизации промышленности, развитие нормативной базы и инфраструктуры являются важными факторами ускорения внедрения цифровых двойников на предприятиях машиностроения.

Список литературы

1. Могилицев, В. Д. Разработка ИСМ предприятия на соответствие стандартам СМК и бережливого производства / В. Д. Могилицев, И. А. Савин // Компетентность. – 2017. – № 6(147). – С. 38-42. – EDN ZGWHYZ.
2. Могилицев, В. Д. Практика применения метода стандартизированной работы / В. Д. Могилицев, И. А. Савин // Компетентность. – 2018. – № 1(152). – С. 38-44. – EDN YTNQVG.
3. Могилицев, В. Д. Разработка ИСМ предприятия на соответствие стандартам СМК и бережливого производства / В. Д. Могилицев, И. А. Савин // Компетентность. – 2017. – № 6(147). – С. 38-42. – EDN ZGWHYZ.
4. Аввакумов, И. И. Назначение и требования, предъявляемые к корпусным деталям / И. И. Аввакумов, А. И. Савина // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 12 февраля 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 8-11. – EDN SSTOIY.
5. Аввакумов, И. И. Методы конструирования комбинированного инструмента / И. И. Аввакумов // Будущее науки -2021 : Сборник научных статей 9-й Международной молодежной научной конференции. В 6-ти томах, Курск, 21–22 апреля 2021 года / Отв. редактор А.А. Горохов. Том 5. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 204-208. – EDN JUQPFQ.
- Аввакумов, И. И. Повышение физико-механических свойств режущего инструмента / И. И. Аввакумов, И. А. Савин, Р. В. Гавариев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2023. – Т. 79, № 2. – С. 3-18. – EDN YTPCKX.

ЧЕРКАЕВ АРТУР АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

Научный руководитель –

БАЛАБАНОВ ИГОРЬ ПЕТРОВИЧ, к.т.н., доцент

Казанский национальный исследовательский технический университет

им. А.Н. Туполева—КАИ, г.Набережные Челны, Россия

(e-mail: pizage47@gmail.ru)

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ЗА СЧЕТ РЕКУПЕРАЦИИ ЭНЕРГИИ ТОРМОЖЕНИЯ, ВИБРАЦИИ, ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ

В данной статье проведен обзор и анализ различных методов и устройств рекуперации энергии, применяемых в машиностроении. Рассмотрены физические принципы, конструктивные особенности, технические характеристики и области использования электрических, механических, гидравлических, термоэлектрических и пьезоэлектрических систем рекуперации.

Ключевые слова: рекуперация энергии, энергоэффективность, машиностроение, электрические машины, гидропневмоаккумуляторы, термоэлектрические генераторы, пьезоэлектрические преобразователи, накопители энергии, утилизация тепла.

Энергоэффективность является одним из ключевых факторов конкурентоспособности и устойчивого развития современного машиностроения. Повышение КПД машин и оборудования, снижение потребления топлива и электроэнергии, вредных выбросов и эксплуатационных затрат становится приоритетной задачей при разработке новой техники.

Традиционные подходы к повышению энергоэффективности, такие как оптимизация конструкции и режимов работы, применение новых материалов и технологий, имеют определенные ограничения. Значительная часть подводимой энергии неизбежно теряется в виде тепла, вибраций, шума, рассеивается при торможении и холостом ходе машин. [1]

Перспективным направлением является рекуперация - улавливание и повторное использование этой "бросовой" энергии с помощью специальных систем накопления и преобразования. Это позволяет существенно повысить общий КПД машины, снизить расход топлива или электроэнергии, уменьшить износ и тепловую нагрузку на узлы и детали.

В данной статье рассматриваются различные методы и устройства рекуперации энергии, применимые в машиностроении, анализируется их эффективность и области использования, приводятся примеры практической реализации.

Актуальность темы исследования обусловлена растущими требованиями к энергоэффективности и экологичности машин и оборудования со стороны потребителей, государства и общества. Ужесточение норм расхода топлива и выбросов вредных веществ, повышение цен на энергоносители, истощение невозобновляемых ресурсов делают необходимым поиск новых путей экономии энергии и использования возобновляемых источников.

Рекуперация энергии позволяет частично решить эти проблемы за счет повышения эффективности использования уже произведенной энергии, снижения потерь и вовлечения в полезную работу вторичных энергоресурсов. Она может применяться практически во всех отраслях машиностроения - транспортном, сельскохозяйственном, горном, энергетическом, металлургическом, строительном. [2]

Целью данной работы является анализ существующих методов и устройств рекуперации энергии в машиностроении, оценка их технико-экономических показателей и перспектив развития. Для достижения этой цели решаются следующие задачи:

1. Классификация и описание физических принципов работы систем рекуперации энергии торможения, вибрации и тепловых потерь.
2. Анализ конструктивных особенностей, характеристик и областей применения электрических, механических, гидравлических, термоэлектрических и пьезоэлектрических рекуператоров.
3. Оценка эффективности рекуперации энергии по критериям повышения КПД, снижения расхода топлива и вредных выбросов, увеличения ресурса машин.
4. Рассмотрение примеров практического применения систем рекуперации в различных отраслях машиностроения.
5. Выявление технических, экономических и организационных проблем и ограничений, сдерживающих внедрение технологий рекуперации.
6. Определение перспективных направлений исследований и разработок в области рекуперации энергии.

Энергоемкость пневмогидроаккумулятора зависит от объема, давления и типа газа. Для азота при давлении 35 МПа и объеме 50 л она составляет около 600 кДж. КПД пневмогидроаккумулятора достигает 90-95%, время отклика - 0,1-0,2 с, количество циклов - до 1 млн. [3]

Пневмогидравлические системы рекуперации применяются на автобусах, грузовиках, экскаваторах, подъемных кранах. Они позволяют экономить до 25-30% топлива по сравнению с обычным гидроприводом. Примером является рекуперативная гидросистема мусоровоза с кузовом объемом 22 м³. При опускании кузова для разгрузки жидкость от гидроцилиндров поступает в пневмогидроаккумулятор объемом 63 л под давлением до 21 МПа, а при подъеме кузова энергия аккумулятора используется для питания гидронасоса. Система экономит до 1000 л дизельного топлива в год. [4]

Рекуперация энергии вибрации и ударов

Другим источником "паразитной" энергии в машинах являются вибрации и удары, возникающие при работе двигателей, трансмиссий, технологического оборудования, при движении по неровностям и препятствиям. Эта энергия обычно рассеивается в виде шума и тепла, вызывает усталостные повреждения и снижает точность машин.

Для рекуперации энергии вибрации используются пьезоэлектрические и электромагнитные преобразователи. Пьезоэлементы - это кристаллы или керамика, генерирующие электрический заряд при деформации и наоборот. Они устанавливаются в местах концентрации вибраций (опоры двигателей, подвески,

несущие конструкции) и преобразуют их в электроэнергию, которая выпрямляется и накапливается в конденсаторах.

Принцип действия пьезоэлектрического генератора основан на прямом пьезоэффекте - возникновении электрического поля при механической деформации некоторых кристаллов (кварца, турмалина) или поляризованной керамики (титаната бария, цирконата-титаната свинца). Уравнения пьезоэффекта (1) связывают компоненты тензора механических напряжений σ и вектора электрической индукции D через тензор пьезомодулей d : [5]

$$D = d \cdot \sigma \quad (1)$$

Величина генерируемого заряда Q пропорциональна силе F , действующей на пьезоэлемент (2): [5]

$$Q = d \cdot F. \quad (2)$$

Пьезомодуль d зависит от материала и достигает 100-1000 пКл/Н для пьезокерамики. Мощность генерации определяется частотой и амплитудой вибрации, емкостью и сопротивлением нагрузки. Для типичных вибраций машин с частотой 50-100 Гц и ускорением 0,5-1 g удельная мощность пьезогенераторов составляет 10-100 мВт/см³. [5]

Достоинствами пьезогенераторов являются простота, отсутствие трущихся частей, широкий частотный диапазон, возможность миниатюризации. Недостатками - высокое выходное сопротивление, необходимость выпрямления и стабилизации напряжения, чувствительность к температуре и влажности, деполяризация под нагрузкой.

Примером применения пьезогенераторов является система энергоснабжения беспроводных датчиков в системе мониторинга железнодорожного пути. На шпалах устанавливаются пьезоэлементы, которые деформируются под действием колес проходящего поезда и генерируют импульсы напряжения амплитудой до 100 В. [3]

В испарителе НКЖ нагревается и испаряется за счет утилизируемого тепла, пар поступает в турбину или двигатель, где расширяется и совершает работу. Отработанный пар конденсируется в конденсаторе, конденсат насосом подается обратно в испаритель. КПД ОЦР составляет 15-20%, электрическая мощность - от единиц до сотен киловатт.

Достоинствами установок с НКЖ являются низкие температуры утилизируемого тепла, высокая плотность рабочего тела, малые габариты турбины, отсутствие коррозии и эрозии. Недостатками - термическая нестабильность и горючесть некоторых НКЖ, необходимость герметизации контура. [2]

Примером применения ОЦР является утилизация тепла дымовых газов стекловаренной печи. Дымовые газы с температурой 400°C поступают в испаритель, где нагревают и испаряют толуол. Пары толуола с температурой 280°C и давлением 1 МПа расширяются в турбине, вырабатывая 200 кВт электроэнергии. Отработанный пар конденсируется водой, охлаждающей стекло. Система утилизирует 20% теплоты дымовых газов и повышает КПД печи с 50% до 65%. [1]

Примеры практического применения

Рассмотрим несколько примеров успешного применения систем рекуперации энергии в различных отраслях машиностроения.

В карьерных самосвалах БелАЗ-75131 грузоподъемностью 130 тонн применяется электромеханическая трансмиссия с рекуперацией энергии торможения. При движении под уклон тяговый генератор переходит в двигательный режим и подзаряжает аккумуляторную батарею, энергия которой затем используется при трогании и разгоне. Это позволяет экономить до 15% дизельного топлива и увеличить ресурс тормозных механизмов.

На металлургическом комбинате "Северсталь" внедрена система рекуперации энергии вибрации на установке вдувания пылеугольного топлива в доменные печи. На трубопроводах установлены пьезоэлектрические преобразователи, генерирующие до 10 Вт электроэнергии каждый, которая используется для питания беспроводных датчиков вибрации и расхода. Это позволило отказаться от прокладки кабелей в агрессивной среде и повысить надежность системы мониторинга.

В цементной промышленности широко применяются печи с системами рекуперации тепла отходящих газов. Горячий воздух с температурой 300-400°C проходит через теплообменник, нагревая поступающее сырье и топливо. Это позволяет снизить удельный расход топлива на 20-30% и повысить производительность печей. Кроме того, на некоторых заводах устанавливаются когенерационные установки с НКЖ, вырабатывающие до 15% потребляемой электроэнергии. [4]

На судах и морских платформах применяются системы рекуперации тепла от главных и вспомогательных двигателей, утилизационные паровые котлы, абсорбционные холодильные машины. Они позволяют получать пар и горячую воду для бытовых нужд, кондиционирования, опреснения, подогрева топлива и масла. На некоторых судах устанавливаются термоэлектрические генераторы на выхлопных трубах, покрывающие до 5% потребностей в электроэнергии.

Важную роль в продвижении технологий рекуперации должны сыграть меры государственной поддержки и стимулирования - льготное кредитование и налогообложение, субсидирование НИОКР и внедрения, экологические стандарты и нормативы. Необходимо также развивать международное сотрудничество для обмена опытом и трансфера технологий.

Наконец, ключевым фактором успеха является формирование нового мышления у разработчиков и потребителей машин - осознание ценности энергии и необходимости ее рационального использования на всех этапах жизненного цикла изделий. Это требует популяризации идей энергосбережения, экологического образования и просвещения, демонстрации лучших практик и историй успеха. [2]

Рекуперация энергии - это не просто набор технических решений, а новая философия проектирования и эксплуатации машин, основанная на принципах устойчивого развития и бережного отношения к ресурсам. Ее распространение будет способствовать повышению конкурентоспособности и имиджа машиностроительных предприятий, улучшению качества жизни людей, сохранению природной среды для будущих поколений.

Список литературы

1. Аввакумов, И. И. Свойства композитов, их преимущества и недостатки / И. И. Аввакумов // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции.

В 4-х томах, Курск, 17-18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 65-68. – EDN KYDPVH.

2. Аввакумов, И. И. Особенности процесса протягивания / И. И. Аввакумов, И. А. Савин // Молодежь и наука: шаг к успеху : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 4-х томах, Курск, 22-23 марта 2021 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 122-125. – EDN TUWEMB.

3. Аввакумов, И. И. Сравнительный анализ твердого сплава и быстрорежущей стали / И. И. Аввакумов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 5-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых : в 4 т., Курск, 10-11 декабря 2020 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 40-42. – EDN FQXQDN.

4. Production of moulding cores and waterglass mixtures using "dry ice" for steel and iron casting / I. O. Leushin, L. I. Leushina, I. P. Balabanov, I. A. Savin // CIS Iron and Steel Review. – 2021. – Vol. 21. – P. 34-37. – DOI 10.17580/cisr.2021.01.05. – EDN JUBKEV.

5. Аввакумов, И. И. Повышение физико-механических свойств режущего инструмента / И. И. Аввакумов, И. А. Савин, Р. В. Гавариев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2023. – Т. 79, № 2. – С. 3-18. – EDN YTPCKX.

6. Шапарев, А. В. Лазерные технологии в автомобилестроении / А. В. Шапарев, И. А. Савин, И. И. Аввакумов. – Курск : Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2022. – 283 с. – ISBN 978-5-907679-09-2. – EDN LEPKYX.

Технологии, машины и оборудование для АПК

УДК 621.01:62-83

БЕЗДЕНЕЖНЫХ АЛЕКСАНДР АНАТОЛЬЕВИЧ, студент

Научный руководитель –

АВВАКУМОВ ИЛЬЯ ИЛЬГИЗАРОВИЧ, к.т.н., ассистент

freonnik@gmail.com

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ, Набережночелнинский филиал,
г. Набережные Челны, Россия.

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ПРИВОДОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ

В статье рассмотрены перспективные направления развития приводных систем в современном машиностроении. Проанализированы инновационные решения в области электрических, гидравлических и пневматических приводов, а также комбинированных приводных систем. Показаны ключевые тенденции совершенствования приводной техники. Рассмотрены примеры использования инновационных приводных систем в различных отраслях машиностроения.

Ключевые слова: машиностроение, приводные системы, электрические приводы, гидравлические приводы, пневматические приводы, комбинированные приводы, инновации, энергоэффективность, интеллектуализация.

Приводные системы являются ключевым компонентом любой машины или механизма, обеспечивающим преобразование различных видов энергии (электрической, гидравлической, пневматической) в механическое движение. От характеристик приводов во многом зависят эксплуатационные параметры, производительность, энергоэффективность, управляемость и надежность работы машин и оборудования. В связи с этим разработка инновационных решений в области приводной техники является одним из приоритетных направлений развития современного машиностроения. Современные тенденции в машиностроении, такие как повышение энергоэффективности, интеллектуализация, миниатюризация и мехатронизация, предъявляют все более высокие требования к приводным системам, что стимулирует активные исследования и разработки в этой области [1].

Электрические приводы находят все более широкое применение в машиностроении благодаря высокой энергоэффективности, плавности регулирования, компактности, экологичности и возможности интеграции с системами автоматизации. Особый интерес представляют синхронные электродвигатели с постоянными магнитами, обладающие высокой удельной мощностью, КПД и быстродействием. Применение таких двигателей в сочетании с современными полупроводниковыми преобразователями частоты позволяет создавать высокودинамичные электроприводы с широким диапазоном регулирования скорости, момента и положения. Дальнейшее развитие электрических приводов связано с использованием новых магнитных материалов, силовой электроники на основе карбида кремния, а также интеграцией

интеллектуальных систем управления и диагностики на базе микропроцессорной техники и алгоритмов искусственного интеллекта [2].

Гидравлические приводы широко используются в мобильной технике, станкостроении, горнодобывающей и других отраслях машиностроения благодаря высокой удельной мощности, плавности и точности регулирования. Перспективными направлениями развития гидроприводов являются применение аксиально-поршневых насосов и гидромоторов с увеличенным рабочим объемом, использование энергосберегающих гидравлических жидкостей на синтетической основе, а также интеграция систем управления на основе микропроцессорной техники и пропорциональной гидравлической аппаратуры [3]. Это позволяет повысить энергоэффективность, надежность, ресурс и ремонтпригодность гидравлических приводов. Кроме того, ведутся разработки гибридных электрогидравлических приводов, сочетающих преимущества электрических и гидравлических технологий.

Пневматические приводы находят широкое применение в машиностроении благодаря простоте конструкции, высокой скорости срабатывания, безопасности эксплуатации и низкой стоимости. Перспективными направлениями развития пневмоприводов являются использование пневматических мышц и мембранных пневмодвигателей, обладающих высокой удельной мощностью и компактностью. Кроме того, ведутся разработки интеллектуальных пневматических систем, оснащенных датчиками, микропроцессорными контроллерами и алгоритмами адаптивного управления [4]. Это позволяет повысить точность позиционирования, энергоэффективность, плавность хода и надежность пневматических приводов.

Для решения ряда специфических задач в машиностроении находят применение комбинированные приводные системы, сочетающие различные виды энергии. Например, гибридные электрогидравлические приводы, совмещающие высокую мощность гидравлики и точность регулирования электроники, используются в мобильной технике, манипуляторах, прессовом и литейном оборудовании. Электропневматические приводы, объединяющие быстродействие и компактность пневматики с энергоэффективностью электроприводов, применяются в упаковочном, текстильном и другом оборудовании. Разработка и внедрение таких комбинированных приводных систем позволяет достичь синергетического эффекта и оптимально удовлетворить требования современного машиностроения к мощности, точности, быстродействию и энергосбережению [5].

Российские компании, такие как "Приводная техника", "Электропривод" и "Русэлпром", активно работают над созданием современных электродвигателей, частотных преобразователей и систем управления приводами. Эти решения находят применение в широком спектре отраслей, включая металлургию, горнодобывающую промышленность, энергетику и станкостроение. Особое внимание уделяется разработке высокомоментных электродвигателей для тяжелого машиностроения, а также компактных и энергоэффективных приводов для робототехники и автоматизированных систем.

Растущий спрос на снижение энергопотребления и выбросов в машиностроении стимулирует развитие гибридных и полностью электрических приводных систем. Российские инженеры работают над созданием комбинированных решений, сочетающих электрические и гидравлические или пневматические компоненты.

Примером является разработка ПАО "КАМАЗ" гибридных приводов для своих грузовых автомобилей [6]. Такие системы позволяют значительно снизить расход топлива и выбросы вредных веществ при сохранении высокой мощности и грузоподъемности.

Кроме того, ведутся работы по созданию полностью электрических приводов для специальной техники, строительного и дорожно-строительного оборудования. Это позволяет минимизировать шум, вибрации и загрязнение окружающей среды в местах эксплуатации. Важным направлением инноваций в машиностроении России является разработка интеллектуальных приводных систем, оснащенных передовыми средствами автоматизации и цифровизации.

Такие решения включают в себя встроенные контроллеры, датчики, системы диагностики и прогнозирования технического состояния. Это позволяет повысить надежность, энергоэффективность и управляемость приводов, а также оптимизировать их техническое обслуживание.

Ведущие российские производители, такие как "Приводная техника" и "Электропривод", активно внедряют технологии Индустрии 4.0 в свои приводные системы. Это дает возможность интеграции с корпоративными информационными системами и удаленного мониторинга работы оборудования.

Помимо вышеперечисленных направлений, российские инженеры ведут работы по созданию ряда перспективных решений в области приводов. Разработка бесконтактных магнитных подшипников для высокоскоростных приводов, обеспечивающих повышенную надежность и ресурс. Применение 3D-печати для производства сложных деталей приводов, что позволяет снизить материалоемкость и сократить время изготовления. Использование легких и прочных композитных материалов в конструкции приводов, способствующее снижению массы оборудования. Разработка наноструктурированных материалов для деталей приводов, обладающих улучшенными трибологическими и прочностными характеристиками.

Инновационные решения в области приводной техники играют ключевую роль в повышении эффективности, надежности, управляемости и конкурентоспособности современного машиностроительного оборудования. Дальнейшее развитие электрических, гидравлических, пневматических и комбинированных приводов будет способствовать созданию более совершенных, энергосберегающих, интеллектуальных и адаптивных машин и механизмов. Реализация данного потенциала требует тесного взаимодействия ученых, конструкторов, производителей и потребителей приводной техники, а также проведения комплексных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Список литературы

1. Аввакумов, И. И. Свойства композитов, их преимущества и недостатки / И. И. Аввакумов // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 65-68. – EDN KYDPVN.
2. Аввакумов, И. И. Особенности процесса протягивания / И. И. Аввакумов, И. А. Савин // Молодежь и наука: шаг к успеху : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 4-х томах, Курск, 22–23 марта 2021 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 122-125. – EDN TUWEMB.

3. Аввакумов, И. И. Сравнительный анализ твёрдого сплава и быстрорежущей стали / И. И. Аввакумов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 5-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых : в 4 т., Курск, 10–11 декабря 2020 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 40-42. – EDN FQXQDN.

4. Могилевец, В. Д. Разработка ИСМ предприятия на соответствие стандартам СМК и бережливого производства / В. Д. Могилевец, И. А. Савин // Компетентность. – 2017. – № 6(147). – С. 38-42. – EDN ZGWHYZ.

5. Могилевец, В. Д. Разработка ИСМ предприятия на соответствие стандартам СМК и бережливого производства / В. Д. Могилевец, И. А. Савин // Компетентность. – 2017. – № 5(146). – С. 28-31. – EDN YZBSXD.

6. Могилевец, В. Д. Система кайдзен-предложений как ключевой фактор развития предприятия / В. Д. Могилевец, И. А. Савин // Компетентность. – 2019. – № 2. – С. 36-42. – EDN FGAPAJ.

ЧЕРНЫХ АЛЕКСЕЙ ГЕОРГИЕВИЧ, к.т.н., доцент

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,
п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия
(kandida2006@yandex.ru)

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ НАСОСА ГИДРОПЕРЕДАЧИ, ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ

В данной статье рассматриваются особенности работы поршневого насоса гидропередачи гидропривода опорных тележек, обеспечивающих движение широкозахватной дождевальной машины по кругу относительно центральной поворотной башни, в процессе пуска от трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Показано влияние диаметра поршня на время пуска и величину температуры обмоток статора двигателя.

Ключевые слова: гидравлический привод, гидропередача, поршневой насос, асинхронный двигатель, время пуска, температура

Центральное поворотное орошение, осуществляемое дождевальной машиной, как следует из термина, работает от одной стационарной точки, расположенной в центре поля или специально отведенной зоны. При этом суммарная длина основного трубопровода с ответвлениями для крепления дождевателей достигает 600 метров, рассекатели самих дождевателей, как правило, вращаются относительно собственной оси симметрии, а сам трубопровод вращается по полному или полукругу вокруг центральной точки (поворотной башни) [1]. Суммарный объемный расход воды всех дождевателей, варьируется от 25 до 100 л/сек при давлении воды в трубопроводе от 65 до 250 кПа. Основной трубопровод с дождевателями поддерживается на опорных конструкциях А-образной формы, которые называются башнями. Трубопровод с двумя смежными башнями носит название фермы. Контакт фермы с землей осуществляется с помощью двух опорных тележек имеющих пару колес, которые распределяют нагрузку создаваемую трубопроводом и передают ее на землю в режимах «Стоп» и «Движение» [2, 3]. Каждая башня оснащена силовым или приводным устройством. Типичное приводное устройство с электрическим приводом состоит их блока управления,

небольшого электродвигателя (примерно от 3/4 до 1,5 л.с.), присоединенного к редуктору. Двойные выходные валы редуктора соединяются в противоположных направлениях с коротким приводным валом со шлицами, которые затем соединяются с двумя колесными коробками передач, приводящими в движение две резиновые шины большого диаметра с V-образным протектором. Как правило, для снижения стоимости проводов для работы электродвигателей используется 3-фазная четырехпроводная система напряжением 380В [4].

Электроэнергия для приведения в действие мотора-редуктора обычно поступает от источника трехфазного источника питания сети бесконечной мощности, либо от системы двигателя внутреннего сгорания – генератор. В свою очередь, моторы – редукторы колес с гидравлическим приводом работают от закрытой системы с гидравлическим насосом, вращение вала которого обеспечивается за счет мощности передаваемой от трехфазного асинхронного двигателя или от двигателя внутреннего сгорания [5].

Необходимо отметить, что гидростатические приводные системы обладают преимуществами, которых не имеют системы с электрическим приводом [6, 7]. В первую очередь, при работе привода обеспечивается непрерывное поворотное движение. Указанная функция имеет решающее значение для равномерного распределения воды на орошаемой площади, особенно в условиях низкого давления в основном трубопроводе. Гидравлический насос с постоянным давлением и переменным объемом обеспечивает полный крутящий момент на любой скорости, а регулирующий клапан остановит систему в случае прокручивания колес или поломки привода в целом.

Шарниры гидравлического привода имеют один редуктор. Используются две конфигурации: гидравлический двигатель в ступице каждого колеса или один двигатель, расположенный на одном колесе, соединенный с прямоугольной зубчатой передачей с соединительным приводным валом, который также приводит в движение второе колесо.

Гидравлический клапан изменяет подачу масла к приводу на каждом колесе для поддержания центровки системы. Общий расход масла определяется скоростью движения, количеством приводных узлов (ферм), понижением передачи и размером шины.

В качестве объекта исследования был выбран насос гидропередачи гидравлического привода дождевальная машины фирмы T-L Irrigation Company (США) которая используется для полива сельскохозяйственных культур на пахотных землях КФХ «ИП Кичигина Л.П.», Иркутская область, Усолье-Сибирское, село Мальта [1]. Приводной двигателя насоса являющийся источником механической энергии представлен трехфазным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором типа Inverter Duty Motor фирмы WEG мощностью 15 кВт. Непосредственно насос относится к насосам поршневого типа 411AK00101A PVE21AR, которые производятся фирмой EATON (рис. 1). Данный насос относится к рядным радиально-поршневым насосам с разомкнутым контуром (PV), правым направлением вращения (R), с переменным рабочим объемом, номинальным расходом 21 галлон в минуту (США) при скорости 1800 об/мин (21), объемное перемещение 45 см³/об (2,75 дюйм³/об), тихоходной версией оптимизированной на скорость 1000÷1800 об/мин (E), отсутствием настройки вторичного компенсатора

(00), стандартный вариант перемещения (1), краска синяя грунтовка (1), первого дизайна (A).



Рисунок 1 – Общий вид поршневого насоса типа 411AK00101A PVE21AR

Основные формулы для расчета поршневого насоса гидропередачи имеют вид:

1. Выходной поток Q

$$Q = (VD \cdot n) / 1000,$$

где Q – выходной поток, л/мин; VD – объемное перемещение, см³/об; n – частота вращения вала насоса, об/мин.

2. Входная мощность $P1$

$$P1 = (Q \cdot p) / 600,$$

где $P1$ – входная мощность, кВт; p – давление масла в гидравлической магистрали, бар.

3. Крутящий момент на валу насоса M

$$M = (VD \cdot p) / 62,8$$

где M – крутящий момент, Н·м.

4. Частота вращения вала насоса n

$$n = (1000 \cdot Q) / VD$$

где n – частота вращения, об/мин.

5. Выходная мощность $P2$

$$P2 = (M \cdot n) / 9549,$$

где $P2$ – выходная мощность, кВт.

6. Объемное перемещение VD

$$VD = (Q \cdot 1000) / n$$

где VD – объемное перемещение, см³/об.

В целом работа гидравлического привода дождевальной машины от следующих конструктивных факторов и физических параметров работающей системы дождевания: расчетного расхода воды в основном трубопроводе машины [8]; орошаемой площади; перепада высот в плоскости орошения; рабочего давления и потерь давления на трение в трубопроводе; диапазона номинальных значений регуляторов давления размещенных на трубопроводе дождевателей; длины основного трубопровода и расположением дождевателей на нем [9]; размеров рассекателей дождевателей; диапазоном давлений на соплах дождевателей; максимальной скорости движения опорных тележек [10]; графика работы системы и параметров искусственного дождя (нормы полива).

Работа рассматриваемого аксиально-поршневого насоса была исследована в интегральной среде моделирования Matlab-Simulink. Первичный двигатель (асинхронный), вращающий насос, моделируется с помощью идеального источника угловой скорости (рис. 2, поз. 1).

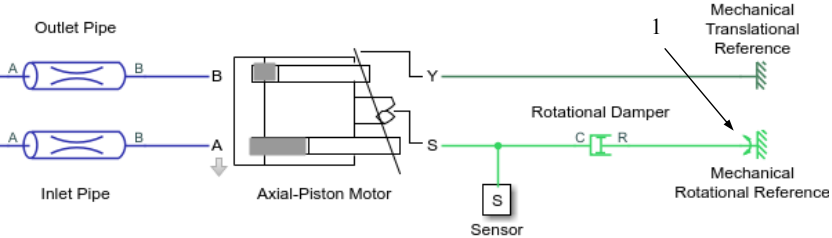


Рисунок 2 – Фрагмент окна модели для исследования работы поршневого насоса

Окно модели для исследования динамики течения масла в гидравлической магистрали гидропередачи приведено на рис. 3.

Geometry		
Pipe length	600	m
Cross-sectional area	$\pi \cdot 0.025^2 / 4$	m ²
Hydraulic diameter	0.025	m
Friction		
Aggregate equivalent length of local res...	1.6	m
Internal surface absolute roughness	15e-6	m
Laminar flow upper Reynolds number li...	2000	
Turbulent flow lower Reynolds number l...	4000	
Laminar friction constant for Darcy fricti...	64	

Рисунок 3 – Фрагмент окна модели гидравлической трубопровода

Насос через трубопровод имеющий длину и сечение, соответствующее реальной гидравлической длине магистрали (600 метров) рассматриваемой дождевальной

машины, соединяется с переменной нагрузкой, имитирующей работу гидравлического двигателя концевой тележки. Варьирование нагрузкой осуществляется путем поддержания заданного перепада давления на клапане регулирования расхода с помощью блока управления, который регулирует диаметр отверстия в нижней части поршневой камеры (подсистема управления золотником). При этом, блок управления получает сигналы о давлении на выходе насоса и давлении нагрузки, измеренные после срабатывания клапана регулирования расхода. Невязка указанных давлений является управляющим воздействием для смещения коромысла, управление данным смещением позволяет поддерживать заданный перепад давления на клапане регулирования расхода и предотвращать превышение давления в насосе выше заданного значения.

При диаметре поршня 0,0203 метра, кривая изменения скорости приводного двигателя приведена на рис. 4.

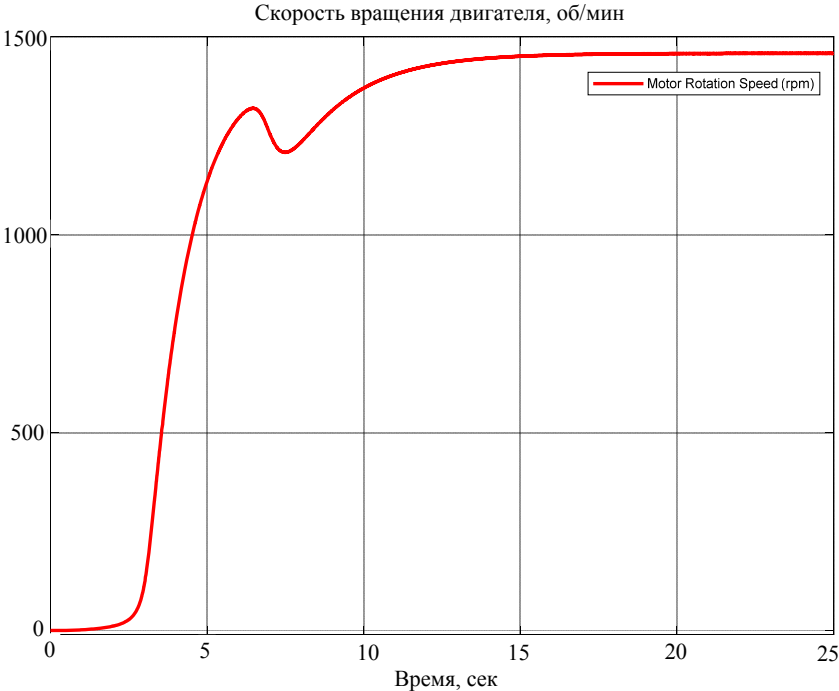


Рисунок 4 – Кривая скорости вращения аксиально-поршневого двигателя

На рис. 5 приведена кривая предельной тепловой нагрузки, которую могут испытывать статорные фазные обмотки двигателя.

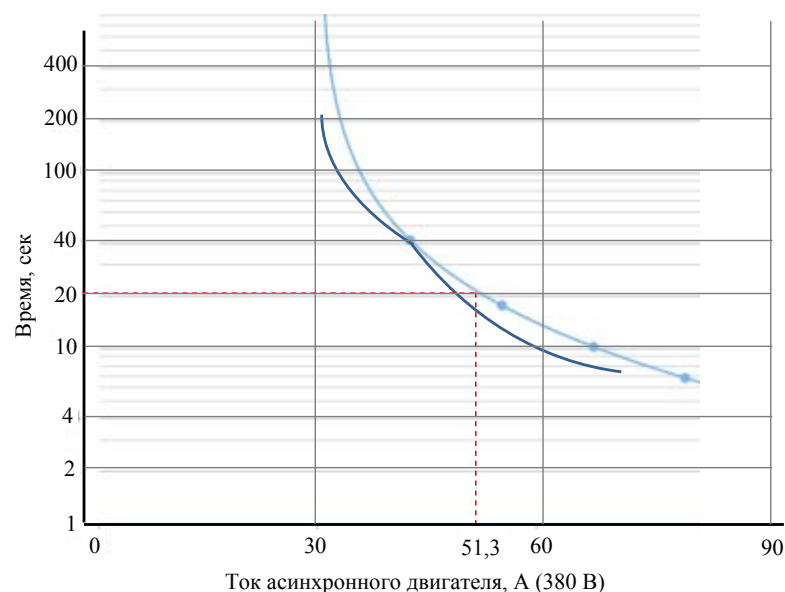


Рисунок 5 – Кривая времени в функции тока статора, определяющая область работы обмотки без перегрева

Вывод. При диаметре поршня 0,0203 метра, в соответствии с рис. 4, время разгона приводного двигателя нагруженного на гидравлическую магистраль длиной 600 метров составит 20 секунду. С учетом кривой приведенной на рис. 5, среднее тепловое действие на фазную обмотку статора должно определяться током не превышающим 51,3 ампера.

Список литературы

1. Черных А.Г. Структура и состав закрытой системы орошения механическим подъемом воды и поливом широкозахватными круговыми дождевальными машинами // Ежеквартальный научный журнал «Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета», 2022, – №4 (69), – С.171-183.
2. Рязанцев А.И. Водосбережение при использовании многопорных оросительных устройств в условиях Московской области / А.И. Рязанцев, А.О. Антипов, Г.В. Ольгаренко, А.И. Смирнов // Научный журнал Amazonia Investiga. – 2019. Том 8(18). – С. 323-329.
3. Рязанцев А. И. Заравнивание колеи многопорных дождевальных машин / А.И. Рязанцев, А.О. Антипов, А.И. Смирнов // Ежеквартальный научный журнал «Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева» / РГАТУ. – Рязань, 2018. – №2(38). – С. 116-121.
4. Фокин Б.П. Современные проблемы применения многопорных дождевальных машин / Б.П. Фокин, А.К. Носов // Научное издание. – Ставрополь: [ФГУП «СТАВНИИГиМ»], [ОАО «СЕВКАВГИПРОВОД-ХОЗ»], 2011. – 80с.

5. Абдразаков, Ф.К. Электротехнические устройства для автоматизации технологического процесса дождевальных машин / Ф. К. Абдразаков, А. С. Дусаева // – Саратов: ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ, 2009. – 124 с.
6. Grigorov O. Comparing hydraulic and electromechanical drives by electric motor's power / O. Grigorov, G. Anishchenko, E. Druzhynin, V. Strizhak, M. Strizhak, V. Malashchenko // EOT-2019, MATEC Web of Conferences **294**, 01002 (2019).
7. Shilpa A. A Precise and Autonomous Irrigation System For Agriculture: IoT Based Self Propelled Center Pivot Irrigation System / A. Shilpa, V. Muneeswaran, D. K. D. Rathinam // 5th International Conference on Advanced Computing & Communication Systems (ICACCS), India. – 2019. – pp. 533-538.
8. Рязанцев А.И. Оценка энергетических показателей усовершенствованного привода многопорных дождевальных машин, типа «КУБАНЬ-ЛК1» / А.И. Рязанцев, А.Н. Зазуля, Е.Ю. Евсеев, А.О. Антипов // Научный журнал «Наука в центральной России Science in the central Russia» – Тамбов: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве (ФГБНУ ВНИИТиН), 2023, – № 6(66), – С. 62-70.
9. Ерошенко Г.П. Снижение мощности электропривода секции дождевальной машины за счет изменения диаметра водораспределительного трубопровода / Г.П. Ерошенко, Д. А. Соловьев, С. М. Бакиров // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 55. – С. 178-184.
10. Zhuravleva L. Justification of technological solutions for irrigation with electrified circular sprinkler machines / L. Zhuravleva, K. Semenova // AGRITECH-VIII 2023, E3S Web of Conferences **390**, 01014 (2023).

Проектирование, строительство и архитектура для АПК и ПГС

АГЕЕВА АНГЕЛИНА ВЛАДИМИРОВНА, студент
(e-mail: ageeva-av@bk.ru)

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

ФУНДАМЕНТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ЗАКАРСТОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

В статье рассмотрены различные виды карста, его образование, предотвращение, а также способы строительства и укрепления фундаментов зданий и сооружений на подобных территориях.

Ключевые слова: карст, карстовые территории, свайные фундаменты, провалы, просадки, деформации, напряжения.

Карст представляет собой комплекс явлений и процессов, результатом которых является возникновение поверхностных и глубинных пустот в растворимых водород горных породах. Как вытекает из определения, под карстом понимают не только процесс растворения, но и его результат – образование специфических карстовых форм рельефа. Они широко распространены на территории Нижегородской области, Пермского края, Республики Башкортостан, Москвы и Московской области. [1]

Можно выделить следующие типы карстов:

- карбонатный карст (доломитовый, известняковый, меловой) имеет широкое распространение, развивается медленно вследствие низкой скорости растворения пород;

- сульфатный карст имеет широкое распространение, быстро развивается;

- соляной карст, развитие которого ограничено.

Из-за карстовых процессов произошел ряд крупных аварий, анализ которых показал, что во всех случаях были допущены принципиальные ошибки на разных стадиях строительного освоения: выборе площадки, инженерных изысканий, проектировании, строительстве или эксплуатации сооружения. [2,3]

Наглядным примером воздействия карста на сооружение послужило здание Центра социальной защиты населения в г. Уфе.

До строительства здания на этом месте существовало карстовое озеро, которое было засыпано грунтом. Этого не было установлено в процессе изысканий. В результате здание было построено прямо на древней воронке на свайном фундаменте с монолитным железобетонным ростверком высотой 0,5 м без достаточных мер противокарстовой защиты. Через 2 года после ввода в эксплуатацию начались деформации фундаментов и самого здания из-за оседания грунтов в центре воронки. Через 3 года осадки и деформации здания возобновились, и в связи с этим оно было признано аварийным. [4]

Указанная ситуация является примером отказа оснований фундаментов вследствие недостаточной инженерно-геологической изученности площадки. При тщательной экспертизе местности, данную ситуацию можно было избежать.

Основания и фундаменты зданий и сооружений должны обладать достаточной прочностью, быть устойчивыми на опрокидывание и скольжение в плоскости подошвы. [5,9]



Рис. 1. Воздействие карста на здание Центра социальной защиты населения в г. Уфе.

В строительстве применяется множество различных противокарстовых мероприятий, которые можно проводить на разных этапах возведения зданий и сооружения. Основными типами в них являются:

1) Влияние на естественный ход карстового процесса:

- организация стока поверхностных вод;
- гидроизоляционное покрытие территории (участка);
- установка противодиффузионных завес;
- применение армированного грунта;
- закрепление основания корневыми буронабивными сваями.

2) Защита зданий и сооружений без воздействия на естественный ход карстового процесса:

- регулирование плотности застройки;
 - изменение высоты (этажности) сооружения;
 - выбор наиболее безопасной конструктивной схемы.
- 3) Конструктивные мероприятия и контроль за процессом:
- устройство горизонтальных связей в фундаментах;
 - устройство фундаментов с подпругами;
 - использование глубинных грунтовых марок в покровной толще пород;
 - инструментальный контроль за оседаниями земной поверхности;
 - визуальное наблюдение за состоянием несущих и ненесущих конструкций. [6,7]

Среди перечисленных мероприятий, по обеспечению защиты здания от влияния на него карста, есть те, которые могут проводиться всегда, не зависимо от этапа

строительства, а некоторые могут быть применены только на определенном этапе. [8]

Для определения параметров карстовых деформаций проводятся расчеты с использованием вероятностно-статистических методов. При этом используются данные о инженерно-геологических и гидрогеологических условиях, проводится учет их возможных изменений при эксплуатации зданий и сооружений. Проектирование оснований на закарстованных территориях производится в соответствии с СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений». При этом проводится расчет по второй и первой группам предельных состояний с учетом локальных ослаблений оснований в местах образования карстовых форм.

Список литературы

1. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.

2. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

3. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

4. Футерко, Д. И. Проект реконструкции исторического квартала В Серпухове / Д. И. Футерко, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 312-315. – EDN JGQYTC.

5. Алиев, Р. М. Крупнопанельные системы многоэтажных зданий / Р. М. Алиев, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 10-13. – EDN MAKXXX.

6. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.

7. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

8. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

9. Использование web-технологий при разработке сервиса подачи заявлений абитуриентов через Интернет в образовательные организации / М. С. Черникова, В. Е. Опанасенко, Д. С. Волкова, О. В. Овчинкин // Автоматизация технологических процессов механической обработки, упрочнения и сборки в машиностроении : сборник научных статей международной научно-технической конференции, Курск, 03–05 ноября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 223-227. – EDN YFHPPT.

АКУЛЬШИНА ПОЛИНА АНДРЕЕВНА, студент
(e-mail: Akulshinapolina@gmail.com)

УПРАВЛЕНИЕ БЮДЖЕТОМ И ФИНАНСАМИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА

Статья посвящена вопросам управления бюджетом и финансами строительного проекта. В ней рассматривается важность правильного планирования, мониторинга и контроля затрат на проекте, а также приводятся успешные практики, способствующие эффективному управлению бюджетом.

Ключевые слова: строительный проект, финансы, управление бюджетом, планирование, расходы, ресурсы

Строительный проект представляет собой сложный процесс, включающий планирование, проектирование, строительство и управление ресурсами для создания нового здания или сооружения [1]. Это может быть жилой дом, коммерческий объект, промышленный комплекс или инфраструктурный объект. Строительный проект требует тщательного планирования и контроля, чтобы обеспечить его успешную реализацию в рамках бюджета и сроков [2].

Управление бюджетом и финансами является критически важным аспектом любого строительного проекта. Без эффективного управления финансами проект может столкнуться с серьезными проблемами, такими как перерасход средств, задержки в выполнении работ и даже возможный провал проекта [3].

Управление бюджетом строительного проекта является важным элементом успешного выполнения работ и достижения поставленных целей [4]. Основные принципы управления бюджетом строительного проекта включают в себя следующие аспекты:

1. Планирование бюджета: основой управления бюджетом является разработка детального и реалистичного бюджета строительного проекта. Необходимо составить бюджет, учитывающий все затраты на строительство, ресурсы, расходы на техническое обслуживание, планирование и выполнение всех работ.

2. Установление контрольных точек и ключевых показателей: определение контрольных точек и ключевых показателей в процессе выполнения строительства позволит своевременно выявлять отклонения от планов и принимать корректирующие меры. Мониторинг ключевых показателей позволяет выявить проблемы на ранних стадиях и предупредить дополнительные расходы.

3. Контроль над изменениями: строго следите за изменениями в процессе выполнения проекта, обновляйте бюджетные данные и осуществляйте контроль над

затратами. Важно иметь процедуру подтверждения изменений и их воздействия на финансовое состояние проекта.

4. Резервирование средств: управление бюджетом строительного проекта должно включать в себя резервирование средств на возможные риски и непредвиденные обстоятельства. Этот запас денежных средств позволит обеспечить реакцию на непредвиденные ситуации без значительного воздействия на общий бюджет проекта.

5. Использование технологий и информационных систем: для эффективного управления бюджетом строительного проекта целесообразно использовать специализированные программы и информационные системы, которые облегчат процесс планирования, мониторинга и контроля финансовых показателей.

6. Вовлечение всех заинтересованных сторон: успешное управление бюджетом требует активного взаимодействия и сотрудничества всех участников процесса, включая заказчика, подрядчиков, поставщиков и другие заинтересованные стороны. Совместная работа позволяет достичь общего понимания и целей, а также обеспечить эффективное расходование средств.

Существует несколько ключевых факторов успеха в управлении бюджетом строительного проекта, которые могут варьироваться в зависимости от конкретных условий проекта, но обычно включают следующие:

- Четкое определение целей и требований проекта: важно иметь четкое понимание целей, требований и ожиданий заказчика, а также определить основные показатели успеха проекта.
- Тщательное планирование: разработка детального и реалистичного бюджета, учет всех возможных расходов, включая затраты на материалы, труд, оборудование, подрядчиков и прочее.
- Эффективное управление рисками: анализ и управление рисками, разработка стратегий по сокращению возможных негативных последствий для бюджета проекта.
- Мониторинг и контроль: регулярное отслеживание и контроль выполнения бюджета, анализ отклонений и принятие необходимых мер для их коррекции.
- Коммуникации и участие заинтересованных сторон: обеспечение эффективного обмена информацией и коммуникации между участниками проекта, поставщиками, заказчиком и другими стейкхолдерами.
- Профессионализм команды управления проектом: наличие опытных и квалифицированных специалистов в команде, способных эффективно управлять финансами и ресурсами проекта.
- Гибкость и адаптация к изменениям: способность адаптироваться к переменным условиям, быстро реагировать на изменения и принимать соответствующие решения для обеспечения соблюдения бюджета.

Эффективное управление бюджетом строительного проекта требует комплексного подхода, внимательного планирования, контроля и коммуникаций, а также готовности к переменам и управлению рисками.

Применение успешных практик управления бюджетом и финансами строительного проекта позволяет оптимизировать финансовые расходы [5]. Некоторые из них:

Применение методов Agile и Scrum:

- Метод Agile – это гибкий подход к управлению проектами, который предполагает их дробление на более мелкие части и работу над этими частями в течение коротких циклов – спринтов, что может существенно повлиять на бюджет.

- Метод Scrum способствует эффективной коммуникации в команде, поэтапному выполнению задач и динамичному планированию, что помогает сократить издержки и улучшить управление бюджетом.

Использование KPI и BSC:

- Определение ключевых показателей эффективности (KPI) позволяет измерить результаты и достижение целей проекта, а также своевременно выявить возможные проблемы с бюджетом.

- Система сбалансированных показателей (BSC) помогает сбалансировать финансовые и нефинансовые аспекты управления проектом, что способствует более полному пониманию ситуации и принятию мер для улучшения финансовых показателей.

Привлечение внешних консультантов и экспертов:

- Привлечение внешних специалистов с опытом и экспертизой в области управления бюджетом и финансами может дополнить знания и навыки внутренней команды проекта.

- Консультанты и эксперты могут принести новые идеи, процессы и методики, способствующие оптимизации расходов, улучшению управления бюджетом и соблюдению сроков проекта.

Использование указанных практик помогает оптимизировать управление бюджетом и финансами строительного проекта, повысить эффективность и результативность проекта, а также минимизировать риски и издержки.

Важность постоянного совершенствования процессов управления бюджетом не может быть недооценена. Для успешного выполнения строительного проекта и максимизации его финансовой эффективности необходимо постоянно улучшать процессы управления бюджетом. Таким образом, постоянное совершенствование процессов управления бюджетом является ключевым элементом успешного выполнения строительного проекта и достижения его финансовых целей. Внедрение современных подходов и методов, обучение персонала и постоянный анализ процессов позволяют эффективно управлять бюджетом и достигать поставленных целей проекта.

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.
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.
3. Бакаева, Н. В. Функция города "Милосердие" как градообразующий фактор / Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2018. – № 4(79). – С. 50-56. – DOI 10.21869/2223-1560-2018-22-4-50-56.
4. 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.

5. Чайковская, Л. В. Принципы преобразования города в биосферсовместимый и развивающий человека как основа современного строительства и архитектуры / Л. В. Чайковская // Будущее науки-2017 : Сборник научных статей 5-й Международной молодежной научной конференции: в 4-х томах, Курск, 26–27 апреля 2017 года / Ответственный редактор Горохов А.А.. Том 3. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 302-307.

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

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ МОДУЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Модульное строительство является одним из самых быстро развивающихся сегментов строительной индустрии. Оно представляет собой процесс создания зданий и сооружений из готовых модулей, которые изготавливаются на заводах или специальных площадках. В этой статье мы рассмотрим основные преимущества и недостатки данного метода строительства.

Ключевые слова: модульное строительство, блоки, здания, развитие строительства, технологии

Современный мир требует новых подходов к строительству зданий. Традиционные методы строительства, такие как кирпичная кладка и бетонное литье, могут быть медленными и дорогостоящими. В то же время, модульное строительство предлагает инновационное решение, которое может значительно ускорить процесс строительства и снизить его стоимость.

Модульное строительство — это метод, при котором здание собирается из готовых модулей (блоков), произведенных в заводских условиях. Эти модули могут быть изготовлены из различных материалов, включая дерево, металл, бетон и другие. Они могут быть собраны в различные конфигурации, чтобы создать здания различной формы и размера. Единственным по-прежнему необходимым элементом традиционного строительства в модульном остаётся заливка фундамента [1].

Блоки, используемые в модульном строительстве, бывают:

- Цельными. Такие блоки выпускаются в готовом виде, перевозятся и монтируются без дальнейших модификаций;
- Разборными. Модули собираются из нескольких фрагментов, что сильно облегчает его доставку к месту работ.

Блоки, из которых собирается здание, уже имеют дверные и оконные проёмы. В зависимости от назначения и стоимости постройки на модулях после сборки может устраиваться фасад, скрывающий специфические швы «конструктора» [2].

К преимуществам модульного строительства можно отнести [3,4]:

1. Быстрота и эффективность – одним из главных преимуществ модульного строительства является возможность быстрого возведения зданий и сооружений. Благодаря тому, что модули изготавливаются в заводских условиях, процесс их

сборки на площадке становится гораздо быстрее и эффективнее. Это позволяет существенно сократить сроки строительства и минимизировать возможные задержки.

2. Экономия ресурсов – при модульном строительстве используется меньше строительных материалов и рабочей силы, что в свою очередь снижает затраты на строительство. Кроме того, модули могут быть изготовлены из экологически чистых материалов, что также способствует снижению воздействия на окружающую среду.

3. Возможность повторного использования – после окончания срока службы здания или сооружения, модули могут быть демонтированы и использованы повторно. Это снижает затраты на утилизацию и позволяет использовать материалы для других целей.

4. Гибкость и адаптивность – модули могут быть адаптированы под различные требования заказчика, что позволяет создавать уникальные здания и сооружения. Кроме того, модульное строительство позволяет легко изменять планировку и конструкцию здания без существенных затрат на его перестройку.

5. Качество и долговечность – благодаря тому, что модули производятся в заводских условиях с соблюдением всех необходимых стандартов и технологий, они обладают высокой прочностью и долговечностью. Это обеспечивает надежность и безопасность зданий, построенных с использованием модульных конструкций.

6. Точное планирование и управление проектом – модульное строительство обычно позволяет лучше предсказать сроки и бюджет проекта благодаря предварительной разработке и стандартизации процессов. Это способствует более эффективному управлению проектом и снижению рисков.

Несмотря на многочисленные преимущества, модульное строительство имеет и некоторые недостатки, среди которых [2,4]:

1. Высокая стоимость – несмотря на то, что модульное строительство может быть более экономичным по сравнению со стандартным строительством, общая стоимость проекта может возрасти из-за дополнительных затрат на транспортировку и установку модулей.

2. Ограничения по дизайну – так как модули имеют стандартные размеры и формы, это может ограничивать возможности по созданию уникальных архитектурных проектов.

3. Зависимость от поставщиков – в случае сбоев на производстве или проблем с поставками, строительство может затормозиться.

4. Трудности с индивидуальными заказами – модульное строительство может быть сложно для заказчиков, желающих индивидуальный подход к дизайну и строительству. Ограничения стандартизированных модулей могут затруднить удовлетворение уникальных потребностей клиентов.

5. Высокая стоимость первоначальных инвестиций – вложения в производство модулей и оборудование могут требовать значительных первоначальных инвестиций, что может повысить себестоимость проекта в начале.

6. Экологические вопросы – хотя модульное строительство в целом является более экологически чистым, некоторые аспекты процесса могут приводить к выбросам вредных веществ в атмосферу.

Модульное строительство в России является относительно новым направлением в строительной отрасли, и его развитие началось преимущественно в последние

десятилетия. В настоящее время модульное строительство активно развивается и привлекает все больше внимания со стороны строительных компаний, государственных органов и частных инвесторов. Тем не менее существуют и некоторые проблемы, связанные с развитием модульного строительства, в том числе [5]:

- Недостаток опыта и специалистов в области модульного строительства.
- Ограниченный выбор производителей модульных конструкций на российском рынке.
- Недостаточная стандартизация и сертификация модульных конструкций.
- Неразвитость инфраструктуры для транспортировки и монтажа модульных зданий.

Для успешного развития модульного строительства необходимо решить эти проблемы и создать условия для увеличения спроса на модульные здания. Также важно развивать сотрудничество между производителями модульных конструкций, строительными компаниями и государственными органами для обмена опытом и разработки новых технологий и стандартов в этой области.

В заключении, модульное строительство обладает рядом значительных преимуществ, которые делают его привлекательным для различных типов строительных проектов. Однако необходимо учитывать и недостатки этого метода и искать компромиссы для оптимального использования его потенциала. Дальнейшее развитие технологий модульного строительства и совершенствование процессов производства модулей могут способствовать расширению возможностей и устранению существующих недостатков этого подхода к строительству [6].

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.
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.
3. Бакаева, Н. В. Функция города "Милосердие" как градообразующий фактор / Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2018. – № 4(79). – С. 50-56. – DOI 10.21869/2223-1560-2018-22-4-50-56.
4. 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.
5. Чайковская, Л. В. Принципы преобразования города в биосферосовместимый и развивающий человека как основа современного строительства и архитектуры / Л. В. Чайковская // Будущее науки-2017 : Сборник научных статей 5-й Международной молодежной научной конференции: в 4-х томах, Курск, 26–27 апреля 2017 года / Ответственный редактор Горохов А.А.. Том 3. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 302-307.
6. Морозова В.А., Скуркан Е. Программное обеспечение и перспектива его применения в строительстве / В.А.Морозова, Е.Скуркан //Материалы 10-й Международной молодежной научной конференции «Будущее науки». Том 4. Курск, С: 156-160

АКУЛЬШИНА ПОЛИНА АНДРЕЕВНА, студент
(e-mail: Akulshinapolina@gmail.com)

СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Строительная отрасль характеризуется высоким уровнем сложности и рисков, связанных с выполнением различных проектов. Для обеспечения успешного завершения строительных работ необходимо эффективно управлять рисками, предвидеть и предотвращать негативные ситуации. В данной статье рассмотрим ключевые принципы и методы стратегии управления рисками в строительстве.

Ключевые слова: строительная отрасль, проекты, риски, стратегия управления, эффективность

Стратегии управления рисками играют важную роль в любой отрасли, включая строительную [1]. Они помогают организациям идентифицировать, оценивать и управлять потенциальными рисками, которые могут возникнуть в процессе строительства. Вот несколько причин, почему стратегии управления рисками являются значимыми для строительной отрасли:

1. Предотвращение потерь: Стратегии управления рисками позволяют заранее определить возможные риски и принять меры для их предотвращения. Это помогает избежать финансовых потерь, задержек в проекте и других негативных последствий.
2. Улучшение безопасности: В строительстве безопасность является одним из главных приоритетов. Стратегии управления рисками помогают выявить потенциальные опасности и принять меры для обеспечения безопасности работников и окружающей среды.
3. Соблюдение законодательства: Строительная отрасль регулируется множеством законов и нормативов. Стратегии управления рисками помогают организациям соблюдать эти требования и избегать юридических проблем.
4. Управление бюджетом: Правильное управление рисками позволяет организациям лучше планировать свои финансы и контролировать расходы. Это помогает избежать перерасхода бюджета и сохранить прибыльность проекта.
5. Улучшение репутации: Эффективное управление рисками демонстрирует профессионализм и ответственность организации перед клиентами и общественностью. Это может положительно сказаться на ее репутации и привлечь больше клиентов.

В строительной отрасли существует множество видов рисков, которые могут повлиять на процесс строительства и его результаты [2].

Некоторые из них включают:

- Финансовые риски: это риски, связанные с неопределенностью в отношении финансовых ресурсов, необходимых для выполнения проекта.
- Риски, связанные с проектированием: это риски, связанные с ошибками в проектировании или изменениями в требованиях заказчика.
- Риски, связанные с поставками: это риски, связанные с задержками в поставках материалов или оборудования.
- Риски, связанные с безопасностью: это риски, связанные с возможными авариями или несчастными случаями на стройке.

- Риски, связанные с окружающей средой: это риски, связанные с возможным воздействием на окружающую среду.

- Риски, связанные с изменением законодательства: это риски, связанные с возможными изменениями в законодательстве, которые могут повлиять на проект.

Управление рисками играет ключевую роль в успехе любого строительного проекта [3]. Оно позволяет предвидеть и оценить потенциальные риски, которые могут возникнуть в процессе строительства, и разработать стратегии для их снижения или устранения. Такие мероприятия, как предупреждение потерь, обеспечение безопасности, контроль качества, управление бюджетом и улучшение репутации способны предвидеть и предотвращать потенциальные проблемы, обеспечивая безопасность, соблюдение сроков и высокое качество работы.

Управление рисками в строительном проекте включает в себя несколько ключевых этапов, которые помогают эффективно предотвращать и управлять рисками на протяжении всего процесса строительства [4]. Ниже приведены этапы управления рисками в строительном проекте:

1. Идентификация рисков:

Первый этап управления рисками - идентификация потенциальных рисков, которые могут возникнуть в процессе строительства. Это может включать в себя технические риски, финансовые риски, риски сроков выполнения работ, управленческие риски, экологические риски и другие. Важно провести тщательный анализ всех возможных угроз и причин возникновения рисков.

2. Анализ и оценка рисков:

На этом этапе происходит оценка вероятности возникновения рисков и их потенциального воздействия на проект. Риски приоритизируются согласно их важности и готовится оценка потенциальных убытков и последствий. Это позволяет более точно планировать и управлять рисками в дальнейшем.

3. Выбор и применение подходящей стратегии управления рисками:

На основе идентификации и анализа рисков разрабатывается стратегия управления рисками, которая может включать в себя предотвращение рисков, снижение их воздействия, перенос рисков на сторонние организации или принятие риска. Каждая стратегия выбирается с учетом конкретных характеристик и целей проекта.

4. Мониторинг и контроль рисков на протяжении всего проекта:

После разработки стратегии управления рисками необходимо установить систему мониторинга и контроля за рисками на протяжении всего проекта. Это включает в себя регулярное отслеживание рисков, оценку их текущего состояния, принятие корректирующих мер при необходимости и обновление стратегии управления рисками.

Выполнение всех этих этапов управления рисками в строительном проекте позволяет минимизировать вероятность возникновения негативных ситуаций и обеспечить успешное завершение проекта в срок и в рамках бюджета [5]. Кроме того, постоянное управление рисками способствует повышению качества работ, безопасности и устойчивости проекта.

Для эффективного управления строительными рисками необходимо применять различные стратегии, которые помогут минимизировать негативное воздействие

рисков на проект. К основным стратегиям управления строительными рисками можно отнести следующие:

1. Избежание рисков:

Эта стратегия заключается в тщательном планировании и принятии мер для предотвращения возникновения рисков. Например, улучшение качества проектирования, выбор надежных подрядчиков, использование проверенных технологий и материалов и т.д.

2. Передача рисков:

Эта стратегия предполагает передачу ответственности за управление риском другой стороне. Например, страхование, заключение специальных договоров об ответственности или аутсорсинг определенных рисков другим компаниям.

3. Принятие рисков:

Принятие рисков означает осознанное принятие возможных негативных последствий и готовность к их управлению. В этом случае акцент делается на реакции на риск, когда он уже произошел. Например, разработка кризисного плана, резервирование дополнительных средств на случай возникновения рисков и т.д.

4. Сокращение рисков:

Эта стратегия направлена на уменьшение вероятности возникновения рисков или их воздействия на проект. Это может включать в себя улучшение безопасности и качества работ, обучение персонала, использование инновационных технологий и т.д.

5. Распределение рисков между участниками проекта:

Эта стратегия предполагает распределение рисков между различными сторонами проекта (заказчиками, подрядчиками, поставщиками и т.д.) с целью снижения общего уровня риска для каждой из них. Например, заключение соглашений о делении рисков, внедрение конструктивных решений для сокращения потенциальных рисков и т.д.

Комбинирование различных стратегий управления строительными рисками позволяет создать надежную систему управления, которая способствует успешному завершению проекта и минимизации финансовых и временных убытков.

Практики управления рисками в строительстве представляют собой конкретные методы, процессы и стратегии, которые применяются для идентификации, оценки, контроля и управления рисками, связанными с строительными проектами. Основная цель практик управления рисками в строительстве – минимизировать потенциальные проблемы или негативные последствия, которые могут возникнуть в ходе строительства и оказать влияние на успешное завершение проекта.

Лучшие практики управления рисками в строительстве включают в себя следующие аспекты:

- Интеграция управления рисками в проектное управление: успешные проекты в строительстве обычно включают управление рисками в общую стратегию управления проектом. Это позволяет рассматривать риски не только как отдельные события, но и в контексте всего проекта.

- Регулярное обновление оценки рисков: важно проводить периодические оценки рисков на всех этапах строительства. Это позволяет выявлять новые риски, изменения в характере существующих рисков и принимать соответствующие меры управления.

- Привлечение всех участников проекта: успешное управление рисками в строительстве требует сотрудничества и координации всех участников проекта – заказчика, проектировщиков, подрядчиков и других заинтересованных сторон.

- Применение инновационных технологий и практик: использование современных технологий, таких как Building Information Modeling (BIM), дронов, датчиков и других инструментов, помогает улучшить контроль над процессами и уменьшить риски.

Рекомендации по выбору стратегии и методов управления рисками включают следующие шаги:

1. Определение целей и требований проекта в отношении управления рисками.
2. Идентификация потенциальных рисков, их причин и последствий.
3. Оценка вероятности и влияния рисков на проект.
4. Выбор соответствующих стратегий управления рисками на основе проведенного анализа и планирование действий.
5. Регулярный мониторинг и анализ рисков в течение всего процесса строительства для своевременного реагирования и корректировки планов управления рисками.

В заключение можно отметить, что стратегии управления рисками играют важную роль в обеспечении устойчивости и успешного завершения строительных проектов. Они помогают предотвращать потенциальные проблемы, минимизировать негативные последствия и обеспечивать эффективное управление всеми аспектами рисков. Внедрение эффективных методов управления рисками помогает сделать проект более предсказуемым, эффективным и успешным.

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.
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.
3. Бакаева, Н. В. Функция города "Милосердие" как градообразующий фактор / Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2018. – № 4(79). – С. 50-56. – DOI 10.21869/2223-1560-2018-22-4-50-56.
4. 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.
5. Чайковская, Л. В. Принципы преобразования города в биосферосовместимый и развивающий человека как основа современного строительства и архитектуры / Л. В. Чайковская // Будущее науки-2017 : Сборник научных статей 5-й Международной молодежной научной конференции: в 4-х томах, Курск, 26–27 апреля 2017 года / Ответственный редактор Горохов А.А.. Том 3. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 302-307.

АЛИЕВ НУРЛАН МУСЕЙБ ОГЛЫ, студент

Научный руководитель -

ШУГАЕВА ОЛЬГА ВАЛЕНТИНОВНА

Россия, Курск, Юго-Западный государственный университет
nurlanaliev51@gmail.com

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ИНВЕСТИЦИЯМИ

В данной статье рассматриваются причины снижения инвестиционной активности в строительстве, анализ рынка недвижимости.

Ключевые слова: строительство, недвижимость, инвестиции, спрос.

Современная экономика в значительной степени зависит от инвестиций, их объема и направлений. Инвестиции – это вложение на долгосрочный период для всех видов имущественных ценностей в хозяйственную деятельность, для того, чтобы получить прибыль или достигнуть положительного эффекта [1]. Большой объем инвестиций в строительство объясняется высокой рентабельностью вложений их оптимальным соотношением рисков и выгод данного типа деятельности.

Каждое инвестирование имеет свои преимущества и недостатки. Поэтому инвесторам необходимо определить свои инвестиционные цели и выбрать наиболее подходящий вариант. Большая часть инвестиционных средств направляется на строительство коммерческой недвижимости, что обусловлено более высоким инвестиционным потенциалом и меньшим инвестиционным риском по сравнению с промышленным строительством. Жилищное строительство является наиболее популярным инвестиционным сектором и достаточно открытым для инвестиций в связи с высокой материалоемкостью и трудоемкостью [2].

Общеизвестно, что спрос на строительство жилья в России растет с каждым годом. Неудовлетворенность обусловлена тем, что рост спроса на жилую недвижимость, даже с учетом роста производства, и процесс ускорения строительства жилья не успевает за процессом выбытия площадей. Таким образом, цена на новое жилье растет из года в год.

Анализ рынка недвижимости позволяет сделать вывод, что стоимость на объекты, находящиеся на стадии фундамента, значительно ниже, чем цены на дома, которые в ближайшее время будут сданы в эксплуатацию [3]. Таким образом, если целью приобретения недвижимости считается максимизация дохода, и желание сократить расходы, то следует знать, что инвестиции в жилищное строительство наиболее выгодны на ранних этапах строительства. Это связано с тем, что инвестирование на первоначальных этапах проекта повышает риск, поскольку инвестор берет на себя все риски долгостроя и заморозки строительства.

Доходность таких инвестиций зачастую значительно превышает размер банковских депозитов. Доступность инвестиций в жилищное строительство увеличивает список возможных инвесторов. Наряду с инвестиционными компаниями одними инвесторами считаются физические лица, которые выступают в качестве дольщиков при коллективном жилищном строительстве, другими – частным

инвесторы при индивидуальном жилищном строительстве. У всех инвесторов разные методы инвестирования, но цель- максимизация прибыли одна.

Существует нехватка эффективных проектов и компаний, представляющих их на рынке. В основном это касается экономически эффективных проектов с большой рентабельностью и относительно короткими сроками окупаемости [4]. Достаточно обратиться к базе данных международных центров, представляющих российские проекты для совместной реализации с иностранными инвесторами, чтобы убедиться в том, что большинство проектов недостаточно проверены на эффективность, как с точки зрения количества, так и содержания. Более того эффективные проекты часто предлагаются инвесторами неэффективными компаниями, большинство из которых находятся под угрозой срыва.

В связи с этим инвесторы в основном заинтересованы в проектах российского сырьевого комплекса, а также в проектах федеральных и региональных органов власти с адекватными гарантиями возврата капитала.

В настоящее время строительная отрасль России находится в состоянии рецессии, темпы роста отрасли постепенно снижаются и замедляются. Основные причины рецессии- ухудшение инвестиционного и потребительского спроса.

Анализ Росстата показывает ухудшение показателей строительной отрасли. Единственным фактором, поддерживающим строительную отрасль, является жилищное строительство, темпы роста которого ежемесячно превышают 100%. Этот показатель высок потому что строителям необходимо реализовать уже построенный жилой фонд. Этого сложно добиться в условиях, когда платежеспособный спрос населения снижается. Рост цен на строительство зданий и оборудования также замедлился. Эксперты также отмечают, что пик инфляции стоимости строительства уже пройден [5].

В 2015г владельцы строительного бизнеса были вынуждены сокращать численность персонала, чтобы оптимизировать расходы из-за резкого снижения платежеспособности клиентов. По сравнению с 1 кварталом 2015г 60% организаций сохранили свой уровень занятости по сравнению с предыдущим кварталом, в то же время почти 30% респондентов сообщили, что во 2 квартале они сократили численность персонала.

На государственном уровне в настоящее время решаются вопросы по созданию системы строительных норм и правил, отвечающих современным условиям. Также ведется подготовка к строительству высокоскоростных железных дорог.

Если рассматривать Санкт-Петербург, то можно заметить, что несколько крупных проектов были приостановлены, что напрямую связано с ростом стоимости строительства. Следуя текущие проблемы повышенного риска и снижения активности в инвестиционно-строительном процессе, можно сказать, что для отрасли наступают не лучшие времена. Снижение спроса на жилье и рост курса валют напрямую влияют на стоимость материалов, что в свою очередь, увеличивает общую стоимость инвестиций и строительных проектов, готовящихся к реализации в регионе.

В заключение можно сказать, что в настоящее время строительный сектор РФ сталкивается с рядом проблем. В некоторых местах строительство не представляет особой сложности, но в некоторых оно вызывает серьезные осложнения. Препятствием для получения необходимых лицензий и документов от

администрации является и существующая бюрократия. Долгосрочное финансирование также является проблемой в жилищном секторе. В стране нет хорошей правовой базы для инвесторов. Наличие этих проблем негативно сказывается на инвестиционном климате в целевых регионах. Эти проблемы решаются, но не быстро, а сейчас, в связи с кризисом, появилось еще больше препятствий в строительной отрасли.

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.
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.
3. Бакаева, Н. В. Функция города "Милосердие" как градообразующий фактор / Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2018. – № 4(79). – С. 50-56. – DOI 10.21869/2223-1560-2018-22-4-50-56.
4. 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.
5. Чайковская, Л. В. Принципы преобразования города в биосферосовместимый и развивающий человека как основа современного строительства и архитектуры / Л. В. Чайковская // Будущее науки-2017 : Сборник научных статей 5-й Международной молодежной научной конференции: в 4-х томах, Курск, 26–27 апреля 2017 года / Ответственный редактор Горохов А.А.. Том 3. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 302-307.

БАКЛАНОВА АНАСТАСИЯ ВИКТОРОВНА, студент

ШЛЕЕНКО АЛЕКСЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ, к.э.н., доцент

(e-mail: baklanovanastya789@mail.ru)

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

ПРОВЕДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ПРИ МОНТАЖЕ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В данной статье рассматривается процесс проведения строительного контроля при монтаже сборных конструкций из бетона и железобетона, расписываются способы и особенности их проведения.

Ключевые слова: строительный контроль, основные функции, сборных конструкции, бетонные и железобетонные конструкции.

Строительный контроль — это комплекс мероприятий, направленных на обеспечение качества, сроков и стоимости строительства. Он включает в себя проверку соответствия выполняемых работ проектной документации, соблюдения технологий строительства и требований нормативных документов.

Строительный контроль может быть:

Входным — проверка качества проектной документации, материалов, изделий и конструкций перед их использованием в строительстве.

Операционным — контроль выполнения строительно-монтажных работ в процессе строительства.

Приёмочным — проверка соответствия построенного объекта требованиям проектной документации и нормативным документам перед вводом его в эксплуатацию.

Задачи строительного контроля:

- обеспечение безопасности строительства и последующей эксплуатации объекта;
- соблюдение технологии строительства;
- контроль качества работ и используемых материалов;
- соответствие объёмов, стоимости и сроков выполняемых работ утверждённой проектно-сметной документацией.

Строительный контроль осуществляется заказчиком, застройщиком, подрядчиком или специализированной организацией, имеющей соответствующие разрешительные документы [1].

Все этапы работ по изготовлению монолитных бетонных и железобетонных конструкций должны сопровождаться контролем качества.

Входной контроль проверяет качество материалов, которые используются для изготовления конструкций. Входной контроль бетона при строительстве включает следующие этапы:

- Исследование формуляров, паспортов, сертификатов качества предоставляемого сырья.
- Приём бетона согласно требованиям ТУ и ГОСТ [2].
- Регистрация поступивших компонентов в журнал входного контроля бетона.
- Отбор образцов из каждой партии для проведения испытаний.
- Анализ качества, фиксация сырья с характеристиками, не соответствующими заявленным требованиям.
- Выдача заключения о проведенных исследованиях, подтверждение или опровержение данных поставщика.
- Также контролируются перевозка бетона, защита от воздействия прямых солнечных лучей и влаги, воздействие ветра.

Операционный контроль проводится во время выполнения работ и позволяет отслеживать соблюдение технологий и стандартов. Приёмо-сдаточный контроль выполняется после завершения работ и оценивает соответствие готовой конструкции требованиям проекта [3].

Контроль качества бетона готовых монолитных конструкций следует выполнять в соответствии с разработанной контролирующей строительной лабораторией программой контроля качества, которая должна учитывать:

- наличие зафиксированных нарушений технологии укладки смеси в процессе бетонирования (вынужденные перерывы бетонирования, недостаточное уплотнение смеси в опалубке, попадание атмосферных осадков в бетонную смесь при укладке, сбой в технологии производства бетонной смеси на заводе-изготовителе и т. п.);
- возраст и условия твердения бетона контролируемых конструкций;
- возможность применения тех или иных методов неразрушающего или разрушающего контроля в данных условиях;
- объем и вид контролируемых конструкций, объединенных в партии или группы;

- выбор метода (схемы) статистической обработки получаемых результатов с учетом имеющихся градуировочных зависимостей, номенклатуры классов уложенного бетона и других факторов.

При приемке монолитных конструкций на строительной площадке контроль качества бетона должен осуществляться комплексным применением следующих методов испытаний и контроля [4]:

- показателей качества бетона по прочности в конструкциях
- морозостойкости;
- водонепроницаемости;
- истираемости;
- диффузионной проницаемости для углекислого газа

В случае несоответствия бетона конструкций хотя бы одному из заданных параметров долговечности, необходимо с учетом достаточной обоснованности эффективности разработать комплекс мероприятий по выбору и технологии применения вторичной защиты конструкций.

Результаты всех видов контроля документируются в специальных журналах, актах и листах операционного контроля. Это позволяет отслеживать качество работ на всех этапах и обеспечивает возможность проверки выполненных работ [5].

Проведение строительного контроля способствует предотвращению ошибок и дефектов, которые могут снизить прочность и надёжность конструкции, а также привести к дополнительным расходам на их устранение.

Таким образом, проведение строительного контроля является необходимым условием для обеспечения качества и безопасности строительства, а также для соблюдения сроков и стоимости работ.

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.
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.
3. Бакаева, Н. В. Функция города "Милосердие" как градообразующий фактор / Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2018. – № 4(79). – С. 50-56. – DOI 10.21869/2223-1560-2018-22-4-50-56.
4. 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.
5. Чайковская, Л. В. Принципы преобразования города в биосферосовместимый и развивающий человека как основа современного строительства и архитектуры / Л. В. Чайковская // Будущее науки-2017 : Сборник научных статей 5-й Международной молодежной научной конференции: в 4-х томах, Курск, 26–27 апреля 2017 года / Ответственный редактор Горохов А.А.. Том 3. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 302-307.

БАЦИНОВСКИЙ РОМАН ИГОРЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: bacinovskiy@mail.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

В данной статье рассматривается тема применения инновационных технологий в строительной сфере, их влияние на отрасль и нынешняя обстановка на строительном рынке.

Ключевые слова: строительство, инновации, инвестиционно-строительный цикл, строительная отрасль, применение инноваций, инновационная экономика.

Тема перехода российской экономики на инновационное направление наиболее актуальна для обсуждения. Инновационную экономику можно рассматривать как реакцию государства на изменения глобальной рыночной конъюнктуры путем создания максимально благоприятных условий для бизнеса, когда необходимо достигать новых целей при ограниченных ресурсах [1].

Инновации в строительной отрасли характеризуются как система мер по внедрению интеллектуальных, научных и технических компетенций в производственный процесс с целью получения совершенно новых или усовершенствованных продуктов, отвечающих требованиям рынка. Одним из основных секторов российской экономики является строительная отрасль. Годы экономических реформ привели к значительным изменениям в этом секторе. Например, появился механизм государственного воздействия, который в первую очередь регулирует инвестиционную деятельность в строительной отрасли. Создавались акционерные общества и ассоциации, развивались предпринимательские, финансовые, строительные и финансово-промышленные группы. Появление этих групп привело к повышению конкурентоспособности, инновационной и инвестиционной активности строительных компаний [2, 3].

Однако для компаний внедрение и развитие инновационных процессов - задача непривлекательная, трудоемкая и очень затратная. Производители строительных материалов не спешат вкладывать средства в создание принципиально новых продуктов. Дизайнеры не горят желанием внедрять инновационные технологии и материалы в новые проекты. Архитекторы и дизайнеры редко стремятся к инновациям. В сфере жилищного строительства Россия - страна, которая продолжает упорно поддерживать строительство стандартного жилья. К этому типу жилья относятся железобетонные многоэтажные дома-коробки, построенные по старой панельной технологии. Однако следует отметить, что новая монолитная технология также далека от идеала. Квалификация рабочих на строительных площадках вызывает сомнения у многих экспертов. Кроме того, никто не может предсказать, как поведут себя монолитные конструкции через 10 лет, поскольку на строительных площадках часто нарушается технический режим. 4 марта 2014 года состоялось заседание Совета при Президенте по модернизации экономики и инновационному развитию России. Ключевым вопросом встречи стало использование инновационных технологий в строительстве. В ходе встречи

Дмитрий Анатольевич Медведев отметил: "За последние годы в России было реализовано много масштабных строительных проектов. В целом, масштабные строительные проекты, которые мы понимаем, - это Казанский университет, саммит АТЭС во Владивостоке, зимние Олимпийские и Паралимпийские игры в Сочи. Все это были успешные проекты в целом и продемонстрировали возможности строительного комплекса нашей страны". В своем выступлении Премьер-министр также отметил, что, несмотря на все достижения, ситуация в строительной отрасли далека от идеальной и требует особого внимания и серьезных решений [4].

На совещании были выделены три группы конфликтов, требующих особого внимания. К первой группе конфликтов относятся противоречия в поведении участников образовательных центров и инновационных циклов. К ним относятся саморегулируемые государства, отраслевые исследовательские центры, образовательные центры и агентства развития. Минстрой должен решить эту проблему. Это позволит улучшить бизнес-среду в строительном секторе и усовершенствовать правовое регулирование. Ко второй группе относятся противоречия, возникающие на разных этапах строительства. Использование технологических инноваций в строительстве (и не только) чаще всего сопровождается увеличением затрат на этапе строительства и проектирования, а преимущества технологических инноваций обычно неочевидны. Как правило, заказчики заинтересованы в снижении стоимости строительства, при этом в первую очередь страдают строительные материалы и качество работ. Управляющие компании стремятся к максимально эффективному использованию строительных материалов. Все эти факторы являются противоречиями, с которыми постоянно сталкиваются участники инновационно-строительного процесса. Чтобы решить эту проблему, инновации должны быть более энергоэффективными, экологически чистыми и морозостойкими, но за это приходится платить. Наконец, третья группа - стандарты и техническая документация. Стандарты и нормативные акты часто отстают от развития технологий. Чтобы устранить различия, необходимо обратиться к передовым зарубежным источникам и опыту. Нельзя однозначно утверждать, что российский строительный рынок полностью коррумпирован и не подвержен влиянию технологических инноваций. В отрасли часто формируются инновационные технологии, которые приводят к сокращению сроков строительства объектов, снижению стоимости материалов, увеличению срока службы, повышению комфорта и качества. На самом деле, в большинстве случаев использование новых технологий в строительстве обходится довольно дорого и, соответственно, оказывается экономически нецелесообразным. Кроме того, на строительных площадках чаще всего используется оставшееся с советских времен техническое оснащение, которое значительно уступает современным аналогам. При существующих в нашей стране строительных стандартах внедрение многих новых технологий стало нерентабельным, и все сбережения были потеряны. Кроме того, статья 94-ФЗ Федерального закона от 21 июля 2005 года "О поставках товаров, выполнении работ, оказании услуг для государственных нужд и нужд местного самоуправления" регулирует проведение тендеров на строительные работы. Согласно закону, в таких тендерах участвует компания, предлагающая самую низкую цену среди конкурентов. Естественно, в данном случае целью компаний является снижение стоимости строительства, и, очевидно, не стоит ожидать

использования инновационных технологий. С другой стороны, власти постоянно заявляют о необходимости внедрения новых технологий и материалов как панацеи для восстановления и дальнейшего развития строительной отрасли. В результате получается замкнутый круг. Строительный рынок нуждается в инновациях, но их полноценное внедрение по-прежнему невозможно [5, 6].

Список литературы

1. Сабельников, Б. Н. Результаты исследования пористости экспериментального спеченного образца безвольфрамового твердого сплава на основе электроэрозионной шихты / Б. Н. Сабельников, Е. В. Агеева // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 12 февраля 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 198-202. – EDN QUFVGK.

2. Агеева, Е. В. Рентгеноструктурный анализ жаропрочного сплава, изготовленного из порошков, полученных электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции, Воронеж, 13–14 апреля 2023 года / Отв. редактор Е.В. Смоленцев. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2023. – С. 49-54. – EDN IQMRJY.

3. Агеева, Е. В. Рентгеноспектральный микроанализ жаропрочного сплава, изготовленного из порошков, полученных электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Электроэнергетика сегодня и завтра : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 24 марта 2023 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 30-35. – EDN HVDSYC.

4. Агеева, Е. В. Форма и морфология частиц порошка, полученного электродиспергированием сплава ЖС6У в воде / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Современные инновации в науке и технике : Сборник научных статей 12-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 14–15 апреля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 29-33. – EDN KIOXPG.

5. Агеев, Е. В. Фракционный состав электроэрозионных порошков, полученных из отходов сплава ВНЖ в керосине / Е. В. Агеев, В. Л. Селютин, Б. Н. Сабельников [и др.] // Будущее науки-2020 : Сборник научных статей 8-й Международной молодежной научной конференции. В 5-ти томах, Курск, 21–22 апреля 2020 года. Том 5. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 51-53. – EDN NYQJXL.

6. Агеева, Е. В. Рентгеноспектральный микроанализ частиц порошка, полученного электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Техника и технологии: пути инновационного развития : Сборник научных статей 11-й Международной научно-практической конференции, Курск, 30 июня 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 36-40. – EDN IHUUDW.

БАЦИНОВСКИЙ РОМАН ИГОРЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail:bacinovskiy@mail.ru)

ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО МАРКЕТИНГА В РОССИИ

Данная статья посвящена рассмотрению текущей ситуации и особенностей строительного маркетинга в России. Рассматривается область строительных работ, на которую влияет маркетинг. Рассмотрены детали маркетинга в строительном секторе, определены ключевые проблемы в исследуемой области, определены причины и факторы, их определяющие, с учетом деталей проблемы, представлены предложения по совершенствованию и повышению эффективности маркетинговой деятельности в строительной организации. Определены этапы оптимизации маркетинговой деятельности в сфере строительства и тактика, с помощью которой их использование в конечном итоге направлено на максимизацию прибыли.

Ключевые слова: маркетинг в строительстве, строительство, маркетинговая деятельность, совершенствование маркетинговой деятельности, строительные услуги.

В целом, маркетинговая деятельность - это деятельность фирмы, связанная с приобретением и продажей товаров и услуг. Маркетинг является неотъемлемой частью строительного производства. В то же время, несмотря на свою важность, маркетинговая деятельность в строительной отрасли характеризуется очень медленными темпами развития по сравнению с другими секторами экономики: - разнообразием коммерческих отношений; - большим количеством участников строительства (заказчики, генеральные подрядчики, субподрядчики, проектировщики, инвесторы) и сложностью процесса. связи между ними [1].

Большое количество участников строительства (заказчики, генподрядчики, субподрядчики, проектировщики, инвесторы) и сложность связей между ними - Низкий уровень образования маркетингового персонала - Недостаток информации при проведении опросов и вытекающие из этого противоречивые результаты - Нежелание российских предпринимателей инвестировать в маркетинговые исследования. Важность управления маркетингом обусловлена тем, что оно создает основу для успеха деятельности организации в условиях современных рыночных отношений [2].

Действительно, каждая отрасль характеризуется своими особенностями, которые необходимо учитывать для достижения поставленных целей.

Однако существуют общие принципы, которые можно применить к любому сектору бизнеса.

В самом общем виде его можно описать в терминах цены, продукта, продвижения и доставки.

Учитывая вышесказанное, можно выделить следующие важные инструменты маркетинга в строительной отрасли

Ценовая политика: определение стандартных цен, анализ стоимости услуг конкурентов, предоставление скидок, стимулирование сбыта, применение

финансирования. Коммуникационная стратегия и маркетинговые исследования: в том числе разработка рекламных кампаний и выстраивание отношений с потенциальными клиентами.

Все вышеперечисленные инструменты играют важную роль в реализации общей маркетинговой стратегии и, соответственно, в достижении главной цели - прибыли.

Основной характеристикой маркетинговой деятельности является ее многофункциональность.

Действительно, маркетинг в строительной отрасли затрагивает множество различных сфер строительного бизнеса, включая производство строительных материалов, оказание различных строительных услуг, инженерные работы и эксплуатацию зданий.

Каждый сектор строительного бизнеса имеет свои особенности, которые определяют специфические способы осуществления деятельности, в том числе маркетинговой.

В связи с этим целесообразно рассмотреть каждое из перечисленных направлений отдельно.

Важной задачей маркетинга в производстве строительных материалов является анализ рынка, изучение объема спроса на соответствующую продукцию, а также экономические расчеты затрат и производственных мощностей.

В силу своего развития данная отрасль характеризуется высоким уровнем конкуренции.

Производство строительных материалов сопровождается оказанием сопутствующих строительных услуг, таких как транспортные услуги и поставка заказчикам необходимого оборудования и различных комплектующих. Маркетинговые решения в этом секторе предполагают определение темы и места строительства, то есть занятие рыночной ниши с целью заинтересовать потенциальных клиентов соответствующим предложением. Работа, связанная с инжинирингом и техническим обслуживанием, включает в себя все виды отделки и ремонта. Постоянные изменения потребительских предпочтений и острая конкуренция, характерные для строительной отрасли, подчеркивают важность и значимость задачи совершенствования маркетинговых усилий не только для крупных строительных фирм, но и для представителей более мелких компаний. Как следствие, направление данного исследования является весьма актуальным [3, 4].

Результатом неэффективной работы отдела маркетинга фирмы является, прежде всего, снижение ее конкурентоспособности, что, в свою очередь, представляет серьезную угрозу ее финансовой устойчивости. Причинами этого могут быть как неверная оценка влияния факторов маркетинговой среды, так и непродуманная рекламная и ценовая политика. Системообразующую роль в процессе совершенствования системы маркетинга играет маркетинговая стратегия строительной фирмы. Эта стратегия должна быть ориентирована на конечного потребителя и адаптирована к условиям внешней среды. Безусловно, в рамках данной статьи сложно рассмотреть все возможные направления совершенствования маркетинга в строительной отрасли. Поэтому мы считаем целесообразным описать только те, которые, по нашему мнению, являются наиболее эффективными. Таким образом, маркетинговые мероприятия приобретают смысл и общий характер и способствуют получению максимальной отдачи от вложенных средств.

Электронный маркетинг имеет широкий спектр применения, включая интернет-маркетинг, телефонные справочные службы и мобильный маркетинг. Несомненно, электронный маркетинг обладает уникальными возможностями. Он доступен, относительно недорог, практичен и, конечно же, удобен [5, 6].

Список литературы

1. Агеева, Е. В. Рентгеноспектральный микроанализ частиц порошка, полученного электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Техника и технологии: пути инновационного развития : Сборник научных статей 11-й Международной научно-практической конференции, Курск, 30 июня 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 36-40. – EDN IHIUDW.
2. Сабельников, Б. Н. Результаты исследования пористости экспериментального спеченного образца безвольфрамового твердого сплава на основе электроэрозионной шихты / Б. Н. Сабельников, Е. В. Агеева // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 12 февраля 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 198-202. – EDN QUFVGK.
3. Агеева, Е. В. Форма и морфология частиц порошка, полученного электродиспергированием сплава ЖС6У в воде / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Современные инновации в науке и технике : Сборник научных статей 12-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 14–15 апреля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 29-33. – EDN KIOXPG.
4. Агеев, Е. В. Фракционный состав электроэрозионных порошков, полученных из отходов сплава ВНЖ в керосине / Е. В. Агеев, В. Л. Селютин, Б. Н. Сабельников [и др.] // Будущее науки-2020 : Сборник научных статей 8-й Международной молодежной научной конференции. В 5-ти томах, Курск, 21–22 апреля 2020 года. Том 5. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 51-53. – EDN NYQJXL.
5. Агеева, Е. В. Рентгеноспектральный микроанализ жаропрочного сплава, изготовленного из порошков, полученных электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Электроэнергетика сегодня и завтра : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 24 марта 2023 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 30-35. – EDN HVDSYC.
6. Агеева, Е. В. Рентгеноструктурный анализ жаропрочного сплава, изготовленного из порошков, полученных электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции, Воронеж, 13–14 апреля 2023 года / Отв. редактор Е.В. Смоленцев. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2023. – С. 49-54. – EDN IQMRJY.

БАЦИНОВСКИЙ РОМАН ИГОРЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: bacinovskiy@mail.ru)

БЫСТРОВОЗВОДИМЫЕ ЗДАНИЯ

В данной статье рассматривается вопрос использования быстровозводимых зданий, их плюсы и минусы, место в строительной отрасли и актуальность применения подобного типа конструкций.

Ключевые слова: строительная отрасль, сборные конструкции, быстровозводимые здания, временные сборные здания, новые технологии.

Строительная отрасль - это самостоятельный сегмент экономики, в котором вводятся в эксплуатацию новые, реконструируются существующие, проводится ремонт и техническое перевооружение зданий и сооружений. Важная роль строительной отрасли заключается в создании условий, при которых обеспечивается динамичное развитие экономики страны. Одной из смежных областей строительства временных сборных конструкций является строительно-монтажный отдел. Временные здания в этом случае представляют собой наземные и наземные вспомогательные сооружения. Следует также отметить, что основным направлением развития этой технологии является снижение материальных затрат при строительстве временных зданий. Для снижения производится подбор вида и рационального расположения объектов на строительной площадке [1].

Временные сборные конструкции и сооружения - это конструкции, построенные без использования фундаментов, которые довольно просто разобрать. В то же время при разборке материал не повреждается, поэтому его можно собрать в другом месте. Кроме того, строительство временных сооружений не требует регистрации в государственных учреждениях и может осуществляться даже на арендованных площадях. Основное различие между сооружениями состоит в том, что они строятся на короткий период времени. Примерами таких зданий являются помещения, предназначенные для временного проживания рабочих, помещения, в которых рабочие могут жить во время сбора урожая, временные навесы, склады и т. д. [2].

Основные отличия временных быстровозводимых зданий заключаются в их методах строительства, назначении, а также особенностью использования и расчете финансов. При проектировании временных зданий и сооружений учитывается их функциональное назначение и площадь, необходимая для строительства. Также необходимо определить возможность использования существующих строительных объектов, способы подачи электроэнергии и план эффективного размещения на строительной площадке [3].

В зависимости от своего назначения временные постройки делятся на несколько категорий в непосредственном использовании:

- Административные;
- Промышленные;
- Складское;
- Санитарно-бытовые;
- Жилые и общественные.

В то же время особенность заключается в том, что временные сборные здания и сооружения могут быть как инвентарными, так и не инвентарными. Неинвентарные постройки являются экономически невыгодным вариантом и допускаются только в исключительных случаях, если они оправданы. [9,10]

В организации строительной отрасли использование инвентарных построек для временных целей является прогрессивным направлением. Они бывают:

- Контейнерные;
- Сборно-разборные;
- Мобильные.

При строительстве объектов на неосвоенных или малоосвоенных территориях строительство жилых, социальных и коммунальных объектов должно осуществляться до преобразования основного производства. Финансирование строительства осуществляется заказчиком за счет сметы расходов на титульные временные здания. Что касается накладных расходов, подрядчик берет на себя стоимость нетитульных конструкций. При проектировании планировки временных построек необходимо учитывать наличие прямого назначения и коммуникаций за пределами опасных зон [4,8].

Благодаря новым технологиям производственных и основных конструкций, изготовленных на заводе, сборные конструкции доставлялись на строительную площадку в виде готовых блоков, что позволяло осуществлять строительство с учетом современных требований. Строительство быстровозводимых зданий - очень важный и перспективный вид строительства, который решает многие проблемы, возникающие в настоящее время в различных сферах деятельности человека. В социальном плане это создает предпосылки для преобразования статистических и неизменных искусственных сред обитания в новые, адаптируемые и динамичные пространства [5,7].

Сборные дома особенно востребованы во время строительства в труднодоступных районах, например, для создания временных или сменных поселений и служб, строительства больниц и госпиталей в случае вспышек инфекционных заболеваний и эпидемий. Чрезвычайные ситуации, а также формирование туристических и спасательных баз. Спортивные комплексы, торговые, бизнес-центры, базы отдыха, гостиницы, кафе, производственные цеха, сельскохозяйственные объекты и другие объекты построены на базе блочных контейнеров - далеко не полный перечень возможностей использования разборных модульных зданий. Сборные конструкции с болтовыми соединениями при необходимости можно разобрать и переместить в другое место, а в местах без фундамента можно установить одноэтажные здания по технологии малых площадей. Сборные здания, в том числе временные вагонные дома из блочных контейнеров, являются важным элементом строительства современной реальности. Для крупномасштабного строительства в нефтегазовой отрасли важно иметь строительную бригаду в удаленном месте с полным оборудованием, где на строительной площадке есть все необходимые здания. Таким образом, основной целью данной статьи было изучение актуальности и особенностей строительства временных сборных зданий и сооружений [6].

В заключение следует отметить, что эта область развития является одной из наиболее перспективных, и особое внимание следует уделять предназначению строительной отрасли.

Список литературы

1. Сабельников, Б. Н. Результаты исследования пористости экспериментального спеченного образца безвольфрамового твердого сплава на основе электроэрозионной шихты / Б. Н. Сабельников, Е. В. Агеева // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 12 февраля 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 198-202. – EDN QUFVVGK.
2. Сабельников, Б. Н. Современное оборудование для диагностики автомобильного транспорта / Б. Н. Сабельников, В. И. Козликин // Молодежь и системная модернизация страны : Сборник научных статей 2-й Международной научной Конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах, Курск, 25–26 мая 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 227-231. – EDN YTZMLX.
3. Агеев, Е. В. Фракционный состав электроэрозионных порошков, полученных из отходов сплава ВНЖ в керосине / Е. В. Агеев, В. Л. Селютин, Б. Н. Сабельников [и др.] // Будущее науки-2020 : Сборник научных статей 8-й Международной молодежной научной конференции. В 5-ти томах, Курск, 21–22 апреля 2020 года. Том 5. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 51-53. – EDN NYQJXL.
4. Агеева, Е. В. Рентгеноспектральный микроанализ жаропрочного сплава, изготовленного из порошков, полученных электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорькова [и др.] // Электроэнергетика сегодня и завтра : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 24 марта 2023 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 30-35. – EDN HVDSYC.
5. Агеева, Е. В. Рентгеноспектральный микроанализ частиц порошка, полученного электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорькова [и др.] // Техника и технологии: пути инновационного развития : Сборник научных статей 11-й Международной научно-практической конференции, Курск, 30 июня 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 36-40. – EDN IHIUDW.
6. Агеева, Е. В. Рентгеноструктурный анализ жаропрочного сплава, изготовленного из порошков, полученных электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорькова [и др.] // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции, Воронеж, 13–14 апреля 2023 года / Отв. редактор Е.В. Смоленцев. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2023. – С. 49-54. – EDN IQMRJY.
7. The Structurally Functional Scheme Multi-Agent of Systems of the Analysis and Assessment of Risks of Emergence of Fire-Dangerous Situations on Subjects to Information Processing and Storage of Documents in Educational Establishment / A. I. Pykhtin, O. V. Ovchinkin, S. N. Frolov [et al.] // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – Vol. 11, No. 6. – P. 1163-1167. – DOI 10.3923/jeasci.2016.1163.1167. – EDN WZNWST.
8. Волкова, Д. С. Легкий бетон / Д. С. Волкова, Е. И. Четверикова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 127-129. – EDN OWQRJN.
9. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.
10. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.

БЕЗРОДНАЯ АНАСТАСИЯ СЕРГЕЕВНА, студент
(e-mail: bezrodnayaan@yandex.ru)

КАНУННИКОВ ДАНИИЛ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: kanunnikov479@yandex.ru)

ВОДОПРОВОД РИМА СЕЙЧАС И В ДРЕВНОСТИ

В данной статье было рассмотрено развитие римского водопровода с древних времен. Вода всегда являлась источником жизни, и инженеры того времени пытались изобрести оптимальный вариант передачи воды от источника к городу. Древнеримская водопроводная система-акведуки - поистине уникальный комплекс гидротехнических сооружений, остатки которого мы можем лицезреть и в наши дни.

Ключевые слова: Рим, водопровод, акведуки, вода, древнеримский водопровод, современный Рим

Водоснабжение городов в древности на территории, имеющей сложный рельеф, осуществлялось с помощью непростых инженерных сооружений. Каждое государство пыталось изобрести оптимальный вариант передачи воды от источника к потребителям.

В истории развития систем водоснабжения древнеримские водопроводы занимают особое место. Остатки, сохранившиеся до наших дней, свидетельствуют о высочайшем уровне развития инженерии для античного мира. [1]

Рим - один из самых крупных городов древности, расположенный на холмах. В период развития империи его население составляло до 2 млн чел. Вода издавна считается важным условием для поддержания жизни человека. Правители Древнего Рима понимали это и вкладывали большое количество средств в строительство водопроводов. Город имел развитую систему водоснабжения, в которой функционировало 11 водопроводов. Общая протяженность римских водопроводов составляла 436 км, из них 55 км — мостовые сооружения. Город славился своими фонтанами и банями, поэтому ежедневно уходило до 1,5 млн куб.м. Такие расходы воды не могли обеспечить никакие водоподъемные сооружения, существующие в то время. Именно поэтому для доставки воды строили каналы, бассейны, лотки, создавая гидротехнические сооружения, поражающие своими колоссальными размерами и высокой точностью расчетов. Современные исследования показали, что эффективность древнеримских водопроводов, созданных 1,5-2 тысячи лет назад, вполне соответствуют ныне действующим стандартам. [2]

Наиболее заметным звеном в системах римских водопроводов являются акведуки. Термин «акведук» был заимствован из латинского языка (aguae ductus) и в переводе означает «ведущий воду» (agua – вода, ducō – веду). Акведуки Рима представляют собой систему оросительных каналов, протянутых через разные ландшафты. Вода из источника поступала в акведук, из него — в специальный отстойник «кастеллу», и по трубам распределялась по городу (рис. 1). [3] Если водопровод сооружался не под землей, то его монтировали в арочные пролеты и закрывали сверху, чтобы вода оставалась чистой. Когда строителям на пути попадалась гора, необходимо было

определить правильный наклон кулуара – ложбины в склоне горы– чтобы вода непрерывно поступала в город.

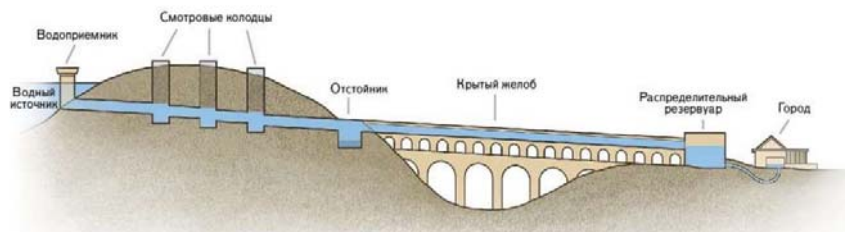


Рис. 1

Первый в Риме водопровод был сооружен в 312 г. до н.э. под руководством цензора Аппия Клавдия (рис.2,5). Он имел протяженность свыше 16 километров. Источники акведука Aqua Appia находились в 15 км от города. Практически на всем своем протяжении акведук был проложен под землей и выходил на поверхность возле Палатин, неся воду по аркам к Бычьему рынку. Здесь вода собиралась и распределялась в разные части города.



Рис.3



Рис.4

Проходит около 40 лет и для города Рима строится второй акведук - Anio Vetus (рис.4, 5). Акведук был построен за три года на средства с военных трофеев. Вода подавалась из верховий реки Аниене. Впервые римляне создают самый длинный акведук в истории человечества - более 63 км. Но в силу нехватки опыта, римляне столкнулись с множеством проблем. В летний период уровень воды в реке падал, а в зимнее время вода становилась грязной. В итоге, римляне перестали пользоваться водой из акведука.

Неудача в строительстве Anio Vetus послужила бесценным опытом. Учитывая все ошибки, в 144 году до н. э. римляне возвели третий акведук - Aqua Marcia (рис.5, 7). [4] Данный акведук был признан одним из лучших. Источники чистой воды находился у истоков реки Аньене. Целая группы источников с холодной и чистой была объединена в один канал для подачи в Рим. Длина акведука составляла более 91 км. Большая часть его проходила под землей, иногда появлялась на поверхности, где шла по аркам. В Риме акведук заканчивался в самом высоком месте города, где вода доходила до цистерны.



Рис.5

Акведук Aqua Tepula (рис.5, 6) был построен в 125 году до н. э. Акведук имел длину 18 км. Вода в нем была минимум плюс 17°, откуда и пошло его название, так как tepula-«теплый».



Рис.6



Рис.7



Рис.8

Акведук Aqua Julia (рис. 8, 5) был построен в 33 году до н.э. Источники для акведука нашли недалеко от городка Гроттаферрата. Aqua Julia имел длину 23 км. Вода из акведука обеспечивала монументальный фонтан Александра Севера.

Современный римский водопровод представляет собой сложную систему подземных и надземных трубопроводов. Он был сооружён в конце 1990-х годов и до сих пор постоянно модернизируется и расширяется. Водопровод использует воду из реки Тибр и ее притоков. Также активно используются подземные источники. В основном, они обеспечивают водой другие итальянские города. В Риме всего лишь 3% воды приходится на подземные источники.

Вода, поступающая из различных источников, проходит очистку на специальных станциях, где она обрабатывается с помощью современного оборудования, чтобы удалить из неё загрязнения и бактерии. Далее по трубам вода попадает к потребителям. В трубопроводе имеются насосные станции для обеспечения необходимого давления. Для отслеживания работы водопровода, регулирования расхода воды, отслеживания уровня загрязнения используются компьютеризированные системы контроля. [5]

Однако, несмотря на все современные технологии, иногда возникают проблемы с качеством воды и её доступностью. В основном, это происходит в периоды сильной засухи или после обильных дождей.

Сравнивая водопровод древнего Рима с современным, можно заметить, что они имеют схожий принцип. Вода поступает из источника, далее фильтруется и поступает в пользование жителей, но с развитием технологий данные процессы видоизменились, так водопровод больше не нужно строить под постоянным углом,

достаточно лишь установить насосные станции, не нужно делать отстойники для воды, ведь можно использовать очистные станции, так как они гораздо эффективнее. Также, со временем появилась канализация, позволяющая направлять использованную воду к очистным станциям для её последующего использования.

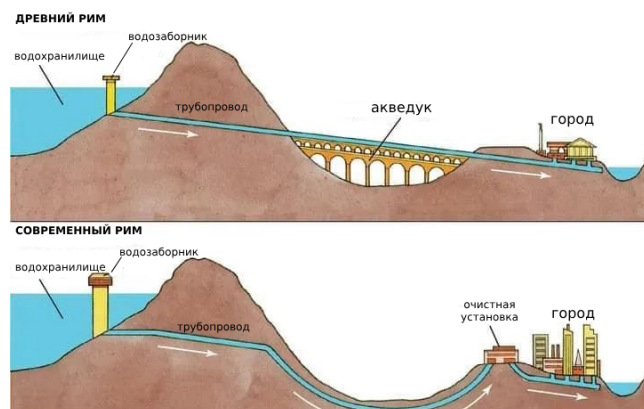


Рис.9

Таким образом, водопровод - это важная часть в жизни людей, так как качество воды напрямую влияет на население. Первым городом-миллионником стал Древний Рим, так как именно в нем впервые построили систему водопровода. Водопровод представлял из себя сложную систему акведуков, доставляющих воду в город. Данная система должна была быть построена под углом, чтобы вода стекала в город, что являлось проблемой из-за различных форм рельефа.

В статье для сравнения был рассмотрен современный водопровод Рима и удалось выяснить, что он имеет схожесть с первым в истории человечества водопроводом. Сравнение позволяет увидеть, как развивалась технология и какие изменения произошли в обеспечении населения чистой водой. Технологии, разработанные 2000 лет назад, не уступают по эффективности современным. Древние Римляне создали поистине великое гидротехническое сооружение.

Список литературы

1. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редакция: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.
2. Волкова, Д. С. Легкий бетон / Д. С. Волкова, Е. И. Четверикова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 127-129. – EDN OWQRJN.
3. The Structurally Functional Scheme Multi-Agent of Systems of the Analysis and Assessment of Risks of Emergence of Fire-Dangerous Situations on Subjects to Information Processing and Storage of Documents in Educational Establishment / A. I. Pykhtin, O. V. Ovchinkin, S. N. Frolov [et al.] // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – Vol. 11, No. 6. – P. 1163-1167. – DOI 10.3923/jeasci.2016.1163.1167. – EDN WZNWST.

4. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.

5. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

БЕРНАЦКИХ ПАВЕЛ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

(bernatskikh@mail.ru)

АЛЬ-АТАРИ МАКСИМ ХАЛЕДОВИЧ, студент

(PTO-Al-Atari@yandex.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ (СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ)

В данной статье рассматривается вопрос современных энергосберегающих технологий, такие как солнечные батареи. Солнечная энергия является одним из наиболее экологически чистых и доступных источников энергии на Земле. Значимость солнечной энергетики заключается в ее способности снижать зависимость от нефти, газа и других ископаемых топлив, которые являются ограниченными ресурсами и ведут к загрязнению окружающей среды.

Ключевые слова: солнечные батареи, солнечная энергия, солнечные панели.

Современные энергосберегающие технологии, такие как солнечные батареи, играют важную роль в современном мире. Они позволяют эффективно использовать возобновляемые источники энергии, такие как солнечный свет, для производства электроэнергии. Солнечные батареи – это устройства, которые преобразуют солнечное излучение в электрическую энергию с помощью фотоэлектрического эффекта.

Преимущества солнечных батарей очевидны. Они помогают уменьшить зависимость от нефтяных и газовых источников энергии, что снижает выбросы парниковых газов и помогает бороться с изменением климата. Кроме того, солнечные батареи могут быть установлены практически везде – на крышах зданий, на земле, на воде, что делает их универсальным решением для производства чистой энергии.

С развитием технологий и увеличением масштабов производства солнечных батарей их стоимость снижается, что делает их более доступными для широкого круга потребителей. Кроме того, солнечные батареи имеют длительный срок службы и требуют минимального обслуживания, что делает их экономически выгодным выбором для домашних и коммерческих потребителей.

На рис. 1 можно видеть, что верхний слой p-n перехода, который обладает избытком электронов, соединен с металлическими пластинами, выполняющими

роль положительного электрода, пропускающими свет и придающими элементу дополнительную жесткость. Нижний слой в конструкции солнечной батареи имеет недостаток электронов и к нему приклеена сплошная металлическая пластина, выполняющая функцию отрицательного электрода. [1]

Солнечная энергия является одним из наиболее экологически чистых и доступных источников энергии на Земле. Значимость солнечной энергетики заключается в ее способности снижать зависимость от нефти, газа и других ископаемых топлив, которые являются ограниченными ресурсами и ведут к загрязнению окружающей среды. Солнечная энергия также может помочь развивающимся странам получить доступ к более дешевой и более устойчивой энергии.



Рис. 1. Конструкция солнечной панели

Дальнейшее развитие солнечной энергетики связано с увеличением эффективности солнечных панелей, сокращением стоимости производства и увеличением масштабов производства. Кроме того, разработка эффективных систем хранения энергии становится все более важной, чтобы обеспечить постоянную доступность энергии для потребителей, даже когда Солнце не светит.

В целом, солнечная энергетика имеет большой потенциал для замены ископаемых топлив и сокращения их вредного воздействия на окружающую среду. Ее дальнейшее развитие может привести к более устойчивому и экологически чистому будущему для всех.

Заключение

Таким образом, солнечные батареи являются эффективным и экологически чистым способом производства электроэнергии, который помогает снизить негативное воздействие на окружающую среду и обеспечить устойчивое и надежное энергоснабжение. Внедрение этих технологий позволит нам двигаться в сторону более устойчивого будущего и сохранить нашу планету для будущих поколений.

Список литературы

1. Analysis of factors affecting the performance of reinforced concrete structures of engineering constructions under the influence of aggressive environment / E. G. Pakhomova, S. G. Emelyanov, N. V. Bredikhina, N. E. Semicheva // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference CIBv2019 Civil Engineering and Building Services, Brasov, 01–02 ноября 2019 года. Vol. 789. – Brasov: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012047. – DOI 10.1088/1757-899X/789/1/012047. – EDN MSERJL.
2. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года // Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации. Раздел № 3. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/1920>
3. Акимов И. А. // Фотоэффект. URL: <https://ency.info/materiya-i-dvigenie/fotometriya/388-fotoeffekt>

4. Иоффе А. Ф. // Фотоэффект. URL: <https://ency.info/materiya-i-dvigenie/fotometriya/388-fotoeffekt>
5. Центр исследований энергетики // Возобновляемые источники энергии. URL: <https://solnce-generator.ru/vozobnovljajemye-istochniki-ehnergii-solnechnaja-ehnergija>
6. Энергоэффективность и энергоснабжение. // История создания солнечных батарей. URL: <https://energoberejenie.org/stati/istoriya-sozdaniya-solnechnykh-batarej>
7. Лучков Б. Солнечный дом — солнечный город. // Наука и жизнь.. — 2016. — № 11.
8. Солнечные батареи в виде черепицы // URL: <https://t193.yaprofy.ru>
9. Принцип работы и устройство солнечной батареи // URL: www.sun-battery.biz/stat/princip_raboty_i_ustrojstvo_solnechnoj_batarei.php
10. Powered // URL: <https://alternativnaya-energetika.ru/solnechnye-batarei>

БИН АЛЫШК АМАР МАДЖЕД АБДУЛЛА САИД, аспирант
ХУДЯКОВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ, к.т.н., доцент
Тамбовский государственный технический университет,
г. Тамбов, Россия
(e-mail: Maged12@yandex.ru)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ И НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ МОДЕЛЕЙ ФУНДАМЕНТОВ НА ОСНОВАНИИ ПЕРЕМЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ

В данной статье приводятся результаты экспериментальных исследований по изучению перемещений и несущей способности моделей фундаментов на песчаном основании переменной толщины. Вопрос является крайне актуальным, так как фундаменты на основании переменной толщины встречаются всё чаще и требуется уточнение методики расчета.

Ключевые слова: фундаменты, основание, крен, осадка, несущая способность.

В процессе строительства развивающихся городов высокая плотность застройки заставляет по различным, в том числе и экологическим соображениям, возводить здания и сооружения на свободных участках, которые могут быть осложнены неблагоприятными процессами с точки зрения геологического или гидрогеологического строения, процессов, протекающих в основании.

Изучая архивный материал г. Тамбова с выяснением расположения засыпанных оврагов, склонов, свалок и т.д., выяснилось, что таких участков с наклонными (клиновидными [4]) основаниями достаточно много. При недостаточной изученности инженерно-геологических условий и отсутствия надлежащих рекомендаций по проектированию возникают значительные повреждения зданий.

Рекомендуемые методы расчета по деформациям требуют корректировки и дополнительных экспериментальных исследований, наблюдений за зданиями и сооружениями, возведенных на таких грунтовых условиях.

С целью уточнения методики расчёта таких оснований и фундаментов в лаборатории механики грунтов ФГБОУ «ТГТУ» была проведена серия опытов с моделями круглых штампов диаметром 140мм. Исследования проводились в двух пространственных лотках. Первый размером 100x68x64 (h) см, моделирующий

переменную жёсткость основания установкой жёсткой стальной пластины (рис.1) под углом 18 градусов. Для сравнения полученных результатов на основании переменной жесткости с обычным использовался второй лоток размером 180x100x85 (h) см. Ступенчатую нагрузку передавали рычагом с 7.5 в первом и 10 кратным во втором случае увеличением. Вертикальные и горизонтальные перемещения контролировали индикаторами часового типа ИЧ-10 с точностью измерения 0,1 мм. Крен моделей определяли по разности осадок краев штампа.

Каждая ступень нагрузки составляла $5 \div 10\%$ от предполагаемой разрушающей, которую выдерживали до условной стабилизации (0,1 мм за один час наблюдения). В большинстве случаев достигали предельного состояния основания, т.е. происходило опрокидывание модели или резкое увеличение скорости перемещений. При небольшом разбросе полученных данных усредняли, при значительном – повторяли эксперимент.

Основанием служил послойно уплотненный мелкозернистый песок в маловлажном состоянии. Песок укладывали слоями по 5 см с уплотнением ручной трамбовкой массой 5 кг. Число ударов трамбовки по одному месту определялось заранее. Начальную плотность контролировали режущими кольцами. После каждого эксперимента песок убирали до наклонного жесткого основания или на глубину 2,5...3,5 размера модели ниже подошвы и укладывали заново. Влажность песка поддерживалась примерно постоянной.

В качестве моделей использовали жесткие шероховатые стальные круглые штампы диаметром 140 мм и толщиной 10 мм. Для создания шероховатости нижняя поверхность штампа покрывалась тонким слоем клея, а затем – песком. Все модели по методике М.И. Горбунова-Посадова [6] абсолютно жесткие.

Эксперименты проводили при действии осевой вертикальной и внецентренной нагрузках. Эксцентриситет приложения вертикальной силы принимался $e_0 = 0; \pm 2$ см. Относительное расстояние от поверхности основания до жесткого слоя $\lambda = h_1/R_{ex} = 1$, (h_1 – глубина до жесткого слоя, R_{ex} – радиус штампа).

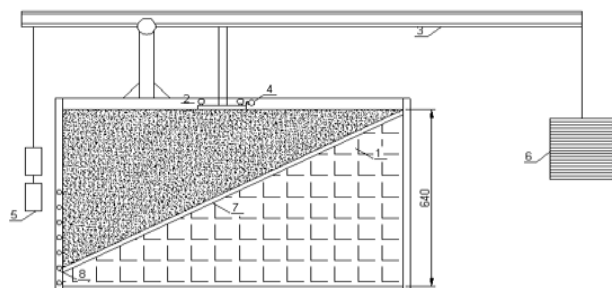


Рисунок 1 – Схема лабораторной установки: 1 – уплотнённое основание; 2 – штамп; 3 – рычаг; 4 – индикаторы; 5 – противовес; 6 – прикладываемый груз; 7 – Пластина для создания переменной жёсткости основания; 8 - отверстия с шагом 5 см для закрепления пластины

Ниже приведены некоторые зависимости полученных результатов.

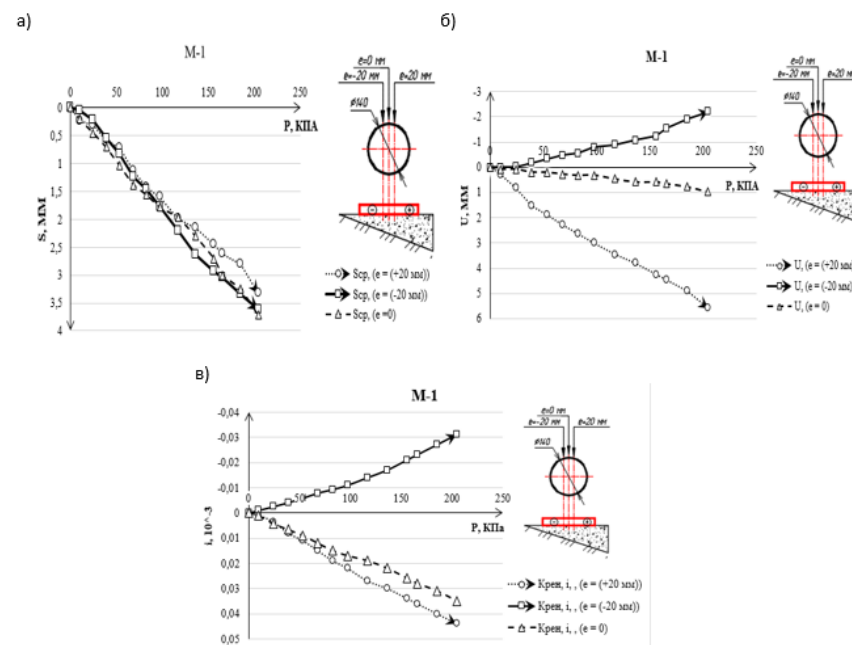


Рисунок 2. Зависимость а) осадки, б) горизонтального перемещения, в) крена от эксцентриситета моделей круглых штампов на основании переменной жесткости

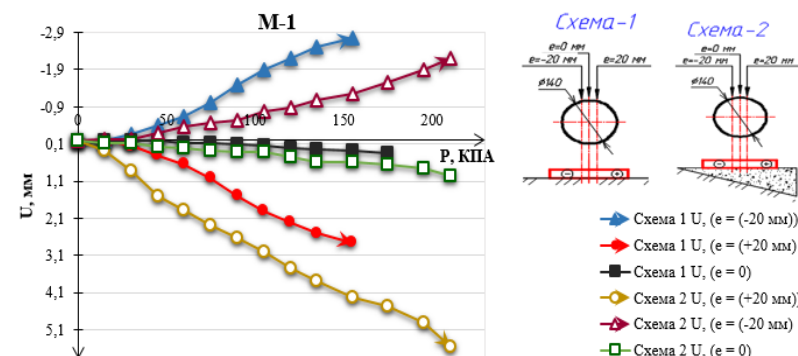


Рисунок 3. Зависимость горизонтального перемещения от эксцентриситета моделей круглых штампов на обычном и основании переменной жесткости

По результатам проведенных экспериментов можно отметить следующее:

1. Осадка штампов при различных эксцентриситетах на клиновидном основании приблизительно равны (рис.2, а).

2. Горизонтальные перемещения и крен на клиновидном основании происходят в сторону приложения силы. Скорость перемещений и их величина возрастают в сторону увеличения толщины слабого основания (рис.2, б, в).

3. Наличие жесткого подстилающего слоя уменьшает горизонтальные перемещения, крен, осадку моделей по сравнению с полученными результатами на основании при его отсутствии (рис.3).

Кроме того, можно рекомендовать, что для зданий, возводимых на подобных основаниях, использовать фундаменты другой формы подошвы, например, трапеции или других [5]. При оптимальном сочетании формы подошвы, расстояния до основания с повышенным модулем деформации, угла наклона этого основания, угла наклона к этому основанию действующей силы, эксцентриситета её приложения можно получить максимальную предельную нагрузку, уменьшить горизонтальные перемещения, крен, краевые давления.

Список литературы

1. Алейников С.М. Некрасов Н.Н. Численный расчет ортотропных плит на упругом основании переменной толщины. // Расчет и проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-технических условиях: межвуз. сб. научн. тр. Воронеж, 1992. – с. 22-31
2. Калаев А.И. Несущая способность оснований / А.И. Калаев // Ленинград: Строиздат, 1990 - 183с.
3. Леденев В.В., Худяков А.В. Несущая способность и перемещения кольцевых фундаментов на наклонном песчаном основании. // Городские агломерации на оползневых территориях: Материалов международной конференции, 15-17 октября 2003 г., Волгоград/ВолгГАСА. – Волгоград, 2003: 4П. 3-7 с.
4. Рекомендации по расчету осадок и кренов прямоугольных фундаментов на клиновидном основании / НИИОСЛ Госстроя СССР, М., 1985. – 29.
5. Рыбин В.С. Проектирование фундаментов реконструируемых зданий. - Москва: Стройиздат, 1990. - 286 с.
6. Расчет конструкций на упругом основании / М. И. Горбунов-Посадов, Т. А. Маликова, В. И. Соломин. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Стройиздат, 1984. - 679 с.

БОРОДКИН МИХАИЛ ЮРЬЕВИЧ, студент

Научный руководитель -

МАСАЛОВ АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ, преподаватель

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: borodkin.mihail.579070@yandex.ru)

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ СЕЧЕНИЯ НА ЦИКЛИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Статья представляет собой анализ влияния площади сечения элемента на его циклическую прочность. Автор приводит обоснование важности данного исследования. Описываются методы изучения циклической прочности материалов. Формулируется вывод.

Ключевые слова: циклическая прочность, деревянные строительные материалы, механические свойства.

В современном строительстве деревянные конструкции занимают очень важное место благодаря своей уникальной красоте, экологической чистоте и отличным

техническим характеристикам. Использование дерева в строительстве имеет множество преимуществ и находит применение в различных сферах. Рассмотрим некоторые из основных областей применения деревянных конструкций:

1. Дерево широко используется в строительстве жилых домов, коттеджей, отелей, ресторанов и других общественных зданий [1].

2. Для промышленных сооружений, таких как склады, цеха, ангары, дерево используется чаще всего в качестве обшивки или отделочного материала. Однако современные технологии позволяют создавать деревянные конструкции, способные выдерживать большие нагрузки.

3. Дерево используется для строительства мостов, пешеходных навесов, беседок и других открытых конструкций. Его естественная красота и удобство в работе делают его привлекательным для таких проектов.

4. Деревянные конструкции применяются в ландшафтном дизайне для создания заборов, площадок, уличной мебели, беседок, детских площадок и других элементов, придающих уникальный и естественный вид окружающему пространству.

5. Деревянные конструкции широко используются для временных сооружений, таких как строительные леса, выставочные павильоны, временные платформы и другие объекты, требующие быстрой установки и демонтажа.

Таким образом, применение деревянных конструкций в строительстве имеет множество преимуществ и потенциал для создания качественных и устойчивых построек.

Однако, для обеспечения надежности и долговечности деревянных конструкций, необходимо на стадии проектирования учитывать различные факторы, включая механические свойства материала. Одним из таких свойств является циклическая прочность.

Циклическая прочность - способность материала выдерживать повторные нагрузки и разгрузки без разрушения. Она важна для строительных материалов, которые подвергаются циклическим нагрузкам [2,5]. Циклическая прочность обычно определяется как максимальное напряжение, которое материал может выдержать при заданном количестве циклов нагрузки. Выражается в Мпа.

Понимание циклической прочности строительных материалов имеет решающее значение для обеспечения безопасности и долговечности конструкций. Инженеры и строители должны учитывать циклическую прочность при выборе материалов и проектировании конструкций, подверженных циклическим нагрузкам [3].

Изучение влияния размеров сечения на циклическую прочность строительных материалов имеет важное значение по следующим причинам:

1) Оптимизация конструкций. Понимание влияния размеров сечения на циклическую прочность позволяет инженерам оптимизировать конструкцию для обеспечения требуемой прочности при минимальном использовании материала.

2) Повышение безопасности. Изучение этого влияния помогает инженерам точно предсказывать поведение конструкций под воздействием циклических нагрузок, что повышает безопасность и надежность этих конструкций.

3) Экономия затрат. Оптимизация конструкции с учетом влияния размеров сечения на циклическую прочность может привести к экономии затрат на материалы и строительство.

4) Увеличение срока службы. Понимание этого влияния позволяет инженерам проектировать конструкции с более длительным сроком службы, что снижает затраты на техническое обслуживание и замену.

5) Соответствие строительным нормам. Многие строительные нормы требуют учета влияния размеров сечения на циклическую прочность при проектировании конструкций.

В целом, изучение влияния размеров сечения на циклическую прочность строительных материалов имеет решающее значение для обеспечения безопасности, долговечности и экономичности конструкций, подверженных циклическим нагрузкам.

Для исследования циклической прочности материалов применяют различные методы, включающие как экспериментальные, так и теоретические подходы [4,6]. Некоторые из основных методов исследования циклической прочности включают:

1. Испытания на усталость. Это самый распространенный экспериментальный метод для оценки циклической прочности материалов. Материал подвергается повторяющимся нагрузкам с изменяющимся уровнем напряжений, чтобы определить его долговечность и поведение при циклических нагрузках.

2. Циклические испытания на разрушение. При этом методе проводятся циклические нагрузочные испытания с целью определения предела усталости материала, а также оценки его долговечности и поведения при различных условиях нагружения.

3. Метод конечных элементов (МКЭ). Теоретический метод, который позволяет моделировать поведение материалов под циклическими нагрузками с использованием численных расчетов. МКЭ позволяет предсказывать напряжения, деформации и возможные дефекты в материалах при циклической нагрузке.

4. Использование математических моделей. Разработка математических моделей позволяет анализировать поведение материалов под циклическими нагрузками, учитывая различные факторы, такие как утомление материала, вязкость, трещины и другие.

5. Методы неразрушающего контроля. Эти методы позволяют оценить состояние материала без его разрушения. Например, ультразвуковая дефектоскопия, визуальные методы и др. могут использоваться для оценки циклической прочности материалов.

Комбинация различных методов исследования циклической прочности материалов позволяет получить комплексное представление о их поведении при циклических нагрузках и принять соответствующие меры для обеспечения надежности конструкций.

При изучении циклической прочности материалов вышеперечисленными методами было выяснено, что циклическая прочность зависит от типа материала, его обработки, состояния поверхности, условий нагружения, а также формы и размеров сечения образца.

Одним из основных эффектов, который связан с площадью сечения материала, является концентрация напряжений. Уменьшение площади сечения или наличие дефектов (например, трещин, включений) может привести к локализации напряжений и ускоренному разрушению при циклических нагрузках. Кроме того, уменьшение площади сечения материала может уменьшить его способность

поглощать энергию деформации и привести к увеличению вероятности разрушения в результате утомления [7].

Таким образом, можно сказать, что уменьшение площади сечения материала может негативно сказаться на его циклической прочности. Поэтому при проектировании конструкций важно учитывать не только прочностные свойства материала, но и геометрические особенности и условия его эксплуатации для обеспечения надежности и безопасности конструкции.

Список литературы

1 Патент на полезную модель № 216636 U1 Российская Федерация, МПК G01N 3/00. Устройство для испытания на циклическую нагрузку : № 2022126044 : заявл. 06.10.2022 : опубл. 16.02.2023 / А. В. Масалов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Юго-Западный государственный университет". – EDN VQKQVD.

2 Патент на полезную модель № 209867 U1 Российская Федерация, МПК G01N 3/00. Устройство для испытания древесины на выносливость : № 2021129659 : заявл. 12.10.2021 : опубл. 23.03.2022 / Д. А. Масалов, А. Г. Масалов, А. В. Масалов ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования "Юго-Западный государственный университет". – EDN YGJEOF.

3 Квасникова, А. Н. Методика проведения испытаний по определению влияния влажности древесины на её модуль упругости / А. Н. Квасникова // Проектирование и строительство : сборник научных трудов 6-й Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 12 марта 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 127-129. – EDN OQFQKF.

4 Масалов, А. В. Методика испытания древесины различной влажности на изгиб циклическим нагружением / А. В. Масалов, С. В. Нестеров // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 10(1058). – С. 38-39. – EDN NTGHNH.

5 Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

6 The Structurally Functional Scheme Multi-Agent of Systems of the Analysis and Assessment of Risks of Emergence of Fire-Dangerous Situations on Subjects to Information Processing and Storage of Documents in Educational Establishment / A. I. Pykhtin, O. V. Ovchinkin, S. N. Frolov [et al.] // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – Vol. 11, No. 6. – P. 1163-1167. – DOI 10.3923/jeasci.2016.1163.1167. – EDN WZNWST.

7 Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.

БОРОДКИН МИХАИЛ ЮРЬЕВИЧ, студент

Научный руководитель-

МАСАЛОВ АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ, преподаватель

Юго-Западный Государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: borodkin.mihail.579070@yandex.ru)

ЗАВИСИМОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ ОТ ПОРОДЫ

Статья представляет собой анализ изменения механических свойств древесины в зависимости от породы. Автор приводит основные механические характеристики древесины и их краткое описание. Описываются конкретные породы древесины и их механические свойства.

Ключевые слова: древесина, порода, механические свойства.

Древесина является одним из наиболее распространенных и важных материалов, используемых человеком с древних времен. Её получают из стволов и ветвей деревьев и используют в различных сферах деятельности.

Особенно широко древесина используется в строительстве, благодаря своим уникальным свойствам, таким как прочность, легкость, устойчивость к воздействию внешних факторов, высокая теплоизоляция, экологичность и эстетическая привлекательность [1].

Основные области применения древесины в строительстве:

1) Создание каркасных конструкций. Древесина является основным материалом для строительства каркасных домов. Каркас дома состоит из деревянных балок и досок, которые образуют основу здания.

2) Обустройство кровли. Деревянные доски и черепица используются для создания кровельных конструкций. Они защищают здание от непогоды и обеспечивают теплоизоляцию.

3) Обшивка зданий. Деревянная обшивка используется для покрытия внешних стен здания. Она защищает стены от ветра и дождя, а также придает зданию эстетичный внешний вид.

4) Полы. Деревянные полы являются популярным выбором для жилых и коммерческих зданий. Они прочны, долговечны и придают помещению теплоту и уют.

5) Производство дверей и окон. Деревянные двери и окна широко используются в строительстве. Они прочны, долговечны и могут быть изготовлены в различных стилях, чтобы соответствовать дизайну здания.

6) Производство лестниц. Деревянные лестницы являются не только функциональными, но и декоративными элементами здания. Они прочны, долговечны и придают помещению элегантный вид.

В целом, древесина является одним из наиболее популярных и универсальных материалов в строительстве. Однако, для обеспечения безопасности, качества и долговечности строительных объектов, необходимо правильно подбирать породы древесины, учитывая то, насколько их механические свойства подходят данным условиям эксплуатации [2,7,8].

Механические свойства древесины - набор параметров, которые характеризуют её поведение в ответ на механическое воздействие. Основные механические свойства древесины:

1.Прочность: показывает способность древесины выдерживать изгибающие нагрузки без разрушения, сопротивляться сжатию и растяжению, а также сопротивляться сдвигающим нагрузкам, таким как сдвиг в соединениях и шпонках.

2.Усталостная прочность: показывает способность древесины сохранять прочность при повторных нагрузках или циклическом напряжении [3],[4].

3.Твердость: характеризует способность материала сопротивляться механическому истиранию и появлению царапин. Это важное свойство, которое влияет на способность обрабатывать и отделывать древесину.

4.Упругость: определяет способность древесины возвращаться в исходное состояние после прекращения воздействия внешней нагрузки.

5.Жесткость: определяет ее способность сопротивляться деформациям под нагрузкой. Это важное свойство для предотвращения провисания или прогибов в конструкциях.

6.Вязкость: определяет способность древесины поглощать энергию при деформации.

Все эти свойства зависят от многих факторов, включая породу древесины. Каждая порода древесины имеет свои уникальные характеристики, которые влияют на ее механические свойства.

Так, одной из наиболее популярных пород древесины является дубовая. Она обладает: высокой прочностью, что делает ее прекрасным материалом для конструкций, требующих высокой надежности; хорошо сохраняет форму и не деформируется под воздействием нагрузок; способна возвращать свою форму после удаления нагрузки, мало подвержена истиранию. Дуб также хорошо режется, клеится и обрабатывается, что делает его популярным выбором для мебели, паркета, судового строительства и других конструкций, но из-за своего большого веса и высокой стоимости не может применяться во всех областях строительства.

Другим популярным видом древесины, который обладает своими уникальными механическими свойствами является клен. Он обладает хорошей прочностью на сжатие, растяжение и изгиб, что делает его подходящим строительным материалом, для использования в несущих конструкциях, таких как балки и фермы. Древесина клёна менее жесткая чем у дуба, но все равно позволяет сопротивляться деформациям под нагрузкой. Кроме того, древесина клена обладает хорошей устойчивостью к истиранию и износу, что делает ее подходящей для использования в напольных покрытиях, столешницах и других метлах, где требуется высокая износостойкость.

Древесина из сосны обладает умеренной прочностью, что делает ее подходящей для использования в конструкциях общего назначения, таких как каркасы стен, кровля и обшивка. Она обладает меньшей жесткостью, чем клен и дуб, и неспособна выдерживать высокие нагрузки без чрезмерной деформации. Она имеет умеренную ударную вязкость, что означает, что она может поглощать умеренное количество энергии до разрушения. Достоинством этой породы древесины является то, что обладает хорошей обрабатываемостью и отделкой, что делает ее популярным выбором для различных столярных и деревообрабатывающих работ.

Кедровая древесина, также как и дубовая обладает высокими значениями прочности, жесткости и вязкости, что делает ее отличным материалом для несущих конструкций. Кроме того, древесина кедра обладает естественной устойчивостью к гниению и насекомым, что делает ее подходящей для использования в наружных конструкциях и приложениях, где требуется долговечность. Но несмотря на свою прочность, кедр является мягкой породой, что делает его более склонным к царапинам и вмятинам. В целом, древесина кедра является прочным, жестким и долговечным материалом, что делает ее ценным выбором для широкого спектра инженерных применений.

Еловая древесина по сравнению со всеми остальными породами обладает более низкой прочностью к сжатию и разрыву по сравнению с некоторыми более твердыми видами древесины, но зато имеет хорошую способность к изгибу. Также из-за малой твердости она весьма подвержена царапинам и другим поверхностным повреждениям. Но несмотря на это, благодаря устойчивости к влаге и широкой доступности, является очень популярным материалом.

Древесина из пихты также обладает весьма низкой прочностью и жесткостью по сравнению с дубовой и не применяется в несущих конструкциях. Твердость пихты считается умеренной. Она тверже, чем некоторые хвойные породы, такие как сосна и ель, но мягче, чем лиственные породы, такие как дуб и клен. Это делает пихту хорошим выбором для применений, где требуется умеренная твердость, например, для кровли или обшивки. Она обладает хорошей обрабатываемостью, что делает ее отличным материалом для производства мебели и столярных изделий.

Исходя из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что породы мягкой древесины (сосна, ель, пихта, лиственница) имеют низкую прочность, жесткость и твердость. Они обычно используются для создания мебели, отделочных материалов, строительных конструкций и других изделий, где требуется легкий и относительно непрочный материал. Также они хорошо подходят для процессов обработки, таких как резка, сверление и фрезерование.

Твердая древесина (дуб, клен, ясень, орех и т.д.) обладает высокой прочностью, жесткостью и устойчивостью к нагрузкам, что делает ее отличным выбором для строительства несущих элементов, таких как балки, столбы, перекрытия и другие конструкции.

Список литературы

1. 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.

2. Квасникова, А. Н. Методика проведения испытаний по определению влияния влажности древесины на её модуль упругости / А. Н. Квасникова // Проектирование и строительство : сборник научных трудов 6-й Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 12 марта 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 127-129. – EDN OQFQKF.

3. Масалов, А. В. Методика испытания древесины различной влажности на изгиб циклическим нагружением / А. В. Масалов, С. В. Нестеров // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 10(1058). – С. 38-39. – EDN NTGHHN.

4. Сморгачев, А. А. Исследование прочности на сжатие длительно хранившейся древесины / А. А. Сморгачев, А. В. Масалов. – Курск : Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2019. – 98 с. – ISBN 978-5-907270-31-2. – EDN UCSEBC.

5. 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.

8. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

9. The Structurally Functional Scheme Multi-Agent of Systems of the Analysis and Assessment of Risks of Emergence of Fire-Dangerous Situations on Subjects to Information Processing and Storage of Documents in Educational Establishment / A. I. Pykhtin, O. V. Ovchinkin, S. N. Frolov [et al.] // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – Vol. 11, No. 6. – P. 1163-1167. – DOI 10.3923/jeasci.2016.1163.1167. – EDN WZNWST.

БОРТНИКОВА НАДЕЖДА ДЕНИСОВНА, студент
(e-mail: bortnikova_nadya@list.ru)

ГРИЩЕНКО ДАНИИЛ ОЛЕГОВИЧ, студент
(e-mail: danya20051997@gmail.com)

ТОЛСТЫХ НИКИТА ЕВГЕНЬЕВИЧ, преподаватель
Юго-Западный государственный университет, г. Курск
(e-mail: nikitatolstyh95@gmail.com)

ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

В данной проблеме рассматриваются проблемы строительства зданий и сооружений в условиях плотной городской застройки. Строительство зданий и сооружений в условиях плотной городской застройки стало весьма актуальным в современном мире, как с точки зрения объемов такого строительства в крупных городах по всему миру, так и с точки зрения наиболее привлекательного строительства для инвестиций. Рассматриваются методы строительства зданий в условиях плотной городской застройки, поддержание эксплуатационных свойств существующих зданий и охране окружающей среды. Возведение сооружений в таких условиях вносит в процесс строительства много трудностей, с которыми приходится справляться.

Ключевые слова: плотная застройка, строительная площадка, возведение зданий и сооружений, организация строительства, возведение зданий, строительство.

В современном мире из-за ограниченной доступности земельных участков, пригодных для строительства, а также быстрого расширения городов, строительство в уже сформированной городской среде становится более предпочтительным для инвестиций на сегодняшний день. В связи с экономической нецелесообразностью в долгосрочной перспективе городские власти отказываются от расширения общей площади города. А строительство зданий и сооружений в плотной и развитой

городской среде является наиболее привлекательным для вложения средств, так как позволяет исключить из сметы прокладку инженерных сетей, позволяя экономить на сопутствующих расходах: инженерных коммуникациях, транспортных сетях, и сопутствующих объектах инфраструктуры. [1] При увеличении площади города дополнительно увеличиваются расходы на логистику как предприятий, так и жителей города поскольку они вынуждены перемещаться на большие расстояния. Плотная застройка позволяет сэкономить на строительстве и организации социально значимых объектов, таких как дошкольные и школьные учреждения, больницы, магазины, банки, больницы и многие другие значимые объекты. Такая застройка пользуется спросом у покупателей, в связи с ограниченным бюджетом и желанием иметь собственное жилье. При покупке люди не обращают внимания на качество проекта и окружающей среды. Исходя из этого, необходимо застраивать участки земли, которые минимально подходят для выполнения требований промышленного и гражданского строительства, но такая практика может привести к ряду проблем, имеющих свои особенности и технологии их нивелирующие. [2]

Организация строительства зданий и сооружений в условиях плотной городской застройки.

Плотность застройки - это общая площадь цокольной части зданий и сооружений в размерах наружных стен, приходящаяся на единицу территории участка. Особенностью строительства зданий и сооружений в условиях плотной городской застройки является ограниченная площадь, выделяемая под строительную площадку, что препятствует полноценному формированию строительной площадки. [3,4] Несмотря на это, каждая строительная площадка должна быть оборудована: эвакуационными проходами, готовыми к использованию; пожарными гидрантами и средствами экстренного пожаротушения. В случае ограниченной строительной площадки временные хозяйственные постройки (санитарные помещения; бетононасосы; строительное оборудование) могут быть перенесены за пределы строительной площадки. Таким образом, можно сделать вывод о следующих положениях:

- обеспечение возможности эксплуатации объектов, расположенных рядом со строительной площадкой;
- отсутствует возможность размещения на строительной площадке всех необходимых инженерных сооружений и механизмов;
- разработка технологических процессов, оптимизирующих процессы возведения зданий и сооружений;
- разработка и проведение мероприятий, защищающих экологическую среду строительного объекта и уже существующих зданий. [5]

Проблемы строительства зданий и сооружений в условиях плотной городской застройки.

В настоящий момент строительство становится всё более сложным в связи с насыщенностью использования территорий города, которое ведёт к увеличению плотности застройки. Насыщенность использования территорий под застройку в городах постоянно растёт, следовательно, увеличивается плотность застройки. Российская модель уплотнения городов относится к активному уплотнению российских городов по причине увеличения этажности. Это обуславливается не ограничением территории, а политикой строительных компаний. Нередкие случаи,

когда строительство нового здания приводит к аварийному состоянию соседние дома. Ситуацию усложняет опасность разрушения домов, относящихся к фонду исторического наследия. [6]

Проблемы, которые могут возникнуть:

1. Возведение зданий и сооружений в стеснённых условиях препятствует масштабному развертыванию строительной площадки.
2. Заложение фундамента вблизи имеющихся, может негативно сказываться на состоянии почвы, её последующей деформации и фундаменте соседних зданий.
3. Высокий уровень шума и вибраций также негативно влияет на жильцов соседних домов.

Особенность вышеперечисленного - проблема многих из них, на сегодняшний день: отсутствие нормативных документов, регулирующих процессы строительства в условиях плотной городской застройки. Это приводит к проблемам на стадии проектирования, и конфликтам на стадии строительства. [7,8]

Строительство в условиях плотной городской застройки – обычное явление в современном мире. Такое строительство имеет ряд недостатков, связанных с ограниченной площадью строительной зоны.

В современных реалиях строительства в городах с плотной застройкой должно обеспечиваться не только качество конечного продукта, но и выполнение ряда сопутствующих задач: сохранение эксплуатационных свойств близрасположенных зданий; комфортное проживание жителей в уже построенных зданиях и сохранение экологической обстановки.

Список литературы

1. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.
2. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.
3. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.
4. Марков, Р. А. Основные параметры ресурсосбережения при реконструкции здания / Р. А. Марков, Р. М. Еседуллаев // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 243-245. – EDN LLXPMM.
5. Футерко, Д. И. Проект реконструкции исторического квартала В Серпухове / Д. И. Футерко, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская

государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 312-315. – EDN JGQYTC.

6. Алиев, Р. М. Крупнопанельные системы многоэтажных зданий / Р. М. Алиев, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 10-13. – EDN MAKXXC.

7. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.

8. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

БРОДНИЦКИЙ ДАНИИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: dbrodnitsky@yandex.ru)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ

Свайные фундаменты играют ключевую роль в строительстве на слабых грунтах, обеспечивая устойчивость и безопасность сооружений. Слабые грунты характеризуются низкой несущей способностью и высокой податливостью, что делает традиционные фундаменты неэффективными. В данной статье рассматриваются основные виды свайных фундаментов, их применение и преимущества, а также приводятся примеры использования в различных строительных проектах.

Ключевые слова: фундамент, сваи, конструкция, бетон, забивание, слабый грунт, строительство.

Свайный фундамент — это конструкция, состоящая из свай, которые забиваются или вдавливаются в грунт до более прочных слоев, обеспечивая устойчивость и надежность сооружения. Сваи могут быть изготовлены из различных материалов, включая бетон, сталь и дерево.

Классификация свай:

По методу установки:

- **Забивные сваи.** Забивные сваи являются одной из самых распространенных технологий устройства свайных фундаментов, особенно эффективной на слабых грунтах. Этот метод характеризуется забиванием свай в грунт с помощью ударных механизмов.

- **Вдавливаемые сваи.** В отличие от забивных свай, вдавливаемые сваи внедряются в грунт методом давления без ударных воздействий.

- **Буронабивные сваи.** Создаются путем бурения скважин и последующего заполнения их бетоном.

- **Винтовые сваи.** Они созданы для того, чтобы компенсировать силы пучения на элементы фундамента постройки и простого достижения нижних пластов.

По материалу:

- **Железобетонные сваи.** Обладают высокой прочностью и долговечностью.

- **Стальные сваи.** Применяются в условиях высоких нагрузок и агрессивных сред.

- **Деревянные сваи.** Используются преимущественно в водной среде и при строительстве легких конструкций. [1]

Основные преимущества свайных фундаментов на слабых грунтах:

- **Увеличенная несущая способность.** Свайные фундаменты передают нагрузку от сооружения на более прочные и стабильные слои грунта, расположенные на значительной глубине. Это позволяет эффективно распределять вес здания и снижать риск его осадки или перекоса.

- **Устойчивость к деформациям грунта.** Слабые грунты подвержены значительным деформациям из-за их высокой сжимаемости и податливости. Сваи помогают стабилизировать основание, минимизируя негативное воздействие этих деформаций на структуру сооружения.

- **Минимизация осадок.** Использование свайных фундаментов значительно сокращает неравномерные осадки сооружений. Это особенно важно для крупномасштабных и тяжелых строений, таких как высотные здания и промышленные объекты.

- **Устойчивость к сейсмическим нагрузкам.** Свайные фундаменты могут быть специально спроектированы для повышения устойчивости к сейсмическим воздействиям. Они способны амортизировать и распределять сейсмические силы, что уменьшает риск повреждения зданий во время землетрясений.

- **Экономическая эффективность.** Несмотря на первоначально высокую стоимость установки, свайные фундаменты могут быть более экономически выгодными в долгосрочной перспективе. Они уменьшают расходы на ремонт и обслуживание, связанные с устранением последствий осадок и деформаций. [2,3]

Основные этапы устройства свайных фундаментов

1.Проектирование. Проектирование свайного фундамента включает геотехническое обследование участка, определение типа свай и расчет необходимых параметров. Основные этапы проектирования:

- Геотехнические исследования. Анализ грунтовых условий, определение уровня грунтовых вод, характеристик грунта и его несущей способности.

- Выбор типа свай. Определение оптимального типа свай в зависимости от условий грунта и требований проекта.

- Расчет параметров. Определение длины, диаметра и количества свай, а также расчет их расположения и глубины установки.

2.Подготовка строительной площадки. Подготовка включает очистку участка от растительности и мусора, выравнивание поверхности, установку временных дорог и площадок для хранения материалов.

3.Установка свай. [8]

Забивные сваи:

- Установка сваебойного оборудования.

• Забивка свай до проектной глубины с контролем вертикальности и положения свай.

Вдавливаемые сваи:

- Установка оборудования для вдавливания свай.
- Вдавливание свай методом давления с контролем сопротивления грунта.

Буронабивные сваи:

- Бурение скважин до проектной глубины.
- Установка арматурного каркаса.
- Заливка скважины бетоном с использованием вибраторов для уплотнения.

4. Контроль качества. Контроль качества включает проверку вертикальности свай, соответствия глубины и диаметра проектным значениям, а также контроль качества бетона и арматуры.

5. Завершение работ. После установки свай производится устройство ростверка или другой надсвайной конструкции, которая объединяет сваи и равномерно распределяет нагрузку от здания. [4]

Применение свайных фундаментов на слабых грунтах.

Слабые грунты включают в себя торфяники, глинистые и илистые грунты, которые не способны выдерживать значительные нагрузки. В таких условиях применение свайных фундаментов является оптимальным решением.

Строительство жилого комплекса на торфяниках. Торфяные грунты характеризуются высокой сжимаемостью и водонасыщенностью, что делает их непригодными для традиционных фундаментов. В одном из проектов по строительству жилого комплекса на торфяных грунтах использовались железобетонные забивные сваи. Сваи достигали плотных минеральных слоев, обеспечивая стабильность и долговечность зданий. [5]

Возведение мостов на илистых грунтах. Илистые грунты обладают высокой податливостью и низкой несущей способностью. При возведении мостов на таких грунтах часто применяются буронабивные сваи. Этот метод позволяет избежать дополнительных деформаций и обеспечить надежную опору для моста. Примером служит строительство моста через реку, где буронабивные сваи использовались для создания прочных опор, устойчивых к воздействию воды и нагрузок от транспортных средств. [6,7]

Использование свайных фундаментов на слабых грунтах является необходимым условием для обеспечения устойчивости и безопасности сооружений. Разнообразие видов свай и методов их установки позволяет адаптировать фундаменты под специфические условия каждого проекта. Примеры успешного применения свайных фундаментов подтверждают их эффективность и надежность в строительной практике. Свайные фундаменты продолжают оставаться ключевым элементом в инженерии и строительстве, предоставляя решения для сложных геологических условий и позволяя реализовывать проекты любой сложности на слабых грунтах.

Список литературы

1. Волкова, Д. С. Урбанизация городского пространства и комфортная городская среда / Д. С. Волкова, К. С. Борисенков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 187-190. – EDN SEMRTX.

2. Волкова, Д. С. Строительство зданий и сооружений на просадочных грунтах / Д. С. Волкова, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 190-193. – EDN LYDZFN.

3. Кушнерев, Н. Ю. Особенности проектирования и строительства промышленных зданий на территории Курской области / Н. Ю. Кушнерев, Д. С. Волкова, А. Э. Кретьева // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 265-267. – EDN SLZRVM.

4. Сырых, А. И. Клеёные деревянные балки / А. И. Сырых, Д. С. Волкова // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 386-389. – EDN NVSSQQ.

5. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

6. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.

7. Использование web-технологий при разработке сервиса подачи заявлений абитуриентов через Интернет в образовательные организации / М. С. Черникова, В. Е. Опанасенко, Д. С. Волкова, О. В. Овчинкин // Автоматизация технологических процессов механической обработки, упрочнения и сборки в машиностроении : сборник научных статей международной научно-технической конференции, Курск, 03–05 ноября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 223-227. – EDN YFHPTT.

8. Волкова, Д. С. Сборная несущая система / Д. С. Волкова, С. Камари // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2022 : сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 10–11 ноября 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 397-398. – EDN OJMZGW.

УДК 69.059.623

БЯДОВСКИЙ ДМИТРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, к.э.н.
ЗАКИРЗЯНОВ ВАДИМ РАИСОВИЧ, оператор научной роты
ФАЙЗРАХМАНОВ ТИМУР РИНАСОВИЧ, оператор научной роты
Научно-исследовательский институт (военно-системных исследований МТО ВС
РФ) Военной академии материально-технического обеспечения
имени генерала армии А.В. Хрулёва

ПРИЧИНЫ АВАРИЙНОСТИ ДЕРЕВЯННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ДАЛЬНИХ ГАРНИЗОНОВ МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В статье рассматриваются, деревянные воинские здания и сооружения, расположенные в отдаленных районах и на территории Арктической зоны, построенные в советские годы. В процессе изучения проблемы выявлены дефекты таких зданий и сооружений, даны рекомендации по их устранению для восстановления работоспособного состояния.

Ключевые слова: деревянные воинские здания и сооружения, критическое состояние, причины аварийности, здания и сооружения дальних гарнизонов.

Сегодня жилищные фонды, а также другие здания, где люди ведут какую-либо деятельность, должны удовлетворять потребностям человека в комфорте и безопасности. Для обеспечения этого требуется качественно и планомерно обслуживать эти здания, так как отсутствие правильной эксплуатации приводит к преждевременному износу конструкций и инженерных систем здания и, как следствие, к преждевременным аварийным ситуациям.

Проблему аварийности деревянных зданий и сооружений воинских частей чаще всего можно встретить в районах дальнего Севера, так как применение традиционных строительных материалов, таких как железобетон или кирпич, осложнено либо невозможно по транспортным, техническим или экономическим причинам. Поэтому с начала 20-го века в отдаленных (Арктической зоне) воинских частях строились деревянные здания и сооружения, которые и по прошествии нормативного срока службы эксплуатируются.

Данную тему освещают в научных статьях, которые чаще всего рассматривают гражданские здания и сооружения, но эти исследования применимы также для военных объектов капитального строительства. Для решения этого вопроса в Правительстве Российской Федерации разрабатываются государственные и региональные программы по капитальному ремонту и сносу потенциально опасных и аварийных жилых и иных фондов [1-5].

В статье представлены результаты исследования проблемы аварийности жилых и иных фондов, которые в последующем признаются непригодными для эксплуатации и подлежат сносу.

Результаты исследования причин аварийности деревянных зданий дальних гарнизонов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Причины аварийности деревянных зданий

Конструктивный элемент	Дефекты конструкций
Фундаменты	– множественные признаки неравномерных осадок фундаментов под разными частями здания (искривление линии фасадов, деформационные трещины по цокольной части фундаментов); – полное разрушение гидроизоляции, что приводит к подосу капиллярной влаги и увлажнению нижних венцов наружных стен, поражение гнилью и полное разрушение; – зафиксированы участки полного разрушения фундамента; – разрушение отмостки, которое приводит к подтоплению фундаментов и основания дождевыми и талыми водами;
Стены и перегородки	– продольные трещины по бревнам; – следы замачивания и поражения гнилью и грибом; – ветхое состояние брусев простенков; – отдельные стены имеют значительные отклонения от вертикали; – наружные несущие и самонесущие с нарушением температурно-влажностного режима - происходит постоянное замачивание, без достаточной просушки и проветривания; – перегородки имеют вертикальные и диагональные трещины по отделочным слоям, а также трещины в зонах сопряжения перегородок со смежными конструкциями; – выход перегородок из плоскости стен, имеются трещины, следы развития плесени и грибка в связи с замачиванием;
Перекрытия	– значительные прогибы перекрытий; – трещины по балкам перекрытия; – следы протечек через перекрытие, увлажнение утеплителя перекрытий; – разрушение штукатурного слоя перекрытия; – чердачное перекрытие имеет значительную теплопроводность, что способствует образованию точки росы в конструкциях и дополнительному их увлажнению и промерзанию, также происходит потеря тепла через чердачное перекрытие, что ведет к таянию снега в зимний период и образованию сосулек, разрушению кровли и карнизной части; – отсутствует обработка антисептиком;
Полы	– полы имеют истертости, неровности, зыбкость, трещины, гниль. на отдельных участках полностью разрушены;
Кровля	– следы обильного замачивания, зазоры, щели и пробоины в кровельном покрытии; – следы поражения грибом и гнилью опорных частей стропильных ног и мауэрлата; – продольные трещины по стропильным ногам; – на отдельных участках кровельное покрытие разрушено; – отдельные стяжки крепления стропильных ног к наружным стенам отсутствуют; – нарушение температурно-влажностного режима - постоянное замачивание, без достаточной просушки и проветривания (рис.1);
Лестницы	– лестницы с прогибами и кренами конструкций. на отдельных участках зафиксирована гниль несущих элементов;
Проемы	– дверные проемы имеют зазоры, фурнитура расшатана, гниль коробок. отдельные дверные коробки перекошены - дверные полотна не затворяются; – заполнение оконных проемов ветхое, имеет протертости, зазоры, гниль

Конструктивный элемент	Дефекты конструкций
	коробок, отдельные стекла разбиты. некоторые оконные коробки имеют перекосы. часть окон в здании отсутствует;
Отмостка	– железобетонная отмостка частично разрушена, имеется просадка и уклон в сторону здания;
Внутренняя отделка	– внутренняя отделка имеет многочисленные следы загрязнения и порывов обоев, также имеются участки со следами протечек кровли. на значительных участках стен имеются очаги поражения конструкций плесенью. В отдельных помещениях разрушена полностью. Отделка помещений подвергается систематическому затоплению дождевыми осадками в связи с повреждениями кровли.

Аварийные ситуации чаще всего возникают при одновременном воздействии нескольких факторов, которые перечислены в таблице 1. Например, при разрушении отмостки происходит подтопление фундаментов, а в дальнейшем неравномерная осадка и его разрушение. Если нарушается гидроизоляция, то процесс подсоса капиллярной влаги неизбежен и начинается увлажнение наружных деревянных стен, после чего происходит его поражение гнилью и грибом и начало процесса ветшания и разрушения. При нарушении строительно-монтажных работ по устройству кровли возникает конденсация влаги, протечки поражение грибом и др. (рис.1)



Рис. 1. Дефекты при нарушении строительно-монтажных работ по возведению кровли

Госстройнадзор имеет следующие данные по причинам аварийности зданий и сооружений в России, которые представлены в процентном соотношении (рис.2) [1]:

- ошибки при проектировании объектов – 8%;
- нарушение производства и монтажа конструкций – 8%;
- ошибки опирания деревянных конструкций на фундамент – 8%;
- неправильный расчет несущей способности основания – 10%;
- дефекты монтажных соединений – 16%;
- брак производства конструктивных элементов – 20%;

- нарушение эксплуатации объекта – 30%.

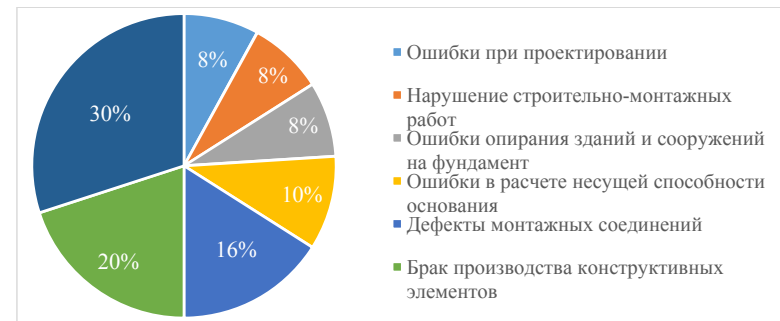


Рис. 2. Диаграмма причин аварийности объектов России

Таким образом, если не производить своевременный ремонт кровельного покрытия, то при дальнейшей эксплуатации объекта это приведет к преждевременной потере своих теплоизоляционных свойств утеплителя, к процессам увлажнения деревянных конструкций, дальнейшего загнивания, появления трещин в стропильных балках и потере их несущей способности (рис.3).

Соответственно, для сохранения работоспособности конструкций необходимо своевременно замечать разрушение гидроизоляционного слоя и проводить ремонтно-восстановительные работы. В процессе ремонта деревянных конструкций, в целях предотвращения их порчи, необходимы защитные меры против загнивания, такие как:

- использование пиломатериалов с влажностью W не более 20%;
- использование защитных чехлов при транспортировке конструктивных элементов из древесины;
- покрытие антисептическим составом;
- применение деревянных конструкций в одной температурной области (либо холод, либо тепло);
- обеспечение проветривания деревянных конструкций путем создания продухов;
- правильное устройство слоев кровли, пола и гидроизоляции в местах соприкосновения древесины с иными материалами.



Рис. 3. Основные виды трещин древесины

Как сказано ранее возможно применение химических обработок, когда конструктивными мерами невозможно предотвратить загнивание. Для этого применяются антисептические составы, наносимые на деревянные элементы [6].

Существует несколько требований к антисептическим составам:

- дешевизна и биологическая безопасность для самой древесины и человека;
- состав антисептиков должен проникать в древесину и не вымываться из нее;
- при контакте с металлическими соединительными деталями не должен вызывать их коррозию;
- иметь токсичный состав для микроорганизмов, которые способны разрушать структуру дерева.

Немаловажно использовать также антипирены, которые пропитывают древесину и не дают ей разгореться в случае пожара. Антипирены – средства обработки деревянных конструктивных элементов, которые при нагревании оплавляются и покрывают древесину пленкой, которая закупоривает доступ к кислороду. Чаще всего данные составы уже имеют в своем составе антисептические смеси [7].

Поэтому при ремонте необходимо проводить комплексные мероприятия, такие как конструктивные, антисептические и антипереновые по защите деревянных элементов конструкции зданий и сооружений.

Таким образом основными причинами дефекта древесины являются нарушения при строительстве и неправильной эксплуатации зданий и сооружений, из-за чего происходит разрушение структуры элементов конструкций и её в целом. В результате чего здание приобретает категорию аварийного и опасного для эксплуатации.

Поэтому для поддержания работоспособного состояния зданий и сооружений в необходимо проводить мероприятия, описанные выше.

При систематическом обследовании зданий и сооружений, а также при эксплуатации в ходе постоянных мониторингов, необходимо обращать внимание и не допускать развития дефектов в конструкциях в целях недопущения аварийного состояния и, как следствие прекращения функционирования этого объекта.

Список литературы

1. Государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства. Реестр объектов жилищного фонда: сайт. – URL: <https://dom.gosuslugi.ru/#!/houses> (дата обращения: 11.03.2024).
2. Шулекин А.Н., Шулекина Е.Н., Басалаев О.В. Современное состояние отрасли жилищного строительства и проблема аварийного жилья // Общество, экономика, менеджмент и право. Сборник научных трудов по материалам национальной научно-практической конференции. Под научной редакцией Н.В. Фадейкиной. 2018 – Новосибирск, 2018. – С. 172-177.
3. Иванова Е. С. Ликвидация ветхого и аварийного жилья – важный инструмент решения жилищной проблемы // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. – 2020. – №2. – С. 99-104.
4. Аварийный фонд | Реформа ЖКХ: сайт. – URL: <https://www.reformagkh.ru/relocation/programs/houses> (дата обращения: 12.03.2024).
5. Бутова Т. В., Цороева З. Б. Проблема сноса ветхого и аварийного жилья // Муниципальная академия. – 2017. – №1. – С. 92-97.
6. Признаки аварийного состояния деревянных конструкций: сайт. - URL: <https://gip.su/publikacii/priznaki-avarijnogo-sostojanija-derevjannyh-konstrukcij/> (дата обращения 11.03.2024).
7. Условия и признаки разрушения деревянных конструкций: сайт. - URL: <https://studfile.net/preview/2995398/page:17/> (дата обращения 11.03.2024).

ВАГИН НИКОЛАЙ ИГОРЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: VAGINnikolay123@mail.ru)

КОНСЕРВАЦИЯ ФУНДАМЕНТА ЗАГОРОДНОГО ДОМА

Строительство загородного дома часто может занять несколько лет из-за нехватки времени, финансовых проблем и других причин. Зимой возникают вопросы о укрытии незавершенных стройплощадок. Ведь можно оставить готовый фундамент без защиты от первых заморозков, но вы рискуете потерять целостность и качество уже выполненных работ.

Ключевые слова: строительство, фундамент, консервация, грунтовые воды, грунт, опасность.

Защищать или укрывать готовый фундамент на зиму необходимо по следующим причинам: зимой происходят значительные перепады температуры, которые влияют на состояние основания и конструкции. Особенно опасно промерзание основания под несущей частью здания, приводящее к изменению объема, что характерно для подъема грунта. Подъем основания зимой может привести к серьезной деформации конструкции, вплоть до разрушения конструкции. В зимние месяцы фундамент остается выгруженным из здания, что нейтрализует подъемные силы мороза, что увеличивает риск возможной деформации. [1]

Во время перерывов в строительстве поддерживающие части здания и основания подвергаются воздействию влаги, такой как осадки, таяние снега и грунтовые воды. Влага, проникая в почву основания, замерзает во время образования заморозков и поднимает их. Вода, попадающая в полости строительных конструкций, также

замерзает и при расширении превращается в лед, что приводит к его разрушению. [2]

Поэтому укрытие несущей части здания должно решать 2 основные задачи: предотвращение промерзания основания и защита грунта и элементов здания от влаги. [3]

Нюансы защиты. От консервации основания можно отказаться в следующих случаях: конструкцию засыпали более чем за 1 месяц до наступления холодов. К этому времени бетон стал достаточно прочным. Защита от влаги осуществляется на основе технологии и всей поверхности, как горизонтальной, так и вертикальной. Внутренние и внешние полости заполняются и уплотняются. Поверхностная часть наполнителя оснащена гидравлической системой блокировки. Как правило, легкая подошва должна быть водонепроницаемой. Если слой почвы сухой, а уровень грунтовых вод очень глубокий, в этом практически нет необходимости. [4,5]

При должной защите железобетонная конструкция приобретает необходимую прочность и остается до весны без малейших повреждений. Это позволяет начать и завершить строительство дома в кратчайшие сроки. [6]

В то же время для качественной защиты необходимы следующие меры предосторожности:

По периметру устраивают полноценный утеплитель, который обеспечивает защиту от насыщения влагой снаружи горизонтальных и вертикальных поверхностей. Внесите в окружающую почву предварительно высушенный песок с возможностью подъема. Он оснащен гидравлической системой блокировки. Создайте рабочую дренажную систему с высоким уровнем почвенной воды. [7]

Особенности длительного сохранения фундамента - если понимать, что строительство здания будет приостановлено более чем на 1 год, то с наступлением весны необходимо частично восстановить фундамент и провести октябрьские дополнительные работы. Для этого снимите полиэтиленовую пленку со всех поверхностей, чтобы бетон и стена хорошо просохли летом. [8]

Установите громоотвод высотой не менее 10 метров, а затем установите цепь заземления и заземления. Обеспечьте надежную гидроизоляцию всех вертикальных и горизонтальных поверхностей. Чтобы снизить боковое давление грунта при подъеме и сохранить теплоизоляционные свойства материала, утеплитель применяют на стенах толщиной не менее 100 мм.

Таким образом, все эти меры позволяют поддерживать фундамент до 5 лет без продолжения строительства.

Список литературы

1. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.

2. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования БМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

3. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

4. Марков, Р. А. Основные параметры ресурсосбережения при реконструкции здания / Р. А. Марков, Р. М. Эседуллаев // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 243-245. – EDN LLXPMM.

5. Футерко, Д. И. Проект реконструкции исторического квартала В Серпухове / Д. И. Футерко, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 312-315. – EDN JGQYTC.

6. Алиев, Р. М. Крупнопанельные системы многоэтажных зданий / Р. М. Алиев, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 10-13. – EDN MAKXXC.

7. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.

8. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

ВАГИН НИКОЛАЙ ИГОРЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: VAGINnikolay123@mail.ru)

ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ НА ФУНДАМЕНТ

Вода встречается повсюду в природе: это осадки, грунтовые воды и сток. Воздействие этих факторов может негативно сказаться на долговечности строительных конструкций и привести к полному или частичному разрушению архитектурных элементов. Поэтому еще на этапе разработки скважины необходимо позаботиться о будущей конструкции (например, дренаж может потребоваться, если в котловане есть вода), а закладка фундамента очень тяжелая. Правильная гидроизоляция - залог долговременной эксплуатации здания.

Ключевые слова: опасность, влага, жидкость, фундамент, основания, влажность, грунтовые воды.

Влага опасна для фундамента. В холодную погоду жидкость замерзает и превращается в твердое вещество. Это приводит к увеличению его объема. Вода проникает в мельчайшие отверстия и трещины в конструкции сооружения,

превращается в лед и расширяется. Если это произойдет с фундаментом, он может быть серьезно поврежден и разорван на части.

Еще одним негативным воздействием влаги на фундамент является воздействие примесей. [1]

Жидкость, содержащаяся в почве, имеет сложный состав, особенно сложный состав воды, которая поступает в виде осадков. Химические вещества с полей могут содержать агрессивные химические вещества, такие как следы автомобильного топлива и выбросы промышленных предприятий.

Компоненты влияют на здания, такие как кислотные дожди. Даже самый прочный бетон постепенно изнашивается, теряет прочность и крошится. [2]

Кроме того, в воде растворяется большое количество кислорода. Смесь со сторонними химикатами оказалась просто "убийцей" защитного армирующего слоя в фундаменте. Усиленная конструкция не только ослабнет, но и вызовет появление внутренних углублений, что в конечном итоге приведет к отслоению бетонного слоя и разрушению материала.

Наконец, влага обладает способностью просачиваться, что отрицательно сказывается на компонентах конструкции. Его постоянное проникновение в объект даже в самой чистой жидкости вызывает прохождение компонентов материала через его верхние слои. Под его воздействием в стенах, кровле и фундаментах – пустоты, поры и т.д. Повреждения видны.

Основание здания можно укладывать в разные слои почвы. Обычно они содержат большое количество воды, и разные виды имеют разные свойства. [3,4]

Верхний слой (фильтрация).

Фильтрующий слой содержит воду, поступающую в почву из внешнего источника. Обычно это последствия дождя, таяния снега, нарушения водоснабжения, использования воды для орошения и других ресурсов сельскохозяйственного строительства. [5]

Если июле на пути вещества встречается влагостойкая почва (это свойство обусловлено ее высоким расположением), то в слоях Земли образуется так называемая «чистая вода» - устойчивая почва.

Верхний слой может содержать разное количество воды. Конкретное количество зависит от времени года, климатических условий и интенсивности дождей и снегопадов. Уровни влажности периодически меняются. Чтобы избежать разрушительного воздействия влаги на фундамент дома, необходимо не только использовать гидроизоляцию фундамента здания, но и позаботиться о ливневой канализации. [6]

Влажность почвы.

Вода также содержится в верхних слоях почвы, но обладает множеством свойств.

Во-первых, вода в почве защищена такими свойствами, как капиллярное действие почвы или способность поверхности связываться с различными объектами.

Во-вторых, количество жидкости здесь не зависит от климатических условий, количества осадков и других показателей.

Влажность почвы не может привести к появлению пустот и пор в основании здания. Но он все еще опасен АМІ. Из-за проникновения капилляров жидкость попадает в фундамент, и его прочность снижается. Кроме того, он содержит много соединений. октября.

Для защиты используется водонепроницаемость. Существуют разные способы достижения желаемого результата. Если почва на выбранном участке слишком влажная и существует риск повышения уровня воды, необходимо провести обработку, чтобы обеспечить дренаж фундамента.

Таким образом, можно будет удалить излишки почвенной воды из здания. Если есть возможность заменить почву в растительности, следует прибегнуть к аналогичной процедуре. [7]

Подземные грунтовые воды.

Они могут лежать в больших количествах под верхним слоем почвы. Содержание влаги зависит от характеристик конкретного участка и количества неровностей на поверхности Земли. Глубина также варьируется - водостойкий слой находится на определенном уровне и может быть обнаружен в результате соответствующих исследований.

Концентрация зависит от сезона - например, грунтовые воды становятся более обильными после дождливой осени или весеннего таяния снега. Определить, на каком уровне находится вода, можно, осмотрев обычные канализацию и водостоки. [8]

Подземный флюид проникает в структуру фундамента и выталкивает заглубленную часть. Детали работ зависят от глубины их выполнения. Если вода находится близко к поверхности, потребуется серьезная гидроизоляция и дренаж.

Список литературы

1. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.

2. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

3. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

4. Марков, Р. А. Основные параметры ресурсосбережения при реконструкции здания / Р. А. Марков, Р. М. Эседуллаев // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 243-245. – EDN LLXPMM.

5. Футерко, Д. И. Проект реконструкции исторического квартала В Серпухове / Д. И. Футерко, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 312-315. – EDN JGQYTC.

6. Алиев, Р. М. Крупнопанельные системы многоэтажных зданий / Р. М. Алиев, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 10-13. – EDN МАКХХС.

7. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.

8. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

ВАГИН НИКОЛАЙ ИГОРЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: VAGINnikolay123@mail.ru)

ВИДЫ ФУНДАМЕНТНЫХ БАЛОК И ИХ ОСОБЕННОСТИ

Строительство начинается с фундамента. Грунт «играет», поэтому эксплуатационные возможности установки зависят от прочности фундамента. Фундаментные балки широко популярны из-за их основных характеристик.

Ключевые слова: фундаментные балки, фундамент, виды, назначение, использование, особенности.

Фундаментные балки представляют собой железобетонные конструкции, служащие фундаментом зданий. Они выполняют двойную функцию: они являются несущими элементами внутренней и внешней стен, которые не являются едиными; они выполняют функцию гидроизоляционной защиты, отделяя материал стены от пола.

Железобетонные фундаментные балки широко используются в строительстве и строительстве, особенно при строительстве промышленных и сельскохозяйственных зданий, а также при строительстве различных общественных сооружений. Он служит надежным фундаментом и надежно поддерживает как внешние, так и внутренние стены здания. Эти балки играют важную роль в обеспечении прочности и устойчивости конструкции. [1]

С развитием современных строительных технологий железобетонные фундаментные балки стали применяться в жилищном строительстве. Они представляют собой эффективную альтернативу традиционным монолитным фундаментам и обеспечивают более удобную и экономичную технологию укладки сборных фундаментов. Это позволяет строителю сократить сроки возведения здания и обеспечить высокую надежность и долговечность конструкции. Благодаря своим прочностным характеристикам железобетонные фундаментные балки эффективно справляются с нагрузками, что делает их идеальным выбором для различных типов зданий. [2]

Фундаментные балки могут использоваться в следующих строительных конструкциях: блочные и щитовые стены, способные самостоятельно выдерживать

нагрузку. Структура кирпичных стен; стены с элементами в виде навесных панелей. Большая конструкция стены; стена с оконными и дверными проемами. [3]

Контроль качества фундаментной балки требует проверки. Такие показатели, как класс уплотнения бетона, прочность бетонного кия, наличие арматуры и ВТО, а также точность соотношения геометрических параметров, толщина защитного слоя бетона от арматуры и ширина раскрытия усадочных трещин весьма важны.

При строительстве на стеклянном фундаменте отдельные элементы поддерживаются боковыми ступенями. Если ступени и высота стропил не совпадают, используются кирпичные или бетонные опоры. В больших зданиях АПР фундамента возводятся специальные ниши для монтажа стропил. Укороченный вариант используется на отдельных участках здания и крепится к температурному шву. [4,5]

В каркасных зданиях фундаментные балки используются для монтажа наружных стен, расположенных на краю фундамента и покрытых бетонной смесью. Слой смеси песка и цемента обычно наносится поверх железобетонных элементов для защиты от влаги.

Для установки этих элементов требуется подъемное устройство для значительного веса, который колеблется от 800 до 2230 кг дека. Согласно стандарту ГОСТ, балка выполнена с отверстиями для подъема и монтажа. Используя подвесное отверстие или заводскую петлю, балку можно поднять лебедкой и установить в специально отведенном месте. Они могут быть установлены на столбах, кольях или, в некоторых случаях, на песчано-гравийном основании. [6,7]

Вес изделия обычно не требует дополнительной фиксации, но рекомендуется соблюдать минимальное расстояние опоры 250-300 октября mm. То защитите стены и проведите дополнительные работы, рекомендуется использовать гидроизоляционные материалы, такие как кровельные материалы и гидроизоляция. [8]

Таким образом, базовая балка является эффективным, экономичным и многофункциональным строительным материалом, подходящим для различных строительных работ.

Список литературы

1. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.

2. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

3. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

4. Марков, Р. А. Основные параметры ресурсосбережения при реконструкции здания / Р. А. Марков, Р. М. Эседуллаев // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 243-245. – EDN LLXPMM.

5. Футерко, Д. И. Проект реконструкции исторического квартала В Серпухове / Д. И. Футерко, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 312-315. – EDN JGQYTC.

6. Алиев, Р. М. Крупнопанельные системы многоэтажных зданий / Р. М. Алиев, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 10-13. – EDN МАКХХС.

7. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.

8. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

ВОЛКОВ КИРИЛЛ РОМАНОВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: volkoff.kir777@gmail.com)

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ФУНДАМЕНТА НА ПРОЧНОСТЬ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ

Данная научная статья посвящена изучению и обзору современных подходов диагностики фундамента. В статье рассматриваются основные принципы и преимущества данных подходов, а также предлагается подробное описание каждого метода диагностики фундамента.

Ключевые слова: фундамент, диагностика, измерение, анализ, геометрические параметры, безопасность, долговечность.

Фундамент – это основной элемент строительной конструкции, обеспечивающий передачу нагрузок от здания на грунт. От состояния фундамента зависит не только прочность здания, но и безопасность его эксплуатации. Поэтому важно иметь надежные методы диагностики фундамента на прочность для своевременного выявления возможных дефектов и повреждений.

Существует несколько основных методов диагностики фундамента на прочность, позволяющих оценить его текущее состояние и выявить потенциальные проблемы:

1. Визуальный осмотр и измерения – классический метод, основанный на визуальном анализе состояния поверхности фундамента, а также измерении его

геометрических параметров. Этот метод позволяет выявить трещины, утончение стенок, выпучивание бетона и другие явные дефекты.

2. Геофизические методы – включают в себя радарное зондирование, методы электрической и акустической томографии, магнитные и гравиметрические исследования. Эти методы позволяют оценить внутреннюю структуру фундамента, выявить пустоты, загрязнения, воду в бетоне и другие невидимые дефекты.

3. Прочностные испытания – инженерные вычисления, нагрузочные испытания, неразрушающий контроль с применением ультразвука, испытания на сжатие и изгиб. Эти методы позволяют оценить не только текущую прочность фундамента, но и его потенциальные ресурсы.

4. Использование стендовых испытаний – это метод, при котором в модельных условиях проводятся испытания на прочность фундамента. Это позволяет имитировать действительные нагрузки и оценить реакцию фундамента на них. Такие испытания могут быть полезны для детального анализа поведения фундамента и определения его прочностных характеристик.

5. Использование датчиков мониторинга – современные методы включают установку датчиков на фундаменте для непрерывного мониторинга его состояния. Датчики могут измерять деформации, температуру, влажность, наклон и другие параметры, что позволяет оперативно выявлять изменения и риски развития деформаций.

6. Тепловизионное исследование – метод основан на измерении инфракрасного излучения для выявления различий в температуре поверхности фундамента. Это позволяет определить места, где наблюдается аномальное тепловыделение, что может свидетельствовать о наличии скрытых дефектов или утечке тепла через фундамент.

7. Методы анализа звука – данный метод используется для выявления внутренних дефектов фундамента. Путем анализа звука, передаваемого через структуру фундамента, можно выявить области с уменьшенной плотностью, пустоты, трещины и другие неполадки.

Методы диагностики фундамента на прочность играют важную роль в обеспечении безопасности и долговечности зданий. Комплексное применение различных методов позволяет получить полную картину состояния фундамента и принять обоснованные решения по его ремонту и укреплению. Постоянное развитие и совершенствование этих методов становится необходимостью в условиях стремительного развития строительной отрасли и увеличения требований к качеству строительства.

Список литературы

1. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 239-242. – EDN NBMZSN.

2. Волкова, Д. С. Недостатки использования композитной арматуры / Д. С. Волкова, Р. А. Марков, Д. А. Бредихин // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции,

Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 78-81. – EDN SSOIDS.

3. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.

4. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

5. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

6. Марков, Р. А. Основные параметры ресурсосбережения при реконструкции здания / Р. А. Марков, Р. М. Эседуллаев // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 243-245. – EDN LLXPMM.

7. Футерко, Д. И. Проект реконструкции исторического квартала В Серпухове / Д. И. Футерко, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 312-315. – EDN JGQYTC.

8. Алиев, Р. М. Крупнопанельные системы многоэтажных зданий / Р. М. Алиев, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 10-13. – EDN MAKXXC.

9. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.

10. Звягинцева, М. М. Теплофикация и централизованное теплоснабжение в России: практика прошлого и настоящего / М. М. Звягинцева, Н. Д. Савочкина // История науки и техники. – 2022. – № 1. – С. 26-31. – DOI 10.25791/intstg.1.2022.1334. – EDN TXYLZS.

ГАЙЛИС ЕКАТЕРИНА РОМАНОВНА, студент

Научный руководитель –

ГАЕВСКАЯ ЗЛАТА АНАТОЛЬЕВНА, доцент, к. арх.

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ВЛИЯНИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРОЦЕСС ДЕМОНТАЖА ЗДАНИЙ

В современных условиях быстрого технологического развития и высокой озабоченности проблемами окружающей среды, строительство претерпевает огромные изменения. Важность параметрики зданий становится особенно актуальной с учетом современных экологических требований. Корректно спроектированное здание, учитывающее параметры демонтажа, может быть разобрано с минимальными негативными последствиями для окружающей среды. Именно этой проблеме посвящена данная статья, была рассмотрена система на основе Revit API. Примененная методика в проекте демонтажа многоэтажного жилого комплекса демонстрирует высокий уровень точности и эффективности в определении объемов строительных отходов. Благодаря данной системе удалось сэкономить более 70% расходов на утилизацию отходов, а также процесс привел к 80% переработке и повторному использованию отходов. Этот инструмент может стать неотъемлемой частью современных практик в области строительства и способствовать оптимизации процессов утилизации и управления отходами в строительной индустрии.

Ключевые слова: демонтируемость, BIM-технологии, переработка отходов, Revit, строительные отходы, планирование, оптимизация.

На сегодняшний день в сфере проектирования появилось не мало новых технологий, упрощающих работу инженеров [1]. Генеративное проектирование, параметрика, дигитивное направление – всё это как раз является одной из них [2, 3]. В нем используются возможности искусственного интеллекта (ИИ), которые при проектировании помогают решать сложные задачи [4]. Сейчас новые технологии дают множество преимуществ как архитекторам, так и заказчикам. Одним из ключевых преимуществ является повышение точности и эффективности процесса проектирования [5].

Что же касается демонтируемости зданий в современных реалиях? Демонтаж зданий – это сложный и ответственный процесс, требующий тщательного планирования, высокой технической компетенции и учета экологических и экономических аспектов [6-7]. Как и любой другой процесс, процесс демонтажа состоит из определённых этапов выполнения.

Начальным этапом демонтажа является, разумеется, разработка плана, планирование, которое включает в себя оценку состояния здания, анализ структурных элементов здания, выбор методов демонтажа и разработку плана безопасности. Особое внимание уделяется, как раз-таки, безопасности рабочих и окружающей среды. Также не стоит забывать о таком важном аспекте, как управление отходами. Здания и сооружения могут содержать опасные вещества, такие как асбест, пестициды, ртуть и так далее. Поэтому перед началом основных работ следует произвести анализ состава материалов, чтобы определить наличие

опасных отходов и разработать меры по их безопасной утилизации. Далее при необходимости происходит удаление дополнительных материалов, которые так или иначе могут помешать процессу демонтажа. После чего начинается разрушение объекта – этап, состоящий из взрывоопасных работ, использования специальных строительных машин и оборудования, а также разбор конструкций вручную. Завершающими этапами являются утилизация отходов и очистка территории [8].

Также стоит отметить, что существует ряд проблем, возникающих в процессе демонтажа зданий, а именно:

1. Охрана труда и безопасности – демонтаж зданий может создавать угрозу для здоровья работающих и окружающих людей.
2. Использование строительных материалов – далеко не редкой событие, когда материалы, полученные в результате демонтажа зданий, могут быть эффективно утилизированы или переработаны.
3. Исторические наследные – демонтаж зданий, особенно древних или исторически значимых, может уничтожить уникальные архитектурные элементы и историческую скульптуру, что создание проблемы с сохранением культурного наследия.
4. Экологические последствия – одна из самых важных проблем, возникающая в процессе демонтажа зданий. Данный процесс может привести к выбросам вредных веществ в окружающую среду таких как асбест, свинец, ртуть и другие вредные материалы, способные загрязнить почву, воду и воздух.

В современных условиях быстрого технологического развития и растущей озабоченности проблемами окружающей среды, строительный сектор претерпевает беспрецедентные изменения. Обновление и замена зданий также стали обычным делом. Традиционные методы сноса зданий включают ручную разборку, механический снос и снос с помощью взрывных работ. Хотя снос с помощью взрывных работ является наиболее распространенным методом, он часто пренебрегает повторным использованием строительных материалов, а также оказывает негативное воздействие на окружающую среду. Исходя из этого была определена цель и задачи.

Цель исследования – проанализировать влияние BIM-технологий на процесс демонтажа зданий.

Задачи исследования:

1. Установить возможность применения BIM-технологий к процессу демонтажа;
2. Выявить влияние Revit API на демонтируемость зданий при помощи изучения литературных источников.

ИЗУЧЕНИЕ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Важно отметить, что сейчас важность параметрики зданий становится особенно актуальной с учетом современных экологических требований. Корректно спроектированное здание, учитывающее параметры демонтажа, может быть разобрано с минимальными негативными последствиями для окружающей среды [9]. Наоборот, неправильно спроектированное здание может привести к большим экологическим проблемам при демонтаже. Кроме того, архитектурные и инженерные решения при проектировании также существенно влияют на демонтируемость зданий. Например, дизайн здания, включая расположение несущих стен, местоположение внутренних коммуникаций и прочие архитектурно-

конструктивные решения, могут значительно усложнить или упростить процесс демонтажа.

Авторами статьи была разработана система при помощи Revit API (Autodesk, 2008) для оценки и планирования строительных отходов [10]. Данная система была применена проекту демонтажа 47-этажного жилого дома в Гонконге (рис.1).

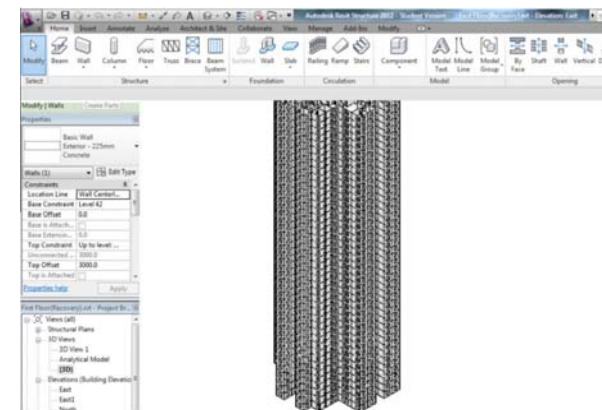


Рис. 1. 3D-вид модели здания

Система представляет собой дополнительное окно, в котором представлены все материалы и их характеристики, их объемы, (рис 2-4).

BIM-based Waste Estimation and Planning		
File Edit		
Volume Detail by Category Volume Detail by Material Detailed Information Hauling Truck Estimation Charging Fee Calculation		
Element/Category	Volume(m3)	Number
Walls	9823.436	6554
Doors	145.634	4590
Windows	179.005	10696
Floors	6457.376	94
Beam	90.339	370
Columns	275.807	686
Stairs	80.168	94
Reinforcement	582.7	240
Total	17634.46	

Рис. 2. Вкладка 1: детали объема по категориям

Element Category	Element Name	Material Type	Volume(m3)	Number
Walls	Exposed - 115mm Bk.	Masonry - Brick	9023.436	6554
Doors	Double Metal Panel	Wood - Oak	92.699	2060
Doors	Double Metal Panel	Wood - Light	32.959	2060
Doors	Single Wood Shutter with Pe.	Wood - Oak	6.345	235
Doors	Single Wood Shutter with Pe.	Wood - Light	13.630	235
Windows	Double Shutter Window	Glass	12.175	2435
Windows	Double Shutter Window	Wood - Sheathing - plywood	46.265	2435
Windows	Double Shutter Window	Wood - Oak	75.485	2435
Windows	Window-Ten Single Metal P.	Glass	3.381	1127
Windows	Window-Ten Single Metal P.	Wood - Sheathing - plywood	19.159	1127
Windows	Window-Ten Single Metal P.	Wood - Oak	22.540	1127
Floors	Floor slab-100mm	Concrete - Cast-in-Place Concrete	5615.137	47
Floors	Floor slab-100mm	Cement Plaster - Plaster	842.241	47
Structural Columns	300x450mm	Concrete - Cast-in-Place Concrete	275.807	683
Structural Columns	300x450mm	Masonry - Brick	7.85	3
Stairs	Free Conc 300 Tread 150 R.	Concrete - Cast-in-Place Concrete	80.168	88
Beam	400x800mm	Concrete - Cast-in-Place Concrete	1.919	119
Reinforcement	Steel Reinforcement	Metal - Steel	182.700	240

Рис. 3. Вкладка 5: подробная информация о снесенном здании

А также данная система рассчитывала стоимость различных работ по демонтажу (рис. 3), в том числе и по утилизации отходов.

Location	Price(HK\$)	Weight(tonne)	Total Fee	Sort
Public Fill	27	0	0	
Sorting Facility	100	12447.69	1244769	
Landfill	125	0	0	No Sorting
Total Fee			1244769	

	Volume(m3)	Weight(Tonne)
Total Disposal Inert Waste	5399.62	12196.55
Total Disposal Noninert Waste	125.21	291.14
Total	5525.03	12447.69

Рис. 4. Вкладка 3: взимание платы при отправке всех отходов на сортировочную станцию

Таким образом, применяя данную технологию можно определить количество необходимых транспортных средств и сэкономить расходы на утилизацию отходов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования были решены следующие задачи:

1. В ходе исследования было установлено, что на сегодняшний день зданий, которые могут быть полностью демонтированы, менее 1%. Несмотря на то, что BIM-технологии развиваются из года в год и уже нашли свое применение в таких направлениях как проектирование зданий, строительство, а также управление эксплуатацией. Однако применение в области сноса зданий до сих пор находится на стадии исследования.

2. По итогу команде Джека при помощи Revit API и разработанной системы удалось сэкономить более 70% расходов на утилизацию отходов, а также 80% отходов ушло на переработку повторной использование.

Список литературы

1. Гоголкина Ольга Вячеславовна Особенности формирования конструкций в параметрической архитектуре // AMIT. 2018. №1 (42).

2. Еременко Р.Б. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДИГИТАЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022. №1-1.

3. Поморов Сергей Борисович, Исмаил Халед Д. Альдин Терминология нелинейной архитектуры и аспекты ее применения // Вестник ТГАСУ. 2014. №3 (44).

4. Бжахов М.И., Ефимова М.М., Журтов А.В. Алгоритмическое проектирование в архитектуре // ИВД. 2018. №2 (49). Федчун Дмитрий Олегович Система генеративного проектирования для малоэтажных жилых зданий // Вестник ИШ ДВФУ. 2018. №3 (36).

5. Колчин В.Н. СПЕЦИФИКА ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ «ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА» В СТРОИТЕЛЬСТВЕ // Инновации и инвестиции. 2022. №3. 5М.

6. Бертино Г.; Киссер Дж.; Цайлингер Дж.; Лангерграбер Г.; Фишер Т.; Остеррайхер Д. Основы деконструкции зданий как стратегия экономики замкнутого цикла для повторного использования строительных материалов. *Приложение к науке*. 2021, 11, 939.

7. Бирюков, А. Н. Оптимизация процесса взаимодействия средств механизации при проведении демонтажных работ / А. Н. Бирюков, И. М. Таутиев // Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2021 году : Сборник научных трудов РААСН / Российская академия архитектуры и строительных наук. Том 2. – Москва : Издательство АСВ, 2022. – С. 49-57. – EDN UOTMAA.

8. Колодяжный Сергей Александрович, Золотухин Сергей Николаевич, Абраменко Анатолий Александрович, Артемова Екатерина Анатольевна Снос зданий и использование материалов, образующихся при реновации городских территорий // Вестник МГСУ. 2020. №2.

9. Zhao, Zecheng. (2023). Research on building deconstruction based on BIM technology. Theoretical and Natural Science. 14. 18-26. 10.54254/2753-8818/14/20240869.

10. J.C.P. Cheng, L.Y.H. Ma / A BIM-based system for demolition and renovation waste estimation and planning / Waste Management 33 (2013) 1539–155

ГАЛАТ ПАВЕЛ СЕРГЕЕВИЧ, магистрант
ЧАБАН НАТАЛЬЯ ОЛЕГОВНА, магистрант

Кубанский государственный аграрный
университет им. И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия
(e-mail: andrey_shevchenko95@mail.ru)

ЭТАПЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В данной статье рассматривается методика проведения и этапы технического обследования зданий и сооружений.

Ключевые слова: обследование, визуальное обследование, инструментальное обследование, техническое состояние, конструкции.

За период эксплуатации зданий и сооружений происходит износ строительных конструкций, меняются технические требования, предъявляемые к этим конструкциям, проводятся модернизации и реорганизации. Все это отражается на техническом состоянии сооружения. Для ответа является ли здание безопасным на данном этапе времени или же его необходимо восстанавливать или демонтировать проводят техническое обследование.

При проведении технического обследования зданий и сооружений выделяют несколько этапов:

- предварительный этап;
- визуальное обследование;

- инструментальное обследование.

Каждый из перечисленных этапов несет свои функции и описан собственными нормами, позволяющими дать обоснованную характеристику технического состояния обследуемого здания или сооружения.

Рассмотрим каждый этап, и перечень процессов, входящих в него в отдельности.

Предварительный или подготовительный этап. Это этап результатом которого является сбор информации об объекте, участке на котором он возведен, условиях эксплуатации, а также различных особенностей обследуемого объекта [1]. В основу данного этапа ложится вся имеющаяся техническая документация об объекте, а именно:

- рабочая документация, используемая во время строительства объекта;
- поэтажные планы составляемые бюро технической инвентаризации;
- площадочные и внеплощадочные планы инженерных сетей;
- данные инженерно-геологических и инженерно-гидрологических изысканий [2];
- информация о назначении объекта обследования;
- данные о проводимых модернизациях;
- результаты проводимых экспертизах, если таковые были;
- и так далее.

После завершения этапа по сбору информации переходят к визуальному обследованию. В рамках данного этапа осматривают внешний вид здания, состояние несущих элементов (фундаментов, вертикальных несущих конструкций, перекрытий и покрытий), и инженерных сетей (вентиляции, электроснабжения, отопления, водоснабжения и водоотведения).

Целью данного этапа является выявления и описание дефектов с приложением фотоматериалов и оценка технического состояния обследуемого сооружения [3].

Также в рамках визуального обследования фиксируются фактические размеры несущих конструкций здания. В том числе фундаментов, для их освидетельствования откапываются шурфы.

На основе результатов подготовительного этапа визуального обследования составляется подробный отчет с детальным описанием исходных данных о сооружении, оценка технического состояния строительных конструкций, также даются рекомендации по устранению незначительных дефектов. На основе данного отчета переходят к инструментальному обследованию здания или сооружения.

В рамках инструментального обследования происходит детальная проверка конструкций, сетей и всех систем, касающихся объекта обследования [4].

Данный этап включает различные методы проверки: физический, механический и лабораторный. В рамках физического метода оценки проводятся высокоточные замеры конструкций. В рамках механического метода оценки напрямую воздействуют на материалы конструкции, дабы понять их прочностные характеристики. И наконец лабораторный метод: берутся пробы материалов и изучаются в лабораторных условиях.

В рамках инструментального обследования применяются различные приборы: лазерные дальномеры, электронные и механические измерители прочности бетона, измерители толщины защитного слоя бетона, например ИПА-МГ4 (показан на

рисунке 1), ультразвуковые тестеры и толщинометры, твердомеры, измерители адгезии, тахеометры, локаторы стержневой арматуры и прочие. Все используемые приборы должны быть тарированными и сертифицированными. Также они должны с прописанной периодизацией проходить проверки в специализированных организациях.



Рисунок 1 – Измеритель толщины защитного слоя бетона ИПА-МГ4

Данные всех трех методов суммируются, и проводят поверочные расчеты [5], по результатам которого составляется полный отчет, выносятся заключение о техническом состоянии сооружения, даются технические рекомендации о демонтаже или восстановлении конструкций, если это представляется возможным.

Список литературы

1. Особенности моделирования габионных подпорных стен при инженерной защите автомобильных дорог на оползневых склонах / А. К. Рябухин, Д. В. Лейер, Ш. Р. Тетер, М. С. Карпова // Транспортные сооружения. – 2019. – Т. 6. – № 4. – С. 1. – DOI 10.15862/01SATS419. – EDN YLVKZH.
2. Инженерно-экологические изыскания, необходимые при проведении капитального строительства / В. М. Маслова, А. А. Руденко, В. О. Орехов, В. А. Ветров // Экология и безопасность жизнедеятельности : сборник статей XIX Международной научно-практической конференции, Пенза, 10–11 декабря 2019 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2019. – С. 188-191. – EDN RTODVN.
3. Разработка прогрессивных технических и технологических решений, обеспечивающих повышение эффективности, прочности и долговечности объектов строительства и реконструкции зданий и сооружений в условиях Краснодарского края / Лейер Д.В., Петрик Г.Ф., Дегтярев Г.В., Резниченко С.М., Дегтярева О.Г., Рудченко И.И., Молотков Г.С., Овчинникова С.В., Секисов А.Н., Нехай Р.Г., Коженко Н.В., Дацько Д.А., Пересыпкин С.Е., Паниева С.Л., Долженко Е.Н., Шаповалова И.Н., Маций С.И., Безуглова Е.В., Рябухин А.К., Лейер Д.В. и др. // Отчет о НИР № АААА-Б20-220122990059-3 от 29.12.2020. 2020.
4. Сердюченко, В. М. Методы усиления строительных конструкций / В. М. Сердюченко // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции. В 4-х томах, Курск, 20–21 октября 2022 года /

Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 512-515. – EDN CJBLNP.

5. Пересыпкин, С. Е. Масштабный фактор при растяжении и изгибе бетонных элементов / С. Е. Пересыпкин, Е. Н. Пересыпкин, Ю. Н. Пузанков // Известия высших учебных заведений. Строительство и архитектура. 1985. № 12. С. 1.

ГАЛАТ ПАВЕЛ СЕРГЕЕВИЧ, магистрант

ЧАБАН НАТАЛЬЯ ОЛЕГОВНА, магистрант

Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия

(e-mail: andrey_shevchenko95@mail.ru)

ПРИБОРЫ, ИСПОЛЪЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В данной статье рассматриваются некоторые приборы, для осуществления технического обследования строительных конструкций.

Ключевые слова: обследование, измерение, прибор, измеритель прочности, локатор, тахеометр.

На основе результатов подготовительного этапа визуального обследования составляется подробный отчет с детальным описанием общих сведений о обследуемом здании или сооружении, включающих в себя анализ архивной проектной и рабочей документации по обследуемому объекту, сведения о климатических, инженерно-геологических, гидрогеологических условиях площадки, на которой располагается обследуемый объект. Также, в составе визуального обследования приводится описание его планировочных и конструктивных решений, сведения о выявленных в ходе визуального обследования дефектах строительных конструкций с составлением соответствующих ведомостей дефектов и карт их расположения. По результатам анализа вышеуказанных материалов определяется необходимость в инструментальном обследовании с последующим определением технического состояния конструкций здания [1].

Инструментальное обследование зданий и сооружений включает в себя комплекс специальных мероприятий, выполняемых посредством специальной измерительной аппаратуры, по результатам выполнения которых устанавливаются прочностные характеристики несущих конструкций и, в последующем их соответствие требованиям проектной, рабочей и актуальной нормативной документации. По результатам анализа инструментально обследования устанавливаются категории технического состояния строительных конструкций здания или сооружения. В ходе анализа результатов анализа визуального и инструментального обследования приводятся основные выводы по результатам обследования и рекомендации по его дальнейшей эксплуатации.

В зависимости от определяемой характеристики используют те или иные электронные или механические приборы. Рассмотрим некоторые из них.

Для определения линейных размеров, площадей и объемов используют стандартные рулетки, линейки, а также электронные лазерные измерители и дальномеры.

Для проведения геодезических изысканий, определения горизонтальных и вертикальных углов, а также высотных отметок используют теодолиты, нивелиры и электронные тахеометры.

Однако размерных и угловых характеристик недостаточно. И переходят к неразрушающему методу оценки несущей способности строительных конструкций. Для этого используют:

- электронные и механические измерители прочности бетона (например, ИПС-МГ4.03 показан на рисунке 1);
- электронные измерители защитного слоя бетона и расположения арматуры (например ИПА-МГ4 показан на рисунке 2);
- локаторы стержневой арматуры (например Profoscope показан на рисунке 3).



Рисунок 1 – Измеритель прочности бетона ИПС-МГ4.03



Рисунок 2 – Измеритель толщины защитного слоя бетона ИПА-МГ4



Рисунок 3 – Локатор стержневой арматуры Profoscope

Для определения времени распространения ультразвуковых волн в теле твердых материалов [2] используют ультразвуковые тестеры. А для определения толщины изделий из материалов с высоким затуханием ультразвука, таких как металл или пластик, используют ультразвуковые толщиномеры.

Для определения адгезионных свойств материалов используют электронные измерители адгезии и другие.

Технический прогресс в развитии измерительных приборов позволяет сейчас измерить почти любую характеристику любой конструкции в полевых условиях методами неразрушающего контроля. Это позволяет принять заключение о техническом состоянии несущих конструкций здания [4] или сооружения [5] на площадке строительства. Однако за всеми высокоточными электронными измерительными приборами необходим надлежащий контроль и уход, а также все используемые приборы должны быть торированы и сертифицированы. Для торировки приборов существуют специализированные организации, которые обладают лицензией на данный вид работ.

После проведения инструментального обследования, на основе полученных данных проводят поверочный расчет строительных конструкций. После чего пишут отчет о техническом состоянии конструкций на основе всех этапов обследования здания или сооружения.

Список литературы

1. РАЗРАБОТКА ПРОГРЕССИВНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ, ПРОЧНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ / Лейер Д.В., Петрик Г.Ф., Дегтярев Г.В., Резниченко С.М., Дегтярева О.Г., Рудченко И.И., Молотков Г.С., Овчинникова С.В., Секисов А.Н., Нехай Р.Г., Коженко Н.В., Дацьо Д.А., Пересыпкин С.Е., Паниева С.Л., Долженко Е.Н., Шаповалова И.Н., Маций С.И., Безуглова Е.В., Рябухин А.К., Лейер Д.В. и др. // Отчет о НИР № АААА-Б20-220122990059-3 от 29.12.2020. 2020.

2. Мирсоянов, В. Н. О взаимосвязи упруго-пластических свойств бетона с его стойкостью / В. Н. Мирсоянов, В. В. Братошевская, Р. В. Мирсоянов // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2016. – № 8. – С. 33-41. – EDN WISRQD.

3. Bratoshevskaya, V. Study of the relationship between concrete and its reinforcement elastic-plastic characteristics / V. Bratoshevskaya // Materials Science Forum. – 2021. – Vol. 1043 MSF. – P. 109-114. – DOI 10.4028/www.scientific.net/MSF.1043.109. – EDN FNLIHQ.

4. Сердюченко, В. М. Методы усиления строительных конструкций / В. М. Сердюченко // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции. В 4-х томах, Курск, 20–21 октября 2022 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 512-515. – EDN CJBLNP.

5. Патент № 2211287 С1 Российская Федерация, МПК E02D 29/02. подпорная стена : № 2002112192/03 : заявл. 06.05.2002 : опубл. 27.08.2003 / К. Ш. Шадунц, С. И. Маций, С. Д. Герштенцвейг [и др.] ; заявитель Кубанский государственный аграрный университет. – EDN MNOUXF.

ГЛУЩЕНКО РОМАН СЕРГЕЕВИЧ, студент
(e-mail: glushchenkor@gmail.com)

ЗАЙЦЕВ ЕГОР ВАСИЛЬЕВИЧ, студент
(e-mail: hurma.aovl@icloud.com)

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОДУЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ

В статье рассматривается модульное строительство, как перспектива развития данного направления в нашей стране, его понятие, история, а также области применения.

Ключевые слова: модульное строительство, технология, перспективы.

В настоящее время модульное строительство является одним из наиболее перспективных направлений в строительной индустрии России. Его развитие позволяет значительно увеличить скорость и качество строительных работ, а также снизить затраты на строительство. В данной статье мы рассмотрим основные преимущества данного направления, его текущее состояние и потенциал для будущего развития в нашей стране.

Термин «модульное строительство» имеет два направления. Первый- объемно-планировочное решение здания, когда в планировке дома применяется определенный «модуль», состоящий из набора помещений, образуя жилое здание или иные функции. Второй относится к конструктивному, то есть одному из видов сборного строительства, основанному на использовании предварительно изготовленных в заводских условиях блок-модулей при возведении зданий различного назначения [1].

В данной статье речь пойдет больше об объемно-модульном строительстве.

В нашей стране идея о данном строительстве в какой-то мере была реализована архитектором К.С. Мельниковым, который спроектировал себе жилище, состоящее из двух огромных, врезанных друг в друга цилиндров. Эту идею впоследствии взяли на вооружение, и в конце 50-х гг. было возведено огромное количество жилых домов из массивных железобетонных блоков. Следующие два десятилетия эта технология активно использовалась, доказывая свою быстроту, экономическую выгоду и простоту [2]

По состоянию на 2024 год, модульное строительство находится среди приоритетных направлений развития строительного сектора. Согласно Постановлению Правительства РФ от 30.12.2017 №1710 «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации», создается комфортная среда для стимулирования внедрения новых инновационных технологий в производстве строительных материалов, изделий и конструкций.



Рис. 1. Дом Мельникова, построенный в 1927-1929гг. [3]

Все потому что строительство зданий из модулей заводского изготовления вызывает большой интерес у инвесторов и застройщиков, благодаря некоторому ряду преимуществ по сравнению с традиционным строительством:

- сокращение времени строительства;
- повышение качества зданий за счет заводского изготовления элементов при соответствующем контроле;
- сокращение затрат на строительные материалы;
- сокращение отходов [4].

Так применение модульного строительства может способствовать развитию инфраструктуры в удаленных и труднодоступных районах. Одним из ключевых преимуществ объемно-блочного строительства является его способность преодолевать климатические и географические препятствия, которые часто встречаются в Сибири и на Дальнем Востоке. Например, в этих регионах часто встречаются суровые зимы и отдаленные местности, что затрудняет традиционное строительство. С помощью объемно-блочного строительства здания могут быть предварительно изготовлены в более благоприятных условиях, а затем доставлены на строительную площадку, что сокращает время строительства и уменьшает влияние неблагоприятных погодных условий [5].

Также объемно-модульные технологии могут успешно применяться при внеплановых госзаказах, например, в ситуации природных бедствий или катаклизмов, что в нынешнее время делает данную технологию еще актуальнее.

По оценке экспертов, через десять лет доля объемно-модульных конструкций может составить до 30–35% от общего объема строительства в России. Несмотря на масштабы, даже при стандартизированном производстве можно придать индивидуальность проектам. В этом помогут новые технологии и оборудование, а также профессионализм архитекторов и застройщиков [6,7,8].

Делая вывод, можно сказать, что развитие модульного строительства в России обещает быть перспективным благодаря его преимуществам, которые были озвучены в данной статье. С развитием технологий и повышением спроса на быстрые и качественные строительные решения, модульное строительство имеет потенциал стать одним из основных методов строительства в России.

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.
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.
3. Бакаева, Н. В. Функция города "Милосердие" как градообразующий фактор / Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2018. – № 4(79). – С. 50-56. – DOI 10.21869/2223-1560-2018-22-4-50-56.
4. 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.
5. Чайковская, Л. В. Принципы преобразования города в биосферосовместимый и развивающий человека как основа современного строительства и архитектуры / Л. В. Чайковская // Будущее науки-2017 : Сборник научных статей 5-й Международной молодежной научной конференции: в 4-х томах, Курск, 26–27 апреля 2017 года / Ответственный редактор Горохов А.А.. Том 3. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 302-307.
6. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.
7. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.
8. Волкова, Д. С. Легкий бетон / Д. С. Волкова, Е. И. Четверикова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 127-129. – EDN OWQRJN.

ГРЕЧУХИН ДМИТРИЙ АНДРЕЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: gruchukhin.dima@mail.ru)

ДЕРЕВЯННЫЕ БАЛКИ КОМБИНИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Использование деревянных балок комбинированной конструкции с применением композитных материалов представляет собой перспективное направление в современном строительстве, позволяющее создавать прочные, легкие и экологически чистые конструкции с высоким уровнем эстетики. В целом, деревянные балки играют важную роль в строительстве и обладают рядом преимуществ, делающих их популярным и востребованным материалом.

Ключевые слова: балка, композитные материалы, деревянные балки, комбинированные конструкции.

Деревянные балки являются одним из основных элементов в строительстве и инженерии. Их часто используют для создания несущих конструкций, таких как потолки, крыши, перекрытия и другие элементы зданий. Деревянные балки комбинированной конструкции с применением композитных материалов представляют собой инновационное решение в области строительства и инженерии. Комбинированные балки сочетают в себе преимущества древесины и композитных материалов, создавая прочные и устойчивые конструкции[4].

Деревянные балки могут быть изготовлены из различных пород древесины, таких как сосна, ель, дуб и береза, и имеют хорошие несущие свойства. Они обладают прочностью и устойчивостью к различным внешним воздействиям, таким как нагрузки, влажность и температурные изменения.

Прочностные характеристики деревянных балок зависят от различных факторов, включая породу древесины, размеры балки, направление и конструкция.

Прежде всего, порода древесины имеет значительное влияние на прочностные характеристики балок. Например, хвойные породы, такие как сосна и ель, обычно обладают хорошей несущей способностью, тогда как лиственные породы, такие как дуб, обладают более высокой плотностью и могут обеспечивать большую прочность. Подходящий выбор породы древесины зависит от конкретных требований к несущей конструкции.

Размеры и форма сечения балки также имеют значение. Увеличение размеров балок приводит к увеличению прочности, так как больший сечением поддерживает большую нагрузку. Однако, форма сечения также играет важную роль: например, балки с прямоугольным сечением имеют разные прочностные характеристики по сравнению с балками с квадратным или круглым сечениями.

Дополнительно, конструктивные особенности, такие как наличие узлов, трещин или повреждений, способны снизить прочность балок.[2] Влажность также может существенно повлиять на прочностные свойства деревянных балок.

В современном строительстве также активно используются технологии, позволяющие усилить деревянные балки, например, композитные материалы, которые повышают прочность и стабильность конструкции. Композитные

материалы, такие как фибростекловые и углепластиковые элементы, обеспечивают дополнительную жесткость и прочность балок, что позволяет им выдерживать большие нагрузки и длительное время служить без деформаций. Кроме того, комбинация дерева и композитных материалов позволяет создавать более легкие и экологически чистые конструкции, по сравнению с традиционными металлическими балками. Это делает такие балки привлекательными для использования в различных типах строительства, включая жилые, коммерческие и промышленные объекты[1].

Применение композитных материалов в сочетании с деревом позволяет создавать балки, обладающие высокой прочностью и устойчивостью к воздействию окружающей среды. Композитные материалы обычно отличаются низкой массой при высокой прочности, что позволяет улучшить несущую способность балок и снизить вес конструкции в целом.

Использование композитных материалов позволяет снизить влияние влажности, температурных изменений и биологического разложения на балки, что способствует их долговечности и устойчивости к разрушающим процессам.

Такие инновационные деревянные балки комбинированной конструкции с композитными материалами находят широкое применение в современном строительстве, особенно там, где требуются высокие нагрузки, а также в условиях, где важна легкость и прочность конструкции[3].

Подводя итог можно сделать следующие выводы:

Деревянные балки с использованием композитных материалов являются эффективным решением для увеличения несущей способности при минимальном увеличении веса конструкции.

Композитные материалы, такие как углепластик или стекловолокно, могут быть использованы в качестве внешних армирующих элементов, повышая прочность деревянных балок на изгиб и растяжение. [6,7,8]

Комбинированная конструкция сочетает преимущества дерева (доступность, экологичность, простота обработки) с высокими механическими свойствами композитов.

Конструктивные решения включают приклеивание или механическое крепление композитных элементов к деревянному основанию, создавая балки с повышенной несущей способностью.

Такие балки находят применение в строительстве, мостостроении и других областях, где требуется легкая, но прочная конструкция.

Важными факторами являются правильный выбор материалов, расчет нагрузок и прочностные характеристики, а также надежность соединений дерева и композитов.

Основные аспекты проектирования таких балок включают правильный выбор материалов, расчет нагрузок, геометрические характеристики и технологию производства. Важно обеспечить надежное соединение между деревянными и композитными элементами. Необходимо также учитывать особенности эксплуатации и технического обслуживания подобных конструкций.

Список литературы

1. Масалов, А. В. Методика испытания древесины различной влажности на изгиб циклическим нагружением / А. В. Масалов, С. В. Нестеров // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 10(1058). – С. 38-39. – EDN NTGHHF.

2.Сморчков, А. А. Конструкции из дерева и пластмасс: лабораторный практикум / А. А. Сморчков, К. О. Дубракова, А. В. Масалов. – Курск : Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2020. – 98 с. – ISBN 978-5-907356-95-5. – EDN RLFFLY.

3. Патент на полезную модель № 209867 U1 Российская Федерация, МПК G01N 3/00. Устройство для испытания древесины на выносливость : № 2021129659 : заявл. 12.10.2021 : опубл. 23.03.2022 / Д. А. Масалов, А. Г. Масалов, А. В. Масалов ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования "Юго-Западный государственный университет". – EDN YGJEOF.

4. Володина, А. А. Древесина в конструкциях мостов / А. А. Володина, 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. 91-94. – EDN ZBSSVF.

5. Масалов, А. В. Сопротивление разрушению изгибаемых элементов из клееной древесины / А. В. Масалов, В. А. Кабанов, Н. А. Масалов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2012. – № 2-3. – С. 229-232. – EDN RSFKNL.

6. Волкова, Д. С. Легкий бетон / Д. С. Волкова, Е. И. Четверикова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 127-129. – EDN OWQRJN.

7. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

8. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.

ГРЕЧУХИН ДМИТРИЙ АНДРЕЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: gruchukhin.dima@mail.ru)

МЕТОДЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ НЕСУЩИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИИ И УЗЕЛ СОЕДИНЕНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО-НАПРЯЖЕННОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИИ С КОЛОННОЙ

Предварительное напряжение нередко применяется в несущих металлических конструкциях для повышения их прочности, устойчивости и снижения деформаций под нагрузкой. Процесс предварительного напряжения заключается в создании внутренних напряжений в конструкции до того, как она подвергается нагрузкам в эксплуатации. Это может осуществляться различными методами, включая натяжение стержней, применение специальных композитных материалов или тепловую обработку.

Ключевые слова: металлические конструкции, предварительное напряжение, узел соединения, колонны.

Предварительное напряжение в металлических конструкциях – это процесс нанесения контролируемого напряжения на материалы до начала эксплуатации конструкции. Оно выполняется с целью улучшения механических свойств материала и повышения его прочности под действием нагрузок.

Преимущества предварительного напряжения включают улучшение прочностных свойств материала, уменьшение деформаций под нагрузкой, повышение устойчивости к усталости и увеличение несимости конструкции. Это особенно важно в случае длинных пролетов, высоких нагрузок или воздействия внешних факторов, таких как потенциальные вибрации или сейсмические события.

Применение предварительного напряжения требует тщательного инженерного проектирования, контроля качества и безопасности процесса[5]. Оно может применяться как в стандартных металлических конструкциях, так и в специализированных элементах, например, в подвесных мостовых системах или балочных конструкциях.

Существует несколько методов предварительного напряжения металлических конструкций. Одним из наиболее распространенных методов является метод тягопрессования, при котором металлический материал подвергается растяжению с последующим его фиксацией. Также существуют методы предварительного напряжения, основанные на тепловой обработке, включая термическое напряжение и методы высокочастотной обработки. Предварительное напряжение может быть применено к различным элементам конструкций, включая балки, стержни, кабели и тросы[2]. Оно способно уменьшать деформации и улучшать распределение напряжений в материалах, делая конструкции более устойчивыми к нагрузкам и воздействию внешних факторов. Например, в случае применения предварительного напряжения в стальных тросах, это позволяет иметь большую несущую способность при меньших деформациях, что важно, например, в строительстве мостов и

конструкций подвесных крыш. Ниже приведены некоторые из распространенных методов предварительного напряжения для металлических конструкций:

Тепловая обработка: Одним из методов предварительного напряжения может быть нагрев металлической конструкции до высокой температуры, после чего последующее охлаждение приводит к формированию внутреннего напряжения в материале. Этот подход может помочь улучшить прочностные свойства металла.

Методы предварительного напряжения при соединении: Применяется техника предварительного напряжения болтов, сварных соединений и других элементов конструкции. Это позволяет уменьшить деформации и улучшить распределение напряжения в металлических соединениях.

Рассмотрим узел соединения предварительно-напряженной металлической конструкции с колонной, который играет ключевую роль в обеспечении надежности и устойчивости всей конструкции. Для соединения предварительно-напряженных конструкций с колонной могут использоваться различные методы и технологии в зависимости от конкретного дизайна и требований[4]. Например, предварительно-напряженная балка может быть соединена с колонной с использованием болтового соединения. В этом случае болты должны быть рассчитаны на соответствующее распределение нагрузок и учитывать предварительное напряжение в балке. Также важно обратить внимание на правильное распределение напряжения в точке соединения.

Другой вариант соединения может включать использование сварки. В этом случае необходимо особое внимание уделить расчету шва и его качественному исполнению, чтобы обеспечить надежное и устойчивое соединение предварительно-напряженной конструкции с колонной[3].

Важно также учитывать специфические требования к допустимым деформациям и перемещениям в узле соединения, особенно учитывая влияние предварительного напряжения на поведение конструкции под нагрузкой[1]. Рассмотрение конкретных методов соединения, таких как болтовые соединения, сварные соединения, а также различные технологии, требует комплексного инженерного расчета и проектирования с учетом специфики конкретной конструкции и условий эксплуатации [6].

Применение предварительных напряжений при изготовлении деталей: Например, методы ковки и вытяжки, которые применяются для формирования деталей, могут создавать внутреннее напряжение в материале, улучшая его прочностные характеристики.

Это лишь несколько из множества методов и способов, которые могут использоваться для создания предварительного напряжения в несущих металлических конструкциях. В каждом конкретном случае выбор метода определяется требованиями к конструкции, материалам, характеристиками нагрузок и другими факторами.

Список литературы

1. Поданов, В. О. Оценка жаропрочности новых сплавов, полученных из отходов сплава ЖС6У электроэрозийным диспергированием / В. О. Поданов, Е. В. Агеев, Б. Н. Сабельников // Современные проблемы и направления развития металловедения и термической обработки металлов и сплавов : сборник научных статей 4-й Международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика А.А. Байкова, Курск, 15 сентября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 123-127. – EDN JYKAII.

2. Physicochemical properties of lead brass charge obtained by electroerosion in isopropyl alcohol under optimal dispersion regimes / E. V. Ageev, A. S. Pereverzev, B. N. Sabelnikov, S. V. Khardikov // Non-Ferrous Metals. – 2023. – No. 2. – P. 47-51. – DOI 10.17580/nfm.2023.02.08. – EDN FNVHDP.

3. Исследование элементного состава частиц порошка, полученного электродиспергированием сплава ЖС6У в воде / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей 7-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 10–11 февраля 2022 года / Редколлегия: Разумов М.С. (отв. ред.). – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 18-22. – EDN MOPZKV.

4. Сабельников, Б. Н. Разработка и исследование безвольфрамовых твердых сплавов на основе диспергированных электроэрозией частиц сплава КНТ16 : специальность 05.16.01 "Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Сабельников Борис Николаевич, 2021. – 134 с. – EDN QNLCJH.

5. Сабельников, Б. Н. Материальный баланс процесса электроэрозионного диспергирования отходов твердого сплава марки кнт-16 в спирте этиловом / Б. Н. Сабельников, Е. В. Агеев // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ - 2019) : сборник статей XI Международной научно-технической конференции, Курск, 25 октября 2019 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 294-298. – EDN DZRAGO.

6. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.

ГРИШАКОВА АНАСТАСИЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: grishakova.a7@yandex.ru)

ВИДОВОЙ СОСТАВ ДЕРЕВЬЕВ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИМЕНИМЫЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

В данной статье поставлен вопрос важности грамотного подбора растительности для проектирования озеленения городской среды. Рассмотрены различия видового состава деревьев в зависимости от региона. Проводится анализ характерных для Курской области видов деревьев, их роль и возможности применения при проектировании.

Ключевые слова: проектирование, озеленение, городская среда, видовой состав, деревья

Современный человек имеет возможность активно путешествовать по миру, и в процессе посещения различных уголков мира, можно заметить существенные отличия озеленения оформляющие улицы городов. Данный вопрос вызывает интерес. Так, например в южных городах России это могут быть акации, цитрусовые, или даже пальмы, адаптированные к песчаной почве и жаркому климату. В тоже время на севере России, где климатические условия отличаются особой суровостью и продолжительным периодом зимнего времени, растительность встречается не так часто, как в более южных широтах. Но даже в столь неблагоприятных условиях имеют место быть некоторые растения, которые смогли адаптироваться к существующим условиям, тем самым образовав свою уникальную экосистему. Так в северных регионах России в лесах можно встретить следующие

виды деревьев: ели, сосны, лиственницы, пихты и т.п. Данные деревья произвели адаптацию к суровым условиям. Что позволило им существовать и процветать [1,2,3].

Рассматривая данный вопрос, можно сказать, что в различных регионах мира произрастают уникальные и неповторимые видовые составы растительности, которые являются характерными для конкретных климатических зон и географических условий. Данное явление обусловлено множеством факторов, включая температуру, влажность воздуха, тип почв, количество осадков, и прочие аспекты, оказывающих влияние на способность растений к приспособлению в той или иной среде. На территории нашей необъятной страны находится множество территорий различных областей, местность каждой из которых обладает своей уникальной растительной флорой и фауной, который отражает её экологическую специфику природные условия.

В данной статье рассматривается территория Курской области, расположенная в Центральной России. Особенности данных природных условий благоприятны для произрастания и распространения различных видов растений. В связи с тем, что Курская область расположена на территории лесостепной зоны, основными формирующими территорию объектами являются степи и леса. Помимо степных растений на территории Курской области можно встретить множество видов деревьев, имеющих особое значение для местной природной экосистемы.

Деревья являются образующим компонентом не только для лесных массивов. Но также имеет весомую роль при озеленении города. [4]

При реализации процесса проектирования озеленения города важно учитывать не только его творческую составляющую, но и высокую степень ответственности за итоговый результат. Следует принимать во внимание одну ключевую деталь – важность тщательного выбора видового состава растений, которые будут использованы для озеленения. Необходимо, чтобы эти растения были не только красивыми и практичными в данной ситуации, но и хорошо приспособленными к конкретным климатическим и экологическим условиям участка проектируемой местности.

Наиболее оптимально, когда растения, которые выбирают для озеленения, являются те, что уже давно произрастают на данной территории. Благодаря этому открывается возможность создания не только красивой, но и здоровую экосистему, где каждое растение почувствует себя комфортно и будет способно развиваться без ограничений. Это, в свою очередь, позволит достичь максимальной эстетической ценности озеленения и гарантировать его долговечность.

Таким образом для изучения наиболее подходящих для Курской области древесных растений обратимся к источникам информации, содержащим советующие сведения. [5]

Среди наиболее распространенных видов деревьев в этом регионе выделяются: дуб черешчатый, береза повислая, ольха черная, сосна, осина и др. Они занимают более 90% земель, покрытых лесной растительностью, прочие древесные породы (груша, яблоня) - менее 1%, остальная площадь - кустарники (ива кустарниковая, лещина).

Лесные ресурсы Курской области занимают 261,1 тыс. га, в том числе 220,2 тыс. га составляют земли государственного лесного фонда. Территория области занята преимущественно лиственными лесами.

Каждое из этих деревьев имеет свои особенности и характерные черты, которые делают их узнаваемыми и ценными для местных жителей, а также для экологов и любителей природы.

Так, например, береза повислая известна своей способностью высокой адаптации в различных климатических условиях, устойчивостью к зимам, способностью расти в различных почвах, как в лесных массивах, так и в степи что делает её одним из наиболее устойчивых и распространенных видов деревьев в Курской области. [6]

Клен и каштан являясь лиственными деревьями, присущими данному региону, так же хорошо чувствующими себя на территории курской области, они служат хорошим материалом для образования живописных аллей и парков, добавляя в ландшафт Курской области свою летнюю зелень и осенний цвет.

Липа, с её крупными листьями и душистыми цветами, так же украшает многие парки и улицы, но при ее применении стоит быть осторожным, ведь она является довольно аллергенной.

Дуб, благодаря своей крепкости и прочности, используются для различных строительных и ремесленных работ, а также отлично смотрится в роли солитёра при проектировании ландшафта.

Осина обладает способностью улучшать качество почв, что может быть использовано. А также ее активно применяют для обустройства лесополос и овражно-балочных насаждений.

Кроме того, области так же активно выращивают яблони – яблоневого сада и личные посадки. Среди них один сорт получил почетное место – Антоновка – гордо произрастающая только на территории Курской области является уникальным.

В целом, можно сделать вывод что видовой состав деревьев Курской области представляет собой уникальное и разнообразное природное наследие. Благодаря благоприятному климату и богатым почвам – оно довольно обширно. Преобладающими видами, имеющими место в применении для озеленения города – береза повислая, дуб черешчатый, клен остролистный, черемуха обыкновенная, липа, рябина обыкновенная, ольха, осина, каштан, клен.

Список литературы

1. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.
2. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.
3. Волкова, Д. С. Легкий бетон / Д. С. Волкова, Е. И. Четверикова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 127-129. – EDN OWQRJN.
4. Использование web-технологий при разработке сервиса подачи заявлений абитуриентов через Интернет в образовательные организации / М. С. Черникова, В. Е. Опанасенко, Д. С.

Волкова, О. В. Овчинкин // Автоматизация технологических процессов механической обработки, упрочнения и сборки в машиностроении : сборник научных статей международной научно-технической конференции, Курск, 03–05 ноября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 223-227. – EDN YFHPPT.

5. Волкова, Д. С. Сборная несущая система / Д. С. Волкова, С. Камари // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2022 : сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 10–11 ноября 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 397-398. – EDN OJMZWG.

6. Analysis of factors affecting the performance of reinforced concrete structures of engineering constructions under the influence of aggressive environment / E. G. Pakhomova, S. G. Emelyanov, N. V. Bredikhina, N. E. Semicheva // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference CIBv2019 Civil Engineering and Building Services, Brasov, 01–02 ноября 2019 года. Vol. 789. – Brasov: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012047. – DOI 10.1088/1757-899X/789/1/012047. – EDN MSERJL.

ДЕГТЯРЕВ НИКИТА ЮРЬЕВИЧ, студент

Научный руководитель –

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

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: DegtarevNikita2@gmail.com)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье рассматривается использование BIM-технологий в дорожном строительстве.

Ключевые слова: BIM-технологии, дорожное строительство, инновации, моделирование.

Введение

BIM (Building Information Modeling) – это инновационный подход к проектированию, строительству и управлению объектами инфраструктуры, который с каждым годом набирает все больше популярности. BIM-технологии позволяют создавать детализированные цифровые модели объектов, содержащие всю необходимую информацию о них, от геометрии до эксплуатационных характеристик. Это позволяет визуализировать проекты и вносить в них изменения в реальном времени, а также эффективно управлять ресурсами на всех этапах строительства. BIM упрощает процесс проектирования, улучшает взаимодействие между участниками строительного процесса, снижает риски и повышает эффективность исполнения проекта [1].

Применение BIM в дорожном строительстве

В дорожном строительстве, применение BIM-технологий может иметь огромное значение. Они могут быть использованы на всех этапах проекта - от первоначального проектирования до эксплуатации и, в конечном счете, до сноса. Использование BIM позволяет точно моделировать дороги и связанные с ними объекты, учитывая все их параметры - от геометрических размеров и форм до типа покрытия и условий эксплуатации [2].

С помощью BIM-технологий можно также провести точные расчеты, связанные с материалами, стоимостью и временем строительства. Это дает возможность

оптимизировать процесс проектирования и строительства, экономить ресурсы, сокращать сроки и повышать качество работы.

Использование BIM-технологий в дорожном строительстве имеет ряд значительных преимуществ [3]:

1. Улучшенное взаимодействие между участниками проекта: BIM позволяет различным участникам проекта (проектировщикам, строителям, заказчику) работать над общей виртуальной моделью, обеспечивая более эффективное взаимодействие и синхронизацию информации.

2. Улучшенное планирование и управление: BIM позволяет создавать точные модели дорожных сооружений, что помогает оптимизировать процесс планирования и управления проектом, минимизировать риски и улучшить качество.

3. Улучшенная координация и конструктивная совместимость: BIM позволяет идентифицировать возможные противоречия в проекте еще на стадии проектирования, что позволяет избежать ошибок и улучшить конструктивную совместимость в реальном времени.

4. Оптимизация стоимости и времени: BIM позволяет смоделировать различные варианты проектирования и строительства, что помогает оптимизировать затраты и сроки строительства дорожных объектов [4].

5. Улучшенная эксплуатация и обслуживание: BIM позволяет включать в модель информацию о материалах, системах и компонентах, что упрощает последующую эксплуатацию, техническое обслуживание и модернизацию дорожных объектов [5].

Трудности при внедрении BIM в дорожное строительство

Несмотря на множество преимуществ, внедрение BIM в дорожное строительство сталкивается с определенными трудностями.

1. Сложность внедрения. Многие компании и организации, работающие в сфере дорожного строительства, могут столкнуться с трудностями при внедрении BIM технологий из-за необходимости обучения персонала, изменения рабочих процессов и интеграции новых программных продуктов.

2. Высокие затраты. Использование BIM технологий может потребовать значительных инвестиций в закупку специализированного программного обеспечения и обучение персонала. Это может быть финансово нагружающим для многих компаний.

3. Отсутствие единого стандарта. В отличие от строительной отрасли, в дорожном строительстве пока нет общепринятого стандарта использования BIM технологий. Это может создать сложности при совместной работе с другими организациями или подрядчиками [6].

4. Сложность обмена информацией. Для эффективного использования BIM технологий необходимо обеспечить удобный обмен информацией между различными участниками проекта - инженерами, подрядчиками и заказчиками. Это может потребовать дополнительных усилий и ресурсов.

5. Недостаточное понимание преимуществ. Некоторые компании могут не видеть достаточной ценности в использовании BIM технологий в дорожном строительстве из-за нехватки информации о их преимуществах и возможностях. Это может затруднить их внедрение и широкое использование.

Вывод

Безусловно, BIM-технологии обещают большое будущее для дорожного строительства. Они позволяют не только повысить эффективность и качество работ, но и значительно сократить затраты на проектирование и строительство [7]. Однако, для полноценного внедрения BIM в дорожное строительство требуется активное участие всех участников процесса - от заказчиков и проектировщиков до подрядчиков и эксплуатационных организаций. Только так можно гарантировать постоянное обновление и использование информации, хранящейся в BIM-модели, что в конечном итоге приведет к повышению качества и снижению стоимости строительства дорог.

Список литературы

1. Влияние BIM-технологий на экономическую составляющую в дорожном строительстве / Н. Е. Быковская, Н. Е. Толстых, Е. В. Зайцев, Р. С. Глущенко // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 9(1069). – С. 16-18. – EDN VFDDJG.
2. Глущенко, Р. С. Проблемы внедрения BIM-технологий в промышленном и гражданском строительстве / Р. С. Глущенко, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // 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, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 171-174. – EDN DEZAQJ.
3. 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.
4. Зайцев, Е. В. Влияние BIM - технологий на экономическую эффективность в строительстве / Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития: сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 15 декабря 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 219-222. – EDN YONZTU.
5. Шугаева, О. В. Пандемия COVID-19 и ее влияние на общественное производство / О. В. Шугаева // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2021. – Т. 11, № 5. – С. 95-104. – DOI 10.21869/2223-1552-2021-11-5-95-104. – EDN CESSII.
6. 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.
7. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.

ДОЛЖИКОВ НИКОЛАЙ СЕРГЕЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: Dolzhikolja@gmail.com)

ЖЕЛЕЗОБЕТОН И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Железобетонные конструкции являются базой современной строительной индустрии. Их применяют: в промышленном, гражданском и сельскохозяйственном строительстве — для зданий различного назначения; в транспортном строительстве — для метрополитенов, мостов, туннелей; в энергетическом строительстве — для гидроэлектростанций, атомных реакторов; в гидромелиоративном строительстве—для плотин и ирригационных устройств; в горной промышленности -для надшахтных сооружений и крепления подземных выработок и т.д.

Ключевые слова: железобетон, арматура, бетон, строительство

Железобетон - это композитный материал, включающий в себя две составляющие: бетон и стальную арматуру. Бетон - самый распространенный на земле строительный материал. Железобетон начал применяться в строительстве в 50-х годах 19 века во Франции. Бетон, как показывают испытания, имеет хорошее сопротивление сжатию, но хуже воспринимает нагрузку на изгиб, поэтому, если включить стальную арматуру в зону растяжения элемента, несущая способность значительно возрастет.

Согласно методу строительства, сборные железобетонные конструкции, в основном, изготавливаются на заводах строительной отрасли, а затем монтируются на строительных площадках. Монолитные, возводимые полностью на строительной площадке. Сборно-монолитный, в котором разумно сочетаются использование сборных железобетонных элементов заводского изготовления и монолитных частей конструкций. В настоящее время сборные железобетонные конструкции в максимальной степени отвечают требованиям индустриализации строительства, но следует отметить, что монолитный бетон с каждым годом получает все большее признание. [4,5,7]

Существует несколько типов железобетонных конструкций:

- Монолитные;
- Сборные;
- Сборно-монолитные.

Монолитные железобетонные конструкции возводятся непосредственно на строительной площадке с использованием деревянной опалубки, с установкой каркасов из арматуры, изготовленной методом сварки швеллеров, двутавровых балок и специальных профилей. Вся конструкция заливается бетонным раствором. Сборные бетонные блоки изначально изготавливаются в виде отдельных конструкций, доставляются на строительную площадку и проектируются в соответствии с проектом. Изделия для сборного жилищно-коммунального хозяйства свариваются или крепятся с помощью скрутки проволоки, используя специальные армирующие выступы (люверсы). Сборно-монолитный бетонный блок представляет

собой комбинацию двух предыдущих способов. Такая конструкция формируется из сборных элементов (взаимоблокировки), которые соединяются на стыке путем приваривания выходного отверстия арматуры. Стык перекрывается путем установки на него дополнительного армированного бетона.

По назначению, ЖБК (железобетонные конструкции) разделяют на 4 группы:

- Для сооружения жилых и гражданских зданий;
- Для возведения промышленных зданий;
- Для инженерных сооружений; [6,8]

Железобетон используется при строительстве гидротехнических сооружений. Он используется при строительстве гидроэлектростанций, искусственных плотин, шлюзов, запруд, дождевых коллекторов, а также используется при строительстве опор электропередач, подстанций, тепловых электростанций, атомных электростанций и других энергетических объектов. Он также нашел применение в горнодобывающей промышленности - с его помощью, надстройка корпусов, подземных горных работ фиксируются), судостроение (доки, баржи, дебаркадеры из него), машиностроение (опорные рамы для тяжелых машин), ракетной техники (элементов космических аппаратов), транспортных сооружений (тоннелей, мостов, метрополитенов, железных дорог и автотранспортных средств), жилищное строительство, общественных и гражданских зданий, различных инженерных сооружений, сельскохозяйственных объектов, и многих других местах. [1-3]

Сферы, в которых ЖБИ (железобетонные изделия) предпочтительнее стальных или каменных изделий:

- Строительство аэродромов;
- Строительство корпусов и защитной оболочки реактора АЭС;
- Прокладка дорог;
- Строительство фундамента.

Достоинствами железобетона являются:

- высокая прочность
- возможность изготовления изделий любой конфигурации
- высокий предел огнестойкости (до 2,5 часов).
- Недостатками является:
- большой вес
- высокая энергоемкость при изготовлении конструкций
- температурные ограничения (совместная работа арматуры и бетона

обеспечивается в пределах температур от -50 до +100 С). [9,10]

Таким образом, железобетон является неотъемлемой частью современного строительства, без которого невозможно представить большинство нынешних зданий и сооружений. Развитие ЖБК конструкций, несомненно, приведет к упрощению технологии возведения и уменьшению стоимости конструкций

Список литературы

1. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

2. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология:

агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

3. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.

4. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.

5. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LANCSZ.

6. Волкова, Д. С. Повышение эффективности районных систем теплоснабжения путем внедрения инновационных разработок / Д. С. Волкова, Н. С. Кобелев, Н. Е. Семичева // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях : Сборник научных трудов VIII Международной научно-практической конференции, Курск, 01 июня 2018 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 92-95. – EDN XQUIZF.

7. Овчинкин, О. В. Схема для разработки программного обеспечения определения объемов планируемого контингента студентов / О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Кемерово, 12–13 октября 2017 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 140-142. – EDN ZRWYVP.

8. Скрипкина, Е. В. Опыт проведения профильных летних лагерей, как составляющая часть при планировании контингента студентов / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Реальность - сумма информационных технологий : сборник научных статей международной молодежной научно-практической конференции, Курск, 08–10 сентября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 219-222. – EDN XVJXGR.

9. Волкова, Д. С. Информационные технологии как средство доступа к образованию для лиц с ограниченными возможностями / Д. С. Волкова, К. Н. Гаврилец, А. С. Яковлева // Современный менеджмент в образовании : Сборник научных статей, Чебоксары, 15 марта 2017 года / Ответственные редакторы И.В. Кожанов, Е.А. Ильина. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. – С. 85-92. – EDN YLDUDX.

10. Влияние управления персоналом на эффективность образовательной организации / А. Г. Афанасьева, Д. С. Волкова, Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития : сборник научных статей 9-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х томах, Курск, 30 декабря 2019 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 81-85. – EDN YDUFV1.

ЕВДОКИМОВ ДАНИИЛ ВЛАДИМИРОВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: evdokimoffdaniil@yandex.ru)

ДЕФОРМАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ И ПОРЯДОК ИХ ВЫЯВЛЕНИЯ

В статье исследуется проблема деформации зданий и сооружений. Выделены основные факторы, влияющие на её уровень. Предлагаются пути решения проблем.

Ключевые слова: строительство, проблема, факторы, деформации.

В строительной отрасли решающее значение имеет контроль деформаций зданий и сооружений. Это связано с тем, что все строительные проекты требуют измерения деформаций, а для крупных конструкций мониторинг может продолжаться на протяжении всего срока службы. Устойчивость и нормальная работа конструкции напрямую зависят от величины деформаций. При этом сложность и объем наблюдений, а также требования к их точности постоянно возрастают.

Деформации фундаментных оснований происходят из-за движения и сжимаемости частиц грунта. Основными факторами, влияющими на сжимаемость грунта, являются: толщина и пористость сжимаемого слоя; размер, форма и вес фундамента; распределение давления на подошву фундамента и жесткость конструкции; материал и тип надстройки, и природные факторы (осадка, пучение, изменение влажности почвы, уровня грунтовых вод и др.) [1].

Выделяют следующие виды деформаций: осадка, набухание и усадка, оседание, пучение (или выпучивание), боковое смещение.

Вертикальные деформации фундаментов зданий и сооружений разделяют на осадки и просадки. Проседание – сложный процесс, характеризующийся существенным изменением структуры грунта и его перемещениями. Осадка – это медленная, сравнительно небольшая деформация, возникающая в результате уплотнения грунта под действием веса здания или сооружения. Математическая характеристика осадок выражается значениями перпендикуляров, опущенных из исходной горизонтальной плоскости (образованной подошвой фундамента) до пересечения с деформируемой поверхностью. Если эти перпендикулярные отрезки равны, расчеты равномерны. Если они не равны, расчеты будут неравномерными [2].

Равномерные осадки происходят при одинаковом давлении веса сооружения и сжимаемости грунтов по всему основанию под фундаментом. Они не вызывают деформаций надфундаментальных конструкций. В реальности встречаются редко из-за неоднородности грунта.

Равномерные осадки не влияют на прочность и устойчивость сооружения, но могут привести к осложнениям при эксплуатации [3].

Высотные здания и сооружения, будь то жилые дома, телебашни или промышленные объекты, подвержены различным деформациям. Эти деформации могут быть вызваны нагрузкой, климатическими факторами или другими причинами.

Существует два основных типа деформаций:

Статические деформации: возникают под действием постоянных нагрузок, таких как вес здания, и проявляются в виде осадки фундамента, крена и прогибов конструкций.

Динамические деформации: возникают под действием переменных нагрузок, таких как ветер, сейсмические колебания или температурные изменения [4].

Для обеспечения безопасности и контроля состояния высотных зданий и сооружений необходимо проводить регулярные наблюдения за их деформациями.

Существует несколько методов наблюдения за деформациями:

Геометрическое нивелирование: самый распространенный метод, который позволяет с высокой точностью определить осадки фундамента, крены и прогибы конструкций.

Гидростатические системы: используются для измерения абсолютных величин осадок.

Геодезические методы: применяются для определения пространственного положения элементов конструкции.

Визуальные методы: используются для выявления трещин, деформаций швов и других дефектов [5].

Наблюдения за деформациями должны проводиться на всех этапах строительства и эксплуатации здания. Периодичность наблюдений зависит от типа здания, его состояния и геологических условий. Результаты наблюдений должны анализироваться квалифицированными специалистами.

Деформации отслеживают с того момента, когда здание только начинают строить и ведут наблюдения до того момента, когда деформации стабилизируются до 1-2 мм в год.

Приняты следующие сроки измерения деформаций

- При нулевом цикле, в начале стройки
- На этапе готовности сооружения 25%
- Во время завершения 50% строительства
- Перед сдачей объекта в эксплуатацию

После каждого цикла наблюдений составляют график изменения осадок по срокам, таблицу осадок и ведут ведомость отметок нивелирных марок.

Когда скорость деформации увеличивается, появляются крены, трещины, возрастает скорость осадок, то наблюдения проводят чаще.

Наблюдения включают измерения, описания размера деформаций и установления причин их возникновения.

Наблюдают за деформациями оснований, грунтов, чтобы проверить корректность проектных расчётов, выявить закономерности и оперативно принять меры для устранения последствий и предотвратить опасные ситуации.

Во время эксплуатации здания за деформацией наблюдают по календарному плану, делают систематические замеры и фиксируют их в документах. Специалисты ведут мониторинг состояния и температуры подземных вод, грунтов, метеорологических данных, изменение строительной нагрузки и нагрузки от оборудования.

Современные методы наблюдения за деформациями позволяют своевременно выявлять опасные деформации и принимать необходимые меры для обеспечения безопасности высотных зданий и сооружений. Следует отметить, что состав грунта

является критическим фактором, влияющим на степень оседания фундамента в любом сооружении. При использовании свайного фундамента вероятность оседания минимальна, даже при строительстве на связных грунтах (неуплотненных грунтах). Изучение деформаций зданий и сооружений является сложной и ответственной задачей, поскольку от точности и своевременности определения деформаций зависит их долговечность и безопасность. Поэтому постоянное развитие методов и технологий в области мониторинга деформаций является актуальным направлением научных исследований. Внедрение современных технических средств и разработка новых методов анализа позволяют совершенствовать процесс наблюдения за деформациями и обеспечивать более эффективное управление строительными проектами.

Список литературы

1. Хорцев В. Л., Проскура Д. В., Гура Д. А., Шевченко Г. Г. Горизонтальные и вертикальные смещения сооружений и причины их возникновения // Сборник трудов конференции: Науки о Земле на современном этапе. VI Международная научно-практическая конференция. 2012. С. 116–119.
2. Шевченко Г. Г., Желтко Ч. Н., Гура Д. А., Пастухов М. А. Метод определения смещений и осадок сооружений с учетом особенностей работ на строительной площадке // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 11. С. 23–24.
3. Осовских О.Е. К вопросу реконструкции малоэтажных жилых домов первых массовых серий // Образование, наука, производство. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2015. С. 2246-2250.
4. Гура Д. А., Шевченко Г. Г. Экологический мониторинг деформации сооружений с использованием наземного лазерного сканирования // В сборнике: Строительство — 2010. Материалы Международной научно-практической конференции. Дорожно-транспортный институт. 2010. С. 152–153.
5. Stupishin L.U., Kolesnikov A.G. Reconstruction of shallow shells for increase bearing capacities and operating characteristics // Applied Mechanics and Materials. 2014. Т. 580-583. С. 3062-3065.
6. Гладышкина, Ю. И. Особенности строительства в Российской Федерации в санкционный период / Ю. И. Гладышкина, А. О. Гладышкин, И. А. Горохов // Молодежь и наука: шаг к успеху: сборник научных статей 7-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 21–22 марта 2024 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2024. – С. 198-200. – EDN CGUTRU.

ЕВДОКИМОВА ЕЛИЗАВЕТА ЮРЬЕВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail:lizo4ka46@yandex.ru)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ С УЧЁТОМ ИНОСТРАННЫХ САНКЦИЙ И ВНУТРЕННЕГО ПОТЕНЦИАЛА СТРАНЫ

Обеспечение и устойчивое развитие строительной организации в условиях санкций – актуальная проблема, с которой сталкиваются многие компании. Внутренний потенциал страны является ключевым фактором при поиске путей развития и выхода из кризисных ситуаций.

Ключевые слова: строительство, развитие, санкции, внутренний потенциал страны

В условиях современной политической конъюнктуры и экономических вызовов, строительные организации сталкиваются с повышенным уровнем неопределенности, связанным с использованием иностранных материалов, оборудования и технологий. Введение санкций со стороны различных стран может серьезно повлиять на функционирование строительных компаний и их возможности вести бизнес.

Однако, в Российской Федерации достаточно собственных ресурсов, для самостоятельного развития строительного производства, но из-за удаленности от центра структурные сдвиги в строительном производстве происходят значительно медленнее, что дает диссонанс в развитии производства [1].

Развитие внутренних ресурсов и возможностей строительной отрасли является ключевым элементом обеспечения устойчивого развития организаций в условиях внешних санкций. Это включает в себя модернизацию производственных мощностей, развитие технологических и инновационных процессов, повышение квалификации персонала, а также формирование партнерских отношений с другими отраслями экономики [2].

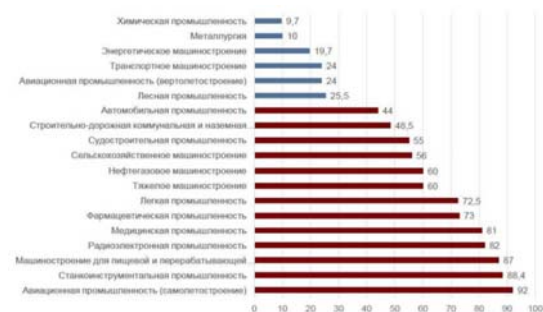


Рис. 1 – Степень импортозависимости отраслей на территории РФ

Для успешной реализации стратегии обеспечения устойчивого развития строительной организации с учетом иностранных санкций и внутреннего

потенциала страны необходимо также активно взаимодействовать с государственными органами и институтами.

Обеспечение устойчивого развития строительной организации с учетом иностранных санкций и внутреннего потенциала страны представляет собой сложную задачу, с которой компании сталкиваются в современных экономических реалиях. В этом контексте выделяются несколько ключевых проблем, которые могут затруднить развитие строительных организаций [3]:

1. Зависимость от импортных материалов и технологий: Использование иностранных материалов и оборудования может стать серьезным ограничением для строительных компаний в условиях санкций или ограничений на импорт. Это может привести к росту затрат, снижению конкурентоспособности и ухудшению финансовых показателей организаций.

2. Недостаточная развитость отечественного производства: Незрелость отечественного производства материалов, оборудования и технологий может препятствовать полноценному функционированию строительных организаций и ограничивать их возможности для реализации проектов.

3. Нехватка квалифицированных кадров: Недостаточное количество квалифицированных специалистов в строительной отрасли может стать серьезным препятствием для успешного развития организаций. Недостаточная квалификация персонала может привести к снижению производительности, ухудшению качества работ и увеличению сроков выполнения проектов.

4. Неопределенность на рынке и усложнение условий бизнеса: Политическая нестабильность, ввод санкций и торговых ограничений может создавать дополнительные риски для строительных компаний, повышать уровень неопределенности и затруднять прогнозирование долгосрочных перспектив.

Исходя из данных проблем, можно предложить несколько вариантов решений данных проблем:

1. Диверсификация поставщиков: Решением проблемы зависимости от импортных материалов и технологий может стать поиск и развитие новых поставщиков на местном рынке или в других странах, где действуют более мягкие торговые условия. Также компания может рассмотреть возможность локализации производства и развитие собственных производственных мощностей.

2. Инвестиции в развитие отечественного производства. Для решения проблемы недостаточной развитости отечественного производства строительных материалов и технологий необходимо стимулировать инвестиции в данную отрасль, содействовать появлению новых производителей и содействовать развитию технологических инноваций [4].

3. Обучение и переподготовка персонала. Для преодоления проблемы нехватки квалифицированных кадров строительной отрасли компания должна активно инвестировать в обучение своих сотрудников, организовывать курсы повышения квалификации, участвовать в партнерствах с профильными образовательными учреждениями.

4. Диверсификация видов деятельности. Для снижения рисков, связанных с политической нестабильностью и усложнением условий бизнеса, компания может рассмотреть возможность развития дополнительных видов деятельности, например,

услуг по энергосбережению, управлению недвижимостью или экологически чистому строительству [5].

5. Активное взаимодействие с государственными органами. Для улучшения условий бизнеса и создания благоприятной инвестиционной среды компания может участвовать в диалоге с государственными органами, предлагать свои инициативы по улучшению законодательства и инфраструктуры, а также активно использовать государственные программы поддержки развития строительной отрасли.

6. Использование альтернативных материалов и технологий. Для снижения зависимости от импортных материалов и технологий, компания может исследовать и внедрять альтернативные материалы и технологии, которые могут быть произведены на местном рынке или имеют более доступные источники поставок. Это позволит снизить риски и повысить устойчивость компании к изменениям на мировых рынках.

7. Развитие партнерских отношений: Сотрудничество с другими компаниями в отрасли, обмен опытом и знаниями, а также участие в ассоциациях и объединениях станет ключевым фактором для решения существующих проблем. Общий мозговой trust поможет освоиться в динамичной среде и обеспечит совместный успех.

8. Внедрение цифровых технологий: Внедрение цифровых технологий, таких как Building Information Modelling (BIM), автоматизация процессов управления, мониторинга и обслуживания объектов, поможет повысить эффективность работы, улучшить качество проектов, сократить издержки и сроки выполнения работ [6].

9. Активная работа с заказчиками и поставщиками: Постоянное общение с заказчиками и поставщиками, адаптация к их потребностям и требованиям, участие в переговорах и обсуждениях проектов поможет укрепить позиции компании на рынке и обеспечить устойчивое развитие в условиях инсоляции и ограничений.

Таким образом, обеспечение устойчивого развития строительной организации в условиях внешних санкций и использование внутреннего потенциала страны требует комплексного подхода, взаимодействия с государственными органами и другими отраслями, а также постоянного развития кадрового потенциала и инноваций. Только такая целенаправленная стратегия позволит компаниям успешно справляться с вызовами и обеспечить устойчивый рост и развитие в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Кузьбожев, Э. Н. Структурная трансформация и устойчивость производственных систем : монография / Э. Н. Кузьбожев, О. В. Шугаева ; Э. Н. Кузьбожев, О. В. Шугаева. – Москва : ИНФРА-М, 2012. – 90 с. – (Научная мысль. Экономика). – ISBN 978-5-16-005714-9. – EDN QVNIION.
2. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.
3. Мамонтова, С. В. Экономика организаций (предприятий) : Практикум для студентов / С. В. Мамонтова ; Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова. – Курск : Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2015. – 52 с. – EDN UKVWDX.
4. 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 ZUDKMI.

5. 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.

6. Кузьбожев, Э. Н. Исследование устойчивого развития производственных систем на основе моделирования экономических циклов с использованием энтропийных характеристик / Э. Н. Кузьбожев, О. В. Шугаева // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 21(276). – С. 2-9. – EDN OYMIKL.

ЕВДОКИМОВА ЕЛИЗАВЕТА ЮРЬЕВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail:lizo4ka46@yandex.ru)

ОСОБЕННОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

Проектирование зданий и сооружений из дерева имеет свои особенности, которые делают этот процесс уникальным и требующим специальных знаний. Древесина является древним и универсальным строительным материалом, который обладает рядом уникальных свойств и преимуществ, но требует особого подхода при его использовании.

Ключевые слова: строительство, древесина, здания и сооружения

Дерево – один из самых универсальных материалов, который продолжает использоваться для строительства зданий и сооружений. При проектировании зданий и сооружений из дерева необходимо учитывать его особенности, чтобы обеспечить надежность и долговечность конструкции.

Одной из основных особенностей дерева является его способность к усадке. В процессе эксплуатации, деревянные конструкции могут усаживаться под воздействием веса и температурных изменений. Поэтому при проектировании необходимо учитывать возможность усадки и предусматривать компенсационные мероприятия.

Кроме того, дерево является пожароопасным материалом. При проектировании зданий из дерева необходимо предусмотреть меры по защите от пожара. Это может быть применение огнестойких покрытий и материалов, установка автоматических систем пожаротушения и вентиляции.

Еще одной особенностью дерева является его подверженность гниению и грибковым поражениям. При проектировании необходимо учитывать условия эксплуатации и предусматривать защиту дерева от влаги и грибковых поражений. Это может быть обработка дерева специальными составами и тщательный уход за конструкциями.

Важным моментом при проектировании зданий из дерева является выбор правильного сорта дерева. Не все породы деревьев подходят для строительства, поэтому необходимо учитывать прочностные и эксплуатационные характеристики дерева при выборе материала.

При проектировании зданий и сооружений из дерева также важно учитывать его экологичность и эстетические качества. Деревянные конструкции придают зданию уютный и теплый вид, что особенно актуально для жилых и общественных зданий.

Помимо вышеперечисленных особенностей, при проектировании зданий и сооружений из дерева также следует учитывать его изоляционные свойства. Дерево обладает хорошей теплоизоляцией, что позволяет создавать комфортные условия для проживания или работы внутри здания. Поэтому при правильном проектировании можно значительно снизить расходы на отопление и кондиционирование помещений.

Другой важный аспект – это устойчивость деревянных конструкций к воздействию внешних факторов, таких как ветер, снеговые нагрузки, землетрясения и т.д. При проектировании необходимо учитывать эти факторы и предусматривать соответствующие меры для обеспечения устойчивости и безопасности здания.

Еще одним важным моментом при проектировании зданий из дерева является использование современных технологий и инноваций. С появлением новых материалов и методов обработки дерева, возможности для создания красивых, функциональных и экологически чистых зданий расширились. Поэтому при проектировании стоит обратить внимание на современные технологии для достижения оптимального результата. [4,6]

Проектирование зданий и сооружений из дерева имеет свои уникальные особенности, но при этом не обходится без некоторых недостатков. Важно учитывать их при разработке проекта, чтобы обеспечить безопасность, долговечность и удобство использования таких конструкций. [5]

Одним из основных недостатков деревянных конструкций является их подверженность гниению и разрушению под воздействием влаги и вредителей, таких как грибок и насекомые. Для защиты от этого необходимо проводить специальную обработку дерева и регулярное техническое обслуживание здания.

Другим недостатком является пожароопасность деревянных конструкций. Дерево легко воспламеняется и горит быстрее, чем многие другие строительные материалы. Для повышения пожарной безопасности деревянных зданий необходимо применять специальные огнезащитные покрытия или внедрять дополнительные системы пожаротушения. [7,3]

Еще одним недостатком деревянных конструкций является их уязвимость к изменениям влажности и температуры. Дерево может усаживаться, деформироваться или трескаться под воздействием изменений климата или внешних факторов. Для предотвращения этих проблем необходимо правильно подбирать и обрабатывать материалы, а также учитывать в проекте все возможные изменения условий эксплуатации.

Помимо вышеупомянутых недостатков, также стоит учитывать тот факт, что деревянные конструкции требуют более тщательного ухода и обслуживания по сравнению с другими материалами. Регулярная покраска, защита от влаги и солнца, проверка на наличие грибка и насекомых – все это необходимые процедуры для поддержания деревянных конструкций в хорошем состоянии.

Кроме того, дерево является относительно мягким материалом, что может сказаться на его прочности и устойчивости к механическим повреждениям. В случае

сильных ударов или перегрузок, деревянные конструкции могут повредиться или даже сломаться, что потребует ремонтных работ или замены элементов.

Еще одним недостатком дерева как строительного материала является его ограниченная устойчивость к воздействию возгораний, загрязнений, ультрафиолетовых лучей и других агрессивных факторов. Поэтому при проектировании зданий из дерева важно учитывать возможность использования специальных защитных материалов или облицовок, которые увеличат срок службы деревянных конструкций. [1,2]

Итак, при проектировании зданий и сооружений из дерева необходимо учитывать его особенности, такие как способность к усадке, пожароопасность, подверженность гниению, выбор подходящего сорта дерева, экологичность и эстетические качества. Соблюдение всех этих моментов позволит создать уникальные и надежные конструкции, которые будут радовать своих владельцев и служить им долгие годы.

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.
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.
3. Бакаева, Н. В. Функция города "Милосердие" как градообразующий фактор / Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2018. – № 4(79). – С. 50-56. – DOI 10.21869/2223-1560-2018-22-4-50-56.
4. 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.
5. Кабардин, Д. О. Анализ исследований влияния влажности на трещиностойкость элементов деревянных конструкций / Д. О. Кабардин, 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. 201-204. – EDN ZBSTHN.
6. Кабанов, В. А. Трещиностойкость элементов деревянных клеёных конструкций при длительном нагружении / В. А. Кабанов, А. В. Масалов // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2016. – № 4(67). – С. 96-102. – EDN WZRCQR.
7. Крицин, А. В. Деревянные конструкции : учебное пособие / А. В. Крицин, Г. Н. Шмелев ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. – 212 с. – EDN GAWNQI.

ЕВДОКИМОВА ЕЛИЗАВЕТА ЮРЬЕВНА, студент
(e-mail:lizo4ka46@yandex.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ЗАКРЫТИЕМ ПРОЕКТА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье рассматриваются основные аспекты планирования и управления закрытием проекта в строительстве. Также проанализированы методы оценки выполнения задач и достижения поставленных целей и изучены ключевые шаги для успешного завершения строительного объекта. Понимание этих аспектов поможет руководителям проектов в строительстве оптимизировать свой рабочий процесс и достичь успеха при закрытии каждого нового задания.

Ключевые слова: строительство, проект, управление, объект, закрытие проекта.

В строительстве каждый проект имеет свой конечный срок, и важно уметь планировать и управлять закрытием проекта. Закрытие проекта представляет собой последний этап жизненного цикла строительного объекта, на котором осуществляется оценка выполнения поставленных задач, анализ достигнутых результатов и завершение работы [1]. От правильного планирования и управления этим процессом зависит успешное окончание строительного проекта.

При планировании закрытия проекта в строительстве необходимо учитывать множество факторов: отчетность перед заказчиком, завершение всех работ по объекту, приемка работ со стороны контролирующих органов, расчет бюджетных затрат и другие. Каждый из этих аспектов требует внимательного подхода и осведомленности со стороны руководителя проекта [2].

Управление закрытием проекта также включает обеспечение безопасности на объекте после его завершения, документирование всех выполненных работ и сдачу объекта заказчику. Важно следить за техническим состоянием строительных конструкций, проводить необходимые испытания и проверки перед сдачей объекта [3]. Кроме того, команда проекта должна быть готовой к возможным проблемам или непредвиденным обстоятельствам в конце работы.

1. Введение в планирование и управление закрытием проекта в строительстве.

Планирование и управление закрытием проекта в строительстве является важной фазой в жизненном цикле проекта. Закрытие проекта в строительстве представляет собой набор процедур и действий, которые позволяют завершить все этапы проекта и достичь его целей [4]. В этот момент происходит окончательная передача завершеного проекта заказчику или пользователю, а также закрытие всех финансовых и административных аспектов проекта.

Важность планирования и управления закрытием проекта связана с несколькими факторами. Во-первых, правильное закрытие проекта помогает собрать и организовать всю необходимую документацию, результаты работ и другие важные данные проекта. Это позволяет сохранить полученные знания и опыт для будущих проектов.

Во-вторых, планирование закрытия проекта позволяет принять все необходимые меры для завершения проекта вовремя и в рамках бюджета. Многочисленные детали и задачи, связанные с проектом могут легко быть забытыми или оставаться невыполненными, если не уделять им полного внимания. Это может привести к задержкам или дополнительным расходам.

2. Разработка стратегии закрытия проекта в строительстве.

При закрытии проекта в строительстве важно иметь грамотно разработанную стратегию. Она позволяет определить последовательность шагов и действий, необходимых для успешного завершения проекта.

Первым шагом в разработке стратегии является определение целей и ожиданий, связанных с закрытием проекта. Это может включать проверку достижения заданных результатов, обеспечение соблюдения сроков и бюджета, а также оценку выполнения основных целей проекта. Важным аспектом стратегии является также определение процессов и процедур, которые следует использовать при закрытии проекта. Речь идет о планировании документации, оценке выполнения контрактов, управлении ресурсами и вытекающими из этого задачами.

Другим важным шагом является оценка выполнения проекта и обратная связь [5]. На этом этапе осуществляется анализ результатов работы, выявление плюсов и минусов, а также оценка уровня удовлетворенности заказчика. Это позволяет выработать рекомендации для будущих проектов и улучшить процессы работы.

Завершение проекта в строительстве также включает в себя проверку полноты и точности проектной документации, уборку и сдачу объекта, а также другие задачи, связанные с финансовым закрытием проекта.

3. Оценка и контроль выполнения закрытия проекта в строительстве.

Оценка и контроль выполнения закрытия проекта в строительстве являются важными этапами, позволяющими убедиться в успешном завершении проекта и достижении поставленных целей. Для этого необходимо провести анализ выполненных работ, проверить соответствие результатов проекту и оценить уровень удовлетворенности заказчика.

Одним из инструментов оценки выполнения закрытия проекта является проведение аудита, который включает в себя проверку соответствия плана выполнения работ, контроль бюджета и сроков, а также оценку качества выполненных работ. Аудит также позволяет выявить возможные проблемы или недочеты, которые могут быть исправлены перед окончательным закрытием проекта.

Контроль выполнения закрытия проекта включает в себя регулярное отслеживание прогресса работ, проверку соответствия результатов заданным требованиям и взаимодействие с командой проекта. Контроль помогает предотвратить возможные задержки или несоответствия, а также поддерживает мотивацию и эффективность работы команды на заключительном этапе проекта.

Проведение оценки и контроля выполнения закрытия проекта в строительстве помогает обеспечить успешное завершение проекта, достижение поставленных целей и удовлетворенность заказчика.

4. Реализация закрытия проекта в строительстве: ключевые шаги и ресурсы.

Реализация закрытия проекта в строительстве включает в себя ряд ключевых шагов и требует определенных ресурсов. Первый шаг - это завершение всех

строительных работ и проверка качества выполненных работ. Необходимо убедиться, что все работы выполнены в соответствии с проектом и требованиями заказчика. Другим важным шагом является окончательное оформление всех документов, связанных с проектом. Это включает в себя составление отчетов о выполненных работах, актов приема-передачи объектов и заключение договоров с подрядчиками и поставщиками.

Также необходимо провести финансовое закрытие проекта. Это включает в себя учет всех затрат и доходов, связанных с проектом и составление финансовых отчетов и заключение финансовых соглашений.

Ресурсы, необходимые для реализации закрытия проекта в строительстве, включают в себя специалистов по качеству, которые будут проводить проверку выполненных работ, юристов, которые будут оформлять документы и финансовый специалист, который будет заниматься учетом затрат и доходов.

В конечном итоге успешное закрытие проекта в строительстве зависит от правильной реализации всех вышеуказанных шагов и оптимального использования ресурсов. Это позволит завершить проект вовремя и соответствующим образом.

5. Оценка результатов и уроки, извлеченные из закрытия проекта в строительстве.

Оценка результатов и уроки, извлеченные из закрытия проекта в строительстве, являются важной составляющей планирования и управления закрытием проекта. Оценка результатов позволяет определить, насколько успешно был реализован проект и выявить причины возникновения проблем и ошибок, что позволяет использовать полученные уроки в следующих проектах и повысить качество работы.

При оценке результатов закрытия проекта в строительстве необходимо анализировать достигнутые цели, выполнение плана работ, качество выполненных работ и их соответствие техническим требованиям. Также важно учесть соблюдение сроков выполнения работ и бюджетные ограничения. Оценка результатов может проводиться с помощью различных методов, таких как анализ данных, статистические методы, сравнение с исходным планом и другие.

Извлечение уроков из закрытия проекта позволяет учесть полученный опыт и использовать его для улучшения будущих проектов. Для этого необходимо систематизировать и оценить возникшие проблемы и ошибки, найти их причины и разработать меры для их предотвращения в будущем. Важно следить за всеми этапами закрытия проекта, чтобы обеспечить его успешное завершение.

Список литературы

1. Bakaeva, N. V. Toward the construction of a comfort model for urban environment / N. V. Bakaeva, L. V. Tchaikovskaya, D. P. Zuleta // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference on Civil, Architectural and Environmental Sciences and Technologies, CAEST 2019, Samara, 19 ноября 2019 года. Vol. 775. – Samara: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012006. – DOI 10.1088/1757-899X/775/1/012006.

2. Бакаева, Н. В. Градоустройство как комплексная деятельность по созданию социально-ориентированной городской среды / Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская, А. А. Кормина // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2019. – № 1(25). – С. 94-106. – DOI 10.21869/23-11-1518-2019-25-1-94-106.

3. Чайковская, Л. В. Численная реализуемость функции города "милосердие" на территории микрорайона г.курск / 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.

4. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.

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.

ЕРМАКОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

(e-mail: sashaermak911@mail.ru)

РЕКОНСТРУКЦИЯ «САНТЯГО БЕРНАБЕУ» КАК НОВАЯ ТОЧКА ОТСЧЕТА СТРОИТЕЛЬСТВА СТАДИОНОВ

В данной статье рассмотрены проведения ремонтных и восстановительных работ на футбольном стадионе и их значение.

Ключевые слова: реконструкция, стадион, строительство.

В спортивном мире стадионы играют важную роль, предоставляя зрителям удобные условия для наблюдения за спортивными событиями. В последние десятилетия строительство и реконструкция стадионов стали одной из приоритетных задач в различных странах. Большое внимание уделяется созданию комфортного окружения для настоящих фанатов и улучшению инфраструктуры для поддержки спортивных событий. Под реконструкцией понимается процесс приведения объекта (здания, стадиона, больницы) с устаревшей планировкой помещений и небольшим износом основных несущих и ограждающих конструкций к требованиям действующих нормативных актов и уровню комфорта, с одновременным увеличением объема строительства и получением новых технических свойств и характеристик объекта. [4] Необходимо отметить, что при реконструкции совершенствуются также экономические параметры объекта. Одним из примеров такой реконструкции является проект по обновлению «Сантьяго Бернабеу», стадиона, на котором играет «Реал Мадрид». В данной статье рассмотрим это обновление и его значение как новую точку отсчета строительства стадионов.

«Сантьяго Бернабеу» - домашняя арена мадридского «Реала», основанная в 1947 году и названная в честь бывшего президента футбольного клуба Сантьяго Бернабеу, при котором команда выиграла 6 Кубков европейских чемпионов и большое количество внутренних трофеев. «Сантьяго Бернабеу» принимал финалы чемпионата мира 1982 года и чемпионата Европы 1964 года. «Сантьяго Бернабеу» - один из самых известных стадионов в мире, со своей богатой историей и традициями. Однако со временем он нуждался в реконструкции, чтобы удовлетворять современным требованиям и стандартам. 2 сентября 2019 года, на специальной пресс-конференции был объявлен проект по обновлению домашней арены «сливочных», который предусматривал значительные новшества и

модернизацию. Этот день можно считать точкой нового исторического этапа в области реконструкции и строительства стадионов. Срок выполнения проекта – 4,5 года. К концу 2023 года обновленный храм «Королевского клуба» должен быть готов. [1]

Проект нового стадиона «Реала»:

1.Нынешняя высота футбольной арены-45 метров. Обновлённый стадион станет на 12 метров выше. Это обязательно для того, чтобы установить специальные конструкции и построить на них одну из главных тенденций в строительстве стадионов- раздвижную крышу, которая закроет собой все поле и избавит жителей от стадионного шума в день матчей. Время открытия крыши-15 минут. [5,10]

2.С внешней стороны объект будет весь покрыт полупрозрачной пленкой и специальными панелями, что, с одной стороны, создаст условия для естественного освещения в течение дня, а с другой стороны, позволит подсвечивать его различными цветами в ночное время суток, что придаст стадиону яркости и современного вида.

3.Важнейшим изменением внутри стадиона станет появление огромного медиаэкрана на 360 градусов по всему периметру. [8,9]

4.Обновлениям подвергнутся и внутренние помещения арены, например, клубный музей. Будет создан новый интерактивный музей, появится пространство для киберспорта, прогулочная зона на верхнем ярусе с видом на весь Мадрид. Всё это, по планам руководства, должно приносить прибыль клубу в размере 25 млн евро.

Главные особенности реконструкции:

1. Увеличение вместимости: после реконструкции стадион будет вмещать около 81 000 зрителей, что позволит увеличить доходы от билетов и привлечь больше поклонников.

2. Улучшенная инфраструктура: новая конструкция предусматривает создание современных объектов, таких как рестораны, магазины и зоны отдыха. Это позволит предоставить зрителям дополнительные услуги и повысить их комфорт.

3. Усиленная безопасность: в проекте реконструкции уделяется особое внимание обеспечению безопасности зрителей. Применение новейших технологий и систем позволит предотвратить потенциальные аварии и защитить публику.

4. Экологическая устойчивость: реконструкция «Сантьяго Бернабеу» будет осуществляться, соблюдая принципы энергоэффективности и устойчивого развития. Использование солнечных батарей и других энергосберегающих технологий позволит сократить негативное влияние стадиона на окружающую среду. [2,3]

5. Создание новейшей системы смены покрытия. По частям газон будут убирать в подземное хранилище, которое располагается прямо на стадионе, где о нем можно будет заботиться- встроены специальные фитолампы и система полива травы- и проводить специальные работы. Весь этот процесс будет автоматизирован. Клуб рассчитывает использовать стадион 300 дней в году, включая не только игры домашней команды, но и баскетбольные матчи, концерты, киберспортивные турниры, а также теннисные соревнования. [7]

Значение реконструкции «Сантьяго Бернабеу»:

1. Обновление стадиона позволит привлечь больше поклонников и предоставить им улучшенные условия для наблюдения спортивных мероприятий. Это повысит статус стадиона и его привлекательность для различных соревнований.

2. Проект по обновлению «Сантьяго Бернабеу» является новой точкой отсчета в строительстве стадионов. Он показывает, что стадионы должны не только соответствовать минимальным требованиям по безопасности и вместимости, но и обладать современной инфраструктурой и экологической устойчивостью.

3. Реконструкция «Сантьяго Бернабеу» также стимулирует развитие индустрии строительных материалов и технологий. Она требует применения новейших достижений в области архитектуры, инженерии и дизайна. [6]

В заключение можно сделать вывод: реконструкция «Сантьяго Бернабеу» является примером полного обновления старых стадионов, с целью соответствия современным нормам и ожиданием болельщиков. Она показывает, что помимо функционального архитектурно-конструктивного решения, стадионы должны быть комфортными и технически развитыми. Проект по обновлению «Сантьяго Бернабеу» стал новой точкой отсчета в строительстве стадионов и способствует развитию индустрии строительства, архитектуры и инфраструктуры.

Список литературы

1. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

2. Марков, Р. А. Цилиндрические подземные резервуары / Р. А. Марков, Р. С. Брагина // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 334-336. – EDN RUUNVJ.

3. Конструктивно-технологическое решение установки взрывофугасного и комуплетного грунтовытеснения скважин и уширений / Р. А. Марков, Д. А. Гречухин, Н. Ю. Кушнерев, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 327-333. – EDN DSSLTS.

4. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

5. Коробов, А. М. Отличие капитального ремонта от реконструкции / А. М. Коробов, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 225-229. – EDN XHXJTU.

6. Овчинкин, О. В. Схема для разработки программного обеспечения определения объемов планируемого контингента студентов / О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Кемерово, 12–13 октября 2017 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 140-142. – EDN ZRWYVP.

7. Волкова, Д. С. Информационные технологии как средство доступа к образованию для лиц с ограниченными возможностями / Д. С. Волкова, К. Н. Гаврилец, А. С. Яковлева // Современный менеджмент в образовании : Сборник научных статей, Чебоксары, 15 марта 2017 года /

Ответственные редакторы И.В. Кожанов, Е.А. Ильина. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. – С. 85-92. – EDN YLDUDX.

8. Использование web-технологий при разработке сервиса подачи заявлений абитуриентов через Интернет в образовательные организации / М. С. Черникова, В. Е. Опанасенко, Д. С. Волкова, О. В. Овчинкин // Автоматизация технологических процессов механической обработки, упрочнения и сборки в машиностроении : сборник научных статей международной научно-технической конференции, Курск, 03–05 ноября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 223-227. – EDN YFHPTT.

9. Волкова, Д. С. Тяжелый бетон / Д. С. Волкова, Д. С. Мищенко // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 129-131. – EDN JIJHIR.

10. Шевляков, А. А. Замораживание грунтов / А. А. Шевляков, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 565-567. – EDN ANXXWA.

ЕРМАКОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: sashaermak911@mail.ru)

УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ ПОД ФУТБОЛЬНЫЕ СТАДИОНЫ

В данной статье рассмотрены устройство фундаментов под футбольные стадионы и их значение.

Ключевые слова: фундамент, устройство, дренаж, стадион.

Футбольные стадионы - это массивные конструкции, требующие надежного и долговечного фундамента. Устройство фундаментов для таких сооружений является сложной инженерной задачей, требующей тщательного планирования и экспертных знаний. Выбор типа фундамента зависит от ряда факторов, включая тип почвы, размеры стадиона, конструкцию и местные строительные нормы. [1] Наиболее распространенными типами фундаментов для футбольных стадионов являются:

1. Ленточный фундамент (состоит из непрерывной полосы железобетона, проложенной по периметру стадиона). Подходит для стадионов небольшого и среднего размера.

2. Плитный фундамент (огромная железобетонная плита, простирающаяся по всей площади стадиона). Обеспечивает равномерное распределение нагрузки и подходит для стадионов больших размеров.

3. Свайный фундамент (состоит из заглубленных свай, вбитых в землю). Подходит для участков со слабым грунтом или высоким уровнем грунтовых вод.

4. Комбинированный фундамент (сочетание различных типов фундаментов для удовлетворения конкретных требований). Например, ленточный фундамент может быть использован по периметру, а свайный - в центральной части стадиона. [2]

Конструкция фундамента зависит от выбранного типа. Однако все фундаменты должны соответствовать следующим основным требованиям:

1. Несущая способность - фундамент должен быть достаточно прочным, чтобы выдерживать вес стадиона и его содержимого.

2. Устойчивость - фундамент должен быть спроектирован так, чтобы противостоять опрокидыванию и осадке.

3. Долговечность - фундамент должен быть спроектирован таким образом, чтобы прослужить весь срок службы стадиона.

Для строительства фундаментов футбольных стадионов обычно используются следующие материалы:

1. Железобетон (смесь бетона, армированного стальной арматурой). Обеспечивает высокую прочность и долговечность.

2. Сталь (используется для свай и армирования фундаментов). Обеспечивает дополнительную прочность и жесткость.

3. Дренажные материалы (такие как геотекстиль и гравий). Используются для отвода воды от фундамента и предотвращения накопления влаги. [3,4]

Футбольные покрытия из натуральной и искусственной травы, расположенные на открытом воздухе, требуют фундамент особой конструкции. Основное отличие футбольных полей от других видов открытых спортивных плоскостных сооружений это их большая площадь, на которой во время атмосферных осадков не должны стоять лужи. Чтобы этого добиться, основание футбольного поля должно иметь правильно устроенный дренаж, а для проведения игр в зимнее время года встроенную систему жидкостного или электрического подогрева. Дренажная система футбольного поля должна быть устроена таким образом, чтобы моментально отводить воду, попадающую на всю поверхность футбольного покрытия и не допускать замачивания основания снизу и сбоку. Не вникая в детали многочисленных вариантов конструкции дренажа футбольного поля отметим, что наиболее эффективной дренажной системой является сеть дренажных труб, уложенных в определенном порядке в дренажные траншеи, по которой вода собирается и отводится в ливневую канализацию. [5] А наиболее доступной и простой системой является пластовый дренаж, когда в качестве водоотводящего используется нижний слой щебеночного пирога. При устройстве **основания футбольного поля** рекомендуется использовать схему конструкции основания:

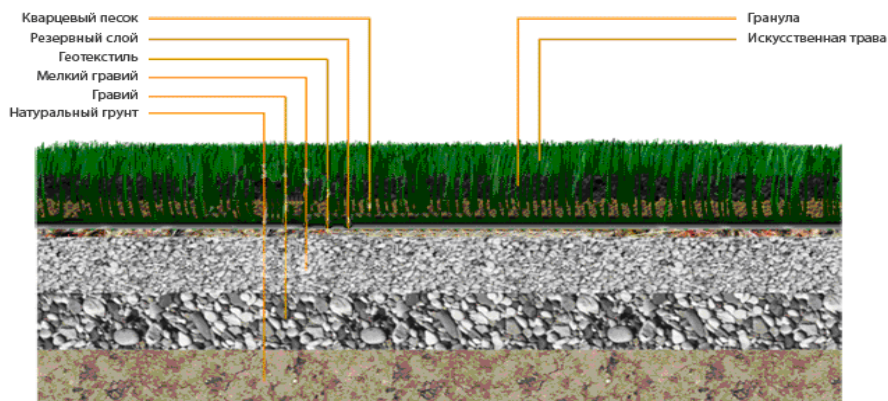


Рис. 1

Для обеспечения стабильности **основания** между слоями щебня и грунта необходимо постелить **водопроницаемую мембрану**, морозостойкостью не менее F-300. Для **устройства основания** должен применяться гранитный щебень с маркой прочности M1200-M1400, маркой морозостойкости не менее F-300. Не допускаются посторонние примеси в составе щебня. Каждый щебеночный слой уплотняется катком. Коэффициент уплотнения каждого слоя и верхнего слоя должен составлять 95 %. **Уклон поверхности** поля допускается 3 мм на каждый 3 метра поля и планируется как конверт. Для проверки соответствия требованиям к основаниям футбольного поля (размеры, ровности и уклоны поля) и соответствии плотности (коэффициент уплотнения) подтверждается полевыми испытаниями и топографической съемкой. [6,7]

Процесс строительства фундамента для футбольного стадиона обычно включает следующие этапы:

1. Геотехнические исследования: изучение грунта для определения его характеристик и пригодности для различных типов фундаментов.

2. Проектирование фундамента: разработка подробного проекта фундамента, включая его тип, конструкцию и материалы.

3. Земляные работы: выемка грунта, подготовка площадки под фундамент и прокладка траншей или свайных скважин.

4. Сооружение фундамента: заливка бетона, установка свай и армирование фундамента.

5. Обратная засыпка: заполнение траншей и скважин грунтом и его уплотнение.

Надлежащее техническое обслуживание и ремонт фундамента имеет решающее значение для обеспечения безопасности и долговечности футбольного стадиона. Это включает в себя регулярные осмотры, обнаружение и ремонт трещин, протечек и других проблем. [8,9]

Фундаменты футбольных стадионов являются жизненно важными компонентами этих сооружений, обеспечивая структурную целостность и безопасность. Устройство надежного и долговечного фундамента является сложной инженерной задачей, требующей тщательного планирования, экспертных знаний и высококачественных материалов.

Список литературы

1. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений. Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSYW.

2. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования БМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

3. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

4. Футерко, Д. И. Проект реконструкции исторического квартала В Серпухове / Д. И. Футерко, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 312-315. – EDN JGQYTC.

5. Алиев, Р. М. Крупнопанельные системы многоэтажных зданий / Р. М. Алиев, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 10-13. – EDN МАКХХС.

6. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.

7. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

8. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

9. Использование web-технологий при разработке сервиса подачи заявлений абитуриентов через Интернет в образовательные организации / М. С. Черникова, В. Е. Опанасенко, Д. С. Волкова, О. В. Овчинкин // Автоматизация технологических процессов механической обработки, упрочнения и сборки в машиностроении : сборник научных статей международной научно-технической конференции, Курск, 03–05 ноября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 223-227. – EDN YFHPTT.

DOI 10.47581/2024.FM-06.Zemlakova-01

ЗЕМЛЯКОВА ИРИНА ВЛАДИМИРОВНА, д.т.н., профессор
ТИТУНИН АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, д.т.н., профессор
ЧЕРЕДНИКОВА АЛЛА ВИКТОРОВНА, к.ф.-м.н., доцент
Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия
(e-mail: izeml@mail.ru)

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СУЧКОВ И ИХ ФОРМЫ В ЛАМЕЛЯХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЛЕЕНОГО БРУСА

В данной статье предложено математическое описание сучков по поверхности ламели, основанное на теории потоков, которое может быть использовано для подсчета и прогнозирования количества сучков. Граничную линию сучка предложено описывать с помощью интерполяционного полинома.

Ключевые слова: ламель, сучки, математическое описание, поток событий.

Современный этап развития строительного комплекса в России характеризуется увеличением темпов и объемов деревянного домостроения. По данным Минстроя РФ уже в 2024 г. ожидается увеличение ввода в эксплуатацию жилых зданий с применением древесины в качестве основного материала до 40 млн м². При этом одним из перспективных материалов для деревянного домостроения остается клееный профилированный брус. По существующей технологии его получают в результате склеивания нескольких слоев – ламелей, представляющих собой заготовки требуемого качества из склеенных по длине на зубчатый шип отрезков хвойных пиломатериалов. Требования к качеству заготовок определены техническими условиями, согласно которым предусмотрено использование ламелей трех сортов – А, В и С, при этом основным сортообразующим пороком являются сучки [2].

Сучки, как неотъемлемая часть древесины и одновременно самый распространенный порок, ухудшают внешний вид и нарушают однородность строения древесины, снижают ее прочность при растяжении и при изгибе. Кроме того, сучки из-за повышенной твердости по сравнению с твердостью окружающей древесины затрудняют обработку ее режущими инструментами и отрицательно влияют на параметры теплозащиты ограждающих конструкций. В этой связи для обоснования конструктивных и технологических параметров клееного бруса, а также прогнозирования его эксплуатационных свойств, в первую очередь, необходимо иметь представление о количестве и размерах сучков на поверхности ламелей.

В пиломатериалах, используемых для производства ламелей, распределение сучков определяется биометрическими параметрами и зависит от породы, участка ствола дерева, из которого выпилено пиловочное бревно, принятой схемы раскряя бревна на доски и т.д. [4].

Эффективным средством проектирования технологических процессов производства пиломатериалов является математическое моделирование. Для получения пиломатериалов требуемых сортов предлагалось описание распределения

сучков [3]. Однако вопросы математического описания распределения сучков по поверхности ламелей и формы сучков освещены недостаточно полно и точно.

Для описания распределения сучков по поверхности пиломатериалов предлагается применить теорию потоков событий. Под потоком случайных событий понимают последовательность однородных событий, появляющихся одно за другим в случайные моменты времени [1]. На поверхности доски середины сучков образуют случайное поле точек, то есть совокупность точек, случайным образом распределенных на плоскости. Выберем ось Ol , параллельную кромке доски и спроектируем середины всех сучков на выбранную ось. В результате на оси Ol получим последовательность случайных точек, соответствующих серединам сучков, то есть поток событий.

При моделировании распределения сучков по поверхности доски важным параметром является плотность (интенсивность) потока. Если поток стационарный, то интенсивность потока (среднее число средин сучков на единицу длины) постоянна: $\lambda(l) = \lambda = const$.

Поток, полученный в результате сложения не менее 4 потоков, можно рассматривать как простейший поток (стационарный пуассоновский поток). Для простейшего потока число средин сучков, попадающих на любой участок длиной l_p , распределено по закону Пуассона с параметром $a = \lambda l_p$

$$P_m = \frac{a^m \cdot e^{-a}}{m!}, \quad m = 0, 1, 2, \dots$$

Вероятность того, что некоторый участок оси Ol окажется пустым (то есть отсутствуют точки, соответствующие серединам сучков) определяется из выражения $P_0 = e^{-a}$.

Для нестационарного пуассоновского потока число средин сучков, попадающих на участок длиной l_p , от точки l_0 до точки $l_0 + l_p$, также распределено по закону Пуассона с параметром $a = \int_{l_0}^{l_0+l_p} \lambda(l) dl$.

По традиционной технологии производство клееного бруса начинается с распиловки древесины на доски, которые строгаются и сортируются по прочности. На этом же этапе, согласно техническим условиям, часть сучков выторцовывается. С точки зрения математического описания распределения сучков происходит «просеивание» («разрежение») простейшего потока, то есть получаем поток Эрланга k -го порядка [5]. При этом в простейшем потоке с интенсивностью λ сохраняется каждое k -е событие, а все промежуточные отбрасываются. При увеличении порядка потока Эрланга его плотность уменьшается.

Для определения интенсивности потока были проведены исследования на предприятии ООО «Промдревком» г. Кострома и получены средние значения числа сучков: в ламелях сорта A и B – 1,94 (шт./пог.м); в ламелях сорта C – 2,23 (шт./пог.м).

Качество ламелей зависит от возможности точного прогнозирования внешнего вида ламелей и геометрических характеристик сучков. Для этого необходимо разработать геометрическую модель сучков, где следует представить математическое описание формы и расчет площади сучков. Предложен подход для получения аналитического выражения функции, графиком которой является кривая, повторяющая поведение граничной линии сучка. Достаточно точно граничную

линию сучка можно описать кусочно – кубическим сплайном. На цифровом изображении ламели выделяется сучок, на граничной линии которого фиксируются несколько точек. Из абсцисс и ординат этих точек формируются одномерные массивы, а затем строится кусочно – кубический сплайн.

Выводы.

1. Предложено математическое описание распределения сучков по поверхности ламели, которое может быть использовано для подсчета и прогнозирования количества сучков.

2. Граничную линию сучка предложено описывать с помощью кусочно – кубического сплайна, что позволит в дальнейшем достаточно точно вычислить площадь сучка.

Список литературы

1. Вентцель Е.С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения /Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М.: Наука, 1991. – 345 с.
2. Технические условия на изготовление стенового клееного бруса (от 3 ламелей и более)/ТУ «Рамлес» – [б.и.], 2007.- 34с.
3. Пижурин А.А. Основы моделирования и оптимизации процессов деревообработки: учебник для вузов/ А.А. Пижурин, М.С. Розенблит. – М.: Лесн. Пром-сть, 1988. – 296с.
4. Полубояринов О.И. Сучковатость древесного сырья / О.И. Полубояринов. – Л.: ЛТА, 1972. – 56с.
5. Моделирование систем: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [С.И. Дворецкий, Ю.Л. Муромцев, В.А. Погонин, А.Г. Схиртладзе]. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 320с.

ЗОРИН ЕГОР РОМАНОВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(Gmail: zorinegor589@gmail.com)

ГЛУБИННОЕ ВОДОПОНИЖЕНИЕ

Глубинное водопонижение является важным методом управления подземными водами, который обеспечивает безопасные и осушенные условия для различных строительных и земляных работ. В данной статье мы рассмотрели и изучили технологии глубинного водопонижения и их применение.

Ключевые слова: водопонижение, фундаменты, грунтовые воды.

Глубинное водопонижение является критическим методом управления подземными водами при строительстве фундаментов, подземных сооружений и проведения земляных работ в условиях высокого уровня грунтовых вод. Эта технология помогает осушить участки, создавая искусственно заниженный уровень грунтовых вод, обеспечивая безопасные и осушенные рабочие условия.

Целью работ по водопонижению является либо понижение естественного уровня подземных вод, либо отвод поступающей в котлован (траншею) воды различными способами, которые обеспечивают его защиту от затопления [3,8,9].

Технологии глубинного водопонижения.

Существует ряд технологий глубинного водопонижения, которые выбираются в зависимости от геологических условий и требований проекта:

Иглофилтры: Тонкие перфорированные трубы, вбиваемые в грунт и подсоединенные к вакуумному насосу. Они создают локальное занижение уровня грунтовых вод в непосредственной близости от иглофильтра.

Вакуумные колодцы: Вертикальные скважины большого диаметра, которые откачивают воду с помощью вакуумных насосов. Они обеспечивают более широкую зону понижения уровня грунтовых вод, чем иглофилтры.

Эжекторные скважины: Скважины с установленной в них эжекторной системой. Вода из окружающего грунта откачивается вверх по трубе, создавая отрицательное давление и занижая уровень грунтовых вод.

Скважины с погружными насосами: Скважины, в которые устанавливаются погружные насосы, которые откачивают воду на поверхность. [1,5,10]

Применение глубинного водопонижения.

Глубинное водопонижение находит широкое применение при различных проектах: Строительство фундаментов: Осушение почвы для обеспечения устойчивости фундаментов и предотвращения вспучивания грунта. [4,6]

Возведение подземных сооружений: Создание осушенного рабочего пространства для строительства подвалов, тоннелей и других подземных конструкций.

Земляные работы: Осушение грунта для облегчения земляных работ, предотвращения размытия и оползней.

Реставрация зданий: Осушение подвалов и фундаментов исторических зданий для предотвращения повреждений от сырости и капиллярного подъема воды. [2,7]

Преимущества глубинного водопонижения:

- Обеспечение безопасных и осушенных рабочих условий.

- Предотвращение повреждений фундаментов и других конструкций.

- Улучшение качества грунта и снижение риска оползней. Ускорение строительных и земляных работ.

- Защита окружающей среды от разливов и загрязнения вод.

Заключение.

Глубинное водопонижение является важным методом управления подземными водами, который обеспечивает безопасные и осушенные условия для различных строительных и земляных работ. Выбор подходящей технологии зависит от геологических условий и требований проекта. Благодаря своей эффективности и многочисленным преимуществам глубинное водопонижение широко применяется в различных отраслях промышленности.

Список литературы

1. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

2. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

3. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и

строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.

4. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.

5. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LANCSZ.

6. Волкова, Д. С. Повышение эффективности районных систем теплоснабжения путем внедрения инновационных разработок / Д. С. Волкова, Н. С. Кобелев, Н. Е. Семичева // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях : Сборник научных трудов VIII Международной научно-практической конференции, Курск, 01 июня 2018 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 92-95. – EDN XQUIZF.

7. Овчинкин, О. В. Схема для разработки программного обеспечения определения объемов планируемого контингента студентов / О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Кемерово, 12–13 октября 2017 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 140-142. – EDN ZRWYVP.

8. Скрипкина, Е. В. Опыт проведения профильных летних лагерей, как составляющая часть при планировании контингента студентов / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Реальность - сумма информационных технологий : сборник научных статей международной молодежной научно-практической конференции, Курск, 08–10 сентября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 219-222. – EDN XVJXGR.

9. Волкова, Д. С. Информационные технологии как средство доступа к образованию для лиц с ограниченными возможностями / Д. С. Волкова, К. Н. Гаврилец, А. С. Яковлева // Современный менеджмент в образовании : Сборник научных статей, Чебоксары, 15 марта 2017 года / Ответственные редакторы И.В. Кожанов, Е.А. Ильина. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. – С. 85-92. – EDN YLDUDX.

10. Влияние управления персоналом на эффективность образовательной организации / А. Г. Афанасьева, Д. С. Волкова, Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития : сборник научных статей 9-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х томах, Курск, 30 декабря 2019 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 81-85. – EDN YDUFVI.

ИВАНОВА АННА СЕРГЕЕВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: Anssvi@yandex.ru)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КАРКАСОВ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

В современном строительстве в гражданских зданиях преимущественно используется металлический каркас. Его использование становится все более актуальным и востребованным в результате технического прогресса и урбанизации. В этой статье мы рассмотрим основные преимущества и недостатки металлических каркасов, а также некоторые примеры их использования в гражданских зданиях.

Ключевые слова: металлические каркасы, гражданские здания, материалы, технологии, элементы.

В гражданском строительстве широко применяются металлоконструкции, это и понятно, такие конструкции намного легче железобетонных, прочные и легкие в монтаже. Используя металлоконструкции можно реализовать практически проект любой сложности.

В современном строительстве недостаточно построить здание, ему необходимо придать современные архитектурные формы, выполнить современные объемно-планировочные решения. Этим требованиям полностью удовлетворяют здания, в основе которых используются металлические каркасы [1].

Такие здания представляют из себя металлический каркас гражданского здания - это система металлических конструкций, которая служит основой для здания и воспринимает все нагрузки, включая вес стен, крыши, пола и мебели. Металлические каркасы могут быть изготовлены из различных материалов, таких как сталь, алюминий, титан и другие сплавы, и могут иметь различные формы и размеры в зависимости от требований проекта.

Принцип работы металлического каркаса гражданского здания заключается в том, что все нагрузки, возникающие в здании, передаются на каркас, который затем передает эти нагрузки на фундамент. Элементы каркаса [2]:

1. Вертикальные стойки - это элементы каркаса, обеспечивающие вертикальную опору горизонтальным балкам.
2. Горизонтальные балки - это элементы каркаса, которые укладываются горизонтально и служат для распределения нагрузки на вертикальные стойки.
3. Прогоны - изготавливаются путем прикрепления горизонтальных элементов рамы к вертикальным стойкам и обеспечения структурной поддержки.
4. Колонны - это вертикальные элементы каркаса, которые могут быть установлены на фундамент и служить опорой для крыши или этажей.
5. Фермы - представляют собой металлические конструкции, использующиеся для устройства перекрытий и крыш.
6. Лестницы - служат средством соединения этажей и обеспечения доступа на верхние этажи.

7. Ограждения - это элементы, которые устанавливаются по краям крыши или этажей для безопасности.

Теперь поговорим о преимуществах использования металлических каркасов [3]:

1. Прочность и долговечность металлических каркасов делают их ценным активом, обеспечивающим необходимую поддержку при строительстве зданий большой высоты и площади.

2. Быстрым срокам монтажа способствует простота металлоконструкций в конструкции. Для быстрого расширения городов и масштабных строительных проектов предпочтительным вариантом являются металлические каркасы.

3. Благодаря легкости и компактности металлические каркасы максимально увеличивают пространство внутри здания. Они идеально подходят для строительства в густонаселенных городских районах.

4. Металлические каркасы имеют высокую степень устойчивости к землетрясениям и другим видам сейсмической активности, что делает их идеальным выбором при строительстве в сеймоопасных зонах.

5. Металлические элементы каркаса не горят и не распространяют огонь, что повышает уровень пожарной безопасности здания.

6. Металлические каркасы современных зданий изготовлены из стали, которая может быть переработана по окончании жизненного цикла здания.

7. Благодаря модульной структуре металлических каркасов, здания могут быть легко модернизированы и расширены без необходимости полного сноса.

8. Уход за металлом прост, так как он не требует регулярного обслуживания, что способствует снижению затрат на эксплуатацию здания.

Однако, следует учитывать и некоторые недостатки использования металлических каркасов [4]:

1. Металлические каркасы могут быть дороже деревянных или бетонных.
 2. Создание металлического каркаса требует точных навыков и оборудования, что может привести к дорогостоящему строительству.
 3. Без надлежащей защиты металл может потерять свой блеск и привести к разрушению конструкции из-за опасности коррозии.
 4. Металл является хорошим проводником электричества, что может создать проблемы с безопасностью.
 5. Архитектурные возможности ограничены жесткостью металлических каркасов, которые не так легко регулировать, как деревянные или железобетонные.
- Металлические каркасы могут использоваться для строительства самых разнообразных типов зданий: от высотных жилых комплексов до промышленных объектов и торговых центров. Рассмотрим примеры гражданских зданий, построенных с использованием металлических каркасов [5]:

- В московском торговом центре «Ашан» и жилом комплексе «Триумф Палас» применен стальной каркас.
- Башня Бурдж-Халифа в Дубае представляет собой образец здания, построенного из титанового каркаса.
- В Сочи на олимпийском стадионе «Фишт» и ледовом дворце «Айсберг», применяется алюминиевый каркас.
- И аэропорт Шереметьево в Москве, и торговый центр «Мега» в Казани используют каркас из нержавеющей стали.

В целом, использование металлических каркасов для строительства гражданских зданий является перспективным направлением, которое позволяет создавать надежные, безопасные, энергоэффективные и эстетически привлекательные здания. Правильный выбор материалов и технологий, а также соблюдение всех требований и норм при проектировании и строительстве, обеспечивают долговечность и комфорт эксплуатации зданий на протяжении многих лет.

Список литературы

1. Шугаева, О. В. Основные сдерживающие факторы и ключевые направления реализации инновационной политики в региональном строительстве / О. В. Шугаева // Актуальные проблемы и перспективы развития бизнеса: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 08 ноября 2018 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 361-363. – EDN YTPPKP.

2. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

3. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

4. Волкова, Д. С. Повышение эффективности районных систем теплоснабжения путем внедрения инновационных разработок / Д. С. Волкова, Н. С. Кобелев, Н. Е. Семичева // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях : Сборник научных трудов VIII Международной научно-практической конференции, Курск, 01 июня 2018 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 92-95. – EDN XQUIZF.

5. Овчинкин, О. В. Схема для разработки программного обеспечения определения объемов планируемого контингента студентов / О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Кемерово, 12–13 октября 2017 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 140-142. – EDN ZRWYVP.

КАЛЕНИК ВЛАДИСЛАВ ВАСИЛЬЕВИЧ, аспирант
БАБЛИДЗЕ ДАВИД МЕРАБИЕВИЧ, магистрант
АМБАРЦУМЯН АРТУР СЕРГЕЕВИЧ, магистрант
БОГАТЫРЕВ АРТЕМ ВАСИЛЬЕВИЧ, магистрант
Кубанский государственный аграрный университет
им. И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия
(e-mail: andrey_shevchenko95@mail.ru)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА «СТЕНА В ГРУНТЕ» ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ
ФУНДАМЕНТОВ ГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ
ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ**

В данной статье рассматривается метод применения метода «стена в грунте» для обеспечения равности осадок существующего здания при возведении нового строения в непосредственной близости.

Ключевые слова: фундамент, проектирование, взаимное влияние, осадка, ПК Midas GTS NX, «стена в грунте».

Увеличение плотности застройки [1] больших населенных пунктов продиктовала к инженерам-проектировщикам требование по учету взаимного влияния строящихся зданий на существующую застройку. Постройка двадцатизэтажного жилого здания вдоль памятника архитектуры восемнадцатого века не только не этично и не эстетично, но и опасно для истории. Ведь грунтовое основание многоэтажного подвержено высоким нагрузкам и его деформация может нарушить работу фундаментов здания исторического наследия.

Чтобы избежать таких случаев фундаменты строящего здания изолируют от существующей застройки. Ключевая задача изоляции нового строительства от существующего заключается в том, чтобы ограничить размеры области деформирования грунтов в основании нового строительства.

В современной практике проектирования и строительства различают множество методов учета и снижения влияния нового строительства на существующую застройку их различные комбинации между собой, к примеру, к ним можно отнести усиление оснований путем устройства струйной или напорной цементации, позволяющее снизить деформационные характеристики оснований и тем самым ограничить их зоны влияния, различные вариации ограждений котлована в виде стен в грунте, устройства постоянных шпунтовых ограждений. Однако каждый из вариантов необходимо просчитывать как с технической стороны так и с экономической.

Одним из распространенных методов изоляции является «стена в грунте» [2]. Данный метод позволяет произвести работы без раскопки котлована [3] и тем самым его можно производить в стесненных условиях, не боясь навредить существующей застройке. Схема производства работ по возведению стены в грунте представлена на рисунке 1.

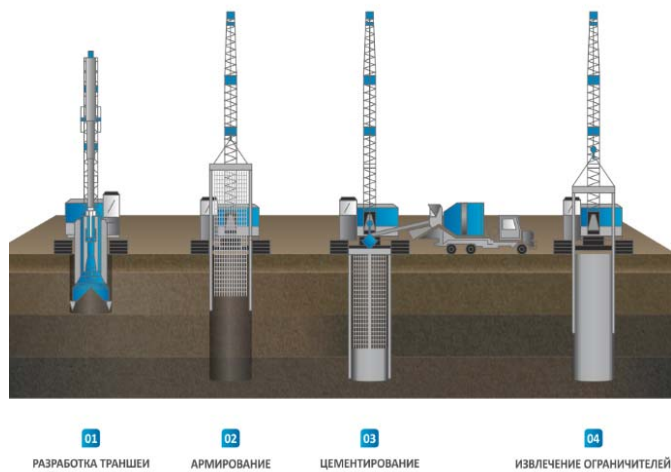


Рисунок 1 – Схема производства работ по возведению «стены в грунте» сухими методом

Помимо своей компактности данный метод также стоит выделить за высокую скорость производства работ. Так же стоит упомянуть что данный метод осуществим без широкого использования тяжелой техники. Данный способ прост в производстве работ, относительно дешевый и быстрый. Позволяет работать с глубинами заложения до 20 метров.

В рамках данного исследования рассматривалось взаимное влияние возводимого жилого дома на существующие административное здание. Существующие административное здание – это трехэтажное здание с одним подземным этажом размером в осях 25х15 метров и с каркасной конструктивной системой. Проектируемое здание – это двухсекционный 16-этажный жилой дом размером в осях 16х40 метров.

Для составления информационной модели и расчета осадки фундаментов при совместной работе необходимо воспользоваться рабочими чертежами на существующие здания при их наличии. В противном случае необходимо провести визуальный осмотр существующего здания с составлением обмерочных чертежей. Затем производится сбор нагрузок на фундаменты существующего и проектируемого здания, в зависимости от проектируемой конструкции котлована, инженерно-геологических и гидрогеологических условий определяется его предварительная зона влияния на существующую застройку. На основе полученных данных составляет информационная модель для расчета взаимного влияния в геотехнических программных комплексах, реализующих принцип конечно-элементного моделирования, одним из таких программных комплексов является Midas GTS NX, в котором и проведены расчеты, представленные в данном исследовании.

Для проведения дальнейших расчетов был выполнен сбор нагрузок. На основе сбора нагрузок будут сформированы загрузки и назначены их сочетания. В

рамках сбора нагрузок были собраны постоянные и временные нагрузки от всех конструкций рассматриваемых зданий по обрезу их фундаментов для дальнейших расчетов. Нагрузки от собственного веса несущих конструкций учитываются расчетным комплексом автоматически.

В первом варианте был выполнен расчет без использования «стены в грунте».

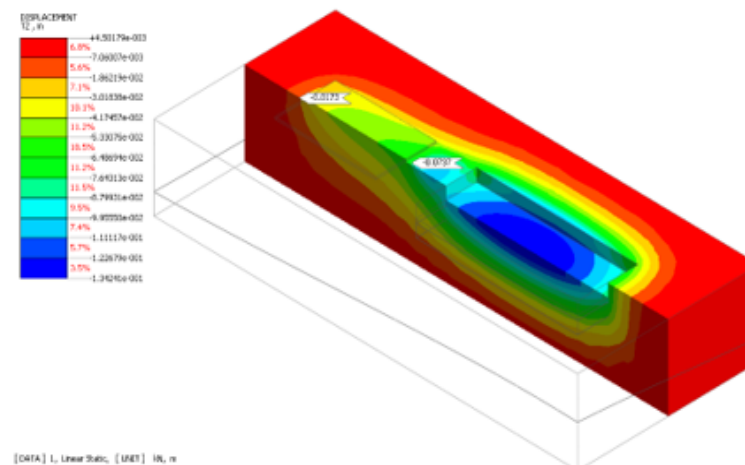


Рисунок 2 – Изополюс перемещений вдоль оси Z

Как видно из рисунка 2 перемещения фундаментов существующего здания неравномерные и относительная разность осадок составила:

$$\Delta s / L = (7,37 - 1,73) / 1500 = 0,004$$

Что не соответствует требованию приложения Г СП 20.13330.2016 [5], который говорит, что предельная разность осадок для данного типа зданий должна составлять $\Delta s / L = 0,003$.

Таким образом расчетная разность осадок превышает нормативную и требуются мероприятия по снижению разности осадок. В качестве изолятора рассмотрим метод «стена в грунте», он позволит свести к минимуму воздействие одного здания на осадку другого за счет ограничения боковых деформаций грунтов основания вокруг нового строительства.

Выполним второй расчет с учетом сейсмичности [5], уже предусматривающий наличие «стены в грунте». Результаты которого показаны на рисунке 3. На диаграмме изополюс перемещений вдоль оси Z «стена в грунте» выделена желтым цветом и находится на равном удалении от существующего и проектируемого здания.

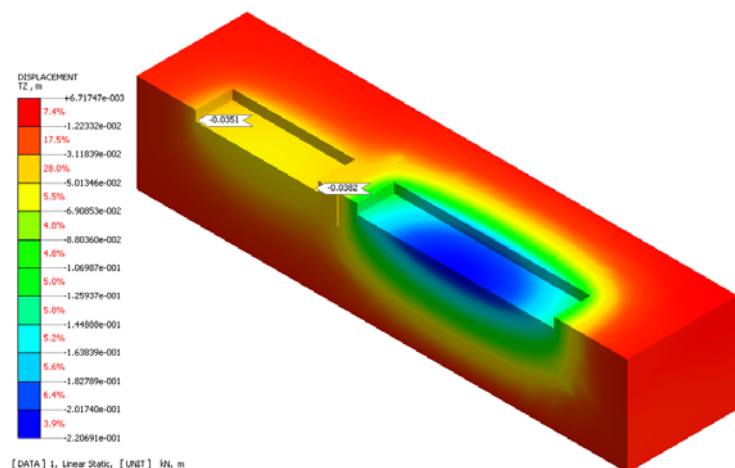


Рисунок 3 – Изополя перемещений вдоль оси Z с использованием метода «стена в грунте»

По результатам расчета основания по второй группе предельных состояний относительная разность осадок составила:

$$\Delta s / L = (3,82 - 3,51) / 1500 = 0,00004$$

Что полностью соответствует нормативной документации. Таким образом метод «стена в грунте» показал себя состоятельным в плане изоляции нового строительства от существующей застройки и позволил почти полностью нивелировать неравномерность осадок существующего здания и учесть деформации основания при возведении нового здания.

Список литературы

1. Лейер, Д. В. Особенности организации водоотводных сооружений в стесненных городских условиях / Д. В. Лейер, А. К. Рябухин, Д. Г. Серый // Точки научного роста: на старте десятилетия науки и технологии : Материалы ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2022 г., Краснодар, 12 мая 2023 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 169-171. – EDN MIZUUF.
2. Сердюченко, В. М. Закрепление грунтов основания методом инъектирования / В. М. Сердюченко, А. А. Руденко, М. В. Чумак // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 482-485. – DOI 10.47581/2022/PGS-19/Chumak.01. – EDN QBQJFM.
3. Мовсесян, Р. К. Определение наиболее эффективного расположения шпунтового ограждения / Р. К. Мовсесян, С. Л. Паниева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко, Краснодар, 26–30 ноября 2016 года / Отв. за вып. А. Г. Кошаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. – С. 1112-1113. – EDN YNMQEF.
4. Маршалка, А. Ю. Совершенствование метода проектирования свайно-плитных фундаментов из буронабивных свай (на примере песчаных и глинистых грунтов Краснодарского края) : специальность 05.23.02 "Основания и фундаменты, подземные сооружения" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Маршалка Андрей Юрьевич. – Волгоград, 2013. – 24 с. – EDN ZOZCAN.

5. Рябухин, А. К. Современные технические решения оснований автомобильных дорог / А. К. Рябухин, А. Ю. Маршалка, М. В. Чумак // Точки научного роста: на старте десятилетия науки и технологии : Материалы ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2022 г., Краснодар, 12 мая 2023 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 178-180. – EDN HUCTMX.

КАЛЕНИК ВЛАДИСЛАВ ВАСИЛЬЕВИЧ, аспирант
СОЛОВЬЕВ АНДРЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ, магистрант
Кубанский государственный аграрный университет
им. И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия
(e-mail: andrey_shevchenko95@mail.ru)

ПРИЧИНЫ РАЗРУШЕНИЯ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В данной статье рассматриваются краткая история развития конструкций из железобетона, а также причины разрушения бетонных конструкций в ходе их эксплуатации.

Ключевые слова: железобетонные конструкции, химические факторы среды, физические разрушения, механические факторы.

История применения бетонных конструкций насчитывает не одно столетие и проследить весь путь достаточно сложно, однако первые упоминания конструкций из материала похожего на бетон встречаются во времена древнего Рима: из смеси извести, песка и камней строили дороги, мосты и акведуки.

Древнеримская технология не стояла на месте и постепенно развивалась. В 1796 году англичанин Паркер открыл романцемент. Данный материал был получен путем обжига смеси глины и извести в определенных пропорциях и при определенной температуре и стал первой маркой цемента.

Огромный скачок произошел 21 октября 1824 года на острове Портленд в Англии. Там Джозеф Аспдин запатентовал портландцемент. Само наименование «портландцемент» отсылает к виду местной породы – получаемые на основе портландцемента конструкции по цвету напоминали местный природный камень. Данный материал до сих пор является вяжущим при изготовлении бетонов различных марок.

Не смотря на различие в составе и приготовлении бетонной смеси требования к готовой конструкции на протяжении времени существенно не изменились. Главными требованиями, предъявляемыми к железобетонным конструкциям, являются: несущая способность, долговечность и прогнозируемость как на стадии проектирования, так и во время эксплуатации. Относительно прогнозируемости, сейчас достигнут комфортный результат, теоретические особенности работы железобетонных конструкций полностью совпадают с практическим применением.

Современные бетоны также полностью покрывают и предъявляемые к ним требования, относительно несущей способности готовой конструкции. Сегодня состав бетонной смеси постоянно модифицируется, современные добавки, заполнители, технологии производства работ и механизмы позволяют достичь класса В80, что соответствует прочности на сжатие равной 1000кгс/см². Этот класс

является специальным и применяется на специфических объектах, например шахты, мосты, или сверхвысокие небоскребы по типу Бурдж-Халифа. Также данный вид бетонной смеси обладает повышенной морозостойкостью (F300) и влажестойкостью (W20).

На сегодняшний день бетон, наверное, самый распространённый строительный материал.

Однако не существует вечных конструкций, в течение срока эксплуатации конструкций из железобетона на них действует множество различных факторов [1]. Они делятся на несколько групп.

К первой группе относятся химические факторы. Они заключаются в химическом воздействии веществ, содержащихся в среде эксплуатации железобетонных конструкций [2]. Например, хлористые соединения провоцируют отслаивание слоев бетона, а углекислый газ влечет появление карбоната кальция, из-за которого нарушается защитная пленка арматуры и как следствие покрытие ее ржавчиной, вспучивание защитных слоев бетона и нарушение адгезии (рисунок 1).



Рисунок 1 – Химическое разрушение бетона

Во вторую группу можно отнести физические факторы. Распространенным примером которых можно назвать циклы замораживания и оттаивания бетонных конструкций [3]. Причем показатель морозостойкости более важен не для регионов с большими отрицательными температурами, а где большое количество переходов от положительных к отрицательным температурам.



Рисунок 2 – Разрушение бетонных конструкций под воздействием перепадов температур

Третьей и самой распространенной группой факторов являются механические или эксплуатационные [4]. К ним относятся: истирание, выветривание, эрозия, ударные воздействия и другие (рисунок 3).



Рисунок 3 – Физическое разрушение бетонных конструкций

Для восстановления внешнего вида и несущей способности бетонных конструкций прибегают к их усилению [5], пропитке и т.д. Работы по восстановлению проводятся согласно проекту в зависимости от типа и сложности разрушений.

Список литературы

1. Братошевская, В. В. Факторы, влияющие на напряженное состояние в структуре цементного камня / В. В. Братошевская, В. Н. Мирсоянов, Р. В. Мирсоянов // Эффективные строительные конструкции: теория и практика : сборник статей XIV Международной научно-технической конференции, Пенза, 30 ноября 2014 года / Под редакцией Н.Н. Ласькова. – Пенза: Автономная

некоммерческая научно-образовательная организация «Приволжский Дом знаний», 2014. – С. 26-29. – EDN TVFZYP.

2. Рябухин, А. К. Совместная работа свай и анкерных свай в составе конструкции противоположных сооружений на автомобильных дорогах (Краснодарский край) : специальность 05.23.11 «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Рябухин Александр Константинович. – Волгоград, 2013. – 23 с. – EDN ZOXCZF

3. Мониторинговая оценка низконапорной земляной плотины Варнавинского водохранилища в условиях повышающегося риска природных и техногенных катастроф / М. А. Бандурин, В. А. Волосухин, И. А. Приходько, А. А. Руденко // Construction and Geotechnics. – 2022. – Т. 13, № 4. – С. 17-29. – DOI 10.15593/2224-9826/2022.4.02. – EDN QWBLEE.

4. Bratoshevskaya, V. Study of the relationship between concrete and its reinforcement elastic-plastic characteristics / V. Bratoshevskaya // Materials Science Forum. – 2021. – Vol. 1043 MSF. – P. 109-114. – DOI 10.4028/www.scientific.net/MSF.1043.109. – EDN FNLIHQ.

5. Сердюченко, В. М. Методы усиления строительных конструкций / В. М. Сердюченко // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции. В 4-х томах, Курск, 20–21 октября 2022 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 512-515. – EDN CJBLNP.

КАЛЕНИК ВЛАДИСЛАВ ВАСИЛЬЕВИЧ, аспирант
СОЛОВЬЕВ АНДРЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ, магистрант
Кубанский государственный аграрный университет
им. И. Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия
(e-mail: andrey_shevchenko95@mail.ru)

МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Рассмотрены защита и восстановление несущих конструкций из железобетона.

Ключевые слова: железобетонные конструкции, способы усиления, углеволокно, железнение, инъектирование, гидрофобизаторы, биоциды.

В ходе эксплуатации зданий и сооружений меняются нормативные требования к капитальным объектам, например в 1963 году на территории Краснодарского края изменились требования к сейсмичности площадки строительства, так запроектированные до этого нормативного акта здания предусматривались для сейсмичности в 6 баллов, а построились уже на площадке с расчетной сейсмичностью 7 баллов.

Также в ходе эксплуатации меняется назначение объекта, например из некогда красивого общественного здания организовали общественную библиотеку. В этом случае полезная нагрузка на перекрытия кратно возрастает.

Не стоит забывать, что происходит физический износ конструкций, конструкции подвергаются воздействию агрессивных сред и т.д. [1].

Большинство перечисленных факторов влияют на несущую способность железобетонных конструкций, чтобы исключить их влияние прибегают к защите

несущих элементов [2]. В случаях, когда защита уже неактуальна прибегают к их усилению или замене, что не всегда бывает возможно.

Выбор метода усиления конструкций производится на основе обследования сооружения. В рамках которого осматриваются и фиксируются все повреждения конструкций, и составляется поверочный расчет, на основе которого и принимается выбор в пользу того или иного способа усиления.

Самыми распространенными способами усиления железобетонных конструкций и повышения их сейсмостойкости [3], является применение металлических обойм, торкретирование и установка разгружающих элементов. Если усиление касается фундаментов здания, то наиболее распространенным является увеличение подошвы здания.

Менее распространенным, но не менее значимым методом является углеволокнистое усиление. Данный способ требует строго соблюдения производства работ и тщательной подготовки поверхностей усиливаемых конструкций, а также высокой квалификации производителей работ. Суть метода сводится к оклейке несущих конструкций углепластиковыми ламелями и за счет высокой адгезии создается внешнее армирование конструкций. Данный метод напоминает взятие конструкций в обоймы, однако он заметно дороже, но места его применения значительно разнообразнее: от колонн и ригелей, до повышения несущей способности железобетонных перекрытий. Пример усиленных конструкций данным методом представлен на рисунке 1. В данном примере за счет углепластиковых ламелей компенсировалось недостаточное продольное и поперечное армирование из-за изменившихся особенностей эксплуатации сооружения, что привело к чрезмерному раскрытию трещин.



Рисунок 1 – Усиление железобетонных ригелей реконструируемого здания углепластиковыми ламелями

Иногда, на стадии проектирования предполагают высокие истирающие нагрузки для горизонтальных поверхностей, например полы складских помещений, чтобы сохранить внешний облик и физические свойства бетонных поверхностей прибегают к использованию разнообразных закрепляющих пропитывающих составов. Метод нанесения на затвердевшие железобетонные конструкции смесей на основе жидкого стекла, корунда и других называется железнением. Данный метод

повышает устойчивость бетона к истиранию [4], создавая более твердую внешнюю оболочку (рисунок 2).



Рисунок 2 – Процесс железнения бетонных поверхностей

Еще одним распространенным методом является инъектирование готовых бетонных конструкций. Данный метод широко распространен при гидроизоляции конструкций. Схема производства работ по инъектированию представлена на рисунке 3.

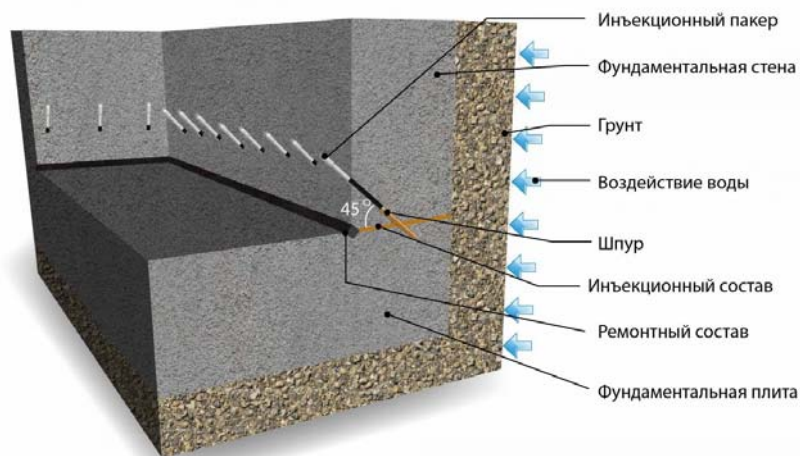


Рисунок 3 – Схема производства работ по инъектированию железобетонных конструкций

Также для усиления физико-механических свойств готовых железобетонных элементов применяют различные пропитки и добавки в зависимости от предъявляемых условий эксплуатации. Например, применение гидрофобизаторов и водоотталкивающих пропиток повышают водоотталкивающие качества конструкций, различные полимерные добавки повышают трещиностойкость [5], а

нанесение антисептических пропиток и биоцидов предотвращают размножение грибков и возникновение плесени.

Список литературы

1. Сердюченко, В. М. Закрепление грунтов основания методом инъектирования / В. М. Сердюченко, А. А. Руденко, М. В. Чумак // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 482-485. – DOI 10.47581/2022/PGS-19/Chumak.01. – EDN QBQJFM.
2. Сердюченко, В. М. Методы усиления строительных конструкций / В. М. Сердюченко // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции. В 4-х томах, Курск, 20–21 октября 2022 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 512-515. – EDN CJBLNP.
3. Актуализация определения сейсмичности землетрясений / А. К. Рябухин, А. Ю. Маршалка, М. В. Чумак, В. Лобанов // 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, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 75-77. – EDN CIGDBC.
4. Мирсоянов, В. Н. О взаимосвязи упруго-пластических свойств бетона с его стойкостью / В. Н. Мирсоянов, В. В. Братошевская, Р. В. Мирсоянов // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2016. – № 8. – С. 33-41. – EDN WISRQD.
5. Иваненко, А. Н. Напряженно-деформированное состояние стержневых железобетонных внецентренно нагруженных элементов в стадии трещинообразования / А. Н. Иваненко, Н. А. Иваненко, Е. Н. Пересыпкин, С. Е. Пересыпкин // Инновации. Менеджмент. Маркетинг. Туризм. 2014. № 2. С. 162-165.

КАНУННИКОВ ДАНИИЛ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

(e-mail: kanunnikov479@yandex.ru)

БОРИСЕНКОВ КИРИЛЛ СЕРГЕЕВИЧ, студент

(e-mail: korisenkov@gmail.com)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ВЛИЯНИЕ ЦВЕТА ЗАСТРОЙКИ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

В данной статье было рассмотрено и исследовано влияние цвета застройки на здоровье человека.

Ключевые слова: Застройка, цвет, ментальное здоровье, здоровье, архитектура.

Архитектура играет важную роль в формировании городского пространства и окружающей среды. Одним из ключевых элементов, определяющих внешний вид здания, является цвет. Цвет в архитектуре помогает показать идеи проекта и создать определенную атмосферу. Правильно подобранные цветовые решения могут значительно улучшить внешний вид здания, подчеркнуть его архитектурные особенности и создать приятное визуальное впечатление. [1]

Кроме того, цвет в архитектуре оказывает воздействие на людей. Каждый цвет вызывает определенные эмоции и ассоциации, поэтому правильно подобранный цвет здания способен создать определенное настроение и влиять на ментальное и соматическое здоровье человека. Улица, образованная высокотажными зданиями с

серыми фасадами, при малой освещенности выглядит тусклой и мрачной. А постройки ярких цветов и светлых оттенков остаются солнечными даже в пасмурные дни. Чтобы придать улице или целому городу большей привлекательности и жизнерадостности используют различные цветовые решения, которые также способствуют преодолению однообразности в строительстве. [2] Каждый цвет несет в себе определенную символику и ассоциируется с определенными эмоциями. Так, желтый цвет лечит депрессию, а также помогает сосредоточиться. Синий цвет снижает остроту зрения и снимает эмоциональное напряжение. Зеленый цвет снижает напряжение и успокаивает. Оранжевый цвет бодрит и снимает усталость. Фиолетовый цвет стимулирует работу мозга и способствует возникновению угнетенного состояния. Красный цвет стимулирует физическую активность и повышает агрессивность. Голубой цвет помогает при болезнях центральной нервной системы, а также снимает напряжение и успокаивает. При этом следует учитывать функциональность здания. Цвет может помочь выделить определенные зоны или помещения в здании, указать на их назначение или создать определенную атмосферу. [3] Например, в больницах используются нейтральные и спокойные цвета, способствующие восстановлению и умиротворению, в торговых центрах — яркие и насыщенные оттенки, привлекающие внимание и стимулирующие покупательский интерес, а в офисных помещениях целесообразно использовать нейтральные и успокаивающие цвета для повышения концентрации и производительности работников.

Помимо внешнего вида здания, также важно подобрать цвет внутренней отделки здания. Так, стены в спальнях комнатах обычно имеют светлые, пастельные тона, чтобы не перегружать мозг и давать ему отдыхать. Коридор и кухня, в отличие от спален, имеют более яркие цвета. Это сделано, чтобы человек, даже в сонном состоянии начинал свою работу. [4]

Кроме того, цвет в архитектуре способен влиять на визуальные пропорции и формирование пространства. Светлые оттенки делают помещение визуально более просторным, а темные цвета визуально уменьшают помещение, но придают ему уют. Подбор цвета может акцентировать внимание на определенных деталях или, наоборот, скрыть недостатки архитектурных решений. Он может быть ключевым элементом в формировании архитектурного облика и подчеркнуть стиль проекта. Правильно использованный цвет способен подчеркнуть индивидуальность здания, сделать его приятным для людей. Поэтому при разработке архитектурных проектов следует уделить должное внимание выбору цветовой гаммы и ее влиянию на окружающую среду и людей.

Также на зданиях можно увидеть различные рисунки и узоры яркого цвета. Подобный прием позволяет придать зданию уникальность, а также помогает разнообразить городскую среду, наполненную однотипной серой застройкой советского времени. Данный прием не наносит вред здоровью человека, при условии, что не на каждом доме присутствуют какие-либо выделяющиеся элементы. [5,6,7,8]

Несмотря на то, что сейчас в городах стремятся отойти от однообразной застройки, типовые, зачастую серые здания, преобладают. Серость разбавляют исключительно рекламные баннеры и магазины с цветными вывесками. Кроме того, из-за преобладания серости в застройке, попытки разнообразить городскую среду,

только ухудшают ситуацию, так как создается впечатление неоднородности, что вызывает стрессовые ситуации в организме человека.

Таким образом, цвет в архитектуре — это мощное средство, позволяющее архитекторам и дизайнерам выразить свою креативность и создать уникальные и запоминающиеся проекты. При выборе цветовой гаммы для зданий важно учитывать их функциональное назначение, контекст окружающей среды, а также желаемый эмоциональный эффект на людей. В конечном итоге цвет в архитектуре влияет на наше здоровье, ощущения, эмоции и восприятие мира вокруг нас. Поэтому необходимо решать проблему серости застройки с привлечением специалистов из различных сфер.

Список литературы

1. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.
2. Силовые и не силовые деформации бетона / Д. В. Тарарыкин, Е. Скуркан, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 484-485. – EDN GLYYMH.
3. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.
4. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.
5. Роль удаленной схемы подачи заявления о приеме в вуз в увеличении контингента студентов первого курса обучения / О. В. Овчинкин, А. И. Пыхтин, Д. С. Волкова [и др.] // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2017. – Т. 15, № 5. – С. 24-31. – EDN YZBSCJ.
6. Волкова, Д. С. Повышение эффективности районных систем теплоснабжения путем внедрения инновационных разработок / Д. С. Волкова, Н. С. Кобелев, Н. Е. Семичева // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях : Сборник научных трудов VIII Международной научно-практической конференции, Курск, 01 июня 2018 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 92-95. – EDN XQUIZF.
7. Овчинкин, О. В. Схема для разработки программного обеспечения определения объемов планируемого контингента студентов / О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Кемерово, 12–13 октября 2017 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 140-142. – EDN ZRWYVP.
8. Скрипкина, Е. В. Опыт проведения профильных летних лагерей, как составляющая часть при планировании контингента студентов / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Реальность - сумма информационных технологий : сборник научных статей международной молодежной научно-практической конференции, Курск, 08–10 сентября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 219-222. – EDN XVJXGR.

КЕСТЕЛЕВ НИКОЛАЙ АЙДАРОВИЧ, магистрант,
(e-mail: nkestelev@bk.ru)

Научный руководитель –

САЛАГОР ИННА РАЗИЛОВНА, канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры «Экспертиза и управление недвижимостью»
(e-mail: salagor1@mail.ru)

Томский архитектурно-строительный университет
г. Томск, Россия

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Цель работы - рассмотреть роль информационного моделирования и автоматизированных технологий в проектировании и строительстве высотных зданий. Внедрение цифровых информационных инструментов в строительный сектор создает богатую почву для рождения и роста компаний, специализирующихся на применении технологий в проектировании и строительстве. Хотя некоторые из технологий являются новыми, многие компании реализуют идеи, предложенные в исследованиях в сфере строительства несколько десятилетий назад, которые были непрактичны без надежной цифровой базы данных информации о зданиях. Идеи искусственного интеллекта и инструментов для проверки кодов появились в середине 1980-х годов; а строительные роботы работают в исследовательских лабораториях уже несколько десятилетий. Проанализировав ряд инноваций в области цифрового строительства через их известное прошлое и неопределенное настоящее, был сделан вывод, что перспективы развития этих инноваций в строительной отрасли, особенно при возведении высотных зданий, достаточно высоки. Обзор трех конкретных областей строительных технологий, представляющих собой проектирование и планирование, приложения BIM-to-field и field-to-BIM, показывает, что широкое распространение BIM-среды в строительной отрасли недостаточно для обеспечения эффективного использования содержащейся в ней информации или использования потенциала искусственного интеллекта в этом контексте.

Ключевые слова: Информационное моделирование, ИИ, BIM-технологии, строительство высотных зданий, строительные технологии, цифровые информационные инструменты.

Исследователи архитектуры, инженерии и строительства давно мечтали о применении информационных технологий, робототехники и других новых технологий в проектировании и строительстве. Однако неизменно их концептуальные представления о том, что можно сделать, а значит, и перспективные взгляды на будущее строительства, значительно превышали практические, технические, коммерческие, культурные и/или организационные ограничения, которые необходимо было преодолеть для их реализации.

В 1975 году были предприняты попытки разработать компьютеризированную систему проектирования зданий (СПЗ) со всеми функциональными возможностями того, что сегодня известно как информационное моделирование зданий (BIM). Потребовалось 25 лет, чтобы базовые функции BIM появились на рынке [1].

В последние пять лет наблюдается постоянный приток новых инновационных компаний, специализирующихся на применении различных информационных технологий и технологий автоматизации, разработанных в других отраслях, в строительстве. Эти начинающие компании поддерживаются венчурными капиталистами, академическими исследованиями, программами государственных и частных инкубаторов, вместе с которыми они образуют экосистему, обычно называемую "Строительные технологии". В США объем венчурного капитала, ежегодно инвестируемого в "Строительные технологии", вырос с примерно 250 миллионов долларов в 2013 году до более чем 1000 миллионов долларов в 2019 году. [2]

Большинство новых компаний обязаны своей обретенной практичностью не только усовершенствованию основных технологий, но и обширной строительной информации, доступной в BIM-среде [3]. В данном контексте BIM-среда включает в себя различные BIM-инструменты, платформы, серверы, библиотеки и рабочий процесс в рамках проекта или организации.

Сегодня существует четыре типа применения "Строительных Технологий":

Программные средства для управления проектированием и строительством, большинство из которых работают в рамках платформ разработки моделей или в тесной связи с ними.

Программные и аппаратные системы для доставки информации из проекта в поле - так называемая группа инструментов BIM-to-field. В эту группу входят инструменты, доставляющие информацию через мобильные устройства пользователей, а также инструменты, доставляющие информацию о продуктах и процессах непосредственно на рабочие места в полевых условиях.

Роботизированные приложения для выполнения строительных работ на стройплощадке.

Аппаратные и программные системы для сбора информации с объекта и передачи ее для управления - так называемая группа инструментов field-to-BIM.

BIM - это интегрирующая технология, обеспечивающая информационную структуру, которая преодолевает организационные границы в рамках проектов [4]. Таким образом, BIM-среда поддерживает инновации в строительных технологиях, сокращая разрыв между инновационными технологиями, использующими информационные технологии, и традиционно бедными и разрозненными организациями, участвующими в строительных проектах. Однако платформы, инструменты и процессы BIM пока не могут поддерживать большинство технологических инноваций. Поэтому необходимо изучить и проработать ключевые аспекты барьеров на пути обработки информации и данных для строительных технологий, сосредоточившись на тех аспектах BIM и среды искусственного интеллекта (ИИ), которые требуют фундаментальных исследований для поддержки коммерческого развития.

Проследив историю исследований и разработок в трех широких областях технологических инноваций в строительстве, мы проследим их путь до

сегодняшнего дня. Выбранные для обзора области представляют три из четырех типов применения, перечисленных во введении:

- Программные инструменты для проектирования и планирования в среде BIM;
- Инструменты для работы с BIM на местах;
- Инструменты для преобразования поля в BIM, которые начали использовать цифровые двойники для строительства [5].

Как правило, это были системы, основанные на правилах, которые стремились получить знания, зафиксировать их в программном обеспечении для проектирования и применить их для автоматизации или проверки конструкции. Необходимость явного и полного представления проектов зданий для каждого анализа, ограничения на получение знаний и вычислительные возможности делали эти системы непрактичными для коммерческого применения. Появление двумерных САПР не улучшило ситуацию, поскольку графические представления конструкций в САПР принципиально отличаются от семантических объектно-ориентированных представлений, необходимых для обработки правил.

Выполнение строительных работ на месте занимает много времени и чревато ошибками. Задача состоит в том, чтобы интерпретировать проектную информацию в контексте частично завершенных сцен и нанести физическую разметку на поверхность с необходимой точностью. Наиболее современным методом является разметка с помощью роботизированного тахеометра, при которой оператор определяет местоположение тахеометра по известным точкам на сцене, а затем "выстреливает" лазерным лучом для определения местоположения точек разметки. Далее следует ручное отображение более полной проектной информации с точек на другие поверхности с помощью меловых линий, лазерных проекторов и других инструментов [6].

Концепция компьютерного тестирования (APPC) была предложена в качестве способа предоставления менеджерам обратной связи в реальном времени, необходимой для применения модели управления "термостат". Идея заключалась в том, чтобы замкнуть контур управления, сообщая ключевые показатели эффективности, такие как производительность труда и оборудования, путем мониторинга движения рабочих и материалов в режиме реального времени. Это направление исследований, возможно, предвосхитило новую концепцию "Building 4.0" или цифровые аналоги для строительства, но столкнулось с техническими и концептуальными препятствиями:

- с технической точки зрения, отсутствовала платформа для интеграции необходимой информации о производственном процессе для сравнения с данными мониторинга. Исследователи разработали сложные методы извлечения информации из документов и изображений строительных площадок, но они не были связаны с какой-либо интегрированной системой управления данными;
- с концептуальной точки зрения модель термостата оказалась непригодной и неэффективной для планирования и управления производством в строительстве, и со временем она была заменена методами, основанными на планировании и управлении производством отработанных газов [7].

Идея автоматизации мониторинга на месте эксплуатации возникла в результате наблюдения за тем, что инженеры на местах тратят много времени на сбор данных о

производительности. Для сбора данных были предложены различные технологии, включая компьютерное зрение, GPS, лазерное сканирование, радиочастотные идентификационные метки и Bluetooth с низким энергопотреблением. Однако, за исключением систем мониторинга тяжелой землеройной техники, автоматизация полевых работ в BIM не получила распространения на строительном рынке.

Оглядываясь назад, мы видим, что речь идет не просто об оцифровке информации, а об обеспечении свободного доступа к ней на BIM-платформах с синтаксической и семантической совместимостью. В настоящее время отсутствие прямого доступа препятствует использованию ИИ [8].

Революционный прогресс в области верификации кода потребует преодоления этих барьеров и применения новых подходов и технологий. Среди наиболее перспективных:

- Семантическое обогащение BIM-моделей с использованием методов искусственного интеллекта для автоматического дополнения моделей явной информацией, полученной с помощью алгоритмов, обученных распознавать и выводить заранее определенные наборы целевых понятий в шаблонах строительных данных, может предложить способ устранения необходимости нормализации;
- Применение алгоритмов машинного обучения для оценки проектов на основе обучающих данных и результатов, полученных от экспертов-людей;
- Графические представления BIM-моделей могут предложить явные необходимые представления, в частности, для того, чтобы сделать явными отношения между строительными объектами и абстрактными понятиями. Они также более приспособлены к типам алгоритмов распознавания образов, которые могут обеспечить семантическое обогащение и обучение алгоритмов машинного обучения [9].

Несмотря на десять и более лет промышленных исследований и разработок, до сих пор не существует коммерчески жизнеспособных решений для размещения информации непосредственно на рабочих поверхностях. Одной из ключевых задач является проецирование или маркировка информации на нестандартные промежуточные рабочие поверхности в реальном мире, поскольку они напрямую не соответствуют идеальным поверхностям готовой продукции, существующим в виртуальном мире BIM-моделей. Как ни странно, эту проблему можно было бы преодолеть, если бы технологии "field-to-BIM" позволяли создавать точные виртуальные цифровые двойные представления условий на объекте.

Автоматизированный мониторинг и контроль выполнения проектов изобилует решениями, предлагаемыми как признанными поставщиками программного и аппаратного обеспечения, так и начинающими компаниями. Сферы применения варьируются от систем проверки, позволяющих инспекторам получать доступ к данным до, во время и после процесса проверки, и функций записи для сбора данных на объекте, до систем управления, позволяющих контролировать безопасность, посещаемость объекта, ресурсы, использование складских помещений и др. для систем планирования и измерения, логистики и планирования местоположения, контроля производства и т. д. В этот сайт были вложены определенные инвестиции, однако все приложения являются одноканальными и работают как информационные острова. Они используют одну или несколько

технологий сбора данных и интерпретируют их, насколько это возможно, в полезную для управления строительством информацию (например, Siteaware, Disperse.io, Holobuilder, Smartvid.io, Versatile Natures, Openspace.ai, Genda и другие). Информация, которую они предоставляют, не всегда надежна и требует ручного анализа и вмешательства, что зачастую сводит на нет их преимущества в плане автоматизации. Их ограниченный подход также ограничивает возможности получения выводов [10].

Список литературы

1. Mohammed Al Qady, Amr Kandil. Concept Relation Extraction from Construction Documents Using Natural Language Processing / Mohammed Al Qady, Amr Kandil [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/245284071_Concept_Relation_Extraction_from_Construction_Documents_Using_Natural_Language_Processing.
2. Glenn Ballard. The lean project delivery system: An update / Glenn Ballard [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/228362769_The_lean_project_delivery_system_An_update.
3. Michael Belsky, Rafael Sacks, Ioannis Brilakis. A Semantic Enrichment Engine for Building Information Modeling / Michael Belsky, Rafael Sacks, Ioannis Brilakis [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/275458686_A_Semantic_Enrichment_Engine_for_Building_Information_Modeling.
4. Hung-Lin Chi, Shih-Chung Jessy Kang, Xiangyu Wang. Research trends and opportunities of augmented reality applications in architecture, engineering, and construction / Hung-Lin Chi, Shih-Chung Jessy Kang, Xiangyu Wang [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/257371819_Research_trends_and_opportunities_of_augmented_reality_applications_in_architecture_engineering_and_construction.
5. Aaron Costin, Nipesh Pradhananga, Jochen Teizer. Leveraging passive RFID technology for construction resource field mobility and status monitoring in a high-rise renovation project / Aaron Costin, Nipesh Pradhananga, Jochen Teizer [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/257370998_Leveraging_passive_RFID_technology_for_construction_resource_field_mobility_and_status_monitoring_in_a_high-rise_renovation_project.
6. Johannes Dimyadi, Pieter Pauwels, Robert Amor. Modelling and Accessing Regulatory Knowledge for Computer-assisted Compliance Audit / Johannes Dimyadi, Pieter Pauwels, Robert Amor [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/308253230_Modelling_and_Accessing_Regulatory_Knowledge_for_Computer-assisted_Compliance_Audit.
7. Maher Hakim. A description logic approach for representing engineering design standards / Maher Hakim [Электронный ресурс] // Academia.edu : [сайт]. — URL: https://www.academia.edu/57341932/A_description_logic_approach_for_representing_engineering_design_standards.
8. Daniel M. Hall, Jennifer Whyte, Jerker Lessing. Mirror-breaking strategies to enable digital manufacturing in Silicon Valley construction firms: a comparative case study / Daniel M. Hall, Jennifer Whyte, Jerker Lessing [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/335752349_Mirror-breaking_strategies_to_enable_digital_manufacturing_in_Silicon_Valley_construction_firms_a_comparative_case_study.
9. Bonsang Koo, Byungjin Shin. Applying novelty detection to identify model element to IFC class misclassifications on architectural and infrastructure Building Information Models / Bonsang Koo, Byungjin Shin [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/345644388_Applying_novelty_detection_to_identify_model_element_to_IFC_class_misclassifications_on_architectural_and_infrastructure_Building_Information_Models.

10. Wiet Mazairac, Jakob Beetz. BIMQL – An open query language for building information models / Wiet Mazairac, Jakob Beetz [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/259161033_BIMQL_-_An_open_query_language_for_building_information_models.

КИРИЧЕНКО МАКСИМ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
(e-mail: kirichenko_maxim@bk.ru)

ВОЛКОВА ДАРЬЯ СЕРГЕЕВНА, старший преподаватель
(e-mail: dashawolf@yandex.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

В данной статье рассматривается проектирование и строительство фундаментов в районах с возможными сейсмическими воздействиями с учетом норм и правил, соблюдение которых необходимо при таком виде строительстве.

Ключевые слова: фундамент, сейсмические воздействия, проектирование фундаментов.

Районы землетрясений - это зоны, где происходят процессы горообразования. С инженерной точки зрения это регионы с магнитудой 6 баллов и более.

Колебания грунта при землетрясениях имеют сложный пространственный характер, так как на каждую точку земли в таких регионах постоянно воздействуют различные типы волн. Поэтому сейсмические силы имеют все направления и различаются по скорости и величине.

Здания и сооружения, расположенные в сейсмических районах, подвергаются воздействию особых факторов, которые вызывают появление дополнительных сил на конструкцию или изменяют условия ее эксплуатации. Поэтому для обеспечения их надежности при проектировании и строительстве необходимо учитывать сейсмическую прочность. Это относится как к надземным сооружениям, так и к фундаментам. [1]

Основное требование к сейсмостойкости фундаментов заключается в том, чтобы они не разрушались, не смещались и не опрокидывались под совместным действием нормальных нагрузок и сейсмических сил, а также чтобы фундаменты не теряли устойчивости, обеспечивая тем самым общую стабильность и прочность системы «сооружение – основание». Сейсмические силы включают в себя силы, обусловленные взаимодействием между грунтом основания и конструкцией, которые вибрируют во время землетрясений. Сейсмические силы обладают как инерционными, так и динамическими свойствами. Величина сейсмической нагрузки зависит не только от интенсивности колебаний, но и от динамических свойств сооружения и собственных колебаний сооружения, обусловленных начальными условиями сотрясения грунта. [2]

Поскольку расширение и сжатие грунта во время землетрясений может вызвать относительное смещение частей фундаментной конструкции, в случае бетонных

фундаментов рекомендуется сооружать сплошные плитные фундаменты или непрерывных фундаментов из перекрестных лент.

Расчеты фундаментов и оснований сооружений, предназначенных для строительства в сейсмических районах, должны выполняться на сочетании основных и особых нагрузок (с учетом сейсмических воздействий). Особые сочетания нагрузок определяются с учетом коэффициента сочетания K_s , который соответствует 0,9 для постоянных нагрузок, 0,8 для временных длительных нагрузок и 0,5 для кратковременных нагрузок (перекрытия и покрытия). [3]

В зданиях повышенной этажности (пять и более) рекомендуется увеличивать глубину заложения фундамента за счет подвального этажа. Как правило, подвалы должны располагаться под всем участком здания. При необходимости устройства подвалов в отдельных частях участка следует соблюдать условие симметричности расположения подвала в плане относительно обеих горизонтальных осей участка. Переход от подвальной части здания к части без подвала должен осуществляться с помощью уступов.

Фундаменты здания или его участка, как правило, должны быть заложены на одной высоте. Если фундаменты соседних участков заложены на разной высоте, то переход от более углубленной части к менее углубленной должен осуществляться с помощью уступов. Уступы должны быть не круче 1:2, а высота уступа не должна превышать 60 см. Ленточные фундаменты примыкающих частей отсеков должны иметь одинаковое заглубление на протяжении не менее 1 м от шва. [4]

Если отдельные столбчатые фундаменты каркасного здания не могут воспринимать сдвигающие усилия, возникающие при сейсмических нагрузках, их необходимо соединить с соседними фундаментами. Для такого соединения могут использоваться фундаментные балки. Над соединением фундаментной балки с фундаментом следует укладывать стальные прутки диаметром 8-10 мм в решетку длиной 2 м, симметричную оси колонны, с шагом 100 мм для продольных прутков и 200 мм для поперечных.

Для высотных зданий (более пяти этажей) на скальных грунтах рекомендуется устройство фундаментов в виде перекрещивающихся железобетонных поясов или сплошных плит. [5]

Фундаменты и стены подвалов из крупных блоков должны иметь кладочные перевязки в каждом ряду и на всех углах и пересечениях. Глубина перевязки должна составлять не менее 1/3 высоты блока. Все вертикальные и горизонтальные швы должны быть тщательно заполнены раствором марки 25 или ниже.

В зданиях с расчетной сейсмической подвижностью грунта 9 баллов углы и пересечения стен должны быть усилены путем укладки арматурной сетки в горизонтальные швы. [6,7]

На сборных ленточных фундаментах следует укладывать слой раствора марки 100 толщиной не менее 40 мм и устанавливать продольные стержни диаметром 10 мм в количестве, соответствующем расчетной сейсмической интенсивности; соединять продольные стержни диаметром 300-400 мм с горизонтальными стержнями диаметром 6 мм.

В скальных грунтах с расчетной сейсмичностью 7 и 8 баллов дополнительные конструктивные мероприятия по повышению сейсмостойкости сборных ленточных

фундаментов и стен подвалов не требуются, за исключением случаев, когда расчеты указывают на их необходимость.

В качестве гидроизоляционного слоя стен следует применять цементный раствор.

При проектировании оснований и фундаментов на вечной мерзлоте в сейсмических районах, как правило, следует принимать меры по сохранению мерзлого состояния грунта в период эксплуатации здания или сооружения. [8] При оседающих и набухающих грунтах необходимо принять меры по усилению фундаментов в соответствии с указаниями критериев проектирования фундаментов и критериев проектирования фундаментов на оседающих и набухающих грунтах, а также принять конструктивные меры по обеспечению совместной работы фундаментных блоков.

В сейсмических условиях так же могут быть использованы как забивные, так и набивные сваи. В маловлажных связных грунтах рекомендуется использовать забивные сваи с минимальным диаметром сваи 40 см и соотношением длина/диаметр не менее 25. В структурно неустойчивых грунтах сваи можно использовать только с неизвлекаемыми обсадными трубами. Армирование свай обязательно, минимальное относительное армирование 0,05. [9]

В сейсмических районах применяются свайные фундаменты с промежуточными дисперсными песчаными подушками. Для того чтобы свайный фундамент с промежуточными подушками распределял сейсмические нагрузки, необходимо определенное соотношение между размерами свай, оголовков свай и промежуточных подушек. Поэтому толщина подушки над головой сваи определяется расчетной нагрузкой на одну сваю, которая составляет 40 см для нагрузок до 600 кН и 60 см для нагрузок свыше 600 кН. Размеры фундаментных оголовков в плане не должны быть меньше размеров группы свай у внешнего края оголовка сваи. Размеры промежуточных подушек в плане должны быть не менее чем на 30 см больше в каждом направлении, чем размеры фундаментных блоков.

Устройство безростверковых свайных фундаментов недопустимо.

Влияние землетрясений на характеристики свайных фундаментов учитывается с помощью понижающего коэффициента для условий работы.

Для винтовых свайных фундаментов увеличение горизонтальных сейсмических сил может быть нивелировано за счет использования свайных модификаций с двумя и более лопастями. Такие конструкции лучше воспринимают все виды воздействий благодаря расстоянию между лопастями, их расположению, углу наклона и наклону, рассчитанному на основе данных о грунте. Моделирование винтовых свай осуществляется с помощью системы автоматизированного проектирования на основе метода конечных элементов (МКЭ). [10]

Использование современных инженерно-геологических технологий в сочетании с указанной в проекте последовательностью фундаментных работ и адаптацией проектного объемно-планировочного решения к условиям сейсмичности делает технически и экономически целесообразной реализацию задуманного проекта строительства. Для этого необходимо грамотное проектное обоснование и использование нестандартных фундаментных решений.

Список литературы

1. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.
2. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.
3. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.
4. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LAHCSZ.
5. Some Aspects of Heat Accumulators Application in Thermal Power Engineering / E. Umerenkov, E. Umerenkova, E. Savelyeva, R. Markov // Modern Problems in Construction : Selected Papers from MPC 2022, Kursk, 17–18 ноября 2022 года. – Kursk: Springer Nature Switzerland AG, 2024. – P. 457-464. – EDN KWBTS.
6. Марков, Р. А. Соединение CLT-панелей при помощи коннекторов X-RAD / Р. А. Марков, Д. В. Андреева // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок, Курск, 01 декабря 2023 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023. – С. 364-366. – EDN KQMXNY.
7. СП 25.13330.2020 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах.
8. Марков, Р. А. Расчетные схемы конструкций из пластинчатых элементов / Р. А. Марков, Д. В. Андреева // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок, Курск, 01 декабря 2023 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023. – С. 367-370. – EDN MABXPH.
9. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

КОЛДАЕВ ВАДИМ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ, студент
(e-mail: vados.kol@mail.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ КЕССОНОВ И ОПУСКНЫХ КОЛОДЦЕВ В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Данная научная статья посвящена изучению и применению кессонов и опускных колодцев в гражданском строительстве. В статье рассматриваются преимущества и недостатки применения данных систем.

Ключевые слова: кессон, опускной колодец

При высоких сосредоточенных нагрузках, когда создание фундаментов мелкого заложения в котловане невозможно или невыгодно, а сваи не обеспечивают требуемую несущую способность, а также при возведении тяжёлых и чувствительных к неравномерным осадкам сооружений, когда нагрузка должна быть передана на скальные или полускальные основания, то есть на малосжимаемые грунты, и при этом необходимо преодолеть значительную (несколько десятков метров) толщину слабых водонасыщенных грунтов, используются кессоны и опускные колодцы.

Опускные колодцы – это замкнутая по контуру конструкция, открытая сверху и снизу, которую выливают из бетона или собирают из готовых ж/б частей на поверхности. Затем эта конструкция под действием собственного веса или под действием нагрузки опускается в грунт, по мере его разработки внутри контура колодца. Они используются, когда грунты, обладающие необходимой несущей способностью, находятся на глубине 5-8 метров.

Преимущества опускных колодцев:

- Относительная простота и скорость монтажа, особенно при использовании готовых железобетонных элементов.
 - Возможность погружения колодца на большую глубину благодаря собственному весу.
 - Экономичность по сравнению с кессонами.
- Недостатки опускных колодцев:
- Ограниченная область применения, связанная с необходимостью разработки грунта внутри колодца.
 - Возможное нарушение структуры грунта вокруг колодца при интенсивном водопонижении, что может вызвать деформации соседних зданий.
 - Необходимость учёта формы и размеров колодца при разработке проекта фундамента.

Кессон представляет собой опрокинутый вверх дном ящик, образующий рабочую камеру. В эту камеру под давлением подаётся сжатый воздух, который уравнивает давление грунтовых вод на определённой глубине, предотвращая их проникновение внутрь. Благодаря этому разработка грунта ведётся без использования водоотлива, что особенно актуально в сильно обводнённых грунтах с прослойками скальных пород или твёрдыми включениями, такими как валуны и погребённая древесина.

Погружение опускных колодцев без водоотлива требует значительных затрат, а разработка грунта под водой становится невозможной из-за наличия твёрдых включений в грунте.

Преимущества кессонов:

- Высокая прочность и надёжность благодаря монолитной железобетонной конструкции.
- Возможность использования в различных грунтовых условиях, включая слабые водонасыщенные грунты.
- Устойчивость к воздействию агрессивных сред и коррозии.
- Возможность создания массивной опоры для фундамента.

Недостатки кессонов:

- Сложность и трудоёмкость монтажа, требующая применения специализированной техники и оборудования.
- Высокая стоимость материалов и работ.
- Ограничения по глубине погружения кессона, связанные с его массой и прочностью.

Кессоны и опускные колодцы имеют свои преимущества и недостатки при устройстве фундаментов глубокого заложения. Кессоны обладают высокой прочностью, надёжностью и устойчивостью к агрессивным средам, но их монтаж сложен и дорог. Опускные колодцы проще и дешевле в установке, но имеют ограничения по глубине погружения и могут нарушать структуру грунта. Выбор между этими конструкциями зависит от конкретных условий строительства и требований к фундаменту.

Список литературы

1. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 239-242. – EDN NBMZSN.
2. Волкова, Д. С. Недостатки использования композитной арматуры / Д. С. Волкова, Р. А. Марков, Д. А. Бредихин // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 78-81. – EDN SSOIDS.
3. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.
4. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.
5. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции

перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

6. Марков, Р. А. Основные параметры ресурсосбережения при реконструкции здания / Р. А. Марков, Р. М. Эседуллаев // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 243-245. – EDN LLXPMM.

7. Футерко, Д. И. Проект реконструкции исторического квартала В Серпухове / Д. И. Футерко, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 312-315. – EDN JGQYTC.

8. Алиев, Р. М. Крупнопанельные системы многоэтажных зданий / Р. М. Алиев, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 10-13. – EDN MAKXXC.

9. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.

10. Звягинцева, М. М. Теплофикация и централизованное теплоснабжение в России: практика прошлого и настоящего / М. М. Звягинцева, Н. Д. Савочкина // История науки и техники. – 2022. – № 1. – С. 26-31. – DOI 10.25791/intstg.1.2022.1334. – EDN TXYLZS.

КОПКОВА АННА СЕРГЕЕВНА, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: koprakovaanya@yandex.ru)

ВМ-ТЕХНОЛОГИИ

В повседневной жизни мы часто используем множество различных технологий и даже не представляя, что с их помощью можно упростить и улучшить строительство зданий и сооружений. В этой статье рассматриваются ВМ-технологии и их применение в строительстве.

Ключевые слова: ВМ-технологии, сооружения, строительство, 3D модель, проектирование, возведение, эксплуатация, информационное моделирование зданий, заказчик.

Современное строительство очень сильно шагнуло вперед. Поэтому старые пыльные конструкторские бюро остаются в прошлом. В строительном проектировании начинается новый метод – метод проектирования зданий с использованием информационных ресурсов, который позволяет отслеживать процесс строительства с момента планирования конструкции до момента сдачи объекта в эксплуатацию, цифровых пространственных моделей, которые во много упростят процесс проектирования и помогут избежать ошибок при расчёте зданий и сооружений. Это ВМ [1].

Термин BIM это сокращение от Building Information Model – информационная модель здания или информационное моделирование зданий, если речь идет о процессе или технологии (технология информационного моделирования: ТИМ) BIM-модель, можно назвать копией здания в виртуальной компьютерной среде.

Информационное моделирование сейчас наиболее распространено на этапе проектирования.

Ключевые термины BIM

Большинство из определений официально описано в **СП 333.1325800.2020** и в работе стоит ориентироваться на этот документ. Например, в данной технологии присевают свои особенные термины:

EIR (Employer's Information Requirements) – информационные требования заказчика. То есть особый документ, в котором описываются пожелания и требования нанимателя. В EIR прописываются конкретные задания и требования к той или иной модели.

BER (BIM Execution Plan) – план реализации проекта. Концепция разработки информационной модели здания, чтобы она отвечала тем или иным требованиям. Данный план включает в себя сведения об ответственных за проект специалистах, сроках реализации проекта.

BIM User – сценарий использования BIM модели – виртуальной 3D модели здания. Главное использование BIM User – это создание чертежей и документации, которая необходима в соответствии с постановлением №87 "О составе разделов проектной документации и их содержанию".

LOD (Level of Development) – уровень детализации чертежей. Существуют особые обозначения для LOD, где 100 – низкий уровень детализации, при котором на чертеже указываются только габариты. 500 – высокая конкретизация объектов.

CDE (Common Data Environment) -среда общих данных. Программное обеспечение, которое объединяет все данные. Чаще всего совмещено с функцией управления проектами, ролями, доступом к документам.

Building Information Modelig – это новый подход в строительстве зданий и сооружений. BIM – проектирование — это сбор большого количества информации по тому или иному объекту. В данном случае строительный объект рассматривается как единое целое [2].

При использовании BIM технологий создается виртуальная модель здания, в которой программа самостоятельно предотвращает появление просчетов. Существует специальная база данных. Она предназначена для расчетов периода эксплуатации, реконструкции и других строительных процессов, которые могут произойти с объектом. Особенностью BIM – технологий является то, что изменение одних данных о той или иной модели автоматически вносятся изменения и в связанные факторы [3].

BIM – проектирование обеспечивает взаимосвязь между производителем строительного материала, оборудования и проектной командой, состоящей из главного инженера, архитектора проекта, закупщика и заказчика. BIM – признано современным способом разработки зданий и сооружений с применением инновационной цифровой техники.

Применение BIM- моделирования.

BIM-технология объединяет разрозненные данные обо всех составляющих частях здания, что в итоге дает возможность каждому специалисту, задействованному в процессе получать доступ ко всей необходимой информации, вне зависимости от специализации, целей и задач. Объединение информации в одну общую базу данных, дает возможность сократить риск появления ошибок, а в следствии и уменьшить материальные расходы на их устранение.

Применение BIM на разных этапах «жизни» модели здания.

1) Проектирование.

В процессе проектирования создается подробная трехмерная модель здания, включающая в себя внутреннюю планировку и расположение инженерных систем. Такая модель проходит цифровой контроль на ошибки в конструкции, который могут усложнить эксплуатацию сооружения. Подробный анализ позволяет сэкономить средства и время при вычислении на этапе проекта [4].

Проверку проходят: Конструктивные элементы и архитектурные решения; Вентиляционная и канализационная системы; Отопительная система; Водоснабжение; Коммуникационные линии (электроэнергия и связь).

Единое рабочее пространство (BIM) помимо трехмерной модели здания содержит всю сопроводительную документацию и предоставляет общий доступ к проекту всех ответственных лиц — заказчика, проектировщика, подрядчика, что обеспечивает максимальную оперативность взаимодействия специалистов.

2) Строительный контроль.

Создается «реальная» модель сооружения, которая проходит контроль с 3D моделью, после этого обе модели соединяют, чтобы обнаружить различия. В следствии эти данные применяют для создания планов этажей здания и документации.

3) Возведение здания.

BIM – технологии контролируют сроки производства отдельных видов работ, эффективность использования ресурсов. Заказником проводится проверка изменения, которые были внесены в BIM – модель, и удовлетворение этих изменений нормам проектной документации. Проектировщиком производится проверка на соответствие дополнений и изменений требованиям техрегламентов и авторский надзор.

4)Эксплуатация.

В 2020-2021 годах активно набирает обороты еще одно использование BIM технологий – эксплуатация, особенно сложных производственных и коммерческих объектов. В идеале, эксплуатирующие организации на этапе приема здания получают исполнительную BIM-Модель, включающую все необходимые дополнения — сведения о сроках проведения планового и капитального ремонта здания, данные об амортизации, срок износа. Результатом эксплуатации является сокращения расходов необходимых для здания в период его использования, так же воспрепятствовать повреждению систем жизнеобеспечения [5].

С 1 января 2022 года узаконено обязательное применение BIM на объектах государственного заказа в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 331 от 05.03.2021 года «О требовании с 1 января 2022 года предоставлять информационную модель объекта капитального строительства для обоснования

инвестиций в случае финансирования с привлечением бюджетных средств Российской Федерации» [6].

Список литературы

1. Зайцев, Е. В. Влияние BIM - технологий на экономическую эффективность в строительстве / Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития: сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 15 декабря 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 219-222. – EDN YONZTU.
2. Влияние BIM-технологий на экономическую составляющую в дорожном строительстве / Н. Е. Быковская, Н. Е. Толстых, Е. В. Зайцев, Р. С. Глушенко // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 9(1069). – С. 16-18. – EDN VFDDJG.
3. 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.
4. 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.
5. Глушенко, Р. С. Проблемы внедрения BIM-технологий в промышленном и гражданском строительстве / Р. С. Глушенко, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // 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, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 171-174. – EDN DEZAQJ.
6. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.

КОПКОВА АННА СЕРГЕЕВНА, студент

Юго-Западный Государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: koprakovaanya@yandex.ru)

ТИПЫ НЕСУЩИХ ОСТОВОВ

В данной статье рассмотрены основные виды несущих остовов зданий и пространственная жесткость зданий и сооружений.

Ключевые слова: здания, сооружения, каркас жесткости, несущий остов здания, бескаркасный остов здания, ригели, связевая схема.

Несущий остов здания – это фундаменты, перекрытия, стены и колонны, которые соединены друг с другом. По особенностям пространственного расположения несущих элементов остова различают основные конструктивные типы зданий.

Бескаркасный остов представляет собой жесткую и устойчивую «коробку» из стен и перекрытий. Нагрузки от перекрытий и покрытий здания воспринимают как наружные стены, так и внутренние. Такой конструктивный тип зданий распространен при возведении жилых домов, гостиниц, школ и других общественных сооружений.

Основные конструктивные схемы:

1. Продольные несущие стены. Обычно их устанавливают вдоль самой длинной части сооружения или параллельно ей. Количество таких стен может быть любым, например, две, три, четыре.

2. Поперечные продольные стены. Такие стены могут возводиться с широким шагом, то есть более 4,8 м или узким шагом менее 4,2 метра. Так же можно использовать смешанный стиль.

3. Перекрестные несущие стены. Это комбинированный вид, сочетающий в себе и продольное, и поперечное расположение несущих стен.

Каркасный несущий остов – это пространственный каркас здания, образованный при помощи колонн, подкрановых балок, ферм для производственных зданий. Для гражданских зданий в таком случае будут использоваться колонны, ригели, плиты междуэтажных перекрытий и покрытий. Именно они будут, в последствии, принимать на себя нагрузки сооружения. Для каркасного несущего остова свойственно конкретное разделение конструкций на два вида.

Определяющим признаком в каркасном несущем остова является расположение ригелей каркаса. Ригелем называется стержневой горизонтальный элемент несущего остова (главная балка, ферма и т.п.), передающий нагрузки от перекрытий непосредственно на стойки каркаса.

Различают четыре типа конструктивных каркасных систем:

- с поперечным расположением ригелей;
- с продольным расположением ригелей;
- с перекрестным расположением ригелей;

– с безригельным каркасом, при котором ригели отсутствуют, а гладкие или кессонные плиты перекрытий (так называемые безбалочные) опираются или на капитальные колонны, или непосредственно на колонны.

Здания с комбинированным остовом, где наряду с внутренним каркасом наружные стены воспринимают нагрузку от междуэтажных перекрытий и покрытий. Здесь наиболее часто встречаются следующие схемы:

- системы расположения стен по периметру, а стоек каркаса – внутри здания
- концепция, при которой каркас располагается на первом, втором или третьем этаже, а выше третьего этажа размещен бескаркасный.

Понятие о пространственной жесткости и устойчивости зданий. Устойчивостью здания называют его способность противостоять усилиям, стремящимся вывести здание из исходного состояния статического или динамического равновесия. Например, при действии ветра, равнодействующая сил должна находиться в пределах фундамента.

Жесткость несущего остова в пространстве – это свойство данной системы воздействовать деформациям, при этом не изменив своей первоначальной формы. В строительной механике сооружение называется геометрически изменяемым в пространстве, если оно теряет форму при действии нагрузки; например, шарнирный четырехугольник, к которому приложена небольшая горизонтальная сила; и, наоборот, шарнирный треугольник – геометрически неизменяемая система.

Преобразование четырехугольника в геометрически неизменяемую систему можно осуществить двумя способами: ввести один диагональный стержень – или заменить узел шарнирного соединения стержней на «жесткий», неизменяемый, способный

воспринимать узловые моменты. Кроме внедрения диагонально стержня в систему, её неизменяемость можно достичь при помощи диафрагмы или ядра жёсткости.

Наиболее простой в эксплуатации гражданских зданий является связевая схема. В такой схеме диафрагмы жёсткости помещаются между колоннами на расстоянии 24-30 метров в продольном и поперечных направлениях. Чаще всего это соответствует стенам лестничных клеток. Связевая схема в отличие от других более проста в использовании, на её осуществление требуется меньше материала и затрат по времени.

Сооружения различных видов должны быть достаточно прочными, не поддаваться разрушению при нагрузках, так же должны противодействовать опрокидыванию, иметь пространственную жесткую форму.

Пространственная жесткость бескаркасных зданий обеспечивается несущими наружными и внутренними поперечными стенами, в том числе стенами лестничных клеток, связанными с наружными продольными стенами, а также междуэтажными перекрытиями, связывающими стены и разделяющими их по высоте здания на отдельные ярусы.

Пространственная жесткость каркасных зданий обеспечивается:

- одновременной эксплуатации колонн, которые при этом должны быть связаны между собой ригелями и перекрытиями. Благодаря этому создаётся геометрически неизменяемая система.

- Размещением между колоннами диафрагм или ядер жесткости.
- Соединением лестничных клеток с каркасом здания.
- Укладкой в междуэтажные перекрытия панелей распорок.

Список литературы

1. Агеева, Е.В. Форма и морфология частиц порошка, полученного электродиспергированием сплава ЖС6У в воде / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорькова [и др.] // Современные инновации в науке и технике : Сборник научных статей 12-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 14–15 апреля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 29-33. – EDN KIOXPG.
2. Сабельников, Б.Н. Результаты исследования пористости экспериментального спеченного образца безвольфрамового твердого сплава на основе электроэрозионной шихты / Б. Н. Сабельников, Е. В. Агеева // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 12 февраля 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 198-202. – EDN QUFVGK.
3. Агеева, Е.В. Рентгеноспектральный микроанализ жаропрочного сплава, изготовленного из порошков, полученных электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорькова [и др.] // Электроэнергетика сегодня и завтра : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 24 марта 2023 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 30-35. – EDN HVDSYC.
4. Агеева, Е.В. Рентгеноспектральный микроанализ частиц порошка, полученного электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорькова [и др.] // Техника и технологии: пути инновационного развития : Сборник научных статей 11-й Международной научно-практической конференции, Курск, 30 июня 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 36-40. – EDN IHIUDW.
5. Агеев, Е. В. Износостойкие безвольфрамовые твердосплавные порошковые материалы для восстановления изношенных деталей автомобилей / Е. В. Агеев, Б. Н. Сабельников // Мир

транспорта и технологических машин. – 2020. – № 1(68). – С. 11-17. – DOI 10.33979/2073-7432-2020-68-1-11-17. – EDN XDTUKR.

6. Агеева, Е.В. Рентгеноструктурный анализ жаропрочного сплава, изготовленного из порошков, полученных электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорькова [и др.] // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции, Воронеж, 13–14 апреля 2023 года / Отв. редактор Е.В. Смоленцев. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2023. – С. 49-54. – EDN IQMRJY.

КОПКОВА АННА СЕРГЕЕВНА, студент

(e-mail: kopkovaanya@yandex.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

УСТРОЙСТВО ИСКУССТВЕННОГО ОСНОВАНИЯ ПОД ФУНДАМЕНТЫ

В данной статье рассмотрены основные виды устройства искусственных оснований, их уплотнений и изменений прочностных характеристик.

Ключевые слова: здания, искусственное основание, сооружения, песчаные подушки, уплотнение, механическое воздействие, закрепление, грунты

Применение искусственных оснований частую эксплуатируется при строительстве на глинистых и набухающих грунтах, при условии, что они залегают на глубине 7 метров. Использование именно таких оснований позволяет уменьшить величину осадки фундамента здания и снизить неравномерную просадку конструкции в целом.

Стойкость и надёжность того или иного здания или сооружения в полной мере обуславливаются верным выбором основания и конструкции фундамента. [1]

Искусственные основания – это грунт, не имеющий требуемой несущей способности на конкретной глубине, при которой устанавливается фундамент. Такие основания следует упрочнять искусственным образом.

Искусственные основания устанавливаются на слабых глинистых грунтах, у которых расчетное сопротивление варьируется от 0,75 до 1,25 кг на кв. см. В малоэтажном строительстве, где высота здания достигает максимум 20 метров, уплотняют грунта на глубину от полутора метров до двух или же устанавливают песчаную подушку. При больших нагрузках на подошву фундамента применяются свайные основания, цементация и силикатизация грунтов основания. [2]

Осадка может быть как равномерной, так и неравномерной. Равномерная осадка подразумевает под собой одноуровневою просадку здания, при одинаковой скорости по всей территории. Однако наибольшую угрозу представляет не только величина оседания, а её неравномерность.

Искусственные основания устанавливают для перераспределения нагрузок на те слои грунта, которые обладают значительной прочностью, или для увеличения несущей способности грунта. Так несущую способность неудовлетворительных грунтов можно увеличить различными механическими методами. [3]

Часть грунта, природные свойства которого искусственно изменены, называют искусственным основанием.

Технические приемы, с помощью которых устраивают искусственные основания, можно разделить на три основные группы:

1) Уплотнение грунтов механическими воздействиями

При поверхностном уплотнении непригодного к использованию грунта прибегают к использованию пневматической трамбовки или используют специальные трамбовочные плиты. Плиты поднимают на высоту 4-5 метров и сбрасывают на поверхность уплотняемого грунта. В таком случае величина понижения от одного удара называется отказом. Грунт при этом уплотняется на глубину до 1 м и более. На больших площадках грунт можно укатывать катками. Песчаные грунты целесообразно уплотнять поверхностными вибраторами, для глинистых грунтов этот способ менее эффективен. [4]

Глубинного уплотнения слабых грунтов используют песчаную или гравийно-песчаную смесь. В грунт погружают железные трубы в диаметре около 50 сантиметров, оснащённых внизу особым наконечником, который при вынимании трубы раскрывается. Такие трубы засыпают песчаной субстанцией, а после извлекают. Таким образом, происходит уплотнение грунта на расстояние около 1,5 метра от скважины.

2) Закрепление грунтов различными физико-химическими воздействиями.

Цементацию реализовывают при помощи внедрения в него по заблаговременно подготовленным трубам жидкой цементной смеси. По мере поступления жидкости трубы изымают из грунта. После затвердевания смеси, грунт превращается в совокупность твердых частиц. Цементация допустима только для крупных и средних песков. [5]

Силикатизацию грунта осуществляют путем нагнетания жидкого стекла и хлористого кальция. Этот способ применяется при упрочнении песков, пылеватых песков и лёссовых грунтов. Смесь фосфорной кислоты и жидкого стекла используют для пылеватых песков, а для лёссов применяют раствор жидкого стекла. В результате указанных растворов грунт каменеет. Для упрочнения крупнозернистых песков и грунтов скальных пород используют горячий битум, холодный битум может применяться для мелкозернистых песков и песков средней зернистости. [6]

3) Частичная или полная замена грунта или его переработка;

При особых случаях, когда грунт не поддается укреплению или его невозможно уплотнить, то такой грунт удаляют и заменяют более крепким. Заменённый слой грунта называют подушкой. Устраивают песчаные подушки из средней крупности песка или бетонные подушки из низко классного бетон марок В7,5 или В10. Помимо этого возможно использование гравия или цементно-грунтовой смеси для устройства подушек.

Толщина такой подушки должна соответствовать тому, что бы давление под ней передаваемое на слабый грунт не превышало его несущую способность. [7]

Песчаные подушки

Когда залегающие непосредственно под подошвой фундамента грунты слабые, рыхлые с малым расчетным сопротивлением (0,75 - 1,25 кг/кв. см.) не могут служить естественным основанием под фундамент, в качестве основания применяются песчаные подушки. В этом случае слабые грунты под подошвой удаляются на глубину, определяемую расчетом, а образовавшийся котлован заполняют крупно- или среднезернистым песком или гравелистым грунтом, обладающими малой

сжимаемостью и допускающими давление в 2 - 2,5 кг / кв. см. (в зависимости от крупности зерен и степени уплотнения).

Песчаные подушки позволяют:

1. Снизить давление в грунтах основания (достигая в ленточных фундаментах 55% от среднего давления под подошвой, прямоугольных в плане фундаментах падение давления происходит еще интенсивнее)

2. Переместить частицы грунта под подошвой, испытывающие одинаковое давление, лежат на плавных кривых — изобарах

Отсыпка песчаной подушки должна осуществляться слоями толщиной не более 20 сантиметров с детальной трамбовкой и соответствующей поливкой не только водой, но и специальными растворами. Ширину подушки допускается принимать равной ширине подошвы фундамента, но с увеличением минимум на 20 сантиметров. [8,9]

Таким образом под воздействием того или иного метода грунты меняют свои качества. В результате использования физико-химических воздействий грунт превращается в твердую конструкцию с цементными или силикатными связями между собой. А при использовании механических процессов осуществляется уплотнение только грунта и повышение его способностей.

Список литературы

1. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.

2. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

3. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

4. Футерко, Д. И. Проект реконструкции исторического квартала В Серпухове / Д. И. Футерко, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 312-315. – EDN JGQYTC.

5. Алиев, Р. М. Крупнопанельные системы многоэтажных зданий / Р. М. Алиев, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 10-13. – EDN МАКХХС.

6. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.

7. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

8. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

9. Стенд для определения характера износа дорожного покрытия и автомобильного колеса с учетом массы транспортного средства, а также характеристик динамики движения и торможения / Н. В. Бакаева, М. С. Разумов, Н. Е. Быковская, Д. С. Волкова // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 1(56). – С. 101-106. – EDN YHWVHN.

КОТОВ АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: andrey2000kotov@yandex.ru)

УСИЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТА МЕТОДОМ ИНЪЕКТИРОВАНИЯ

Данная научная статья посвящена изучению и применению метода инъектирования для усиления фундамента. В статье рассматриваются основные принципы и преимущества этого метода, а также предлагается подробное описание процесса инъектирования и его влияния на усиление фундамента.

Ключевые слова: фундамент, инъектирование, усиление, устранение проблем.

Фундамент играет решающую роль в безопасности и надежности зданий и сооружений. Однако, со временем или из-за некачественного строительства, фундамент может подвергаться разрушению или деградации. Для устранения таких проблем и обеспечения долговечности фундамента, инженеры исследуют и разрабатывают различные методы усиления фундамента. Один из таких методов - инъектирование, которое представляет собой ввод специальных материалов в пористую структуру фундамента с целью улучшения его механических свойств и устойчивости. [1,2]

Метод инъектирования основан на использовании специальных грунтовых смесей или цементных растворов, которые вводятся в фундамент с помощью специального оборудования. Эти материалы заполняют поры и трещины в фундаменте, создавая дополнительную поддержку и силовое воздействие. [3] Преимущества данного метода включают:

- Улучшение несущей способности фундамента, путём устранения его возможных дефектов.
- Улучшение устойчивости к нагрузкам и вибрациям
- Защита от воды и коррозии: создание гидроизоляционного слоя, предотвращающего проникновение влаги в фундамент.

- Минимальные нарушения: метод инъектирования позволяет проводить работы без значительного разрушения или демонтажа существующих конструкций, что сокращает время и затраты на усиление фундамента. [4,5]

Процесс инъектирования начинается с тщательного обследования фундамента для выявления дефектов и оценки состояния конструкции. Затем, специалисты выбирают оптимальную грунтовую смесь или цементный раствор, учитывая особенности фундамента и требования по усилению. После этого, выбранный материал вводится в фундамент с помощью насосов и специальных инъекционных устройств. В процессе инъектирования контролируются давление и расход материала, чтобы достичь оптимального плотного заполнения пор и трещин в фундаменте. [6]

Метод инъектирования представляет собой эффективный и инновационный подход к усилению фундамента. Он позволяет устранить дефекты, повысить устойчивость и улучшить механические свойства фундамента, минимизируя при этом разрушение существующих конструкций. Также, важной составляющей применения метода является обследование и правильный выбор грунтовой смеси или цементного раствора для каждого конкретного случая. Дальнейшие исследования и практическое применение такого метода будут способствовать развитию и совершенствованию сферы усиления фундаментов. [7,8]

После этого производится подключение специального оборудования для инъектирования, такого как насосы или инъекционные аппараты. Раствор или смесь, подготовленные заранее в соответствии с требованиями проекта, подается в отверстия с использованием высокого давления. Раствор проникает в поры и трещины фундамента, заполняя их, а также проникает в микропористую структуру, создавая усиленный и стабильный фундамент. [9]

После завершения инъектирования производится контроль и оценка полученных результатов. Возможно, потребуются провести дополнительные мероприятия для достижения требуемого уровня усиления. Также осуществляется проверка на герметичность фундамента и его устойчивость к дальнейшим нагрузкам и воздействиям. [10]

Основным преимуществом метода инъектирования является его относительная простота и эффективность. Работы могут быть выполнены достаточно оперативно, без необходимости в разрушительных демонтажных работах. Кроме того, инъектирование позволяет точно контролировать количество и распределение инъектируемого материала, что обеспечивает высокую точность и результативность усиления фундамента.

Список литературы

1. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 239-242. – EDN NBMZSN.

2. Волкова, Д. С. Недостатки использования композитной арматуры / Д. С. Волкова, Р. А. Марков, Д. А. Бредихин // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции,

Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 78-81. – EDN SSOIDS.

3. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.

4. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

5. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

6. Марков, Р. А. Основные параметры ресурсосбережения при реконструкции здания / Р. А. Марков, Р. М. Эседуллаев // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 243-245. – EDN LLXPMM.

7. Футерко, Д. И. Проект реконструкции исторического квартала В Серпухове / Д. И. Футерко, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 312-315. – EDN JGQYTC.

8. Алиев, Р. М. Крупнопанельные системы многоэтажных зданий / Р. М. Алиев, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 10-13. – EDN MAKXXC.

9. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.

10. Звягинцева, М. М. Теплофикация и централизованное теплоснабжение в России: практика прошлого и настоящего / М. М. Звягинцева, Н. Д. Савочкина // История науки и техники. – 2022. – № 1. – С. 26-31. – DOI 10.25791/intstg.1.2022.1334. – EDN TXYLZS.

КУГУТЕНКО ИЛЬЯ ПЕТРОВИЧ, магистрант
МАХАРАШВИЛИ МИХАИЛ ЮРЬЕВИЧ, магистрант
Кубанский государственный аграрный университет
им. И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия
(e-mail: andrey_shevchenko95@mail.ru)

КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ МНОГОЭТАЖНЫХ И ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

В данной статье рассматриваются виды конструктивных систем при многоэтажном и высотном строительстве. А также факторы их выбора и сравнения.

Ключевые слова: конструктивная схема, несущие элементы, основные и комбинированные конструктивные схемы, факторы выбора конструктивных схем.

Конструктивная схема — это совокупность вертикальных и горизонтальных несущих элементов, совместная работа которых обеспечивает несущую способность строения и его нормальную эксплуатацию.

Выбор конструктивной схемы зависит от множества факторов [1]. Первым видом являются факторы места строительства: снеговая и ветровая нагрузки [2], инженерно-геологические условия, сейсмичность района строительства [3] и так далее. Во второй вид можно выделить архитектурные и объемно планировочные требования, предъявляемые к проектируемому зданию [4]. К третьему виду стоит отнести конструктивные особенности: вид несущих конструкций [5], используемые материалы. Также отдельно можно выделить материально-техническую базу места строительства: это местные материалы и производства, наличие или отсутствие необходимых средств механизации и так далее.

Основными конструктивными схемами являются: каркасная (I), бескаркасная или стеновая (II), ствольная (III), оболочковая (IV). Для наглядности основные конструктивные схемы показаны на рисунке 1.

В каркасной конструктивной схеме основными вертикальными несущими элементами являются колонны. Основными материалами, применяемыми в каркасных конструктивных схемах, является железобетон и металл, реже применимы деревянные и клеедревянные конструкции. Каркасные схемы бывают ригельными и безригельными, однако вторые чаще встречаются в зданиях до трех этажей. Плюс каркасной схемы является малое количество вертикальных несущих элементов, что позволяет сделать свободную планировку.

В стеновой или безкаркасной конструктивной схеме вертикальные несущие элементы представлены набором кирпичных или железобетонных стен. Кирпичные несущие элементы не применяются при многоэтажном строительстве. Плюс стеновой системы заключается в ее стоимости, а минус в том, что планировка жестко ограничена.

Отличительной чертой ствольной системы является ярко выраженное ядро, которое и несет основные нагрузки.

Оболочковая система самая сложная из основных, из-за того, что основные нагрузки воспринимает ограждающая оболочка. Данная схема требует высокой

точности работ, высокой квалификации рабочих, дорогих материалов строительства и сложных технологических процессов производства работ.

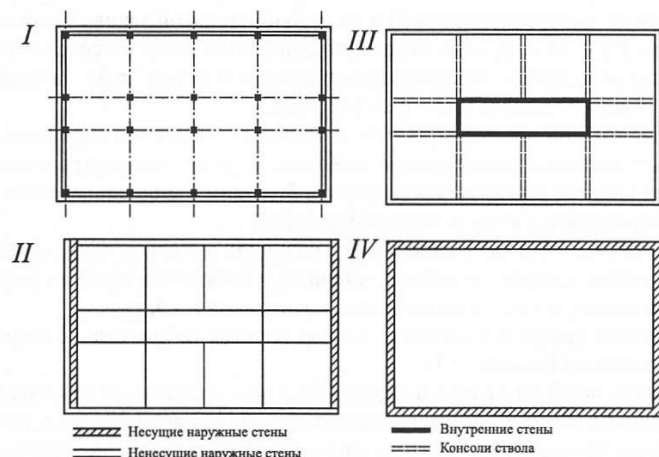


Рисунок 1 – Виды основных конструктивных схем [1]

Однако при сочетании сильных сторон отдельных конструктивных схем можно получить ряд разнообразных комбинированных конструктивных схем. Так, в инженерной практике встречаются комбинированные варианты конструктивных систем не только в плане, но и по высоте здания. В случаях, когда на нижележащих этажах в силу необходимости проектирования больших свободных площадей, к примеру наличие подземной парковки, одним из инженерных решений является проектирование каркасной конструктивной системы на нижележащих этажах с переходом по высоте к другим видам конструктивных систем, к примеру, к бескаркасной. В то же время подобные конструктивные решения сопряжены с рядом трудностей в виде устройства толстых переходных плит или балок в уровне перехода одной конструктивной системы к другой по высоте здания. Также в инженерной практике, встречаются и противоположные ситуации: в случаях, когда верхние этажи здания требуют свободных площадей в отличие от нижних, допускается переходы с бескаркасной конструктивной системы на каркасные.

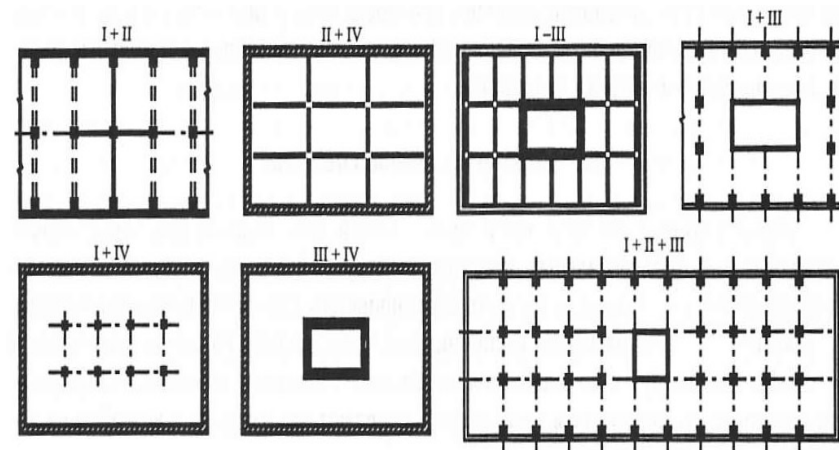


Рисунок 2 – Виды комбинированных конструктивных схем

Проектирование и строительство многоэтажных и высотных зданий на территории нашей страны и за ее пределами насчитывает не один десяток лет. За это время уже собралась статистика, что для проектирования многоэтажных зданий зачастую используют каркасную, бескаркасную и реже смешанные конструктивные схемы. Для высотных зданий, в зависимости от их особенностей и высоты можно выделить ряд конструктивных схем:

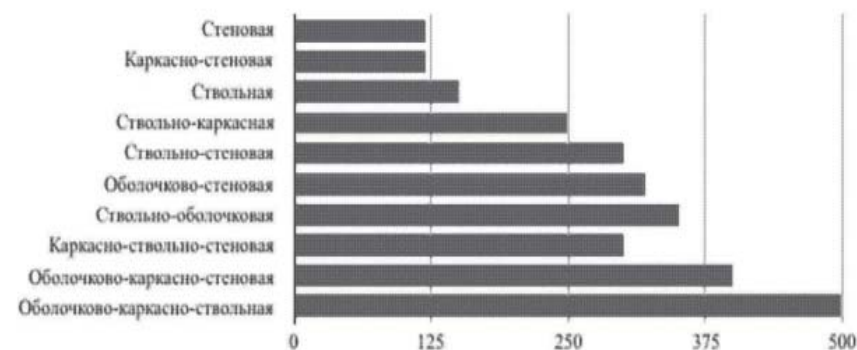


Рисунок 3 – Высота высотных зданий при применении различных конструктивных схем

В ситуациях, когда несколько конструктивных схем соответствуют предъявляемым требованиям производят расчет строительных конструкций в программных комплексах, например ЛИРА-САПР, а также расчет экономических показателей для рассматриваемых вариантов, например в программном комплексе ГРАНД-смета. На основе технико-экономического сравнения и приходят к выбору конечного варианта.

Список литературы

1. Федосеенко, Э. С. Сравнительный анализ кессонных и сплошных монолитных перекрытий / Э. С. Федосеенко, М. В. Чумак // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса Сборник статей по материалам XI Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края. Ответственный за выпуск А. Г. Кошаев. 2017. С. 871-872.
2. Братошевская, В. В. Влияние аэродинамических параметров на композиционные решения высотных зданий / В. В. Братошевская, Е. Б. Устов // Вестник евразийской науки. – 2019. – Т. 11, № 5. – С. 61. – EDN KVGLKA.
3. Актуализация определения сейсмичности землетрясений / А. К. Рябухин, А. Ю. Маршалка, М. В. Чумак, В. Лобанов // 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, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 75-77. – EDN CIGDBC.
4. Братошевская, В. В. Архитектурная и градостроительная экология : учебное пособие / В. В. Братошевская ; В. В. Братошевская, В. Т. Иванченко, В. Н. Мирсоянов; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Кубанский гос. технологический ун-т". – Краснодар : Кубанский государственный технологический университет, 2006. – 145 с. – ISBN 5-8333-0261-7. – EDN QNMMGZ.
5. Оценка эффективности применения грунтовых свай в строительстве гражданских зданий / В. А. Лесной, А. А. Руденко, Д. В. Лейер, А. К. Рябухин // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 279-282. – EDN NYXNBK.

КУГУТЕНКО ИЛЬЯ ПЕТРОВИЧ, магистрант
МАХАРАШВИЛИ МИХАИЛ ЮРЬЕВИЧ, магистрант
Кубанский государственный аграрный университет
им. И. Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия
(e-mail: andrey_shevchenko95@mail.ru)

**ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ВЕРТИКАЛЬНЫХ НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА**

В рамках данной статьи рассматривается способ выбора рационального варианта монолитных несущих конструкций при проектировании семнадцатизэтажного жилого дома.

Ключевые слова: каркасная конструктивная схема, перекрестно-стенная конструктивная схема, несущие элементы, факторы выбора конструктивных схем.

Рассматриваемое здание имеет квадратную форму. Габаритные размеры варьируются от 54х54 метров в подвальном этаже до 33.3х33.3 метров на типовых этажах. Количество надземных этажей равно шестнадцати и два подвальных этажа. Несущие элементы имеют регулярный шаг и представляют собой железобетонные колонны сечением 600х600 мм. Горизонтальные несущие элементы – ригельное перекрытие. Фундамент коробчатого типа, распределяющее перекрытия сечение 400мм, а фундаментная плита 1200мм. Ядро жесткости, находится симметрично в центре здания и представляет собой незадымляемую монолитную лестничную клетку и шесть монолитных шахт, три из которых для устройство пассажирских лифтов, одна для устройство грузового лифта и две для прокладки коммуникаций.

Грунтом основания, согласно геодезическим изысканиям на январь 2024 года, является суглинок тугопластичный. По периметру здания, через деформационный шов и ряд спаренных колонн примыкает двухэтажная подземная парковка. В подземных этажах предусмотрены также технические помещения и кладовые для жильцов. На первом этажа представлены коммерческие помещения. Этажи со второго до 16 типовые и являются жилыми, на этаже находятся четыре квартиры. Коммуникация между этажами осуществляется благодаря блоку из трёх пассажирских лифтов и одного грузового, а также из незадымляемой лестничной клетки, которые совместно представляют ядро жесткости данного здания.

Ограждающие конструкции первого этажа представлены панорамным остеклением, со второго этажа и до шестнадцатого – самонесущие стены из газобетонных блоков, облицованных кирпичной кладкой с включениями панорамного остекления.

Пространственная модель здания показана на рисунке 1.

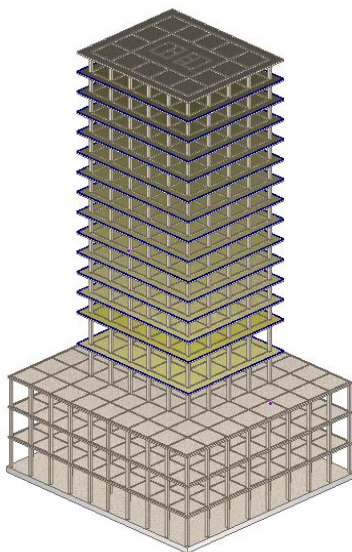


Рисунок 1 – Пространственная модель рассматриваемого здания

Для сравнения вариантов было выбрано две конструктивных схемы:

1. монолитный железобетонный каркас из колонн различного сечения и ядра жесткости;
2. перекрестно-стенная конструктивная схема из монолитных стен и перекрытий [1]. План типового этажа для данной схемы представлен на рисунке 2.
- 3.

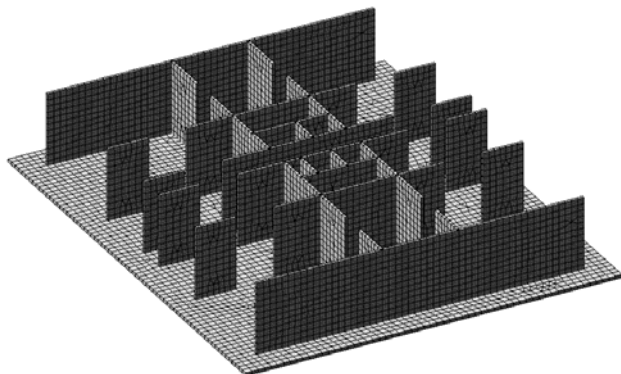


Рисунок 2 – Конечно-элементная модель типового этажа

Моделирование и расчет обоих вариантов конструктивных схем для выбранного здания производился в программном комплексе ЛИРА-САПР.

В соответствии с действующей нормативно-правовой документации [2] был произведен сбор нагрузок, действующих на здание. Проектирование ведется в

Краснодарском крае, площадка предполагаемого строительства находится в городе Краснодар, с фоновой сейсмичностью 8 баллов. Исходя из этого стоит уделить внимание сейсмическим нагрузкам [3]. Согласно нормативным актам, на действующие нагрузки, были применены коэффициенты запаса прочности. Следующим шагом было определение расчетных сочетаний нагрузок.

Анализ результатов расчета показал, что оба выбранных варианта соответствуют нормативным требованиям и могут быть осуществлены. Исходя из этого, чтобы определить наиболее рациональный вариант [4] для дальнейшего строительства необходимо провести технико-экономическое сравнение вариантов [5].

Для определения стоимости строительно-монтажных работ были составлены два локальных сметных расчета. Сравнение результатов стоимости СМР и трудозатрат представлены в диаграммах на рисунках 3 и 4 соответственно.



Рисунок 3 – Сравнение стоимости СМР



Рисунок 4 – Сравнение трудозатрат

Анализ диаграмм показывает, что по всем основным видам затрат в том числе трудовых, выигрывает вариант с каркасной конструктивной схемой. Его и принимаем для дальнейшего проектирования.

Список литературы

1. Федоров В.С. Строительные конструкции: учебник / В.С. Федоров, Я.И. Швидко, В.Е. Левитский. – М.: КНОРУС, 2018. – 332 с.

2. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.
– Введ. 2017.06.04. – М. : Минстрой России, 2016.

3. Актуализация определения сейсмичности землетрясений / А. К. Рябухин, А. Ю. Маршалка, М. В. Чумак, В. Лобанов // 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, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 75-77. – EDN CIGDBC.

4. Федосеенко, Э. С. Сравнительный анализ кессонных и сплошных монолитных перекрытий / Э. С. Федосеенко, М. В. Чумак // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса Сборник статей по материалам XI Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края. Ответственный за выпуск А. Г. Кошаев. 2017. С. 871-872.

5. РАЗРАБОТКА ПРОГРЕССИВНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ, ПРОЧНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ / Лейер Д.В., Петрик Г.Ф., Дегтярев Г.В., Резниченко С.М., Дегтярева О.Г., Рудченко И.И., Молотков Г.С., Овчинникова С.В., Секисов А.Н., Нехай Р.Г., Коженко Н.В., Дацьо Д.А., Пересыпкин С.Е., Паниева С.Л., Долженко Е.Н., Шаповалова И.Н., Маций С.И., Безуглова Е.В., Рябухин А.К., Лейер Д.В. и др. // Отчет о НИР № АААА-Б20-220122990059-3 от 29.12.2020. 2020.

КУРАЛЕСИН ВЯЧЕСЛАВ ВИКТОРОВИЧ, к.т.н.,

СОЛОМАТИН ДАНИИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, Россия

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ САПР В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье рассматривается эффективность применения и тенденции развития систем автоматизированного проектирования в строительстве.

Ключевые слова: САПР, проектирование, строительство, автоматизация.

Применение систем автоматизированного проектирования (САПР) в строительстве позволяет значительно повысить эффективность проектирования, сократить сроки и стоимость строительства, а также улучшить качество выполняемых работ. Современные технологии позволяют создавать точные и детальные проекты, учитывающие все особенности объекта и минимизирующие возможные ошибки. Благодаря использованию САПР удастся оптимизировать процессы проектирования, управления и контроля за выполнением работ, что способствует повышению конкурентоспособности строительных компаний и обеспечивает качественное выполнение строительных проектов. В связи с этим, применение САПР в строительстве является необходимым и актуальным направлением развития отрасли [1].

Система автоматизированного проектирования (САПР) в области строительства и архитектуры представляет собой программное обеспечение, которое помогает специалистам в создании и анализе различных проектов. В строительстве она обеспечивает возможность разработки трехмерных моделей зданий и

инфраструктуры, управление всеми аспектами проектирования, включая архитектурное проектирование, инженерные системы и структурное моделирование, а также проверку совместимости и выявление проблем. В архитектуре САПР помогает создавать реалистичные архитектурные проекты, детализированные планы и визуализации, а также проводить расчеты прочности, энергетической эффективности и оценку стоимости.

Преимущества использования САПР включают увеличение производительности, улучшение качества проектов, снижение стоимости, улучшение визуализации, ресурсосбережение и экологию, упрощение коммуникации и координации, увеличение точности расчетов и улучшение управления проектом. Система позволяет оптимизировать использование материалов, проводить более точные расчеты и автоматизировать многие процессы управления проектом [2].

Целью работы является исследование применения систем автоматизированного проектирования (САПР) в современном строительстве с целью оценки их влияния на эффективность проектирования, строительства и управления проектами.

Системы автоматизации проектирования, применяемые в строительной отрасли, различаются по принципам и подходам к решению проектных задач. Изначально, автоматизация графической составляющей проекта ограничивалась созданием компьютерных аналогов традиционных чертежных инструментов и специализированных библиотек, содержащих графические элементы, такие как чертежи узлов и деталей конструкций, обозначения материалов и типовые составы конструкций [3].

Системы автоматизированного проектирования (САПР) в строительстве обеспечивают возможность создания трехмерных моделей зданий, сооружений и инфраструктуры. Они позволяют управлять всеми аспектами проектирования, включая архитектурное проектирование, проектирование инженерных систем (электроснабжение, вентиляция, отопление и др.) и структурное моделирование. САПР также позволяют проверить совместимость всех элементов проекта и выявить потенциальные конструктивные и функциональные проблемы.

В архитектуре, САПР помогает создавать и визуализировать архитектурные проекты с высокой степенью реализма. Это включает возможность создания детализированных планов, разрезов и фасадов зданий, а также осуществление виртуальных прогулок по проекту. Кроме того, САПР обладает функциями проведения расчетов на прочность конструкций, оценки энергетической эффективности, и других параметров.

Преимущества использования САПР в строительстве и архитектуре включают в себя [2, 4]:

1. Увеличение производительности: САПР сокращает время проектирования и моделирования, что позволяет сэкономить ресурсы и увеличить количество реализованных проектов.

2. Улучшение качества проектов: Благодаря точным расчетам и моделированию, САПР способствует созданию более качественных и надежных проектов.

3. Снижение стоимости проекта: Оптимизация использования материалов и расчеты эффективных конструктивных решений помогают снизить общую стоимость проекта.

4. Улучшение визуализации: Реалистичные 3D-модели объектов помогают заказчикам лучше представить будущий проект и принять обоснованные решения.

5. Упрощение коммуникации и координации: Возможность одновременной работы над проектом разными специалистами и обмен информацией в режиме реального времени упрощает коммуникацию и координацию работы.

6. Увеличение точности расчетов: Более точные расчеты строительных конструкций помогают предотвратить ошибки и повысить общую надежность проекта.

7. Улучшение управления проектом: Автоматизация процессов управления проектом, таких как составление сметы и планирование ресурсов, помогает эффективнее контролировать выполнение работ.

Многофункциональные системы в основном объединяются в три блока: CAD (компьютерное проектирование), CAM (компьютерное проектирование производства), CAE (компьютерное инженерное анализирование). Модули первого блока предназначены для графических работ, модули второго блока используются для задач технологической подготовки производства, а модули третьего блока — для инженерных расчетов, анализа и проверки проектных решений.

Применение и активное развитие CAD-технологий в повседневной деятельности строительных компаний стало трендом последних 5-10 лет. Уже сегодня существует несколько стандартов и правил для пользователей CAD-моделей, определены основные термины и определения. Безусловно, будущее принадлежит CAD-технологиям.

Среди геоинженерных систем автоматизированного проектирования (САПР) можно выделить следующие программные комплексы [5]:

1. AutoCAD Civil 3D (Autodesk, США)
2. GeoniCS (CSoft, Россия)
3. NanoCAD Геоника (Нанософт, Россия)
4. ПК Геониум (BIM-проект, Россия)
5. CREDO (Кредо-диалог, Россия)
6. Топоматик Robur (Топоматик, Россия)
7. ТопоCAD (Adtollo AB, Швеция)
8. Pythagoras (Pythagoras, Бельгия)

Эти программные комплексы обладают множеством аналогичных функций, позволяющих разрабатывать проекты для специалистов различного профиля, таких как геодезисты, инженеры-проектировщики, геологи, картографы, экологи, гидрологи и ландшафтные архитекторы.

Необходимо отметить, что системы автоматизированного проектирования (САПР) играют ключевую роль в современной строительной индустрии, обеспечивая значительное повышение эффективности процессов проектирования, строительства и управления проектами. Анализ применения различных технологий САПР позволил выявить их преимущества и ограничения, а также определить наиболее эффективные сферы их использования.

В современном строительстве наиболее широко используются технологии, направленные на визуализацию проектов, оптимизацию конструкций и автоматизацию производственных процессов. Однако, для дальнейшего успешного развития отрасли необходимо уделить внимание не только внедрению передовых

технологий, но и обучению специалистов, а также адаптации инноваций к конкретным условиям и требованиям проектов.

Таким образом, на основе результатов исследования можно сделать вывод о необходимости дальнейшего развития и совершенствования систем автоматизированного проектирования в строительной индустрии с учетом текущих тенденций и потребностей рынка. Адекватное использование и развитие технологий САПР позволит повысить конкурентоспособность компаний, улучшить качество проектов и сократить сроки и затраты на их реализацию.

Список литературы

1. Волков А.А., Беляев А.В., Давыдов А.Е., Юдин С.В. Некоторые задачи автоматизации проектирования в строительстве // Вестник МГСУ. 2010. №4-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-zadachi-avtomatizatsii-proektirovaniya-v-stroitelstve-1> (дата обращения: 21.05.2024).
2. Сырых, А. И. САПР в строительстве и архитектуре / А. И. Сырых // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 390-393. – EDN BZJZRI.
3. Гречко Д.А. Значение и использование информационных технологий в строительстве // Форум молодых ученых. 2019. №12 (40). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-i-ispolzovanie-informatsionnyh-tehnologiy-v-stroitelstve> (дата обращения: 21.05.2024)..
4. Подольский Артем Александрович, Богданов Максим Александрович Сравнительный анализ геоинженерных САПР // Наука без границ. 2017. №5 (10). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-geoingzhenernyh-sapr> (дата обращения: 21.05.2024)..
5. Синенко С.А., Дорошин И.Н., Гергоков И.Х. Обобщение опыта выбора организационно-технологических решений при возведении зданий // ИВД. 2020. №12 (72). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obobschenie-opyta-vybora-organizatsionno-tehnologicheskikh-resheniy-pri-vozvedenii-zdaniy> (дата обращения: 21.05.2024).

КУШНЕРЕВ НИКОЛАЙ ЮРЬЕВИЧ, студент
(e-mail: milord_d@vk.com)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ИСПЫТАНИЯ НА ЦИКЛИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЛАЖНОСТИ КОНСТРУКТИВНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Испытания на циклическую прочность при различных уровнях влажности конструктивной древесины представляют собой важный аспект для оценки долговечности деревянных конструкций. Древесина, будучи гигроскопичным материалом, подвержена изменениям своих механических свойств при изменении влажности окружающей среды.

Ключевые слова: строительство, деревянные конструкции, здания и сооружения.

Циклическая прочность конструктивной древесины играет важную роль в обеспечении устойчивости и надежности строительных конструкций. Уровень этой прочности зависит от многих факторов, включая влажность древесины.

Влажность конструктивной древесины оказывает влияние на ее механические свойства, включая прочность, упругость и устойчивость к разрушению. Высокая

влажность может привести к размягчению древесины, уменьшая ее прочность и устойчивость, и наоборот, сухая древесина может стать хрупкой и подверженной трещинам.

Для того чтобы оценить циклическую прочность древесины при различных уровнях влажности, проводятся специальные испытания. В ходе этих испытаний древесные образцы подвергаются циклическим нагрузкам разной интенсивности, при этом изменяется уровень влажности древесины. Изменение влажности может быть достигнуто путем выдержки образцов в специальных условиях, таких как высокая влажность или сухость. [3]

Результаты таких испытаний позволяют определить, как изменение влажности влияет на циклическую прочность древесины. Эта информация важна при проектировании и строительстве деревянных конструкций, так как позволяет предсказать их поведение в условиях эксплуатации и обеспечить необходимую надежность. [6]

Результаты таких испытаний могут быть использованы для оптимизации конструкций из дерева с учетом влияния влажности на их прочностные характеристики. Кроме того, они могут служить основой для разработки рекомендаций по эксплуатации и уходу за деревянными конструкциями с целью продления их срока службы.

Рассмотрим результаты испытания прочности древесины при растяжении поперек волокон и при статическом изгибе в зависимости от влажности.

Порода	Предел прочности, МПа, при влажности, %				Порода	Предел прочности, МПа, при влажности, %			
	12	>30	12	>30		12	>30	12	>30
	1		2			1		2	
Лиственница	5,6	—	5,2	—	Граб	13,3	—	8,4	—
Сосна	5,4	3,9	3,5	2,4	Клен	13,3	—	9,2	—
Ель	5,0	—	3,2	—	Бук	12,5	—	8,5	—
Кедр	4,2	—	2,8	—	Береза	11,1	5,7	6,5	3,5
Пихта	4,0	—	2,9	—	Липа	8,3	—	5,0	—
Ясень	9,0	—	4,2	—	Ольха	7,2	—	5,9	—
Дуб	8,0	7,4	6,5	6,1	Осина	7,1	—	4,6	—

Рис.1 Прочность древесины при растяжении поперек волокон

Согласно вышеперечисленным данным, можно сказать, что предел прочности при статическом изгибе можно принять 100 МПа, а средняя прочность при растяжении поперек волокон для представленных пород примерно составляет 1/20 прочности. [4,5]

Отсюда можно сделать вывод о том, что влажность является важным фактором, влияющим на прочностные характеристики древесины. Обычно с увеличением влажности древесины ухудшаются ее механические свойства, такие как прочность и устойчивость к циклическим нагрузкам. Поэтому для обеспечения хорошей циклической прочности конструктивной древесины необходимо контролировать и поддерживать оптимальный уровень влажности. [1,2]

Порода	Предел прочности, МПа, при влажности, %		Порода	Предел прочности, МПа, при влажности, %	
	12	30 и более		12	30 и более
Лиственница	109	61	Орех грецкий	108	60
Сосна	85	49	Береза	110	65
Ель	79	43	Бук	104	63
Кедр	69	36	Дуб	103	66
Пихта сибирская	68	40	Вяз	92	58
Акация белая	148	96	Липа	86	53
Граб	128	74	Ольха	79	48
Ясень	118	73	Осина	77	45
Клен	115	66	Тополь	68	40
Груша	106	62			

Рис.1 Прочность древесины при статическом изгибе

Особенно важно проводить испытания на циклическую прочность в зависимости от влажности конструктивной древесины в странах с переменным климатом, где уровень влажности воздуха может значительно меняться в течение года. Такие данные позволяют подобрать правильные методы защиты и поддержания древесины в необходимом состоянии. [7,9]

Для повышения циклической прочности конструктивной древесины важно принимать во внимание не только влажность, но и другие факторы, влияющие на ее характеристики. К ним относятся напряжения, действующие на древесину в процессе эксплуатации, а также температурные колебания, механические воздействия и другие условия окружающей среды.

Для повышения устойчивости конструктивной древесины к циклическим нагрузкам и изменениям влажности могут применяться различные методы защиты и обработки древесины. К ним относятся:

1. Использование специальных защитных покрытий, которые уменьшают проникновение влаги в древесину и защищают ее от воздействия внешних факторов.
2. Применение технологий, позволяющих снизить влажность самой конструкции или создать условия для ее стабильного содержания на оптимальном уровне.
3. Использование древесины с высокими механическими свойствами, которая обладает лучшей устойчивостью к циклическим нагрузкам. [8,10]
4. Регулярное обслуживание и контроль состояния конструкций из древесины для своевременного выявления и устранения возможных дефектов.

Также важно учитывать особенности окружающей среды, в которой находится древесная конструкция, и корректировать методы защиты соответственно этим условиям. Например, в зонах с высокой влажностью воздуха или частыми перепадами температур может потребоваться более интенсивная защита древесины.

В целом, обеспечение высокой циклической прочности конструктивной древесины требует комплексного подхода, включающего не только правильный выбор материалов и методов обработки, но и регулярное техническое обслуживание и контроль за эксплуатацией. При соблюдении всех этих аспектов можно

обеспечить долговечность и надежность деревянных конструкций в различных условиях эксплуатации.

Список литературы

1. Патент на полезную модель № 216636 U1 Российская Федерация, МПК G01N 3/00. Устройство для испытания на циклическую нагрузку : № 2022126044 : заявл. 06.10.2022 : опубл. 16.02.2023 / А. В. Масалов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Юго-Западный государственный университет". – EDN VQKCVD.

2. Агеева, А. В. Анализ дефектов и повреждений деревянных конструкций. Способы восстановления конструкций / А. В. Агеева // 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, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 109-119. – EDN CFERKL.

3. Масалов, А. В. Методика испытания древесины различной влажности на изгиб циклическим нагружением / А. В. Масалов, С. В. Нестеров // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 10(1058). – С. 38-39. – EDN NTGHHN.

4. Сморгачев, А. А. Конструкции из дерева и пластмасс: лабораторный практикум / А. А. Сморгачев, К. О. Дубракова, А. В. Масалов. – Курск : Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2020. – 98 с. – ISBN 978-5-907356-95-5. – EDN RLFFLY.

5. Масалов, А. В. Исследование влияния срока хранения древесины сосны на выносливость при сжатии вдоль волокон / А. В. Масалов, В. А. Солодилова // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2020. – Т. 24, № 3. – С. 88-98. – DOI 10.21869/2223-1560-2020-24-3-88-98. – EDN NGBFCA.

6. Масалов, А. В. Определение коэффициента интенсивности напряжений в балке с центральной трещиной и оценка критической длины трещины / А. В. Масалов // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2019. – Т. 23, № 3. – С. 65-73. – DOI 10.21869/2223-1560-2019-23-3-65-73. – EDN RYRFJG.

7. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

8. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

9. Скрипкина, Е. В. Опыт проведения профильных летних лагерей, как составляющая часть при планировании контингента студентов / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Реальность - сумма информационных технологий : сборник научных статей международной молодежной научно-практической конференции, Курск, 08–10 сентября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 219-222. – EDN XVJXGR.

10. Волкова, Д. С. Информационные технологии как средство доступа к образованию для лиц с ограниченными возможностями / Д. С. Волкова, К. Н. Гаврилец, А. С. Яковлева // Современный менеджмент в образовании : Сборник научных статей, Чебоксары, 15 марта 2017 года / Ответственные редакторы И.В. Кожанов, Е.А. Ильина. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. – С. 85-92. – EDN YLDUDX.

КУШНЕРЕВ НИКОЛАЙ ЮРЬЕВИЧ, студент

(e-mail: milord_d@vk.com)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ. ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ

Современные автоматизированные строительные комплексы становятся все более популярными в современном мире благодаря своей эффективности и точности выполнения работ. Однако, как и любая другая технология, у автоматизированных строительных комплексов есть и свои достоинства, и недостатки. В данной статье рассматриваются современные автоматизированные строительные комплексы.

Ключевые слова: строительство, САПР, современное строительство

Современные автоматизированные строительные комплексы (САК) стали неотъемлемой частью современной индустрии строительства, применение которых существенно упрощает и ускоряет процесс строительства. Эти комплексы объединяют в себе передовые технологии и современное оборудование, позволяя значительно повысить производительность труда и качество выполняемых работ

С развитием технологий в строительной индустрии, автоматизированные строительные комплексы играют все более значимую роль в улучшении эффективности и качества строительных работ. Однако, как и любая технология, автоматизированные комплексы имеют свои недостатки, которые могут затруднять их эффективное применение. Можно выделить несколько основных недостатков современных автоматизированных строительных комплексов.

1. Высокая стоимость внедрения. Одним из основных недостатков автоматизированных строительных комплексов является их высокая стоимость внедрения и обслуживания. Приобретение специализированного оборудования, обучение персонала и поддержка программного обеспечения требуют значительных инвестиций со стороны компаний.

2. Необходимость специализированных квалификаций. Для работы с автоматизированными строительными комплексами требуется наличие специальной квалификации и обучения у рабочего персонала. \

3. Технические сбои и неисправности. Как и любая техника, автоматизированные строительные комплексы могут подвергаться техническим сбоям и неисправностям, что может привести к простоям работ и потере времени и средств. [4]

С 2022 по 2024 год многие иностранные компании приостановили или полностью прекратили сотрудничество с компаниями из Российской Федерации из-за различных международных санкций.

Эта ситуация вынуждает российские компании и специалистов заняться поиском альтернативных решений, таких как развитие собственных технологий в области САПР, поиск партнеров в других странах или диверсификацию своей деятельности.

По данным Минстроя на территории России с января 2022 по декабрь 2023 года разработка и использование отечественного программного обеспечения увеличилось в несколько раз.



Рисунок 1- Соотношение используемого отечественного и иностранного ПО

Для наиболее лучшего представления о достоинствах и недостатках российского и зарубежного ПО следует рассмотреть несколько схожих по функциональна и задач программ [4,9,10]

AutoCAD и NanoCAD - два популярных программных продукта в сфере проектирования и черчения. Обе программы предоставляют возможности для создания и редактирования 2D и 3D чертежей, однако они имеют некоторые отличия и особенности. Давайте рассмотрим их основные отличия, а также плюсы и минусы каждой программы.

AutoCAD:

1. Широко используется в индустрии и среди профессионалов, что облегчает совместную работу и обмен файлами.
2. Удобный и интуитивно понятный интерфейс, который позволяет быстро освоить программу.
3. Обширные функциональные возможности для проектирования и моделирования.
4. Высокая стоимость лицензии, что может быть недоступно для многих пользователей.

NanoCAD:

1. Бесплатная версия программы доступна для скачивания, что делает ее доступной для широкого круга пользователей.
2. Простой и понятный интерфейс, что упрощает освоение программы начинающим пользователям.
3. Не так широко используется в индустрии, что может затруднять совместную работу с другими пользователями.
4. Ограниченный набор функций по сравнению с AutoCAD, что может ограничивать возможности для выполнения сложных проектов.

Так же стоит рассмотреть такие программы как Revit и Renga. Это два популярных программных продукта в области архитектурного проектирования и строительства. Обе программы предоставляют широкие возможности для создания 3D моделей зданий и сооружений, но у них есть ряд отличий. Давайте рассмотрим основные отличия, а также плюсы и минусы каждой из программ. [2,7,8]

Revit:

1. Revit является одним из самых популярных инструментов BIM (Building Information Modeling) и широко используется в индустрии.

2. Обширные возможности для создания детальных 3D моделей зданий, включая параметрическое моделирование.

3. Интеграция с другими программами Autodesk, такими как AutoCAD и Navisworks, для более эффективного проектирования и управления данными.

4. Revit имеет более сложный функционал, является непростым для обучения и может быть трудным в освоении для новичков.

5. Стоимость лицензии Revit может быть довольно высокой, особенно для небольших фирм и индивидуальных пользователей.

Renga:

1. Renga предоставляет простой и интуитивно понятный интерфейс, что облегчает освоение программы для новичков.

2. Хорошая поддержка русского языка и адаптация к местным стандартам проектирования зданий.

3. Более доступная цена по сравнению с некоторыми конкурентами.

4. Renga менее распространен и используется в сравнении с Revit, что может создавать проблемы совместимости и обмена данными с другими пользователями и компаниями.

5. Ограниченный выбор дополнительных расширений и интеграций по сравнению с Revit.

Кроме того, необходимо учитывать возможность обучения и поддержки пользователей. Revit, как правило, имеет более обширное сообщество пользователей и онлайн-ресурсы для обучения, в то время как Renga может быть менее известным среди профессионалов в отрасли. [1,5,6]

Поэтому, исходя из вышеизложенного необходимо предпринять следующие меры, для решения перечисленных проблем.

Во-первых, для снижения стоимости внедрения автоматизированных строительных комплексов можно использовать следующие стратегии:

- Провести анализ затрат и потенциальных выгод от использования автоматизированных систем, чтобы определить оптимальное решение для конкретного проекта.
- Рассмотреть возможность аренды оборудования или использования аутсорсинга для сокращения начальных инвестиций.

Во-вторых, для подготовки специализированных кадров компании могут применить следующие подходы:

- Организовать обучающие программы и тренинги для сотрудников, чтобы повысить их квалификацию в работе с автоматизированными системами.
- Привлекать специалистов с опытом работы с автоматизированными комплексами для обучения и консультации персонала.

Список литературы

1. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

2. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд

молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

3. Скрипкина, Е. В. Опыт проведения профильных летних лагерей, как составляющая часть при планировании контингента студентов / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Реальность - сумма информационных технологий : сборник научных статей международной молодежной научно-практической конференции, Курск, 08–10 сентября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 219-222. – EDN XVJXGR.

4. Волкова, Д. С. Информационные технологии как средство доступа к образованию для лиц с ограниченными возможностями / Д. С. Волкова, К. Н. Гаврилец, А. С. Яковлева // Современный менеджмент в образовании : Сборник научных статей, Чебоксары, 15 марта 2017 года / Ответственные редакторы И.В. Кожанов, Е.А. Ильина. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. – С. 85-92. – EDN YLDUDX.

5. Влияние управления персоналом на эффективность образовательной организации / А. Г. Афанасьева, Д. С. Волкова, Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития : сборник научных статей 9-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х томах, Курск, 30 декабря 2019 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 81-85. – EDN YDUFVI.

6. Волкова, Д. С. Повышение эффективности районных систем теплоснабжения путем внедрения инновационных разработок / Д. С. Волкова, Н. С. Кобелев, Н. Е. Семичева // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях : Сборник научных трудов VIII Международной научно-практической конференции, Курск, 01 июня 2018 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 92-95. – EDN XQUIZF.

7. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.

8. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.

9. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LANCSZ.

КУШНЕРЕВ НИКОЛАЙ ЮРЬЕВИЧ, студент
(e-mail: milord_d@vk.com)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ПРИВЛЕЧЕНИЕ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

Современное строительство играет ключевую роль в экономическом развитии любой страны, в том числе и в контексте санкций. В условиях ограничений и политических напряженностей между странами привлечение иностранных инвестиций в строительство становится особенно актуальной задачей. Для обеспечения устойчивого развития отрасли необходимы механизмы привлечения инвесторов из-за рубежа, способных обеспечить не только финансовую поддержку, но и передовые технологии и опыт.

Ключевые слова: строительство, инвестиции, санкции

Современное строительство является одним из ключевых секторов экономики, который требует постоянного развития и инвестиций. В условиях санкций со стороны ряда западных стран, Россия столкнулась с ограничениями на доступ к иностранным инвестициям, что затрудняет развитие отрасли.

Ранее привлечение инвесторов из западных стран в строительство в России было выгодным из-за следующих причин:

1. Технологический опыт: Западные инвесторы обладают передовыми технологиями, ноу-хау и опытом в строительстве, что могло обеспечить качественное и инновационное выполнение проектов в России.

2. Финансовые возможности: Западные инвесторы представлялись как источник крупных инвестиций, что могло способствовать реализации крупных строительных проектов и развитию отрасли.

3. Международные стандарты: Инвесторы из западных стран часто придерживаются международных стандартов качества и безопасности в строительстве, что способствует повышению уровня строительных работ в России.

Аналитики консалтинговой компании NF Group провели исследования по объемам инвестиций в строительство. По полученным данным видно, что с начала 2022 года количество иностранных инвестиций резко снизилось.

Проведя исследование, было выяснено, что инвесторы из западных стран уходят из России по следующим причинам:

1. Геополитические риски: Усиление геополитических напряженностей, в том числе санкции и политические конфликты, может создавать негативное влияние на решения инвесторов о вложении капитала в Россию. [1]

2. Ограничения на бизнес: Введение ограничений на инвестиции, рыночную конкуренцию, налоговые и таможенные условия также могут стать препятствием для привлечения западных инвесторов.

3. Внутренние факторы: Недостаточная инфраструктура, коррупция, нестабильность правовой среды и другие внутренние факторы могут отпугнуть западных инвесторов.

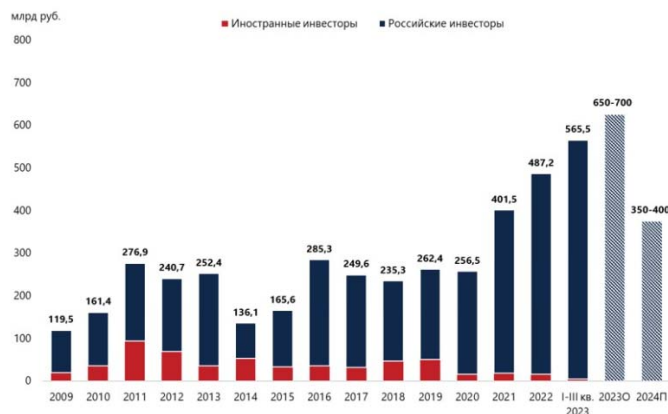


Рисунок 1 – Динамика объема инвестиций в строительство на территории РФ

Однако, привлечение иностранных инвестиций в современное строительство все равно возможно, хоть и требует определенных усилий и льготных условий.

Но не стоит забывать, что при привлечении иностранных инвестиций на строительство в условиях санкций может быть целесообразно избегать поиска инвесторов на Западе по ряду причин:

1. Политические ограничения: санкции могут привести к политическим ограничениям и сложностям при привлечении инвестиций из стран Запада. Инвесторы из Западных стран могут столкнуться с ограничениями в отношениях с компаниями и организациями, что может затруднить процесс инвестирования. [4]

2. Финансовые риски: под воздействием санкций инвестиционные рынки Запада могут существенно измениться, что повлечет за собой финансовые риски для компаний и инвесторов. Неопределенность и волатильность на рынке могут ухудшить условия инвестирования для инвесторов с Запада.

3. Снижение интереса к инвестированию: из-за санкций и политических напряженностей некоторые инвесторы на Западе могут потерять интерес к инвестированию в Россию. Это может привести к тому, что поиск инвесторов на Западе будет затруднен, а возможные инвестиции могут быть сокращены или отложены на неопределенный срок.

4. Потенциальное воздействие санкций на проекты: инвестиции из Запада могут потенциально подвергать риск проекты строительства в России из-за возможных санкций и политических давлений. Это может создать дополнительные риски и нестабильность для инвесторов и проектов.

Поиск инвесторов на ближнем Востоке может представлять собой перспективный источник финансирования для строительных проектов в условиях санкций, что поможет укрепить отрасль и способствовать экономическому развитию. Поэтому при привлечении иностранных инвестиций на строительство в условиях санкций стоит обратить внимание на инвесторов на Ближнем Востоке по ряду причин:

1. Финансовые возможности: страны Ближнего Востока, такие как Саудовская Аравия, ОАЭ, Катар и другие, обладают значительными финансовыми ресурсами

благодаря добыче нефти и газа. Инвесторы из этих стран могут выступать в качестве крупных финансовых партнеров для проектов в области строительства.

2. Опыт в строительной сфере: страны Ближнего Востока активно развиваются и инвестируют в строительство инфраструктуры, жилых комплексов, туристических объектов и других проектов. Они обладают значительным опытом и ноу-хау в этой области, что может быть полезно для реализации современных проектов в России.

3. Геополитические связи: некоторые страны Ближнего Востока поддерживают тесные отношения с Россией и проявляют интерес к сотрудничеству в различных областях, включая строительство. Это может способствовать успешному привлечению инвестиций и созданию партнерских отношений. [2]

Однако при привлечении иностранных инвестиций на строительство в условиях санкций на Востоке могут возникнуть следующие основные сложности и способы их решения:

1. Геополитическая нестабильность: Геополитические конфликты и напряженность на Востоке могут создавать риски для инвесторов и затруднять процесс привлечения иностранных инвестиций. Для решения этой проблемы необходимо оценить риски, провести анализ политической обстановки и выбрать стратегии и подходы, которые максимально снижают риски для инвесторов. [3]

2. Финансовые ограничения: Некоторые страны на Востоке могут иметь ограничения на вывод капитала или другие финансовые ограничения для иностранных инвесторов. Для решения этой проблемы возможно взаимодействие с местными партнерами или использование специальных финансовых механизмов, которые позволят инвесторам обойти ограничения.

3. Технологические задачи: Некоторые страны на Востоке могут иметь специфические технологические и инженерные требования, что может потребовать дополнительных усилий и ресурсов со стороны инвесторов. Для решения этой проблемы необходимо провести подробный анализ требований и подготовить соответствующие планы действий. [5]

Таким образом, для успешного привлечения иностранных инвестиций на строительство на Востоке в условиях санкций необходимо учитывать основные сложности и предпринимать соответствующие меры для их решения. Это включает в себя адаптацию к геополитическим условиям, использование специальных финансовых механизмов, адаптацию культурных особенностей и управление рисками.

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. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.
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. Analysis of factors affecting the performance of reinforced concrete structures of engineering constructions under the influence of aggressive environment / E. G. Pakhomova, S. G. Emelyanov, N. V. Bredikhina, N. E. Semicheva // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International

Conference CIBv2019 Civil Engineering and Building Services, Brasov, 01–02 ноября 2019 года. Vol. 789. – Brasov: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012047. – DOI 10.1088/1757-899X/789/1/012047. – EDN MSERJI.

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.

ЛОБОВА ВИКТОРИЯ ВАСИЛЬЕВНА, студент
КРИВЦОВА МИЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА, студент

Научный руководитель -

ШУГАЕВА ОЛЬГА ВАЛЕНТИНОВНА, к.э.н., доцент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(olga.sop@mail.ru)

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

В данной статье рассматриваются ключевые проблемы, с которыми сталкиваются современные строительные компании. В статье освещаются важные аспекты, которые замедляют развитие строительства, а также, предлагаются практические решения для преодоления данных проблем, выделяется необходимость комплексного подхода и системных решений для успешного развития отрасли в будущем.

Ключевые слова: строительство, проблемы развития строительства, системные решения, согласованность, инновации, квалифицированные кадры.

Современное строительство, несомненно, является одной из ключевых отраслей экономики. Однако, несмотря на все технологические достижения и инновации, современное строительство сталкивается с рядом серьезных проблем, которые замедляют его развитие и усложняют работу строительных компаний.

Основными проблемами современного строительства являются:

– Недостаток квалифицированных специалистов.

Строительные компании сталкиваются с дефицитом квалифицированных рабочих, что приводит к задержкам в сроках выполнения работ и увеличению их стоимости. Недостаток профессионалов также отражается на качестве выполняемых работ, что может привести к серьезным проблемам в долгосрочной перспективе.

– Высокая стоимость строительных материалов.

Рост цен на строительные материалы увеличивает затраты на строительство и делает проекты менее доступными для заказчиков. Кроме того, нестабильность цен на строительные материалы усложняет планирование и управление проектами.

– Низкая эффективность процессов.

Недостаточная автоматизация и использование устаревших технологий ведут к замедлению процессов строительства, увеличению времени выполнения работ и риску возникновения ошибок

– Неэффективное управление проектами.

Частые изменения в проектах, несогласованные действия различных участников процесса и отсутствие четкого контроля за выполнением работ приводят к задержкам и перерывам в работе, а также к увеличению затрат [1].

– Экологическая устойчивость.

Использование неэкологичных строительных материалов, неэффективное использование энергии и отходов, загрязнение окружающей среды и ресурсов – все это создает серьезные проблемы для окружающей среды и здоровья людей [2].

Объем строительных работ по итогам 2023 года.

Объем строительных работ в российских регионах по итогам 2023 года составил около 15,1 трлн руб. Результат оказался в диапазоне (14,9–15,5 трлн руб.).

Объем строительных работ в сопоставимых ценах вырос на 7,9% к 2022-му, а в текущих – на 15,3%.

Для сравнения, в 2022 году увеличение объемов строительства в России было на уровне 7,5% в сопоставимых ценах, а общий объем строительных работ достиг 13,1 трлн руб., по сравнению с оперативной годовой статистикой, опубликованной в феврале 2023 года (12,9 трлн руб.), показатель увеличился на 2,2%, или почти на 284 млрд руб.

Небольшое повышение активности в строительстве в 2023 году произошло за счет запуска новых проектов в промышленности и добыче, строительства жилья (его годовой объем вырос на 7,5%) и роста инфраструктурных вложений через национальный проект «Безопасные качественные дороги». Большей активности в отрасли помешало постепенное «сворачивание» вложений через комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры, в который дошло вдвое меньше средств, чем в 2022-м, а также завершение масштабных инфраструктурных проектов (в частности, скоростной автомобильной дороги М12 Москва – Казань, Большой кольцевой линии Московского метрополитена и др.), активное строительство которых пришлось на предыдущие годы [3].

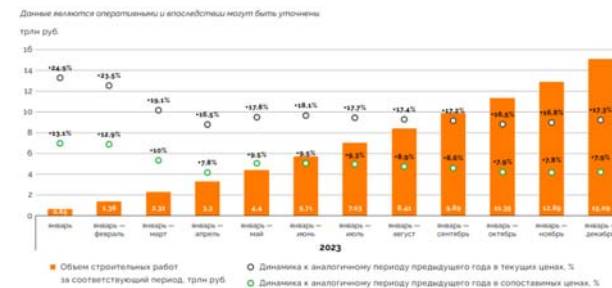


Рисунок 1 – Динамика объема строительных работ в 2023 году

Для решения этих проблем в современном строительстве необходимы комплексные меры, включающие в себя:

1. Профессиональное обучение и повышение квалификации кадров. Организация специализированных курсов и обучающих программ, содействие в профессиональной переподготовке с целью повышения качества работ и эффективности проектов. Проведение обучающих программ и тренингов по

эффективному управлению проектами для повышения квалификации сотрудников и улучшения профессиональных навыков, участие строительных компаний в программе обучения и стажировок для студентов строительных специальностей [4].

2. Внедрение современных технологий и инноваций.

Разработка и применение новых строительных материалов, технологий и методов работы для повышения производительности, качества и безопасности строительных процессов:

- применение 3D-печати для быстрой и эффективной конструкции зданий;
- внедрение систем солнечных панелей для снижения энергозатрат на освещение и отопление зданий (рисунок 2)



Рисунок 2 – Применение экологических и эффективных способов в энергоснабжении зданий и сооружений

3. Стимулирование экологической устойчивости.

Интеграция тенденций зеленого строительства и устойчивого развития в системы управления проектами для соблюдения экологических стандартов и создания экологически чистых объектов (рисунок 3).



Рисунок 3 – Применение технологий «зеленого» строительства

4. Использование интегрированных цифровых платформ.

Применение специализированных программ и технологий, таких как Building Information Modeling (BIM) или Project Management Software, для создания

виртуальной модели здания и управления всеми процессами строительства, начиная от планирования и бюджетирования до контроля выполнения работ и отчетности. Проектирование с применением BIM технологий представлен на рисунке 4 [5-6].

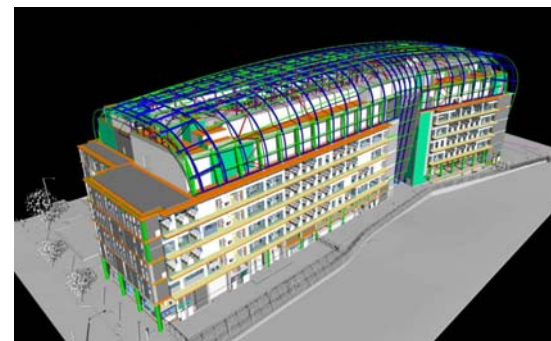


Рисунок 4 - Использование автоматизации в строительном проектировании

5. Внедрение системы управления рисками.

Разработка и реализация стратегий по управлению рисками, что позволяет предвидеть возможные проблемы и разрабатывать меры по их минимизации или устранению [7].

6. Улучшение координации и сотрудничества между участниками процесса.

Продвижение прозрачности взаимодействия между заказчиками, проектировщиками, подрядчиками и строительными организациями для минимизации конфликтов и ускорения проектов. Использование цифровых платформ для управления проектами и обмена информацией между заказчиками, проектировщиками и подрядчиками [9].

7. Применение методов гибкого управления проектами. Разработка и внедрение интегрированных систем управления проектами, которые позволят эффективно планировать, контролировать и исполнять задачи на всех этапах строительства. Использование Agile и Scrum методологий для более гибкого и адаптивного управления проектами, что позволяет быстро реагировать на изменения в условиях и требованиях заказчиков [9].

Развитие современного строительства стоит перед рядом вызовов и проблем, которые требуют комплексного подхода и инновационных решений. Рассмотрение этих и других способов совершенствования систем управления проектами в современном строительстве поможет понять, какие методы могут быть применены для улучшения процессов и решения существующих проблем в отрасли, при комплексном применении прилагаемых методов повысится эффективность развития отрасли.

Список литературы

1. Кузьбожев, Э. Н. Моделирование устойчивого расширенного воспроизводства / Э. Н. Кузьбожев, Г. Г. Скулова, О. В. Шугаева // Экономический анализ: теория и практика. – 2011. – № 16(223). – С. 2-11. – EDN NIUVEX.
2. 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.

3. Analysis of factors affecting the performance of reinforced concrete structures of engineering constructions under the influence of aggressive environment / E. G. Pakhomova, S. G. Emelyanov, N. V. Bredikhina, N. E. Semicheva // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference CIBv2019 Civil Engineering and Building Services, Brasov, 01–02 ноября 2019 года. Vol. 789. – Brasov: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012047. – DOI 10.1088/1757-899X/789/1/012047. – EDN MSERJI.

4. 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 WGTMMN.

5. Влияние BIM-технологий на экономическую составляющую в дорожном строительстве / Н. Е. Быковская, Н. Е. Толстых, Е. В. Зайцев, Р. С. Глушенко // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 9(1069). – С. 16-18. – EDN VFDDJG.

6. Глушенко, Р. С. Проблемы внедрения BIM-технологий в промышленном и гражданском строительстве / Р. С. Глушенко, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // 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, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 171-174. – EDN DEZAJQ.

7. 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 ZUDKMI.

8. 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.

9. 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.

ЛОБОВА ВИКТОРИЯ ВАСИЛЬЕВНА, студент
КРИВЦОВА МИЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА, студент

Научный руководитель -

ШУГАЕВА ОЛЬГА ВАЛЕНТИНОВНА, к.э.н., доцент
Юго- Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(olga.sop@mail.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ BIM КОМПЛЕКСОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В данной статье рассматриваются основные принципы применения BIM проектирования в строительной отрасли. В результате исследования были выявлены основные проблемы, преимущества и определены возможные перспективы их использования.

Ключевые слова: проектирование, BIM комплексы, строительство, моделирование, трехмерная модель.

BIM комплексы (Building Information Modeling) - это цифровые технологии и программные продукты, которые используются в строительстве для создания трехмерных моделей зданий и инфраструктуры. Они позволяют интегрировать все аспекты проектирования, строительства и эксплуатации здания в одной централизованной информационной системе.

Таблица 1 - BIM-процессы

Условные уровни реализации процессов	Условные стадии реализации процессов
1 уровень – ключевые участники (инвестор, заказчик, проектировщик, подрядчик, эксплуатирующая организация) и их участие на различных стадиях проекта	1 стадия – предпроект решение, которое разрабатывается на основе технического задания с учетом норм и правил проектирования, характеристик объекта строительства. Разработка нескольких вариантов проекта, анализ и поиск оптимального решения.
2 уровень – процесс (проектирование, планирование, координирование, строительство, логистика, СМР, эксплуатация и др.)	2 стадия – проект конкретное техническое воплощение объекта строительства с общим описанием объекта. Проект сдается в экспертизу, при положительном заключении экспертизы выдается разрешение на строительство
3 уровень выходящие документы (информация: концепт-проект, техническое задание, проект, рабочая документация и др.)	3 стадия – рабочие документы, описывающие процесс реализации проекта
4 уровень – информация, которая наполняет и является необходимой для проекта (например, нормы, цены, виды материалов и многое др.)	4 стадия – строительство объекта, выполнение СМР
	5 стадия – управление и эксплуатация объекта на основе полученной информации

BIM комплексы позволяют улучшить координацию и сотрудничество между различными участниками проекта, сократить время и затраты на проектирование и строительство, улучшить качество проекта и повысить эффективность управления строительством. Они также позволяют проводить виртуальное моделирование и анализ различных вариантов проектирования, что помогает принимать более обоснованные решения.

С помощью BIM комплексов можно проводить виртуальное моделирование, анализировать различные сценарии, управлять изменениями и взаимодействовать между различными участниками проекта. В итоге это позволяет сократить время и затраты на строительство, повысить качество проекта и снизить риски возможных проблем в будущем [1].

В целях дальнейшего развития строительной отрасли, необходимо внедрение IT-технологий. К тому же, IT-технологии являются необходимыми для того, чтобы проводить реинжиниринг строительных компаний в соответствии с современными тенденциями в области качества и конкурентоспособности, которые сегодня особенно актуальны для компаний, стремящихся повысить свой бизнес [2].

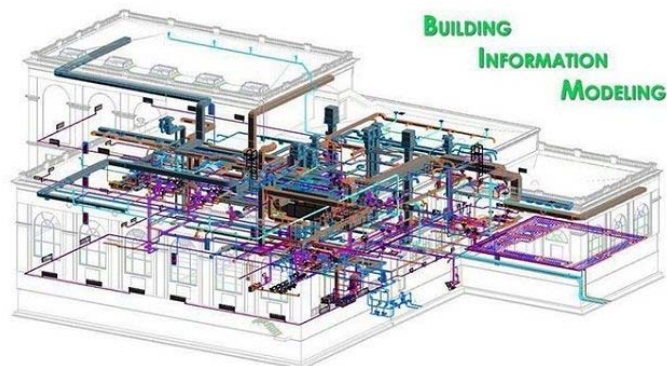


Рисунок 1 – Применение BIM проектирование в строительстве

Основные преимущества применения BIM комплексов в строительной отрасли включают:

- Улучшенное сотрудничество: BIM комплексы позволяют участникам проекта работать в единой информационной среде, обмениваться данными и координировать свои действия. Это снижает риск возникновения конфликтов и ошибок при выполнении работ.
- Улучшенное качество проектирования: благодаря возможности создания трехмерной модели объекта, BIM комплексы помогают выявить ошибки и расхождения между различными проектными решениями еще на стадии проектирования. Это позволяет снизить вероятность дополнительных затрат и временных задержек.
- Улучшенная оценка стоимости и сроков строительства: BIM комплексы позволяют автоматизировать процессы расчета стоимости и сроков строительства объекта, а также проводить анализ влияния различных факторов на эти параметры.

Это помогает заказчику принимать более информированные решения и снижать риски непредвиденных затрат.

- Улучшенная управляемость объекта: после завершения строительства BIM комплексы позволяют использовать цифровую модель для управления объектом на всех этапах его жизненного цикла. Это помогает оптимизировать процессы эксплуатации, обслуживания и ремонта объекта [3].

Можно выделить основные проблемы применения BIM комплексов в строительстве:

- Недостаточная подготовка специалистов. Для эффективного использования BIM комплексов необходимы компетентные специалисты, которые в полной мере владеют программным обеспечением и понимают методологию BIM. Недостаточное обучение персонала может привести к ошибкам в моделировании и ухудшению качества проекта [4].
- Сложности в интеграции данных. BIM комплексы позволяют объединить данные о всех аспектах проектирования и строительства, однако интеграция информации из различных источников может быть сложной и требовать значительных усилий.
- Высокая стоимость внедрения. Покупка и настройка программного обеспечения для BIM может быть дорогой и требовать значительных инвестиций. Кроме того, для эффективной работы с BIM необходимо иметь мощное оборудование и высокоскоростной интернет.
- Совместимость существующих систем и стандартов. BIM комплексы могут не всегда быть совместимы с существующими системами и стандартами в строительстве. Это может затруднить интеграцию BIM в уже действующие процессы и повлечь за собой дополнительные затраты на адаптацию.
- Безопасность данных. Хранение и обработка большого объема данных в BIM системах требует высокого уровня безопасности. Утечка конфиденциальной информации или взлом системы могут привести к серьезным последствиям для проекта и его участников [5].

В последние годы технологии информационного моделирования зданий (BIM) полностью изменили подход к проектированию, строительству и эксплуатации зданий и инфраструктуры. BIM комплексы позволяют создавать виртуальные трехмерные модели объектов, в которых содержится подробная информация о каждом элементе проекта.

Дальнейшая перспектива использования BIM комплексов в строительстве весьма обширна. Они позволяют значительно сократить время и затраты на проектирование, улучшить качество проектов, снизить риски и увеличить эффективность строительства. BIM модели могут быть использованы на всех этапах жизненного цикла объекта - от проектирования и строительства до эксплуатации и реконструкции.

За счет улучшенной координации между участниками проекта, повышения прозрачности и точности информации, BIM комплексы способствуют увеличению производительности труда и сокращению конфликтов на строительном объекте. Кроме того, они помогают снизить потребление ресурсов и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

Подводя итог рассмотренным особенностям и преимуществам ВМ технологий, можно сделать вывод о том, что значимость цифровых технологий подтверждена на государственном и международном уровне, а развитие ВМ технологий является логичным и необратимым процессом совершенствования технологии проектирования и строительства.

Список литературы

1. 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.
2. Шугаева, О. В. Основные сдерживающие факторы и ключевые направления реализации инновационной политики в региональном строительстве / О. В. Шугаева // Актуальные проблемы и перспективы развития бизнеса: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 08 ноября 2018 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 361–363. – EDN YTPPKP.
3. Глушенко, Р. С. Проблемы внедрения ВМ-технологий в промышленном и гражданском строительстве / Р. С. Глушенко, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // 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, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 171–174. – EDN DEZAQJ.
4. Зайцев, Е. В. Влияние ВМ - технологий на экономическую эффективность в строительстве / Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития : сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 15 декабря 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 219–222. – EDN YONZTU.
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.

ЛОБОВА ВИКТОРИЯ ВАСИЛЬЕВНА, студент
Юго-Западный государственный университет
(e-mail: viklobova01@icloud.com)

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

В данной статье рассмотрены методы и процедуры оценки технического состояния фундаментов в условиях городской застройки, а также важность проведения регулярных инспекций и обследований для поддержания надлежащего состояния зданий и обеспечения безопасности их эксплуатации.

Ключевые слова: фундаменты, техническое состояние, эксплуатация зданий, городская застройка, инженерные изыскания, дефекты, методы и процедуры оценки

Оценка технического состояния фундаментов является важным этапом в обследовании и обслуживании строительных конструкций в условиях городской застройки. Городское окружение характеризуется высокой плотностью застройки,

динамичной нагрузкой и воздействиями окружающей среды, что создает дополнительные вызовы для сохранности и безопасности зданий. Для эффективной оценки технического состояния фундаментов необходимо применять специализированные методы и процедуры, учитывая специфику городской застройки. [1,2]

Методы оценки технического состояния фундаментов в городской застройке:

1. Визуальное обследование: включает в себя осмотр фундаментов для выявления видимых дефектов, трещин, коррозии и других повреждений, которые могут свидетельствовать о проблемах в фундаменте.
2. Геофизические изыскания: специальные технологии, такие как методы сейсмической, радарной и электрической проводимости, позволяют выявить геологические параметры грунта под фундаментом и определить возможные участки с повышенным риском.
3. Зондирование и замеры: позволяют определить глубину фундамента, его конструктивные параметры, состояние и несущую способность, а также выявить возможные деформации. [3]

Процедуры оценки технического состояния фундаментов в городской застройке:

1. Обработка и анализ полученных данных: специалисты проводят детальный анализ информации, собранной при обследовании, для выявления проблемных участков и определения необходимости дальнейших мероприятий.
2. Разработка рекомендаций: на основе проведенного анализа специалисты вырабатывают рекомендации по проведению работ по усилению или восстановлению фундаментов, а также по предупреждению возможных проблем. [4]
3. Контроль и мониторинг: после проведения работ необходимо осуществлять регулярный контроль и мониторинг состояния фундаментов для своевременного выявления и устранения новых дефектов.

Методы и процедуры оценки технического состояния фундаментов в условиях городской застройки играют важную роль в обеспечении безопасности и надежности зданий. Комплексный подход к оценке, использование разнообразных методов и профессионализм специалистов позволяют своевременно выявлять и решать проблемы фундаментов, обеспечивая долговечность и стабильность строительных конструкций в городской среде. [5]

Для проведения регулярных инспекций и обследований зданий с целью поддержания их надлежащего состояния и обеспечения безопасности эксплуатации следует учитывать следующие аспекты:

1. Планирование инспекций: необходимо разработать график проведения инспекций и обследований зданий на регулярной основе. Рассмотрите частоту и порядок проведения, в зависимости от типа и состояния зданий.
2. Систематические проверки: в рамках инспекций следует внимательно проверять конструкцию здания, фундаменты, кровлю, стены, электрику, сантехнику, системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, а также другие ключевые элементы. [6,7]
3. Выявление дефектов и проблем: в процессе инспекций особое внимание следует уделить выявлению дефектов, повреждений, утечек, коррозии и других

проблем, которые могут потенциально повлиять на безопасность и надлежащее функционирование здания.

4. Оценка состояния и организация правильной системы выполнения работ: на основании проведенных инспекций определите состояние здания и разработайте план действий по устранению выявленных проблем с учетом их приоритетности и важности для безопасности. [8]

5. Профессиональные специалисты: для проведения компетентных инспекций и обследований обратитесь к квалифицированным специалистам – инженерам, архитекторам, строительным и электротехническим экспертам, которые имеют опыт и знания в области технического состояния зданий.

6. Документация результатов: важно вести документацию по проведенным инспекциям, описывая выявленные проблемы, принятые меры, сделанные рекомендации и сроки их выполнения, чтобы иметь историческую базу и контролировать выполнение плановых мероприятий. [9,10]

Проведение регулярных инспекций и обследований зданий является ключевым мероприятием для обеспечения их надежной и безопасной эксплуатации. Поддерживая высокий уровень технического состояния зданий, можно предотвратить риски возможных аварий, повысить их долговечность и сохранность, а также обеспечить комфорт и безопасность для жильцов и пользователей зданий.

Список литературы

1. Марков, Р. А. Цилиндрические подземные резервуары / Р. А. Марков, Р. С. Брагина // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 334-336. – EDN RUUNVJ.

2. Конструктивно-технологическое решение установки взрывофугасного и комужетного грунтовытеснения скважин и уширений / Р. А. Марков, Д. А. Гречухин, Н. Ю. Кушнерев, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 327-333. – EDN DSLSTS.

3. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 239-242. – EDN NBMZSN.

4. Волкова, Д. С. Недостатки использования композитной арматуры / Д. С. Волкова, Р. А. Марков, Д. А. Бредихин // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 78-81. – EDN SSOIDS.

5. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.

6. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действии сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования БМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития

строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

7. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

8. Марков, Р. А. Основные параметры ресурсосбережения при реконструкции здания / Р. А. Марков, Р. М. Эседуллаев // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 243-245. – EDN LLXPMM.

9. Футерко, Д. И. Проект реконструкции исторического квартала В Серпухове / Д. И. Футерко, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 312-315. – EDN JGQYTC.

10. Алиев, Р. М. Крупнопанельные системы многоэтажных зданий / Р. М. Алиев, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 10-13. – EDN MAKXXX.

ЛОМАКИН ИВАН АЛЕКСАНДРОВИЧ, аспирант

Научный руководитель –

ЕРОФЕЕВ ВЛАДИМИР ТРОФИМОВИЧ, д.т.н., профессор

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ОБЗОР ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЖИВУЧЕСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В данной статье рассматривается анализ отечественных экспериментальных исследований, касающихся железобетонных каркасов многоэтажных зданий при особых предельных воздействиях. Проводится краткий обзор различных исследований с применением разных методов и методик, созданием макетов конструкций, оценкой напряженно-деформированного состояния элементов каркаса при запредельных воздействиях.

Ключевые слова: прогрессирующее обрушение, особое предельное состояние, железобетонный каркас, экспериментальное исследование, конструктивная безопасность.

Действующая нормативная база основывается на исследованиях, проведенных в 60-80-х годах прошлого века. Многие здания подвержены ускоренным процессам износа, а некоторые и вовсе исчерпали свой ресурс, из-за увеличения количества техногенных и природных воздействий, значительно возросших в наше время. Данные факторы способствуют росту необходимости изучения и получения новых знаний о методах защиты зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения и увеличения их живучести.

Конструктивная безопасность здания в своем классическом понимании оценивается путем применения метода предельных состояний [1]. Проведение новых экспериментальных исследований по проблеме конструктивной безопасности зданий является актуальной темой, поскольку число аварий и разрушений зданий и сооружений кратно растет с каждым годом.

Экспериментальные исследования на тему прогрессирующего обрушения неоднократно проводились как отечественными, так и зарубежными учеными. Основоположниками исследований на эту тему являются А.А. Гвоздев, В.П. Некрасов, А.Н. Васильков, И.Г. Гончаров, В.И. Колчунов и др. Труд Кузьменко В.А. [2] является одной из первых экспериментальных работ, в которой содержатся данные об исследовании задач ударного взаимодействия. Были проведены натуральные эксперименты с телами цилиндрической формы. Изменялся диаметр используемых тел, угол встречи по нормали к поверхности преграды и скорость взаимодействия с преградами. Также были исследованы бетонные и железобетонные плиты толщиной от 24 до 400 мм, была установлена зависимость армирования и характера разрушения конструкций.

В работе А.Н. Шаповалова и В.В. Руденко [3] было выполнено экспериментальное исследование с целью оценки напряженно-деформированного состояния каркасного железобетонного макета здания при выходе из строя колонны первого этажа с учетом влияния прогрессирующего обрушения [4,6]. В качестве образца был использован каркас с размерами в плане 2х2 м и общей высотой 2,26 м. Сечения элементов перекрытий и колонн выполнены в масштабе 1:8. Приборометрическое обеспечение выполнялось с помощью индикаторов часового типа, предназначенных для измерений абсолютных линейных перемещений и контроля отклонения от заданной геометрической формы конструкции (рисунок 1).



Рисунок 1 – Крепление индикатора к колонне

Для создания эффекта внезапного разрушения колонны первого этажа изготавливались с элементами разрушения в сечениях колонн. В колонне были установлены конусообразные вкладки, зажатые прямоугольной металлической обоймой. В процессе проведения эксперимента определялись деформации и перемещения элементов здания (колонн и перекрытий) как в зоне интенсивного нагружения и разрушения, так и на удаленных участках всей модели для фиксации возможного перераспределения усилий. В результате исследования были определены следующие зависимости:

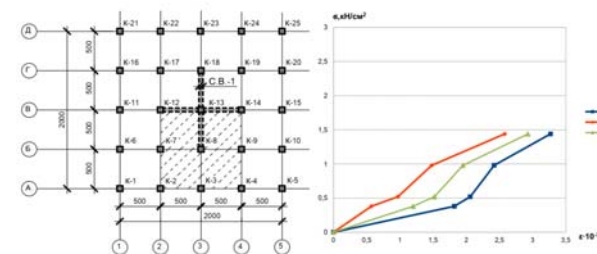


Рисунок 2,3 – Схема нагружения экспериментальной модели, Зависимость деформаций колонн «К-2» и «К-4» от внешних напряжений

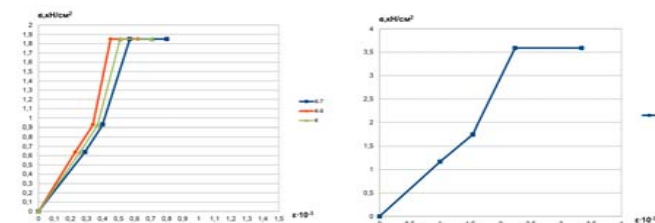


Рисунок 3,4 – Зависимость деформаций колонн «К-7» и «К-9» от внешних напряжений, Зависимость деформаций колонны «К-8» от внешних напряжений

В результате сделаны выводы, что нарастание деформаций соседних колонн на следующей оси не происходит лавинообразно, а развивается плавно и составляет увеличение на 30-40% по сравнению с ростом деформаций при спокойном поэтапном пропорциональном нагружении, а также установка элементов жесткости каркаса в виде диафрагм жесткостей, а также металлических связей, существенно снижает опасность обрушения всего здания в связи с перераспределением внутренних усилий.

В работе Илющенко Т.А. [5] проведено экспериментальное исследование устойчивости железобетонного каркаса здания с предварительно напряженным ригелем к сопротивлению прогрессирующему обрушению. Были изготовлены два опытных образца с различной конструктивной схемой: в первом отсутствовала центральная колонна, во втором крайняя левая (рисунок 5,6).



Рисунок 5,6 – Общий вид испытания конструкций первой серии рамы РЖ-1

В результате проведенного эксперимента были доказаны теоретические исследования и выявлены характерные зависимости трещинообразования элементов каркаса (рисунок 7).

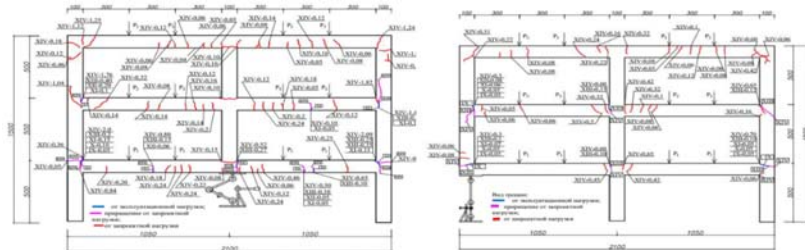


Рисунок 7 – Схема образования и ширина раскрытия трещин всех типов в конструкциях рам РЖ-1 и РЖ-2 после приложения особой нагрузки

Современные исследования в области повышения уровня конструктивной защиты здания при особых воздействиях постоянно обновляют и дополняют существующую нормативную базу. Тем не менее, каждый случай защиты здания от прогрессирующего разрушения стоит рассматривать в отдельном контексте.

Список литературы

1. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*
2. Кузьменко В.А. Новые схемы деформирования твердых тел. — Киев: Наукова думка, 1973. — 200 с.
3. Руденко Д.В., Руденко В.В. Защита каркасных зданий от прогрессирующего обрушения // Инженерно-строительный журнал. — 2009. - №3 – С. 38-39
4. СП 385.1325800.2018 Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения (Изменение №1)
5. Ильющенко Т.А. Живучесть многоэтажных железобетонных каркасов зданий с предварительно напряженными элементами – Курск: 2021.
6. Analysis of factors affecting the performance of reinforced concrete structures of engineering constructions under the influence of aggressive environment / E. G. Pakhomova, S. G. Emelyanov, N. V. Bredikhina, N. E. Semicheva // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference CIBv2019 Civil Engineering and Building Services, Brasov, 01–02 ноября 2019 года. Vol. 789. — Brasov: Institute of Physics Publishing, 2020. — P. 012047. — DOI 10.1088/1757-899X/789/1/012047. — EDN MSERJL.

МАХМАДАЛИЕВ КОМРОН САЙФУЛЛОВИЧ, студент
(e-mail: mahmmadaliev2002@gmail.com)

СИВЦОВ АНТОН АЛЕКСЕЕВИЧ, студент
(e-mail: sivtsovruussian@mail.ru)

ТОЛМАЧЕВА ВАЛЕРИЯ МИХАЙЛОВНА, к.б.н ; доцент
(e-mail: 325573@mail.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

СОВРЕМЕННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В статье представлен обзор основных терминов и понятий, связанных с энергосбережением. Рассмотрены такие понятия, как энергоэффективность, энергосбережение, возобновляемые источники энергии, энергетический аудит и другие. Проанализирована важность энергосбережения для окружающей среды, экономии ресурсов и экономики в целом. Приведены примеры успешной практики энергосбережения.

Ключевые слова: энергосбережение, энергоресурсы, ресурсосбережение, альтернативные источники энергии, современные строительные материалы.

Энергосбережение является одним из важнейших направлений деятельности в современном мире, поскольку позволяет снизить потребление энергии, уменьшить затраты на энергоресурсы и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду [3]. Для эффективного внедрения мер по энергосбережению необходимо четкое понимание основных терминов и понятий, связанных с этой областью.

В данной статье мы рассмотрим ключевые термины и понятия энергосбережения, которые используются в строительстве. Знание этих терминов позволит специалистам, руководителям предприятий, строителям, а также обычным гражданам лучше ориентироваться в вопросах энергосбережения и принимать обоснованные решения, направленные на повышение энергоэффективности и снижение потребления энергии [4].

Понимание терминологии энергосбережения также имеет большое значение для эффективного взаимодействия между различными заинтересованными сторонами, такими как государственные органы, энергетические компании, производители оборудования и потребители энергии. Единое понимание терминов и понятий способствует разработке и реализации согласованных мер по энергосбережению, что в конечном итоге приводит к более рациональному использованию энергоресурсов и устойчивому развитию.

Энергосбережение - это процесс эффективного использования энергии с целью снижения ее потребления и уменьшения негативного воздействия на окружающую среду. Для успешного внедрения энергосберегающих технологий и практик необходимо понимать основные термины и понятия, связанные с этой областью [6].

Одним из ключевых терминов в энергосбережении является энергоэффективность. Энергоэффективность означает использование энергии с наименьшими потерями и максимальной эффективностью. Это достигается путем

внедрения специальных технологий, оборудования и методов управления, которые позволяют сократить потребление энергии без ущерба для производительности.

Другим важным понятием в энергосбережении является энергетическая эффективность. Энергетическая эффективность отражает соотношение между используемой энергией и достигаемым результатом. Чем выше энергетическая эффективность, тем меньше энергии требуется для достижения определенного результата. Это особенно важно в промышленности, где снижение энергозатрат может значительно повлиять на конечные результаты.

Кроме того, важным понятием в энергосбережении является альтернативные источники энергии. Они представляют собой источники энергии, не связанные с использованием ископаемых топлив, таких как уголь, нефть и газ. Вместо этого, альтернативные источники энергии включают в себя солнечную, ветровую, гидроэнергетику, биомассу и другие виды возобновляемых ресурсов. Их использование способствует сокращению выбросов парниковых газов и снижению зависимости от ископаемых топлив [5].

Современными примерами энергосбережения в строительстве являются:

1. Инновационные материалы:

- Аэрогель: Изоляционный материал, который в 10 раз эффективнее традиционной стекловаты, что позволяет использовать более тонкие слои изоляции без ущерба для теплоизоляции.
- Вакуумные изоляционные панели (VIP): Панели, заполненные вакуумом, которые обеспечивают исключительную теплоизоляцию, что делает их идеальными для стен, крыш и полов.
- Фазово-изменяющие материалы (PCM): Материалы, которые поглощают и высвобождают тепло при изменении температуры, обеспечивая пассивное регулирование температуры в зданиях.

2. Усовершенствованные системы ОВКВ:

- Тепловые насосы с переменным расходом хладагента (VRF): Энергоэффективные системы отопления и охлаждения, которые регулируют расход хладагента в соответствии с потребностями здания.
- Системы вентиляции с рекуперацией тепла (HRV): Системы, которые утилизируют тепло отработанного воздуха для подогрева свежего приточного воздуха, снижая потери тепла.
- Геотермальные системы отопления и охлаждения: Системы, которые используют тепло земли для отопления и охлаждения зданий, что значительно снижает потребность в традиционных источниках энергии. [5]

3. Интеграция возобновляемых источников энергии:

- Фотоэлектрические (солнечные) панели: Панели, которые преобразуют солнечный свет в электричество, обеспечивая здания чистой и возобновляемой энергией.
- Солнечные коллекторы: Устройства, которые используют солнечную энергию для нагрева воды, что снижает потребность в традиционных водонагревателях.
- Ветрогенераторы: Турбины, которые преобразуют энергию ветра в электричество, обеспечивая здания дополнительным источником возобновляемой энергии.

4 Интеллектуальные системы управления зданием (BMS):

- Системы автоматизации освещения: Системы, которые регулируют освещение в зависимости от естественного света и присутствия людей, снижая потребление энергии.
 - Системы управления энергопотреблением: Системы, которые отслеживают и контролируют потребление энергии в здании, позволяя выявлять и устранять источники неэффективности.
 - Системы предиктивного обслуживания: Системы, которые используют искусственный интеллект (ИИ) для прогнозирования и предотвращения проблем с оборудованием, что снижает энергопотребление и увеличивает срок службы системы. [3]
5. Другие современные подходы:
- Зеленые крыши: Крыши, покрытые растениями, которые обеспечивают изоляцию, снижают сток дождевой воды и улучшают качество воздуха.
 - Пассивные дома: Дома, спроектированные и построенные с использованием принципов пассивного дизайна, которые минимизируют потребность в отоплении и охлаждении.
 - Интегрированные системы проектирования и строительства (IDD): Подход, который объединяет проектирование и строительство в единый процесс, что позволяет оптимизировать энергоэффективность здания.

Примерами зданий с реализованными энергосберегающими решениями могут послужить:

- Burj Khalifa, Дубай: Самое высокое здание в мире, оснащенное двойным остеклением, светодиодным освещением и системой сбора дождевой воды (рис. 1) [8]
- One World Trade Center, Нью-Йорк: Здание, сертифицированное LEED Gold, с высокоэффективными системами ОВКВ, солнечными панелями и системами управления энергопотреблением (рис. 2). [9]



Рисунок 1 - Burj Khalifa



Рисунок 2 - One World Trade Center

В заключении можно сказать, что энергосбережение является критически важным аспектом устойчивого развития, позволяющим снизить потребление энергии,

сократить выбросы парниковых газов и обеспечить более экологичное будущее. Понимание основных терминов и понятий энергосбережения имеет решающее значение для эффективного внедрения энергосберегающих мер в зданиях, промышленности и транспорте.

Внедрение энергосберегающих мер требует комплексного подхода, включающего использование инновационных технологий, передовой практики и поведенческих изменений. Повышение осведомленности об основных терминах и понятиях энергосбережения является важным шагом на пути к созданию более энергоэффективного и устойчивого общества.

Список литературы

1. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.
2. Волкова, Д. С. Повышение эффективности районных систем теплоснабжения путем внедрения инновационных разработок / Д. С. Волкова, Н. С. Кобелев, Н. Е. Семичева // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях : Сборник научных трудов VIII Международной научно-практической конференции, Курск, 01 июня 2018 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 92-95. – EDN XQUIZF.
3. Влияние управления персоналом на эффективность образовательной организации / А. Г. Афанасьева, Д. С. Волкова, Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития : сборник научных статей 9-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х томах, Курск, 30 декабря 2019 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 81-85. – EDN YDUFVI.
4. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.
5. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.
6. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.
7. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LAHCSZ.
8. Exploratory Data Analysis Of Foster Campaigns' Results Using Kohonen's Neural Network When Planning The Number Of Students / A. I. Pykhtin, N. K. Zarubina, D. S. Volkova, O. V. Ovchinkin

// International Journal of Applied Engineering Research. – 2016. – Vol. 11, No. 18. – P. 9651-9653. – EDN WLNVDJ.

9. Роль удаленной схемы подачи заявления о приеме в вуз в увеличении контингента студентов первого курса обучения / О. В. Овчинкин, А. И. Пыхтин, Д. С. Волкова [и др.] // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2017. – Т. 15, № 5. – С. 24-31. – EDN YZBSCL.
10. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

МАХОВ ВИКТОР СЕРГЕЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: mahov.vitya2016@yandex.ru)

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СОЗДАВАЕМЫХ МИКРОРАЙОНОВ

В современном мире создание комфортной среды для проживания и работы является одной из главных задач градостроительства. Одним из ключевых элементов этой среды является инфраструктура микрорайонов – комплексов жилых зданий, объектов социального и коммерческого назначения, транспортных и инженерных сетей, которые обеспечивают комфортное проживание и деятельность жителей. В данной статье мы рассмотрим основные аспекты современной инфраструктуры создаваемых микрорайонов и ее влияние на качество жизни населения.

Ключевые слова: инфраструктура, микрорайоны, инженерные сети, комфорт, жилые здания.

Начиная с момента формирования советской власти в архитектуре нового государства при строительстве делали ставку на квартальную застройку, в которой сочеталось многофункциональность, происходило деление пространства уличное и дворовое, данная тенденция продолжалась длительное время, но немного изменилась в шестидесятые годы XX века, когда в стране остро встал квартирный вопрос. Пришла типовая микрорайонная застройка, окруженная единым зеленым пространством. Они представляли из себя зеленую зону с лавочками, с беседками для пенсионеров, детских площадок для летних и зимних массовых видов спорта и просто игр [1].

В строительных документах того периода отмечалось «Планировку жилых кварталов надлежит осуществлять с учетом требований по обеспечению проветриваемой внутриквартальных пространств, инсоляции жилых помещений, равно мерного размещения в квартале или в группе кварталов, всех обслуживающих население общественных зданий, хозяйственных помещений, физкультурных площадок и т. п.» [2].

Площади озеленения кварталов, проездов, спортивных площадок и т. п. надлежит принимать согласно таблице 1 [2].

Таблица 1 – Внутриквартальное благоустройство кварталов

№ п/п	Наименование	Площадь в % от площади квартала
1	Зеленые насаждения	Не менее 40%, в том числе спортивные площадки 1,5-2,0 на м ² 1 жителя квартала
2	Проезды, тротуары, хозяйственные площадки, дворы, стоянки автомобилей и тому подобные площадки	15-20

Поэтому из расчета на одну квартиру площадь дворов значительно была больше чем в современном строительстве, в нем было все необходимое для комфортного проживания [3].

Таким образом, города были уютными и комфортабельными для проживания граждан различных возрастов.

В 90-годы прошлого века произошло разрушение «старых дворов» из-за ненадлежащего исполнения городскими органами своих функций [4].

В расчете на одну квартиру площадь дворов была существенно больше, чем в современных домах. Средний советский двор вполне может конкурировать с современным по уровню озеленения, делению пространства по возрастным зонам, спортивным программам

Микрорайон - это небольшой район города или поселка, который состоит из нескольких жилых домов, объектов социальной инфраструктуры, транспортных и инженерных коммуникаций. Он обычно имеет площадь от нескольких десятков до нескольких сотен гектаров и может включать в себя от нескольких десятков тысяч до миллиона жителей.

Спроектированные современные дворы могут конкурировать по функциональности с советскими, но в них изменилось наполнение и зонирование дворов. Поэтому и существуют отличия современных создаваемых дворов от советских. И в первую очередь оно заключается в использовании новых стандартах для благоустройства, цель которых направлена на создание комфортной и безопасной территории для жителей домов как многоэтажных домов, так и кварталов создаваемых новых микрорайонов.

Во вторую очередь, современные дворы делятся на сектора соответствующим разным возрастам и интересам, что позволяет более комфортно отдыхать каждой возрастной категории.

Современная инфраструктура создаваемых микрорайонов - это комплекс объектов и систем, обеспечивающих комфортное проживание, работу и отдых жителей микрорайона. Она включает в себя:

1. Жилые здания и сооружения (многоквартирные дома, общежития, гостиницы и т.д.);
2. Объекты социальной инфраструктуры (школы, детские сады, поликлиники, больницы и т.д.);
3. Транспортные объекты (дороги, мосты, развязки, остановки общественного транспорта);

4. Инженерные сети и коммуникации (электроснабжение, газоснабжение, водоснабжение, канализация, теплоснабжение);

5. Благоустройство территории (озеленение, освещение, малые архитектурные формы, спортивные и детские площадки);

6. Коммерческую инфраструктуру (магазины, кафе, рестораны, аптеки, банки и т.п.).

При создании современной инфраструктуры учитывается множество факторов, таких как плотность застройки, этажность зданий, требования к безопасности и экологичности, а также потребности и предпочтения жителей [5].

Проблемы развития современной инфраструктуры микрорайонов включают:

1. Недостаточное финансирование со стороны государства, частных инвесторов и жителей.

2. Нехватка квалифицированных специалистов и опыта в области проектирования и строительства.

3. Экологические проблемы, связанные с загрязнением воздуха, воды и почвы, а также с нехваткой зеленых насаждений.

4. Проблемы с транспортной инфраструктурой и доступом к общественному транспорту.

5. Недостаток объектов социальной инфраструктуры и услуг, таких как школы, детские сады, медицинские учреждения и т. д.

6. Отсутствие разнообразия в жилой и коммерческой застройке, что может привести к монотонности и однообразию.

С этими проблемами столкнулись многие страны и города по всему миру. Для их решения были разработаны различные подходы. Например, некоторые страны делают упор на развитие общественного транспорта, строительство новых дорог и мостов, создание зеленых зон для улучшения экологической обстановки.

Другие страны уделяют больше внимания социальной инфраструктуре и улучшению качества жилья. Для решения этих проблем необходимо объединить усилия государства, частного сектора и населения для создания комфортной и безопасной среды для жизни и работы [6].

Вывод для статьи «Проблемы развития современной инфраструктуры в создаваемых микрорайонах» заключается в том, что современная инфраструктура является ключевым фактором для успешного развития микрорайонов и повышения качества жизни населения.

Однако, несмотря на множество преимуществ, которые она предоставляет, существуют и значительные проблемы, требующие решения.

Среди них - недостаточное финансирование, нехватка квалифицированных специалистов, несоответствие требованиям времени и неэффективное использование ресурсов. Чтобы преодолеть эти проблемы, необходимо разрабатывать и внедрять инновационные подходы, технологии и методы управления инфраструктурой, а также привлекать инвестиции и обеспечивать активное участие общественности. Только так возможно создать комфортную и безопасную среду для жизни и деятельности людей в современных микрорайонах.

Список литературы

1. Шугаева, О. В. Пандемия COVID-19 и ее влияние на общественное производство / О. В. Шугаева // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика.

Социология. Менеджмент. – 2021. – Т. 11, № 5. – С. 95-104. – DOI 10.21869/2223-1552-2021-11-5-95-104. – EDN CESSII.

2. Строительные нормы и правила, ч.II Нормы строительного проектирования, - М.: Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре – 1954 г. 414с.

3. Шугаева, О. В. Экономика строительства: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 07.03.01, 08.03.01 и специальности 08.05.01 / О. В. Шугаева. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2018. – 151 с. – ISBN 978-5-7681-1347-6. – EDN GEQESG.

4. Шугаева, О. В. Основные сдерживающие факторы и ключевые направления реализации инновационной политики в региональном строительстве / О. В. Шугаева // Актуальные проблемы и перспективы развития бизнеса: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 08 ноября 2018 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 361-363. – EDN YTPPKP.

5. 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.

6. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.

МАХОВ ВИКТОР СЕРГЕЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: mahov.vitya2016@yandex.ru)

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК: ОТ ДРЕВНИХ ВРЕМЁН ДО НАШИХ ДНЕЙ

Строительные науки являются основой для создания надёжных и безопасных зданий и сооружений. Их история насчитывает тысячелетия, начиная с древних цивилизаций и заканчивая современными исследованиями и разработками. В этой статье мы рассмотрим основные этапы развития строительных наук и их вклад в архитектуру и строительство.

Ключевые слова: здания, сооружения, кирпич, материалы, методы.

Древние времена.

Первые строительные знания появились ещё в древние времена. Египтяне, греки и римляне использовали примитивные методы расчёта и проектирования, основанные на эмпирических наблюдениях и опыте. Они строили пирамиды, храмы и другие монументальные сооружения, используя камень, кирпич и дерево [1, 2].

Средневековье.

В Средние века развитие строительных наук продолжалось, но было ограничено религиозными запретами и отсутствием научных знаний. Архитекторы и строители использовали традиционные методы и материалы, такие как камень, кирпич и дерево. Однако именно в этот период были созданы многие известные архитектурные шедевры, такие как готические соборы и замки [3].

Эпоха Возрождения.

Эпоха Возрождения стала периодом возрождения интереса к античным знаниям и искусству. В это время были сделаны важные открытия в области математики,

физики и механики, которые позволили разработать новые методы расчёта и проектирования зданий. Леонардо да Винчи, Микеланджело и другие великие художники, и учёные внесли значительный вклад в развитие строительных наук [4, 5].

Промышленная революция.

Промышленная революция привела к развитию технологий и материалов, которые позволили строить более сложные и высокие здания. Были изобретены железные конструкции, сталь и бетон, что позволило создавать небоскрёбы и мосты. В этот период были разработаны первые методы расчёта прочности и устойчивости зданий, а также принципы сейсмостойкости [6].

Современность.

В наше время развитие строительных наук продолжается. Ведутся исследования в области энергоэффективности, экологической безопасности и устойчивости зданий. Разрабатываются новые материалы и технологии, которые позволяют строить здания с минимальными затратами ресурсов и максимальным комфортом для людей [7].

История развития строительных наук насчитывает тысячелетия и включает в себя множество открытий и достижений. От примитивных методов древних цивилизаций до современных исследований и разработок, строительные науки прошли долгий путь развития. Сегодня они продолжают играть важную роль в создании надёжных и безопасных зданий и сооружений, обеспечивая комфорт и благополучие людей.

Список литературы

1. Сысоева Е. В. «Истоки зарождения строительной науки с древних времён». Строительство: наука и образование. 2020;10(1):1–10.

2. Зейферт М. Г., Сагатдинова А. М. «Особенности архитектурного формирования первых университетов в Западной Европе и России». Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2010;1(13):16–22.

3. Агеева, Е. В. Рентгеноструктурный анализ жаропрочного сплава, изготовленного из порошков, полученных электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорькова [и др.] // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции, Воронеж, 13–14 апреля 2023 года / Отв. редактор Е.В. Смоленцев. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2023. – С. 49-54. – EDN IQMRJY.

4. Евлахова Е. Ю., Железняков В. А., Поляков А. Д., Мелихов Д. Н. «Краткий исторический обзор истории развития „Сопrotивления материалов“ как науки». Наука и инновации — современные концепции: сб. науч. ст. по итогам работы Междунар. науч. форума. 2019;189–94.

5. Журавлёва М. А. «Культура в эпоху Возрождения». Фундаментальные основы инновационного развития науки и образования: сб. ст. VI Междунар. науч.-практ. конф. в 3-х ч. 2019;14(4):229–34.

6. Сабельников, Б. Н. Результаты исследования пористости экспериментального спеченного образца безвольфрамового твердого сплава на основе электроэрозионной шихты / Б. Н. Сабельников, Е. В. Агеева // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 12 февраля 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 198-202. – EDN QUFVGK.

7. Агеева, Е. В. Рентгеноспектральный микроанализ жаропрочного сплава, изготовленного из порошков, полученных электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорькова [и др.] // Электроэнергетика сегодня и завтра : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 24 марта 2023 года / Курская

государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 30-35. – EDN HVDSYC.

МАХОВ ВИКТОР СЕРГЕЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: mahov.vitya2016@yandex.ru)

НЕПРОСТРАНСТВЕННЫЕ НЕСУЩИЕ СИСТЕМЫ

Непространственные несущие системы — это основные конструктивные элементы зданий и сооружений, предназначенные для восприятия нагрузок и обеспечения прочности, жёсткости и устойчивости. В статье рассмотрим особенности и применение различных типов непространственных несущих систем в строительстве.

Ключевые слова: элементы, нагрузки, системы, конструкции, восприятие.

Непространственные несущие системы — это конструктивные элементы, которые работают автономно, без учёта примыкающих конструкций при восприятии нагрузок [1].

Основные типы непространственных несущих систем:

1. Вертикальные: стены, столбы, колонны, пилоны и другие элементы, воспринимающие сжимающие усилия.

2. Горизонтальные: панели и балки перекрытий, стропильные и мостовые фермы, ригели рам, балки пролётных строений и другие элементы, работающие на изгиб и растяжение.

По характеру статической работы несущие конструкции подразделяются на плоскостные и пространственные. Плоскостные элементы работают автономно, не включая в восприятие нагрузок примыкающие конструкции. Пространственные элементы работают совместно с примыкающими конструкциями в двух направлениях [2, 3].

Для создания конструктивных систем используются различные материалы: жёсткие (бетон, железобетон, металл, камень, дерево) и нежёсткие (металлические тросы, синтетические плёнки, ткани и другие). Совокупность горизонтальных и вертикальных несущих конструкций образует конструктивные системы, такие как стоечно-балочная, арочно-сводчатая, оболочковая, складчатая, висячая и пневматическая [4].

При выборе варианта несущих конструкций учитываются следующие факторы: величина перекрываемого пролёта, силовые воздействия на конструкции, технические и экономические возможности, требования к художественной выразительности конструктивной формы. Таким образом, применение таких систем позволяет повысить эффективность и экономичность строительства, снизить затраты на материалы и время выполнения работ. Непространственные несущие системы обладают рядом преимуществ, таких как лёгкость, прочность и устойчивость к внешним воздействиям, что делает их привлекательным вариантом для современных строительных проектов [5-7].

Список литературы

1. Сабельников, Б. Н. Результаты исследования пористости экспериментального спеченного образца безвольфрамового твердого сплава на основе электроэрозионной шихты / Б. Н. Сабельников, Е. В. Агеева // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 12 февраля 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 198-202. – EDN QUFVGK.

2. Агеева, Е. В. Рентгеноструктурный анализ жаропрочного сплава, изготовленного из порошков, полученных электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции, Воронеж, 13–14 апреля 2023 года / Отв. редактор Е.В. Смоленцев. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2023. – С. 49-54. – EDN IQMRJY.

3. Агеева, Е. В. Рентгеноспектральный микроанализ жаропрочного сплава, изготовленного из порошков, полученных электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Электроэнергетика сегодня и завтра : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 24 марта 2023 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 30-35. – EDN HVDSYC.

4. Дыховичный Ю. А., Жуковский Э. З. «Составные пространственные конструкции». — М.: Высшая школа, 1989. — 285 с.

5. Морозов А. П., Василенко О. В., Миرونков Б. А. «Пространственные конструкции общественных зданий». — Изд. 2-е; перераб. и доп. — Л.: Стройиздат, 1977. — 168 с.

6. Рюле Г., Кюн Э. и др. «Пространственные покрытия (Конструкции и методы возведения)». В 2 т. / Под общ. ред. Г. Рюле. Т. I. Железобетон, армоцемент / Пер. с нем. С. Б. Ермолова. — М.: Стройиздат, 1973. — 304 с.

7. Семёнов В. С. «Эффективные пространственные металлические конструкции покрытий зданий в практике проектирования и строительства Кыргызстана». — Бишкек: Кырг. гос. ун-т строит., трансп. и архит. — Бишкек, 2004. — 180 с.

МИНЕНКОВ ДАНИИЛ РУСЛАНОВИЧ, студент
(e-mail: daniilmimemkov0@gmail.com)

АНПИЛОВ ВЛАДИСЛАВ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: anpilovvlad777@gmail.com)

СТРОИТЕЛЬСТВО НА ЛЕССОВЫХ ГРУНТАХ

В данной статье рассмотрены основные свойства лёсса, а также его характеристики, которые нужно учитывать при строительстве.

Ключевые слова: грунт, лёсс, деформация, влажность, строительство

Лёсс представляет собой глинистый грунт. Однако есть несколько его разновидностей, например, лёссовый суглинок, который имеет ряд отличий. Одно из отличий состоит в том, что лёсс имеет меньше глинистых частиц и имеет светло-жёлтый или палевый цвет, тогда как лёссовый суглинок имеет красновато-бурый оттенок. Ещё одно отличие заключается в том, что лёсс более пористый и менее плотный материал, который подвержен просадке. [1]

Состав лёсса однороден, он содержит много пылеватых частиц, от 50 до 79 процентов, и небольшое количество песчаных и глинистых фракций. В породах, похожих на лёсс, гранулометрический состав отличается: количество песчаных

фракций колеблется от 3 до 46 процентов, пылеватых - от 18 до 50, а глинистых - от 11 до 49.

Свойства лёсса могут сильно изменяться в зависимости от влажности. В сухом виде он прочнее, но при увлажнении его плотность растет, что увеличивает его склонность к просадочности. Это происходит из-за увеличения сжимаемости и уменьшения сопротивления сдвигу при увлажнении. Если влажность уменьшается, свойства грунта снова изменяются, связи между частицами нарушаются, и грунт становится менее устойчивым. [2]

Лёсс — это мягкий и нестабильный грунт, который при высыхании становится довольно прочным, но при контакте с водой его плотность увеличивается, что может привести к его растрескиванию. Этот грунт сильно оседает под внешним давлением и от своего собственного веса.

Лёсс — это осадочная порода, расположенная непосредственно под слоем почвы. Его толщина может составлять несколько десятков метров. [3]

У лёссовой почвы есть ряд особенностей, которые влияют на ее строительные характеристики:

1. Состав: основными составляющими лёсса являются кварц, шпаты, карбонаты и другие минералы. Также в нем присутствуют карбонаты, составляющие от 5 до 20 процентов от общего веса грунта. Наличие мелкодисперсных карбонатов и солей создает прочные связи между частицами лёссовых пород, снижая их пластичность, но увеличивая их сопротивляемость сдвигу.

2. Лёсс имеет высокую пористость, варьирующуюся от 36% до 60%. Это свойство делает его очень воздушным в сухом виде. В лёссовом грунте можно обнаружить четыре типа пор: большие пустоты, межагрегатная пористость, макропоры и внутриагрегатная пористость. Каждая разновидность пор имеет свои индивидуальные характеристики и оказывает влияние на свойства почвы. [4]

3. Величина относительного объемного сжатия грунта зависит от структуры почвы и ее влажности. Изменения в структуре почвы и повышение влажности приводят к значительному увеличению данного параметра.

4. Лёссовый грунт обладает анизотропной водопроницаемостью, что значит, что фильтрационная способность породы может меняться в зависимости от направления, горизонтального или вертикального. Это связано со специфической направленностью пор, образующейся в процессе накопления частиц почвы.

5. Естественная влажность лёссового грунта колеблется от 0.05% до 0.25%, в то время как максимальная влажность составляет от 15% до 17%. Влажность в лёссовой почве распределяется неравномерно, с сезонными и суточными колебаниями во внешнем слое и более стабильными значениями в нижних слоях. Также влажность зависит от типа образования грунта.

6. Поскольку лёссовый грунт состоит из пылеватых элементов, которые легко разрушаются при контакте с водой, он быстро размокает и не расслаивается. Эта особенность грунта может привести к эрозии почвы и оседанию грунта в местах его распространения.

7. Несколько факторов влияют на степень набухания лёссового грунта, включая количество глинистых частиц, изменение его структуры, уплотнение почвы и содержание солей в его порах. [5]

Лёсс, находясь под влиянием воды, демонстрирует тенденцию к просадке из-за разрушения структурных связей между его частицами. Это разрушение происходит при сжатии под весом здания или собственной массы, что приводит к опусканию поверхности земли и, как следствие, к деформации здания. Процесс проседания обычно наблюдается в верхнем слое грунта (на глубине от 1 до 30 метров). [6]

В лабораторных условиях просадка лёссовых грунтов определяется путем уплотнения под давлением и последующего медленного увеличения влажности. В полевых условиях этот параметр может быть измерен с помощью штампа для нанесения требуемого давления на дно котлована и пропитывания грунта.

При возведении зданий на просадочном грунте необходимо учесть несколько ключевых моментов. Прежде всего, необходимо глубоко закладывать фундамент ниже уровня промерзания почвы. Кроме того, важно обеспечить надежную гидроизоляцию основания и организовать системы дренажа на строительной площадке. Важно помнить, что длительное воздействие профильтрованной воды может вызвать значительные деформации лёссового грунта на больших расстояниях от зоны просачивания. Для улучшения характеристик грунта возможно применение механических или физико-химических методов. Механические методы включают в себя уплотнение грунта с помощью трамбовки, использование свай или грунтово-цементных колонн, проведение взрывных работ в скважинах и создание песчаных подушек. Физико-химические методы включают воздействие на грунт высокими температурами, цементными, глинистыми, соляными растворами, органическими веществами и силикатизацию. При проектировании здания важно учитывать возможную неравномерность осадки и выбирать соответствующие типы фундаментов, такие как свайный или свайно-ленточный с расширенной подошвой. Также необходимо использовать армирование железобетонным поясом для увеличения прочности стыков и жесткости стен здания. [7,8]

Лёсс - это тип глинистого грунта со светло-желтым или палевым оттенком, который содержит меньшее количество глинистых частиц, чем лёссовые суглинки. Одной из его особенностей является более высокая пористость и меньшая плотность, а также однородный состав с примесью пылеватых частиц, песчаных фракций и глинистых частиц. Свойства лёсса могут меняться в зависимости от влажности, а его плотность может быть связана с глубиной залегания слоев грунта. Важными характеристиками лёсса также являются анизотропия водопроницаемости, подверженность размыванию в воде, состав, пористость, степень объемной усадки и влажность. Уровень набухания может зависеть от наличия глинистых частиц и солей в почве, его структуры и степени уплотнения. [9,10]

Лёсс представляет собой непростое основание для строительства, поскольку он склонен к деформации под действием нагрузок и влажности. Тем не менее, тщательное изучение грунта и грамотное проектирование позволяют снизить возможные риски и обеспечивают возможность строительства надежных и устойчивых зданий на таком грунте.

Список литературы

1. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и

бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

2. Силовые и не силовые деформации бетона / Д. В. Тарарыкин, Е. Скуркан, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 484-485. – EDN GLYYMH.

3. Марков, Р. А. Цилиндрические подземные резервуары / Р. А. Марков, Р. С. Брагина // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 334-336. – EDN RUUNVJ.

4. Конструктивно-технологическое решение установки взрывофугасного и комужетного грунтовытеснения скважин и уширений / Р. А. Марков, Д. А. Гречухин, Н. Ю. Кушнерев, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 327-333. – EDN DSSLTS.

5. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 239-242. – EDN NBMZSN.

6. Волкова, Д. С. Недостатки использования композитной арматуры / Д. С. Волкова, Р. А. Марков, Д. А. Бредихин // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 78-81. – EDN SSOIDS.

7. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.

8. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

9. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

10. Марков, Р. А. Основные параметры ресурсосбережения при реконструкции здания / Р. А. Марков, Р. М. Эседуллаев // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 243-245. – EDN LLXPMM.

МИЩЕНКО ДАНИИЛ СЕРГЕЕВИЧ, студент
ТОЛСТЫХ НИКИТА ЕВГЕНЬЕВИЧ, студент
(e-mail: m7daniil@gmail.com, nikitatolstyh95@gmail.com)
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ПРАВИЛА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗАСТРОЙКИ И ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

В данной статье рассматриваются правила землепользования и застройки и генеральный план, а также их связь.

Ключевые слова: правила землепользования и застройки, генеральный план, документ, земельные участки, объекты капитального строительства.

Правила землепользования и застройки (ПЗЗ) – документ градостроительного зонирования, в котором устанавливаются территориальные зоны, градостроительные регламенты, порядок применения такого документа и порядок внесения в него изменений. ПЗЗ как документ, необходимый для упорядочения градостроительной деятельности и оптимизации землепользования и застройки на территории муниципального образования, формирует общие принципы и направления развития муниципального образования [1].

ПЗЗ неразрывно связаны с генеральным планом. Это объемный свод правил и информации о том, какое целевое назначение устанавливается землям, какие существуют территории, какие предельные размеры могут иметь земельные участки и объекты капитального строительства в границах данных территорий, а именно:

1. Виды разрешенного использования земельных участков и объектов капитального строительства;

2. Предельные (минимальные и максимальные) размеры земельных участков и предельные параметры разрешенного строительства, реконструкции объектов капитального строительства;

3. Ограничения использования земельных участков и объектов капитального строительства, устанавливаемые в соответствии с законодательством Российской Федерации;

4. Расчетные показатели минимально допустимого уровня обеспеченности территории объектами коммунальной, транспортной, социальной инфраструктур и расчетные показатели максимально допустимого уровня территориальной доступности указанных объектов для населения в случае, если в границах территориальной зоны, применительно к которой устанавливается градостроительный регламент, предусматривается осуществление деятельности по комплексному и устойчивому развитию территории [2].

Важно отметить, что для каждого муниципального образования разрабатываются и утверждаются отдельные документы: и генеральный план и ПЗЗ.

Генеральный план — это документ территориального планирования, который включает материалы в графическом и текстовом формате. Он утверждается на уровне города или другого поселения и может содержать сведения обо всём населённом пункте или отдельном округе, микрорайоне (рис. 1).

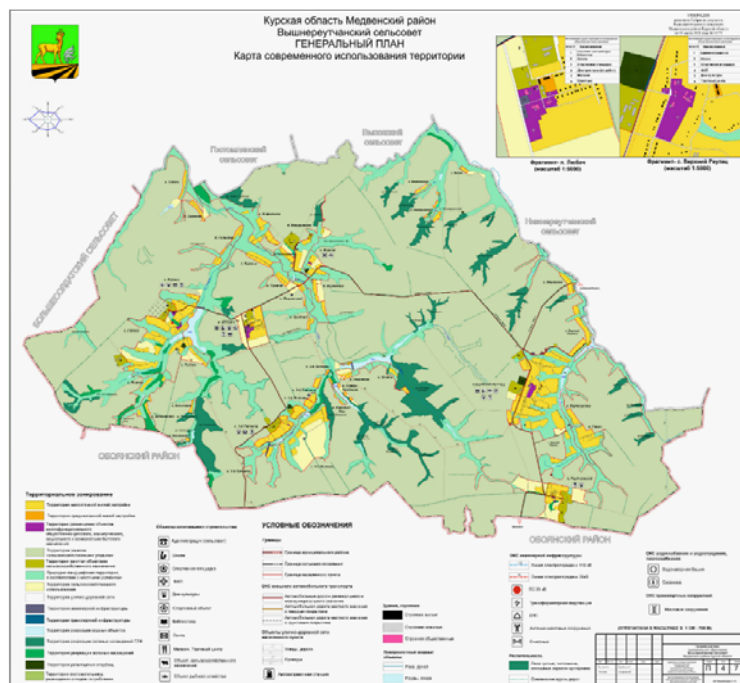


Рисунок 1. – Генеральный план

Это проектный документ, на основании которого осуществляется планировка, застройка и иные виды градостроительного освоения территорий. Это план развития города, муниципального образования.

Генеральный план принимается с учетом документов территориального планирования более высокого уровня, а также нормативов градостроительного проектирования, различных государственных и муниципальных программ, стратегий развития [3].

Грамотно разработанный генеральный план позволяет наиболее рационально разместить объекты на территории, что увеличивает эффективность использования такой территории.

Помимо этого, к генеральному плану обращаются при выдаче разрешений на строительство (проводится проверка на соответствие проектной документации генеральному плану), а также на основе него может быть принято решение об изъятии или резервировании земельных участков для государственных и муниципальных нужд при строительстве объектов местного (федерального, регионального) значения [4].

В свою очередь, положения генерального плана конкретизируются в правилах землепользования и застройки, в которых определяются территориальные зоны и градостроительные регламенты, в проектах планировки территории при их утверждении.

Таким образом, ПЗЗ и генеральный план являются взаимосвязанными документами, которые регулируют градостроительную деятельность и использование земельных участков [5].

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61. – EDN PYQZGR.
2. Быковская, Н. Е. Анализ методов автоматизированного проектирования автомобильных дорог / Н. Е. Быковская, Н. Е. Толстых, Е. В. Зайцев // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 8(1056). – С. 21-23. – EDN LELQZO.
3. Глушенко, Р. С. Цели и задачи проектно-исследовательских работ / Р. С. Глушенко, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и бакалавров, Курск, 14 марта 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 144-147. – EDN AISQIH.
4. Зайцев, Е. В. Влияние BIM - технологий на экономическую эффективность в строительстве / Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития : сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 15 декабря 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 219-222. – EDN YONZTU.
5. Глушенко, Р. С. Проблемы внедрения BIM-технологий в промышленном и гражданском строительстве / Р. С. Глушенко, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // 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, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 171-174. – EDN DEZAQJ.

МОИСЕЕВ СЕРГЕЙ РОМАНОВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: moiseevsergei2002@gmail.com)

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УТЕПЛЕНИЯ В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

В статье приводится исследование на тему эффективных технологий утепления в районах крайнего севера. Рассмотрение категорий теплоизоляционных материалов, сравнение их свойств, качеств.

Ключевые слова: крайний север, теплоизоляция, материал, технологии утепления, категории теплоизоляционных материалов.

В бескрайних просторах России, где климат меняется от знойного лета к суровым зимам, вопрос выбора утеплителя приобретает особую важность.

Для жителей северных регионов, где царит морозная стихия, подбор теплоизоляционных материалов становится настоящим испытанием. Ведь от правильного выбора зависит не только комфорт, но и здоровье людей, живущих в этих суровых условиях. Идеальный утеплитель должен не только сохранять тепло в доме, но и быть устойчивым к влаге, простым в монтаже и экологически безопасным. К сожалению, далеко не все материалы на рынке соответствуют всем этим требованиям. Многие из них не выдерживают испытания низкими

температурами и высокой влажностью, другие же сложны в работе и небезопасны для здоровья.

В этой ситуации пенополистирол выгодно выделяется на фоне своих конкурентов. Несмотря на некоторые оговорки, такие как горючесть и не самая высокая экологичность, он обладает целым рядом преимуществ. Пенополистирол прост в монтаже, обладает низкой теплопроводностью и доступной ценой. Благодаря своим характеристикам он способен обеспечить комфортный микроклимат в доме даже в самые лютые морозы. Поэтому, пенополистирол является одним из самых практичных и эффективных утеплителей для сурового климата [1].

В современном строительстве огромное значение придается энергоэффективности зданий. Одним из ключевых факторов, влияющих на теплопотери, является грамотный выбор теплоизоляционных материалов (ТИМ). ТИМ делятся на две основные категории:

1. Изоляционно-строительные материалы. Их используют для утепления стен, крыш, полов, фасадов и других ограждающих конструкций зданий. Помогают в создании комфортного микроклимата внутри помещений, снижении теплопотерь и оптимизации расходов на отопление/кондиционирование.

2. Изоляционно-монтажные. Их применяют при теплоизоляции трубопроводов, промышленного оборудования, резервуаров, воздухопроводов и других технических объектов. Способствует предотвращению образования конденсата, коррозии, обеспечение требуемого температурного режима работы оборудования [2].

Экструдированный пенополистирол (ЭППС) является лучшим среди ТИМ. Он выделяется своими уникальными характеристиками:

1. Повышенная плотность: обеспечивает высокую прочность и устойчивость к механическим нагрузкам.

2. Низкая паропроницаемость: практически не пропускает пар, защищая конструкции от образования плесени и коррозии.

3. Отличные теплоизоляционные свойства: 20-миллиметровый слой ЭППС по теплоизоляции эквивалентен 40-миллиметровому слою минеральной ваты или кирпичной кладке толщиной 370 мм.

4. Долговечность: срок службы ЭППС составляет 50 лет и более.

5. Легкость монтажа: ЭППС прост в резке и обработке, что позволяет быстро и без особых усилий выполнить монтаж теплоизоляции.

6. Экологичность: ЭППС не содержит вредных веществ и безопасен для здоровья человека.

Также он обладает рядом преимуществ при использовании:

- снижение теплопотерь до 70%. ЭППС позволяет значительно сократить расходы на отопление и кондиционирование, оптимизируя энергопотребление здания.

- создание комфортного микроклимата. ЭППС обеспечивает стабильный температурный режим внутри помещений, создавая атмосферу уюта и благополучия.

- устойчивость к неблагоприятным факторам. ЭППС не подвержен гниению, образованию плесени, не боится грызунов и стоек к воздействию химических веществ.

- широкий спектр применения. ЭППС подходит для утепления различных видов конструкций, зданий и сооружений.

- доступная цена. ЭППС обладает оптимальным соотношением цены и качества, делая его выгодным инвестиционным решением [3].

ЭППС - это надежный, эффективный и универсальный теплоизоляционный материал, который станет вашим надежным помощником в создании энергоэффективного, комфортного и долговечного дома.

К сравнению с экструдированным пенополистиролом хочется взять кардинально другой материал по его структуре, такой как минеральная вата.

Представим сравнительный анализ экструдированного пенополистирола (ЭППС) и минеральной ваты (МВ):

1. Паропроницаемость:

МВ: Значительно выше, чем у ЭППС (в 10 раз). Это означает, что МВ лучше пропускает водяной пар, что может привести к образованию конденсата и потере теплоизоляционных свойств в условиях повышенной влажности.

ЭППС: Низкая паропроницаемость, что делает его более устойчивым к образованию конденсата и подходит для использования в помещениях с влажной средой.

2. Пожаробезопасность:

МВ: Негорючий материал, что является его явным преимуществом в плане пожарной безопасности.

ЭППС: Горючий материал, но с самозатухающей характеристикой.

3. Цена:

МВ: Как правило, немного дешевле, чем ЭППС.

4. Установка:

ЭППС: Легко режется и монтируется. Требуется тщательной герметизации стыков для предотвращения образования мостиков холода. Доступен в виде листов с Г-образной кромкой (замок), упрощающих монтаж.

МВ: В матах может быть плотной и упругой. Минимальные стыки листов исключают мостики холода. Монтаж требует больше внимания к заполнению пустот и щелей.

5. Подходящий материал:

МВ: Рекомендована для помещений с повышенной влажностью. Подходит для объектов с высокими требованиями к пожарной безопасности. Не рекомендуется для использования в условиях низких температур.

ЭППС: Подходит для теплоизоляции в холодном климате. Эффективен для утепления фундаментов и полов (срок службы до 50 лет). Не рекомендуется для помещений с высокой влажностью.

6. Экологичность:

МВ: Производится из натуральных материалов (базальт, стекло).

ЭППС: Синтетический материал, при производстве которого может выделяться вредный стирол.

7. Звукоизоляция:

МВ: Обеспечивает более высокий уровень звукоизоляции, чем ЭППС.

8. Срок службы:

Оба материала при правильном монтаже и эксплуатации могут служить десятки лет [4].

Таким образом, использование правильно подобранных эффективных утеплителей поможет компенсировать потери тепла и уменьшить толщину конструктива зданий и сооружений.

Список литературы

1. Баталин Б.С., Карманов В.В., Кетов А.А. Пожарная опасность пенополистирола самозатухающего Строительные материалы. 2012. № 8. С. 69-71.
2. Руднов В.С. Строительные материалы и изделия: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2018. С. 186-187.
3. Мезенцева О.В. Структурные изменения материала - основы при нанесении покрытий методом лазерной плавки // Новые технологии - нефтегазовому региону: сб. докл.: в 3 т. - Тюмень: ТИУ, 2018. Т.3. С. 79- 81.
4. Осовских О.Е. К вопросу реконструкции малоэтажных жилых домов первых массовых серий // Образование, наука, производство. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2015. С. 2246-2250.
5. Гладышкина, Ю. И. Особенности строительства в Российской Федерации в санкционный период / Ю. И. Гладышкина, А. О. Гладышкин, И. А. Горохов // Молодежь и наука: шаг к успеху: сборник научных статей 7-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 21–22 марта 2024 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2024. – С. 198-200. – EDN CGUTRU.

НАДОЛЬНЫЙ НИКИТА ОЛЕГОВИЧ, студент
ТОЛСТЫХ НИКИТА ЕВГЕНЬЕВИЧ, преподаватель

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(niitanadoliy@yandex.ru, nikitatolstyh95@gmail.com)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕРАБАТЫВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Дорожное строительство играет важную роль в инфраструктурном развитии общества. Однако, для строительства дорог используется огромное количество материалов, что приводит к истощению природных ресурсов и загрязнению окружающей среды. В связи с этим, использование перерабатываемых материалов в дорожном строительстве становится все более актуальным.

Ключевые слова: строительство, автомобильные дороги, перерабатываемые материалы.

Перерабатываемые материалы включают в себя отходы производства, такие как бетонные и асфальтные остатки, а также материалы вторичного использования, такие как утилизированные шины, стеклобой и пластик. Их использование в дорожном строительстве имеет целый ряд преимуществ, включая уменьшение затрат на материалы, снижение воздействия на окружающую среду и сокращение объема отходов.[1,6]

В дорожном строительстве используются различные виды перерабатываемых материалов. Вот некоторые из них:

- **Вторичный щебень.** Применяется в качестве отсыпки для временных дорог или дорог с невысокой нагрузкой.

- **Отходы, содержащие битум.** Подходят для изготовления мастики, порошка, битумно-минеральной массы.
- **Переработанные автопокрышки.** Используются в приготовлении резино-битумных вяжущих материалов для дорожного строительства.
- **Асфальтовая крошка (или асфальтогранулят).** Применяется для укрепления обочин, устройства съездов, отсыпки тротуаров.
- **Шлак.** Используется для приготовления шлакового минерального порошка для приготовления асфальтобетонных смесей.
- Дробленый бетон.
- Золошлаковые смеси ТЭЦ.[4]

Преимущества использования перерабатываемых материалов в дорожном строительстве:

Одним из ключевых направлений развития использования перерабатываемых материалов в дорожном строительстве является разработка новых технологий и процессов переработки. Например, в последние годы появились инновационные способы переработки пластика и пластиковых отходов для использования в дорожном строительстве. Такие материалы могут быть добавлены в асфальтные смеси или использованы для создания барьерных слоев на дорожных покрытиях, улучшая их свойства и продлевая срок службы.[5]

Еще одним важным аспектом является стимулирование государственных и частных заказчиков к использованию перерабатываемых материалов в дорожном строительстве. Введение налоговых льгот или субсидий для компаний, использующих перерабатываемые материалы, может стать мощным стимулом для перехода к более экологически чистым методам строительства.

Более того, необходимо проводить информационную работу среди застройщиков, инженеров и дорожных служб о преимуществах использования перерабатываемых материалов. Повышение осведомленности об экологических и экономических преимуществах таких материалов может способствовать более широкому их внедрению в строительную практику.[2]

Следует также отметить важность междисциплинарного подхода к проблеме использования перерабатываемых материалов в дорожном строительстве. Сотрудничество между учеными, инженерами, производителями материалов и заказчиками позволит разрабатывать и внедрять наиболее эффективные и инновационные решения на пути к устойчивому развитию дорожного строительства.[3]

Заключение:

Использование перерабатываемых материалов в дорожном строительстве имеет значительные преимущества и может быть ключевым элементом в сокращении затрат на материалы, снижении воздействия на окружающую среду и повышении качества дорожных покрытий. В свете этого, необходимо продолжать исследования в области переработки материалов и разработки новых технологий для их применения в дорожном строительстве.

Список литературы

1. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции

перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

2. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

3. Analysis of factors affecting the performance of reinforced concrete structures of engineering constructions under the influence of aggressive environment / E. G. Pakhomova, S. G. Emelyanov, N. V. Bredikhina, N. E. Semicheva // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference CIBv2019 Civil Engineering and Building Services, Brasov, 01–02 ноября 2019 года. Vol. 789. – Brasov: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012047. – DOI 10.1088/1757-899X/789/1/012047. – EDN MSERJI. Надольный, Н. О. Новые технологии и способы измерения на производстве / Н. О. Надольный, Н. Ю. Кушнерев // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 8-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 329-331. – EDN DYLGTH.

4. Стенд для определения характера износа дорожного покрытия и автомобильного колеса с учетом массы транспортного средства, а также характеристик динамики движения и торможения / Н. В. Бакаева, М. С. Разумов, Н. Е. Быковская, Д. С. Волкова // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 1(56). – С. 101-106. – EDN YHNVHN.

5. ГОСТ Р 58861-2020 "Дороги автомобильные общего пользования. Капитальный ремонт и ремонт. Планирование межремонтных сроков."

НАДОЛЬНЫЙ НИКИТА ОЛЕГОВИЧ, студент

(e-mail: niitanadoliy@yandex.ru)

ДЕГТЯРЕВ НИКИТА ЮРЬЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: DegtarevNikita2@gmail.com)

ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ НА СТРУКТУРНО НЕУСТОЙЧИВЫХ ГРУНТАХ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Фундаменты играют ключевую роль в безопасности и надежности конструкций зданий и сооружений. Однако возведение фундаментов на структурно неустойчивых грунтах представляет особую сложность и требует особого внимания. В данной статье рассматриваются основные проблемы, с которыми сталкиваются инженеры при возведении фундаментов на таких грунтах, а также предлагаются практические решения для обеспечения устойчивости и долговечности фундаментов.

Ключевые слова: фундамент, строительство, неустойчивый грунт, устойчивость, долговечность.

Структурно неустойчивые грунты, такие как глины, торф, мягкие грунты и т.д., характеризуются низкой несущей способностью, высокой деформируемостью и другими неблагоприятными свойствами, что создает серьезные проблемы при возведении фундаментов. Именно поэтому важно изучить особенности

проектирования и возведения фундаментов на таких грунтах для обеспечения безопасности и надежности строительных объектов.

Основные проблемы структурно неустойчивых грунтов:

1. Нестабильность грунта и возможность его оползней или обрушения под действием нагрузок.

2. Подвижность грунта, приводящая к деформации фундамента и нарушению его целостности.

3. Увеличенное оседание строения из-за хрупкости и компрессионных свойств грунта.

При возведении зданий на таких грунтах необходимо принимать во внимание специфические особенности и проводить дополнительные мероприятия помимо стандартных решений для обычных условий. Эти меры можно разделить на четыре группы:

1. Превентивные действия, направленные на предотвращение негативного воздействия на грунт.

2. Методы искусственного улучшения структурных свойств фундамента, которые помогают устранить негативные последствия воздействия внешних факторов.

3. Меры, направленные на снижение влияния неравномерных деформаций основания на здания.

4. Применение специализированных типов фундаментов.

Фундаменты в районах вечномёрзлых грунтов

Механические свойства мерзлых грунтов:

Также, для исследования мерзлых грунтов используют методы электрической сопротивляемости, которые позволяют определить влажность и состояние грунта. Такие методы основаны на изменении электрических свойств грунта при изменении его влажности или температуры.

Одним из важных аспектов исследования мерзлых грунтов является анализ их тепловых свойств. Для этого применяют методы теплового анализа, такие как дифференциальная тепловая анализ (ДТА), дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК) и термогравиметрия (ТГ). Эти методы позволяют изучать изменения тепловых характеристик грунта при изменении температуры, что важно для определения его теплового поведения при различных условиях. [1,4,5]

Другим важным аспектом исследования мерзлых грунтов является изучение их геомеханических свойств. Для этого применяют методы испытания на сжатие, растяжение и сдвиг. Эти методы позволяют определить прочность и деформационные свойства мерзлых грунтов, что важно для проектирования и строительства на таких грунтах.

В целом, исследование мерзлых грунтов требует комплексного подхода и применения различных методов и приборов. Оно является важным для понимания и прогнозирования поведения мерзлых грунтов при различных условиях и для разработки эффективных мер по их защите и использованию.

Принципы строительства на вечномёрзлых грунтах:

1. Первый метод, основанный на использовании вечномёрзлых грунтов в мерзлом состоянии, является одним из наиболее распространенных и надежных способов строительства в условиях мерзлоты. При этом грунты основания охлаждаются до температуры ниже точки замерзания и замораживаются. Замораживание грунтов

можно осуществить с помощью специальной системы трубок, через которые циркулирует холодоноситель, или путем нанесения слоя замораживающего раствора или смеси.

2. Второй метод, основанный на использовании оттаявших грунтов или грунтов, оттаивающих в процессе эксплуатации объекта, требует более сложных технологических решений. В данном случае грунты основания не замораживаются, а допускается их оттаивание. Для этого может применяться прогревание грунтов с использованием тепловых насосов, подземных тепловых сетей или других теплообменных систем. Подходит этот метод для использования на мелкозернистых скальных грунтах и мерзлых грунтах с низкой сжимаемостью при размораживании, таких как плотные крупнозернистые грунты, пески, или иловато-глинистые грунты с твердой или полутвердой структурой. [2,9]

Фундаменты на лессовых и просадочных грунтах

Действительно, возведение сооружений на малопросадочных грунтах может вызвать ряд проблем, связанных с деформациями и разрушением конструкций из-за осадков. Лёссовые грунты особенно подвержены такому влиянию из-за своей специфической структуры.

Основным способом преодоления этих трудностей является правильное проектирование и укрепление основания сооружений. Вот несколько мер, которые можно принять:

1. Укрепление грунта: Применение различных способов укрепления грунта, таких как применение специальных грунтовых растворов, установка свай или геосеток, может помочь уменьшить деформации и предотвратить разрушение конструкций.

2. Дренаж и контроль уровня грунтовых вод: Установка систем дренажа и контроля уровня грунтовых вод может помочь предотвратить замачивание и подъем уровня грунтовых вод, что в свою очередь может снизить риск деформаций и разрушений.

3. Корректировка проекта: Правильное проектирование сооружений, учитывающее особенности лёссовых грунтов и возможные осадки, может помочь уменьшить их влияние на конструкции. Это включает выбор подходящих фундаментов и материалов, а также учет дополнительных мер безопасности. [10]

4. Регулярный мониторинг: После возведения сооружений важно проводить регулярный мониторинг состояния грунта и конструкций. Это позволит своевременно обнаружить любые деформации и принять соответствующие меры по их предотвращению или исправлению. Если у вас есть конкретные вопросы или потребность в дополнительной информации, я готов помочь вам.

Принцип строительства на просадочных грунтах

При разработке оснований и фундаментов зданий на просадочных грунтах особое внимание следует уделить возможности проникновения воды и образования опусков. Для обеспечения надежности и долговечности зданий применяются специальные принципы, включающие в себя комплекс мероприятий. К ним относятся: разработка генплана; планировка застроенных территорий; создание водонепроницаемых ящиков под фундаментами зданий; правильная обратная засыпка котлованов и траншей; установка герметичных отмонок вокруг зданий; отведение аварийных стоков за пределы зданий и в ливневку. Различные

строительные операции группируются по составу и традиционным методам выполнения, учитывая конкретные грунтовые условия каждого объекта.

Для жестких зданий:

При проектировании зданий на просадочных грунтах целесообразно применять методы разделения зданий на отсеки через осадочные швы, устройство железобетонных поясов и армированных швов. Также важно усиление фундамента вместе с подвальной частью с использованием монолитных или сборно-монолитных фундаментов. Эти меры способствуют увеличению надежности конструкций и предотвращению вероятности просадок здания в будущем.

Для податливых и гибких зданий:

Мероприятия по увеличению гибкости и площади опирания, способствующие эффективной эксплуатации зданий даже при возможных неравномерных просадках. Для решения этой проблемы используются конструктивные переходные решения, которые позволяют быстро вернуть лифты, краны и другое оборудование в нормальное рабочее состояние путем выравнивания путей крана, направляющих лифтов и поднятия опор с помощью специального винтового домкрата. [6,7]

Фундаменты на набухающих грунтах

Множество разновидностей пылеватых глинистых грунтов твердой и полутвердой консистенции демонстрируют увеличение своего объема при насыщении водой и растворами серной кислоты. Этот процесс приводит к поднятию поверхности почвы и вызывает деформации, как правило, неоднородные. Более того, набухающие грунты способны оказывать дополнительное боковое давление на ограждающие конструкции, достигающее до 200 килопаскалей. При уменьшении влажности эти грунты ужимаются и уменьшаются в объеме. Для набухающих грунтов помимо обычных физико-механических характеристик также важны характеристики набухания и осадки. Относительное набухание исследуется на специальных компрессионных устройствах.

Мероприятия по защите фундаментов от воды

Строительство отмонок вокруг зданий является неотъемлемой частью процесса возведения сооружений. Ширина отмонок, составляющая 2-3 метра, гарантирует надлежащую защиту здания от проникновения влаги и повышает его устойчивость.

Одним из ключевых элементов переделки здания водонепроницаемым является применение специальных экранов из полимерных материалов или асфальта. Эти материалы обладают уникальными свойствами, которые позволяют предотвратить проникновение влаги в стены и подвалы здания. Такое решение обеспечивает надежную защиту от непроглядных неприятностей, связанных с постоянными влажностью и сыростью. [3,8]

Безусловно, важность правильной прокладки водопроводных и канализационных труб неоспорима. В данном случае оптимальным выбором является помещение этих коммуникаций в железобетонные лотки. Такое решение обеспечивает необходимую прочность и надежность, а также защищает трубы от механических повреждений и внешних воздействий.

Используйте предложенные выше рекомендации при строительстве или модернизации здания, чтобы обеспечить его долговечность и сохранить неприкосновенность его конструкции.

Список литературы

1. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LAHCSZ.

2. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.

3. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.

4. Квачев, Д. В. Анализ опыта реинновации депрессивных промышленных зон / Д. В. Квачев, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 207-209. – EDN UCMQNK.

5. Усиление сжатых железобетонных элементов при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 235-239. – EDN BTCWLQ.

6. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

7. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

8. Сидоренко, Т. А. Анализ проблемы возведения типовых зданий, сооружений и застройки в разные периоды истории России / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 409-411. – EDN DJTXAV.

9. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

НАДОЛЬНЫЙ НИКИТА ОЛЕГОВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: niitanadoliy@yandex.ru)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Дорожное строительство играет важную роль в обеспечении безопасности и эффективности транспортной инфраструктуры. В последние годы инновационные технологии стали существенно изменять подходы к проектированию и строительству дорожных покрытий. В данной статье обсуждаются современные инновационные технологии, применяемые при строительстве дорожного покрытия, и их влияние на улучшение качества, долговечности и экологической устойчивости дорожных объектов.

Ключевые слова: автомобильные дороги, дорожное покрытие, строительство, инновационные технологии.

Дорожное строительство является важной отраслью инфраструктуры, определяющей безопасность и комфортность движения на дорогах. С развитием технологий и внедрением инновационных подходов строительство дорожных покрытий стало более эффективным и устойчивым. В данной статье рассматриваются основные инновационные технологии, включая использование новых материалов, методов и техник при строительстве дорожного покрытия.

Основные технологии и методики:

1. Использование геосинтетических материалов: Геосинтетики являются новыми материалами, которые обладают высокой прочностью, гибкостью и химической стабильностью. Они широко применяются при устройстве дорожных покрытий для улучшения их устойчивости, прочности и долговечности. Геосинтетики помогают снизить вероятность образования трещин, улучшают дренажные свойства дорожного покрытия и повышают его экологическую безопасность. [1,2]

2. Применение асфальтобетонных смесей нового поколения: Современные асфальтобетонные смеси обладают улучшенными эластичными свойствами, что позволяет им быть более устойчивыми к механическим нагрузкам и изменениям температуры. Эти смеси отличаются повышенной долговечностью и устойчивостью к износу, что делает дорожные покрытия более долговечными и экономически эффективными.

3. Применение технологий рециклирования материалов: Рециклирование материалов представляет собой использование существующих материалов дорожного покрытия вновь при его реконструкции или ремонте. Эта технология способствует уменьшению отходов и снижению затрат на строительство дорог, а также сокращению негативного воздействия на окружающую среду. [3-5]

4. Использование наноматериалов в асфальтобетонных смесях: Нанотехнологии активно применяются в дорожном строительстве для улучшения свойств асфальтобетонных смесей. Наноматериалы, добавляемые в состав смесей, улучшают их прочность, устойчивость к разрушениям, а также способствуют снижению износа и возможности образования трещин.

5.Использование умных технологий и IoT (интернет вещей): Применение цифровых технологий, таких как IoT, позволяет собирать и анализировать данные о состоянии дорожных покрытий в реальном времени. Это позволяет оперативно выявлять проблемные участки дорог, предотвращать аварии и обеспечивать более эффективное планирование ремонта и обслуживания дорожных объектов.

6.Применение 3D-технологий и моделирования: Использование 3D-моделей и технологий позволяет проектировать дорожные покрытия с большей точностью и уменьшить риск ошибок в строительстве. 3D-моделирование также позволяет визуализировать проекты, проводить виртуальное строительство и симуляции, что способствует улучшению процесса строительства и экономии ресурсов.

7.Улучшенные методы управления дорожным движением: Современные технологии позволяют создавать интеллектуальные системы управления дорожным движением, которые обеспечивают более эффективное регулирование потока транспорта, уменьшают пробки и повышают безопасность дорожного движения. Использование таких систем позволяет повысить производительность дорожной инфраструктуры и улучшить условия для пешеходов и велосипедистов.

Заключение:

Современные инновации в дорожном строительстве помогают улучшить качество дорожных покрытий, повысить безопасность дорожного движения, снизить затраты на ремонт и обслуживание дорог, а также улучшить экологическую устойчивость транспортной инфраструктуры. Дальнейшее развитие и внедрение инновационных технологий в дорожном строительстве будут способствовать созданию современных и устойчивых дорожных объектов, соответствующих современным стандартам и потребностям общества.

Список литературы

1. Глушенко, Р. С. Проблемы внедрения BIM-технологий в промышленном и гражданском строительстве / Р. С. Глушенко, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // 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, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 171-174. – EDN DEZAQJ.

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. Analysis of factors affecting the performance of reinforced concrete structures of engineering constructions under the influence of aggressive environment / E. G. Pakhomova, S. G. Emelyanov, N. V. Bredikhina, N. E. Semicheva // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference CIBv2019 Civil Engineering and Building Services, Brasov, 01–02 ноября 2019 года. Vol. 789. – Brasov: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012047. – DOI 10.1088/1757-899X/789/1/012047. – EDN MSERJI.

4. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и

бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

5. Стенд для определения характера износа дорожного покрытия и автомобильного колеса с учетом массы транспортного средства, а также характеристик динамики движения и торможения / Н. В. Бакаева, М. С. Разумов, Н. Е. Быковская, Д. С. Волкова // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 1(56). – С. 101-106. – EDN YHWVHN.

УДК 69.032, 69.036

НОСОВА ВИКТОРИЯ ОЛЕГОВНА, студентка

ЩЕРБАКОВА ЛИЯ, студентка

АКСЕНОВА СВЕТЛАНА МИХАЙЛОВНА, к.т.н., доцент

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет

(СибАДИ), г. Омск, Россия

(e-mail: aks-svet@mail.ru)

СТРОИТЕЛЬСТВО ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА В Г. МОСКВА

В статье рассмотрена актуальность комплексной застройки многоквартирных жилых домов с подземным паркингом.

Ключевые слова: комплексная застройка, подземный паркинг, многоквартирный жилой дом.

Введение. В данной статье рассматривается жилой комплекс с подземным паркингом в городе Москва. Сфера строительства города Москвы в последние годы характеризуется довольно высокими темпами роста жилых зданий. Перспективным направлением развития строительной сферы является осуществление комплексной застройки. Комплексная застройка представляет собой совокупность жилых домов, оснащенных парковосными территориями, офисными, торговыми помещениями, детскими площадками. Это направление развития строительной сферы имеет огромную актуальность за счет обеспечения роста комфортности проживания, увеличения безопасности организации жилого пространства, грамотного планирования объектов, всестороннего освоения новых территорий, сокращения издержек строительных компаний, повышения внешней привлекательности строительных территорий. Оборудуются дворы без машин, больше пространства отдается детским площадками, зонами отдыха – воркаутами, вело- и беговым дорожкам, площадками для выгула животных, ландшафтному озеленению, внутренним садам, паркам, даже набережным. В подъездах предусматривают колясочные, кладовые помещения, а входы проектируют на уровне земли. Устраиваются зоны чтения, коворкинга и общения друг с другом. Помимо качественного благоустройства, жители крупных комплексов получают и собственную инфраструктуру: девелоперу просто не разрешат строительство, если он не предусмотрит должный объем объектов, который рассчитывается исходя их общей площади проекта. Еще один существенный плюс – это повышение классности проекта благодаря масштабу застройки и оптимизации себестоимости строительства.

Основная часть. Проектируемый объект представляет собой жилой комплекс с подземной автостоянкой. Проектируемый корпус состоит из секций разной этажности: Корпус 2 – четырехсекционный, переменной этажности: секция 1 – 15 этажей, секция 2 – 15 этажей, секция 3 – 19 этажей, секция 4 – 12 этажей (из них секция 1 – 14 жилых, секция 2 – 14 жилых, секция 3 – 18 жилых, секция 4 – 11 жилых этажей), верхняя отметка +79,320. Компановочная схема комплекса представлена на рисунке 1.

Пространственная организация объекта основана на построении индивидуального дворового пространства (на эксплуатируемой кровле стилобатной части), обрамленного по периметру объемами двух корпусов. В свою очередь улично-дорожная сеть обрамляет весь комплекс и связывается с ним с помощью входных вестибюлей и нежилых общественных помещений первых этажей, расположенными по периметру участка строительства. На благоустроенной территории двора, с размещенными пешеходными дорожками, площадками для отдыха взрослых, спортивными площадками и игровыми, въезд любого вида транспорта. Дорожное покрытие проездов и тротуаров приняты из асфальтобетона [1].

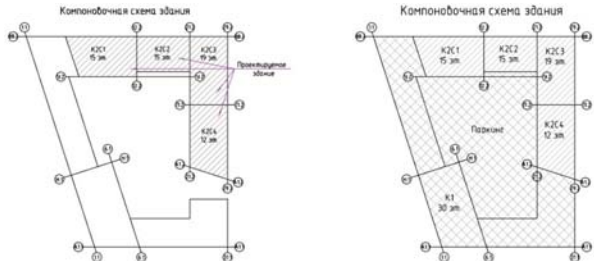


Рисунок 1. Компановочная схема проектируемого комплекса

Объемно-планировочные решения: проектируемый объект представляет собой жилой комплекс с подземной автостоянкой. Надземная часть комплекса включает в себя жилую часть (квартиры), технические помещения жилой части, места общего пользования жильцов дома, а также размещенные на первых этажах и 2 этаже нежилые помещения общественного назначения (таблица №1) [1-2].

На первом этаже Корпуса 2 размещены: - входные группа, с размещенной в ней стойкой консьержа, колясочной, комнатой матери и ребёнка, комнатой для мойки лап домашних животных, санузлом для жителей и гостей с доступом для МГН, зоной ожидания, зоной для корреспонденции, помещением для персонала с санузлом; - игровая комната; - переговорные (коворкинг); - в Корпусе 2 секции 1 предусматриваются помещения управляющей компании и дистетчерской с индивидуальными входами со двора; - технические помещения; - нежилые помещения без конкретной технологии Ф4.3 (БКТ) с отдельными входами, тамбурами, с/у МГН и помещениями уборочного инвентаря.

В корпусе 2 со второго этажа и в Корпусе 1 с третьего этажа проектом предусмотрено размещение квартир. Квартиры выполнены евро-формата: квартира-студия, 1-го комнатного типа, 2-х комнатного типа, 3-х комнатного типа, 4-х комнатного типа и 5 комнатного типа. Также на этажах располагаются

помещения общего пользования (лестничные клетки, коридоры, лифтовые холлы с зоной безопасности МГН, ПУИ).

Проектом предусматривается применение входных наружных дверей заводского изготовления, остекленных (в составе витражей, в алюминиевых переплетах с двухкамерными стеклопакетами) и глухих (металлических, с эффективным утеплителем). Витражи и дверные блоки лоджий квартир – двухкамерный стеклопакет в алюминиевом профиле с шумозащитными клапанами. Дверные блоки технических помещений – металлические, с заводской окраской [3-4].

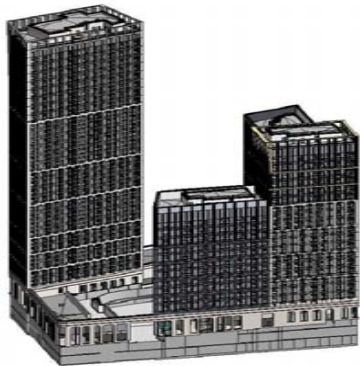


Рисунок 2. 3D-модель проектируемого здания.



Рисунок 3. План проектируемого здания на отметке +51.250

Таблица 1. Техничко-экономические показатели

№	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Площадь участка	м ²	6835
2	Площадь застройки	м ²	1714,98
3	Площадь твердого покрытия	м ²	1630
4	Площадь озеленения	м ²	1238,3

Принятые объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения здания соответствуют его функциональному назначению, соответствуют нормативным требованиям [3-4] и приняты в соответствии с технологическими и конструктивными решениями представленные на рисунках 2-3.

Фасады здания соответствуют восприятию объекта в ассоциации с окружающей застройкой. Внешний облик комплекса определен на основе современных архитектурных мотивов, заложенных в архитектурно-градостроительной концепции с применением сочетания высоко-качественных материалов отделки фасадов.

Применение качественных отделочных материалов и алюминиевых переплетов витражей и окон дополняют силуэт здания и создают высокого уровня архитектурный объект, выполненный в едином архитектурном решении. Для отделки фасадов использованы навесные фасадные системы: конструкция сертифицированной навесной фасадной системы с воздушным зазором.

Конструктивная система – каркасно-стенная с безбалочными перекрытиями. Основные несущие конструкции здания – монолитные железобетонные.

Пространственная жесткость и устойчивость монолитного каркаса корпусов обеспечивается совместной работой вертикальных элементов: пилонов, отдельных стен и стен лестнично-лифтовых узлов, выполняющих функции ядра жесткости и горизонтальных элементов каркаса: плит перекрытий [5].

Геометрическая неизменяемость здания обеспечена жесткими узлами сопряжения плит перекрытий с вертикальными конструкциями здания [5].

Фундаментная плита на естественном основании – монолитная железобетонная. Толщина фундамента плит – 400мм, в зоне колонн имеются утолщения до 800мм, так же предусмотрены утолщения 800мм и 1500мм, а также утолщение под башенный кран 1500мм. Горизонтальные несущие конструкции – монолитные железобетонные плиты толщиной 200мм – типовые этажи, 250мм – плиты покрытий. Вертикальные несущие конструкции 1-го этажа – стены и пилоны толщиной 250, 300 и 400мм. Вертикальные несущие конструкции выше 1-го этажа – стены и пилоны толщиной 200, 250 и 300мм.

Инженерное оборудование: Здание обеспечено электроснабжением, устройствами сетей связи, холодным и горячим водоснабжением, отоплением, теплоснабжением, вентиляцией, противодымной защитой здания, системой пожаротушения, канализацией. Предусмотрено устройство сетей связи – телефон, телевидение, интернет.

Заключение. Таким образом комплексная застройка многоквартирных жилых домов играет важную роль в развитии городской инфраструктуры и улучшении качества жизни горожан. Создание современных и функциональных жилых комплексов способствует не только решению проблемы жилья, но и формированию комфортной городской среды. Подземные парковки способствуют улучшению экологической ситуации, снижению загруженности улиц и повышению уровня комфорта для жителей. Правильно спроектированные и благоустроенные жилые комплексы позволяют жителям Москвы наслаждаться современными удобствами, а также содействуют экологической безопасности и устойчивому развитию города.

Список литературы

1. СП 255.1325800.2016 «Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения»
2. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"
3. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 25.12.2023) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
4. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»
5. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»

НОХРИНА МАРГАРИТА ВИТАЛЬЕВНА, магистрант

Научный руководитель –

МЕЛЛЕР НАТАЛЬЯ ВЛАДИСЛАВОВНА, к. э. н., доцент

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень, Россия (mellernv@tyuiu.ru)

АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА УСТРОЙСТВА НАВЕСНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ

В данной статье проводится анализ отечественного и зарубежного опыта устройства навесных фасадов.

Анализ отечественного и зарубежного опыта устройства навесных фасадных систем позволяет лучше понять различия и сходства в подходах к проектированию и монтажу таких систем.

Отечественные компании предлагают разнообразные материалы и конструктивные решения, которые отличаются по стоимости, эстетике и характеристикам. Кроме того, в российском опыте уделяется внимание стандартам безопасности и энергосбережению при проектировании и монтаже навесных фасадных систем.

Зарубежный опыт также имеет свои особенности. В разных странах существуют различные подходы к устройству навесных фасадных систем. Например, в Европе и США широко используются алюминиевые и стеклянные конструкции, которые обеспечивают высокую эстетику и энергоэффективность. В Японии популярны фасады с использованием традиционных материалов, таких как дерево.

Ключевые слова: фасады, строительная организация, комбинированные системы, конструкции, облицовочные материалы, отечественный и зарубежный опыты.

Анализ и сравнение отечественного и зарубежного опыта помогают понять лучшие практики и выбрать оптимальное решение при проектировании и монтаже навесных фасадных систем.

Также это способствует развитию и совершенствованию отечественной практики, адаптированной к российским условиям и требованиям.

В России получили распространение навесные фасады. Их использование началось относительно недавно, всего лишь 10 лет назад, в отличие от стран Европы, где они применяются с середины XX века.

Относительная новизна такого нового конструктивного решения влечет за собой необходимость его исследования и совершенствования, особенно в регионах России, где климатические воздействия более суровы [1].

Основные представители отечественных систем навесных фасадов Система "Союз "Метроспецстрой".

Каркас данной системы представляет собой решетку из вертикальных и горизонтальных алюминиевых профилей. В пространство, образованное между наружной стеной и несущим каркасом фасада укладывается утеплитель – кашированная минераловатная плита. Крепление утеплителя к толще ограждения производится благодаря тарелочным дюбелям.

Внешнее оформление фасада может быть представлено плитами из природного камня, керамогранита или стеклофибробетона. Для установки наружного слоя НФС применяют алюминиевые или нержавеющие кляммеры, а в случае монтажа облицовочных плит из природного камня используют вертикальные полозья профиля в качестве пазов.

После чего происходит прокладка ветровлагозащиты и укрепление утеплителя вторым слоем каркаса для его надежной фиксации.

В качестве лицевого слоя используют плиты "Мраморок", выполненные из каменной крошки на цементном вяжущем с примесью гидрофобных компонентов. Надежность крепления штучных материалов обеспечивается специальной складкой, расположенной в месте крепления.

Особенность данной системы – широкая линейка цветовых и конструктивных решений по оформлению наружного слоя фасада. Система "Мраморок" позволяет оформлять оконные и дверные проемы, карнизы с помощью наборных элементов, выполненных из окрашенной оцинкованной стали.

Система "Краспан".

Неординарность системы – применение облицовочных материалов из прессованных волокнисто – цементных вяжущих, производителем которых является завод «Краспан» г. Красноярск. Плиты выполняются в разных цветовых решениях, а также с различной фактурой поверхности.

Устройство фасада осуществляется путем навешивания на систему профилей плит облицовки с последующим закреплением саморезами и

заклепками через уплотнительную прокладку. Профили каркаса могут быть как целые, так и половинчатого размера, форма сечения может быть как "Г-образной", так и "П-образной". Кроме того, в комплект добора входят: фасонные части для оформления углов, откосов, сливов и проемов. Зарубежом навесные фасадные системы получили распространение раньше, чем в России. В Германии одним из лидеров является компания BEMO SYSTEMS [2, с.64].

Одной из их разработок является фасадная система BEMO-BOND INVISIO (рис.1).

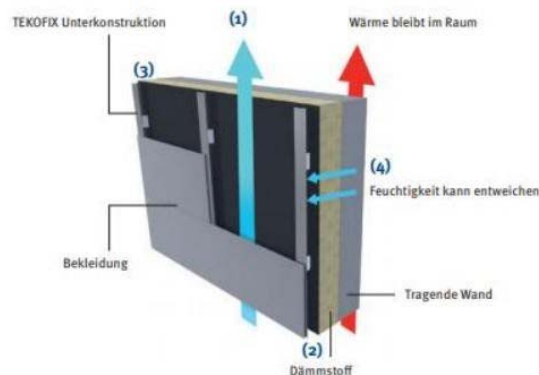


Рисунок 1. BEMO-BOND INVISIO

Особенностью фасадной системы являются следующие значимые моменты [4]:

1. конструкция без тепловых мостов: Энергосберегающие и теплоизоляционные свойства стен любой конструкции рассчитываются с одинаковой тщательностью. Однако линейные, точечные и, конечно же, связанные с использованием определенных материалов тепловые мосты снижают характеристики изоляции. Количество системных тепловых мостов можно сократить, только используя опорные конструкции с низкой теплопроводностью. По возможности рекомендуется не устанавливать линейные опорные конструкции.

2. консоль ТЕКОФИКС используется для отделки теплоизолированных стен, которые должны соответствовать высоким и высочайшим требованиям касательно энергосбережения. Она пропускает в 430 раз меньше тепла, чем металлические материалы. Использование консоли ТЕКОФИКС может способствовать значительной экономии теплоизоляции вплоть до 75%. Толщина отделки стен значительно сокращается благодаря ТЕКОФИКС. Соединения у окон и дверей, а также весь монтаж значительно упрощаются и тем самым сильно оптимизируются. Консоль ТЕКОФИКС соответствует стандарту энергопассивного дома.

3. опорные конструкции из нержавеющей стали: Идеальное решение, если необходимо обеспечить соответствие высочайшим противопожарным требованиям. Консоли из нержавеющей стали устанавливаются точно, а благодаря относительно малой теплопроводности обеспечивают низкий коэффициент теплопередачи. Поскольку нержавеющая сталь не горит, такие консоли обеспечивают соответствие конструкции высочайшим противопожарным требованиям.

В «U-KON» в качестве материала облицовки используются композитные листы или листовые материалы с различной отделкой поверхности из алюминия и фибробетона с различными покрытиями, плиты керамогранита и из натурального камня, а также другие материалы (рис.2). Базовая схема несущего каркаса состоит из укрепленных на основании кронштейнов, к которым приклепаны вертикальные профили.

Облицовка в этом случае крепится к вертикальным профилям. В редком случае они крепятся при «скрытом» способе на горизонтальные профили, связанные с вертикальными профилями.

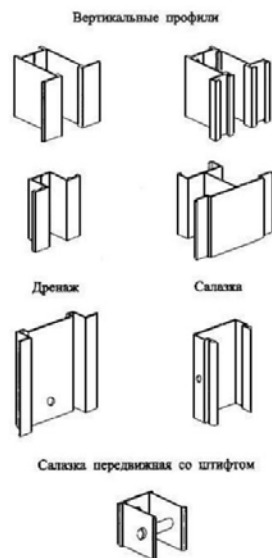


Рисунок 2. Система «U-KON», виды вертикальных профилей, дренаж и салазки

Особенностью системы является применение вертикальных и горизонтальных кронштейнов для восприятия различных видов нагрузок. Это позволяет вертикальному профилю передвигаться шарнирно для восприятия температурных деформаций. При жестком креплении в такой системе кронштейн крепится салазками [5].

Таким образом, анализ отечественного и зарубежного опыта устройства навесных фасадных систем является важным шагом для развития и совершенствования данной области. Он позволяет выявить преимущества и недостатки различных подходов, материалов и конструкций, а также учесть особенности каждой страны и климатических условий.

Важно помнить, что внимание должно быть уделено не только техническим аспектам, но и эстетическим и функциональным требованиям. При анализе опыта следует обращать внимание на инновационные технологии и новые материалы, которые могут повысить энергоэффективность и безопасность навесных фасадных систем.

Список литературы

1. Каталог компании Kreisel. Сухие смеси и системы утепления. – М., 2017. – 64 с.
2. Мотяев М.А. Азбука навесных фасадов с воздушным зазором. М.: Стройиздат, 2015. – 104 с.
3. Самарин А.П. Экодом – тепловая крепость // «Идеи вашего дома». 2019. №5.
4. Jake P. Brown Hot climate Double facades // «Buildotech Magazine». 2016. №4.

НОХРИНА МАРГАРИТА ВИТАЛЬЕВНА, магистрант
Научный руководитель –
МЕЛЛЕР НАТАЛЬЯ ВЛАДИСЛАВОВНА, к.э.н., доцент
Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень, Россия
(mellernv@tyuiu.ru)

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ УСТРОЙСТВЕ НАВЕСНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ

В данной статье показан анализ особенностей организационно-технологических конструктивных систем НФС.

Особое внимание уделяется технологическим аспектам монтажа, включая этапы работ, необходимое оборудование и контроль качества. Анализируются факторы, влияющие на выбор оптимальных решений, такие как архитектурные требования, климатические условия и экономическая эффективность.

Статья представляет интерес для специалистов в области строительства, проектирования и монтажа фасадных систем.

Ключевые слова: навесные фасады, устройства, особенности, конструкция, параметры работ, материалы, оборудование, монтаж, контроль качества, этапы работ, организационно-технологические отношения.

Навесные фасадные системы (далее - НФС) – это современные конструктивные решения, которые получили широкое распространение в строительстве зданий различного назначения. Они представляют собой многослойные конструкции, состоящие из облицовочного материала, подконструкции и теплоизоляционного слоя.

НФС обеспечивают эффективную теплоизоляцию здания, защиту от внешних воздействий и придают зданию эстетически привлекательный вид [1, с.59].

Современные требования к энергоэффективности и внешнему виду зданий делают работы по устройству навесных вентилируемых фасадов актуальными в настоящее время.

НФС представляют собой многослойные конструкции, состоящие из облицовочного материала, подконструкции и теплоизоляционного слоя.

Одним из основных преимуществ навесных вентилируемых фасадов является их способность к существенному повышению теплоизоляционных характеристик наружных стен здания. Это позволяет снизить затраты на отопление и кондиционирование помещений, а также улучшить комфорт проживания и работы внутри здания.

Кроме того, устройство навесных вентилируемых фасадов позволяет изменить внешний вид здания, сделать его более современным и эстетически привлекательным.

Облицовочный материал может быть выбран из различных вариантов, таких как керамический гранит, фиброцементные плиты, металлические кассеты или композитные материалы. Это дает возможность реализовать разнообразные архитектурные решения и адаптировать фасад к окружающей среде и архитектурному стилю здания [2, с.68].

Таким образом, работы по устройству навесных вентилируемых фасадов являются актуальными и востребованными, т.к. позволяют одновременно улучшить тепловые характеристики здания и обновить его внешний вид.

При устройстве фасадных систем на основные технико-экономические показатели производства работ влияют следующие факторы: применение средств подмащивания, характер сложности фасада, тип здания.

В настоящее время для производства работ по устройству фасадных систем применяются строительные леса, фасадные подъемники мачтовые подъемники, представленные на рисунке 1.

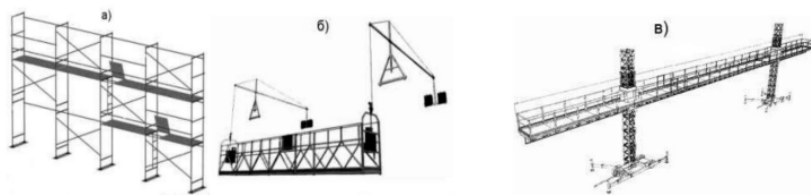


Рисунок 1 - Средства подмащивания, применяемые при устройстве фасадных систем
а) – строительные леса; б) – фасадный подъемник; в) – мачтовый подъемник

Выбор средств зависит от конструктивных особенностей объекта, подлежащего утеплению, а также во многом определяет и все последующие параметры производства работ.

При выборе материалов для навесных фасадных систем необходимо учитывать их технические характеристики, эстетические свойства, стоимость и прочие факторы.

Одним из популярных материалов является керамический гранит (рис.2), который отличается высокой прочностью и морозостойкостью [3, с.61].



Рисунок 2 - Керамический гранит

Фиброцементные плиты также широко применяются в навесных фасадных системах, благодаря своей легкости, огнестойкости и устойчивости к внешней среде.

Металлические кассеты, изготовленные из алюминия или стали, обладают высокой прочностью и долговечностью. Композитные материалы сочетают в себе преимущества различных материалов, обеспечивая прочность и эстетическую привлекательность.

Монтаж навесных фасадных систем включает несколько основных этапов. Первым этапом является подготовка основания, включающая очистку и выравнивание поверхности стены, а также установку кронштейнов. Затем производится монтаж теплоизоляции, которая выполняется с использованием специальных крепежных элементов.

После этого устанавливается подконструкция, состоящая из направляющих профилей, к которым будет крепиться облицовочный материал.

Наконец, производится монтаж самого облицовочного материала с использованием специальных крепежных элементов. После завершения монтажа осуществляется контроль качества и герметизация швов для предотвращения проникновения влаги.

При выборе организационно-технологических решений при устройстве навесных фасадных систем необходимо учитывать ряд факторов.

Архитектурные требования являются одним из основных факторов, так как форма здания, его размеры и расположение окон и дверей могут влиять на выбор оптимального решения.

Климатические условия, такие как температурный режим и ветровые нагрузки, также должны учитываться при выборе материалов и конструкции фасада [4, с.344].

Экономическая эффективность также играет важную роль, включая стоимость материалов, сложность монтажа и сроки выполнения работ.

В конце концов, технические характеристики материалов, их прочность, долговечность, морозостойкость и огнестойкость также должны быть учтены при выборе организационно-технологических решений.

Контроль качества является важной составляющей при устройстве навесных фасадных систем.

Он включает контроль качества материалов, чтобы убедиться, что они соответствуют заявленным характеристикам.

Также необходимо осуществлять контроль качества монтажа, чтобы убедиться в правильности установки кронштейнов, теплоизоляции, подконструкции и облицовочного материала.

Особое внимание следует уделить контролю герметичности швов, чтобы предотвратить проникновение влаги и повреждение конструкций [5, с.40].

Таким образом, устройство навесных фасадных систем является актуальным и востребованным в настоящее время, так как позволяет одновременно обновить внешний вид здания и улучшить его тепловые характеристики. Выбор типа фасадной системы, материалов и технологии монтажа зависит от ряда факторов, таких как архитектурные требования, климатические условия, экономическая эффективность и технические характеристики материалов. Осуществление контроля качества является важной частью процесса устройства навесных фасадных систем, чтобы обеспечить их долговечность и эффективность.

Список литературы

1. Копотилова А. С. Особенности строительства в условиях плотной городской застройки // Молодой ученый. — 2017. — №49. — С. 59-61.
2. Кужин М.Ф. Анализ использования площади территории строительной площадки Научное обозрение. 2017. — № 13. С. 68-70.
3. М.А.Фахратов, И.Ф. Ибрагим. Порядок выбора организационно-технологических решений при производстве фасадных работ. — Системные технологии. — 2021. — № 39. — С. 16—19.
4. Мероприятия по ограничению опасных зон на строительной площадке Вильман Ю.А., Кужин М.Ф. Научное обозрение. 2015. — № 17. — С. 341-344.
5. Рациональные организационно-технологические схемы производства строительно-монтажных работ в условиях реконструкции действующего предприятия Жадановский Б.В., Синенко С.А., Кужин М.Ф. Технология и организация строительного производства. — 2014.— № 1. — С. 38-40.

ПОТОЛОВА ИННА ЕВГЕНЬЕВНА, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: innapotolova@icloud.com)

СЛОЖНОСТИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬНУЮ ОТРАСЛЬ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

В условиях санкций, привлечение инвестиций в строительную отрасль становится значительным вызовом для компаний. Санкции могут приводить к ограничениям доступа к финансовым ресурсам, технологиям и рынкам, что затрудняет привлечение инвестиций и влияет на развитие строительной отрасли

Ключевые слова: строительство, инвестиции, санкции

Современная строительная отрасль сталкивается с рядом непреодолимых сложностей в условиях санкций, вводимых различными странами. Эти экономические ограничения могут создавать серьезные препятствия для привлечения инвестиций в строительные проекты.

Исследуя данную тему, можно привести несколько примеров таких ограничений.

1. Финансовые ограничения:

Санкции могут привести к затруднениям в получении финансирования на рынках капитала, а также ограничить доступ к внешнему кредитованию. Это создает проблемы для компаний, планирующих реализацию крупных строительных проектов, так как им необходимы значительные инвестиции. Банковские ограничения и риски неплатежей также увеличивают финансовые нагрузки на компании, затрудняя получение кредитов и финансирования.

2. Технологические ограничения:

Санкции могут повлиять на доступность новейших технологий, оборудования и материалов, необходимых для повышения эффективности и конкурентоспособности строительных проектов. Ограничения на импорт высокотехнологичного оборудования могут замедлить рост отрасли и затруднить внедрение инноваций, что приводит к ухудшению продуктивности и качества работ.

3. Ухудшение инвестиционного климата:

Санкции могут создать неопределенность относительно будущих экономических условий, что может отпугнуть потенциальных инвесторов. Нестабильность курса

валюты, инфляция, колебания цен на сырье - все это может вызвать неопределенность и рост рисков для инвесторов [1].

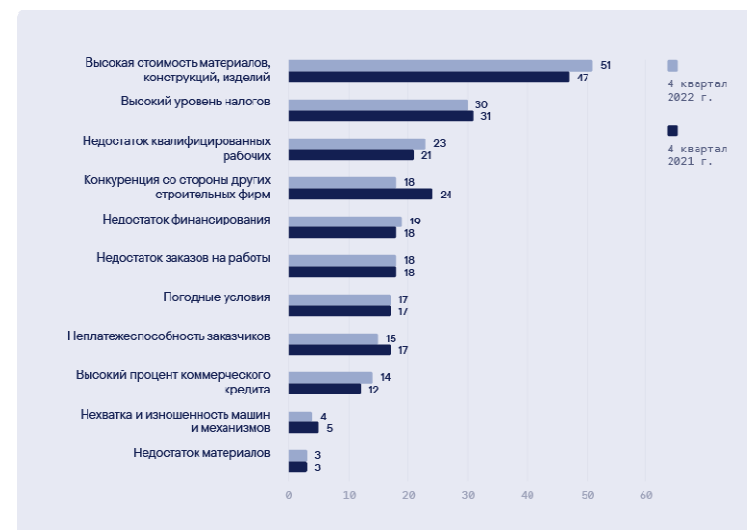


Рис. 1 – факторы, ограничивающие производственную деятельность строительных организаций

4. Рыночные ограничения:

Санкции могут сократить доступ к новым международным рынкам, усложнить поиск зарубежных заказчиков и инвесторов, а также увеличить риски внешнеэкономической деятельности. Это может привести к уменьшению объемов заказов и договоров, что отрицательно отразится на финансовом положении компаний [2].

5. Увеличение затрат на производство: из-за санкций и ограничений на импорт могут увеличиться затраты на закупку материалов и оборудования, что может привести к снижению прибыльности проектов и уменьшению привлекательности для инвесторов [3].

Сложности привлечения инвестиций в строительную отрасль в условиях санкций могут возникнуть из-за нескольких основных причин:

1. Ограничения доступа к глобальным финансовым рынкам: Санкции могут привести к ограничениям доступа к внешним источникам финансирования, таким как займы и инвестиции от иностранных инвесторов и банков. Это может существенно снизить доступность капитала для строительных проектов, ослабить возможности компаний для реализации крупных инфраструктурных проектов и влиять на способность отрасли привлекать иностранный капитал.

2. Повышенные финансовые затраты и риски. Из-за санкций бизнесы могут столкнуться с повышенными финансовыми затратами и рисками. Это может проявиться в виде увеличения стоимости кредитования, нестабильности валютных

курсов и повышения инфляции, что усложняет финансовую модель и рентабельность строительных проектов [4].

3. Технологическая зависимость. Санкции могут ограничить доступ к современным технологиям и оборудованию, которые необходимы для реализации инновационных и конкурентоспособных строительных проектов. Это может снизить эффективность и производительность отрасли, а также замедлить развитие и внедрение новых технологий в строительстве.

4. Потенциальные изменения в законодательстве. Под воздействием санкций государственная политика и правовая среда могут измениться, что может привести к ужесточению правил и ограничений для иностранных инвестиций, а также к росту административных барьеров и неопределенности в правовом регулировании бизнеса.

Для преодоления этих проблем компании в строительной отрасли могут принимать различные меры, такие как активное привлечение внутренних источников финансирования, развитие партнерств с местными компаниями, а также поиск альтернативных поставщиков оборудования и технологий.

Одним из ключевых методов преодоления данных сложностей является развитие внутренних источников финансирования, а также активное инвестирование в развитие технологий и производственных мощностей. Кроме того, поиск альтернативных рынков и партнерство с местными и региональными компаниями также может помочь компаниям в преодолении ограничений, вызванных санкциями.

Исходя из вышеперечисленного можно выделить несколько примеров решений данной темы.

1. Диверсификация источников финансирования:

Компании могут рассмотреть возможность привлечения финансирования с помощью внутренних источников, таких как увеличение собственных оборотных средств, продажа активов, а также эмиссия облигаций на внутреннем рынке. Важно осуществлять постоянный мониторинг финансового положения и развивать альтернативные источники финансирования для смягчения воздействия финансовых ограничений, вызванных санкциями.

2. Локальное производство и технологическая адаптация:

Для снижения зависимости от импортных технологий и оборудования, компании могут рассмотреть возможности локализации производства и разработки собственных технологических решений. Это позволит сократить воздействие запретов на импорт высокотехнологичного оборудования и материалов, а также повысить конкурентоспособность продукции за счет локализации производства.

3. Развитие альтернативных рынков и партнерство:

Для сокращения зависимости от международных рынков, компании могут искать новые возможности на внутреннем рынке, развивать партнерские отношения с местными поставщиками и заказчиками, а также искать альтернативные рынки для экспорта своей продукции. Развитие бизнес-связей и диверсификация рыночных стратегий помогут уменьшить экономические риски, связанные с санкциями.

Эти примеры демонстрируют, что компании могут преодолеть сложности, созданные санкциями, путем разработки гибких и инновационных стратегий, основанных на диверсификации и развитии внутренних ресурсов, рынков и партнерских отношений.

Список литературы

1. 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.
2. Шугаева, О. В. Экономика строительства: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 07.03.01, 08.03.01 и специальности 08.05.01 / О. В. Шугаева. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2018. – 151 с. – ISBN 978-5-7681-1347-6. – EDN GEQESG.
3. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.
4. Шугаева, О. В. Основные сдерживающие факторы и ключевые направления реализации инновационной политики в региональном строительстве / О. В. Шугаева // Актуальные проблемы и перспективы развития бизнеса : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 08 ноября 2018 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 361-363. – EDN YTPPKP.
5. 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.

ПОТОЛОВА ИННА ЕВГЕНЬЕВНА, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: innapotolova@icloud.com)

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОЕКТАХ

В данной статье мы рассмотрим Международные проекты, которые обладают своими уникальными характеристиками, могут повлиять на их успешность и эффективность.

Ключевые слова: строительство, инвестиции, риск, управление, проект, ИТ-технологии

Управление рисками в международных проектах является одной из ключевых задач, с которой сталкиваются компании, занимающиеся международным бизнесом. В условиях глобализации и ускоренного развития технологий, международные проекты становятся все более сложными и неопределенными. Они требуют стратегического подхода к управлению рисками, чтобы минимизировать негативные последствия возможных проблем и уверенно достигать запланированных результатов.

Основная цель управления рисками в международных проектах заключается в том, чтобы предотвратить потери и повысить вероятность успеха проекта [1]. Как правило, такие проекты сопряжены с большим количеством неопределенности и сложностей. Различные факторы – от политической нестабильности до национальных культурных особенностей – могут оказывать значительное влияние на успешность выполнения проекта. Поэтому компаниям необходимо иметь эффективную систему управления рисками, которая позволяла бы оперативно выявлять, анализировать и управлять рисками, связанными с международными проектами [2].

1. Введение в управление рисками в международных проектах

Управление рисками в международных проектах является важной составляющей успешной реализации проектов в условиях глобализации. Международные проекты часто сталкиваются с различными рисками, связанными с политической нестабильностью, экономическими факторами, культурными различиями и технологическими вызовами. Поэтому необходимо разработать стратегию управления рисками, которая позволит минимизировать потери и обеспечить успешное завершение проекта.

Введение в управление рисками в международных проектах включает в себя анализ основных рисков, которые могут возникнуть в процессе реализации проекта, и разработку методов и инструментов их управления.

Одним из первоочередных шагов в управлении рисками является идентификация рисков и их потенциальных последствий [3]. Для этого необходимо провести анализ внешней среды, оценить политические и экономические факторы, а также учитывать культурные особенности и правовые ограничения стран-участниц проекта.

После идентификации рисков необходимо разработать стратегию и план действий по их управлению. Это может включать разработку альтернативных планов и принятие мер по предотвращению возникновения рисков, а также планы по управлению их последствиями.

2. Основные виды рисков в международных проектах

Основные виды рисков в международных проектах могут быть связаны с различными аспектами работы в международной среде. Первым типом рисков является политический риск, который может возникнуть из-за изменений в законодательстве, политической ситуации или отношениях между странами. Это может привести к задержкам в реализации проекта или даже его прерыванию.

Вторым видом рисков является финансовый риск, который связан с колебаниями валютных курсов, инфляцией или изменениями в экономической ситуации страны [4]. Это может привести к нестабильности финансовых потоков или дополнительным расходам.

Технический риск является третьим видом рисков в международных проектах. Он связан с использованием новых технологий, неопределенностью в работе с поставщиками или возможными техническими сбоями. Такие риски могут привести к задержкам в выполнении проекта или к потере репутации компании.

Последним видом рисков является человеческий фактор, связанный с организацией работы команды, различиями в культуре и языке, проблемами с коммуникацией или конфликтами. Это может привести к неправильному пониманию требований проекта, ошибкам в выполнении задач и ухудшению взаимодействия в команде.

3. Методы и инструменты управления рисками в международных проектах

Одним из ключевых аспектов успешного управления рисками в международных проектах является применение различных методов и инструментов. Они помогают идентифицировать, анализировать и управлять всеми видами рисков, связанных с выполнением проекта.

Одним из основных методов управления рисками является проведение тщательного анализа рисков [5]. Это процесс, включающий определение

потенциальных угроз и возможностей проекта, оценку их влияния на достижение целей и разработку планов по их управлению. Важно учитывать как технические, так и нефинансовые аспекты проекта, такие как политические и юридические риски.

Для эффективного управления рисками международных проектов применяются такие инструменты, как стандарты управления рисками, матрицы рисков, анализ чувствительности и прогнозирование рисков. Стандарты управления рисками предоставляют систематический подход к оценке и управлению рисками, определению ролей и ответственности в команде проекта. Матрицы рисков используются для классификации рисков по их вероятности и важности, что позволяет определить приоритеты и разработать соответствующие стратегии реагирования на риски.

4. Лучшие практики управления рисками в международных проектах

Лучшие практики управления рисками в международных проектах включают в себя ряд стратегий и подходов, которые помогают снизить вероятность возникновения проблем и обеспечить успешную реализацию проекта. Во-первых, важно провести тщательный анализ рисков перед началом проекта, идентифицировав потенциальные угрозы и оценив их влияние на цели проекта. Затем необходимо разработать план управления рисками, который будет включать описание мер по предотвращению и смягчению рисков. Отдельное внимание должно быть уделено коммуникации и управлению ожиданиями всех заинтересованных сторон, чтобы обеспечить их максимальную вовлеченность и поддержку проекта. Кроме того, важно постоянно мониторить и оценивать риски в течение всего проекта, чтобы своевременно реагировать на изменения ситуации и принимать соответствующие меры. Наконец, стоит также учитывать опыт предыдущих международных проектов и использовать его для применения *bewährte Praktiken* (лучших практик). Эти методы позволяют управлять рисками более эффективно и обеспечить успешную реализацию международных проектов.

В заключение, управление рисками в международных проектах является сложным и многоступенчатым процессом, требующим глубоких знаний и опыта. Тем не менее, правильное и компетентное управление рисками позволяет минимизировать потенциальные угрозы и повысить вероятность успешного завершения проекта.

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.
2. 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.
3. Бакаева, Н.В. Функция города "Милосердие" как градообразующий фактор / Н. В. Бакаева, Л.В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2018. – № 4(79). – С. 50-56. – DOI 10.21869/2223-1560-2018-22-4-50-56.
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.
5. Чайковская, Л. В. Анализ областей применения металлических конструкций в строительстве / Л. В. Чайковская, М. С. Росляков // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 9(1057). – С. 22-23.

ПОТОЛОВА ИННА ЕВГЕНЬЕВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: innapotolova@icloud.com)

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье мы рассмотрим основные аспекты управления проектами в области информационной технологии в строительстве. Мы изучим принципы построения грамотного плана проекта, выбор подходящих инструментов для его выполнения, а также методы контроля и управления рисками.

Ключевые слова: строительство, инвестиции, санкции, управление, проект, технологии

В современном мире информационные технологии играют огромную роль в различных сферах деятельности, и строительство не является исключением. Управление проектами в области информационной технологии в строительстве становится все более актуальной задачей для компаний, работающих в данной отрасли.

Задачи управления проектами в строительстве требуют особого подхода и применения специализированных инструментов, так как процесс строительства сложен и многомерен [1]. Взаимосвязь различных этапов, отделов и исполнителей требует точного планирования, координации и контроля всех процессов. Использование информационных технологий позволяет значительно упростить эти задачи, повысить эффективность работы и минимизировать возможные ошибки [2].

1. Введение в управление проектами в области информационной технологии в строительстве

Управление проектами в области информационных технологий играет важную роль в сфере строительства. Современные технологии помогают оптимизировать процессы, повышать эффективность и снижать затраты. Введение в управление проектами в этой области позволяет проектным менеджерам успешно реализовывать проекты с использованием информационных технологий [3].

В данном подразделе будет рассмотрено основные принципы управления проектами в области информационной технологии в строительстве. Один из ключевых аспектов - это определение целей и задач проекта. Проектный менеджер должен четко понимать, что нужно достичь и какими средствами это сделать. Критерии успеха и результаты должны быть измеримыми и достижимыми.

Другой важный аспект - управление ресурсами. Ресурсы, включая техническое оборудование, персонал и бюджет, должны быть распределены эффективно и оптимально. Проектный менеджер должен уметь планировать и контролировать расходы, чтобы избежать превышения бюджета и неэффективного использования ресурсов [4].

Кроме того, коммуникация является неотъемлемой частью управления проектом в области информационной технологии в строительстве

2. Основные этапы и методологии управления проектами в сфере информационных технологий в строительстве

Основные этапы и методологии управления проектами в сфере информационных технологий в строительстве включают в себя несколько ключевых этапов.

Первый этап - идентификация требований. Здесь необходимо определить, какая информационная система или технологическое решение требуется для успешной реализации проекта. Важно провести тщательный анализ, чтобы точно понять потребности и ожидания всех заинтересованных сторон.

Второй этап - разработка плана проекта. Здесь определяются цели, сроки, бюджет, ресурсы и другие параметры проекта. Строительство информационных технологий обычно связано с множеством подрядчиков, поэтому важно учесть координацию и взаимодействие между ними.

Третий этап - выполнение проекта. Здесь происходит реализация плана, поэтапно выполняются задачи и достигаются поставленные цели. Важно осуществлять контроль за выполнением работ и регулярно обновлять проектные документы.

Четвертый этап - контроль и анализ. После завершения проекта необходимо провести анализ результатов, чтобы оценить эффективность и качество реализованных решений. При необходимости вносить корректировки и улучшения

3. Ключевые факторы успеха управления проектами в области информационных технологий в строительстве

Ключевые факторы успеха управления проектами в области информационных технологий в строительстве – это важные аспекты, которые необходимо учесть для достижения целей и результатов проекта.

Во-первых, одним из главных факторов является правильное определение требований заказчика. Информационные технологии играют ключевую роль в строительстве, и поэтому понимание потребностей и ожиданий заказчика становится критически важным. Нужно установить четкие и конкретные цели проекта, которые отражают потребности бизнеса и учет всех требований заказчика.

Во-вторых, команда проекта имеет огромное значение. Управление проектами в области информационных технологий в строительстве требует сотрудничества различных специалистов: разработчиков, архитекторов, инженеров и других профессионалов. Необходимо создать сильную команду, где каждый член обладает необходимыми навыками и опытом работы в данной области.

В-третьих, эффективное планирование и контроль являются важными элементами успеха управления проектами в области информационных технологий в строительстве. Необходимо разработать детальный план, определить этапы и сроки выполнения работ, а также предусмотреть механизмы контроля за прогрессом и качеством работы

4. Преимущества и вызовы управления проектами в сфере информационных технологий в строительстве

Управление проектами в области информационной технологии играет важную роль в сфере строительства. Это позволяет эффективно организовывать работу и достигать поставленных целей [5].

Одним из преимуществ управления проектами в сфере информационных технологий в строительстве является повышение оперативности и точности взаимодействия между различными участниками проекта. Использование специализированного программного обеспечения позволяет отслеживать выполнение задач, контролировать время и ресурсы, а также управлять

коммуникацией между участниками проекта. Это сокращает время на обмен информацией и снижает вероятность ошибок и недоразумений.

Однако, управление проектами в сфере информационных технологий также сопровождается рядом вызовов. Во-первых, непрерывное развитие технологий и постоянное обновление программного обеспечения требует от специалистов по управлению проектами постоянного обучения и адаптации. Во-вторых, управление проектами в сфере информационных технологий требует высокой квалификации персонала. Это включает в себя не только знание специализированного программного обеспечения, но и умение анализировать и принимать решения на основе полученных данных

5. Роль технологий и инструментов в эффективном управлении проектами в области информационных технологий в строительстве

Для эффективного управления проектами в области информационных технологий в строительстве существенную роль играют используемые технологии и инструменты. Они позволяют повысить производительность проектной работы, сократить риски и улучшить качество реализуемых проектов.

Одним из ключевых инструментов, используемых в управлении проектами в области информационных технологий в строительстве, является компьютерное программное обеспечение. С помощью специализированных программ проектировщики и инженеры могут создавать и визуализировать 3D-модели зданий и инфраструктуры, а также проводить различные анализы и расчеты.

Важной технологией, используемой в управлении проектами в ИТ-строительстве, является цифровая двойка (BIM - Building Information Modeling). BIM позволяет создавать и использовать цифровые 3D-модели зданий, в которых содержится всесторонняя информация о каждом элементе конструкции. Это позволяет участникам проекта сохранять единое представление о проекте, обмениваться данными и координировать свои действия в режиме реального времени.

Также важным инструментом в управлении проектами в области ИТ-строительства являются системы автоматизации управления проектами (Project Management Systems)

Управление проектами в области информационных технологий в строительстве требует комплексного подхода, глубоких знаний в области ИТ и строительства, а также навыков планирования, координации и коммуникации с участниками проекта.

Список литературы

1. 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.
2. Бакаева, Н. В. Концептуальная модель комфортности городской среды / Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность - 2019 : Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, Севастополь, 23–26 сентября 2019 года / Под редакцией Л.И. Лукиной, Н.В. Ляминой. – Севастополь: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Севастопольский государственный университет", 2019. – С. 211-214.
3. 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.

4. Бакаева, Н. В. Функция города "Милосердие" как градообразующий фактор / Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2018. – № 4(79). – С. 50-56. – DOI 10.21869/2223-1560-2018-22-4-50-56.

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. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.

ПРОЛОМОВА ВАЛЕРИЯ ВАСИЛЬЕВНА, студент

(valeriaprolomova@gmail.com)

ЯМОЧКИНА ИРИНА АНДРЕЕВНА, студент

(e-mail: irinovnai717@gmail.com)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ОСОБЕННОСТИ ЗАБИВКИ СВАЙ В СЛАБЫЕ ВОДОНАСЫЩЕННЫЕ ГРУНТЫ

Забивка свай в слабые водонасыщенные грунты является одним из наиболее сложных и ответственных этапов строительного процесса. Подобные грунты характеризуются пониженным сопротивлением и высокой влажностью, что создает определенные трудности при осуществлении строительных работ.

Ключевые слова: Сваи, фундаменты, водонасыщенные грунты.

Забивка свай в слабые водонасыщенные грунты является одним из важных аспектов строительства, требующим особого внимания и профессионализма. Водонасыщенные грунты представляют собой сложную среду, в которой процесс забивки свай может столкнуться с определенными трудностями и особенностями. Для эффективного и безопасного выполнения работ необходимо учитывать ряд факторов и принимать соответствующие меры. [1]

Одной из основных проблем при забивке свай в слабые водонасыщенные грунты является возможность образования пустот в грунте вокруг свай. Это связано с тем, что вода в грунте обладает способностью создавать давление на сваю, что может привести к ее усиленной осадке и неустойчивости. Для предотвращения таких проблем необходимо проводить грамотную гидроизоляцию и компактацию грунта вокруг свай. [2,3]

Еще одним важным аспектом является выбор подходящего типа свай и способов их забивки. В условиях слабых водонасыщенных грунтов наиболее эффективными могут быть сваи на бетонном основании или сваи с монолитным наконечником, которые обеспечивают лучшее сцепление с грунтом и повышают надежность фундамента.

Также следует учитывать особенности гидрогеологического режима местности, в том числе уровень грунтовых вод и залегание водоносного горизонта. Высокий

уровень грунтовых вод может создать проблемы с дренажом и приводить к ослаблению давления на сваи, что нужно учитывать при проектировании и строительстве. [4]

Важным моментом при забивке свай в слабые водонасыщенные грунты является использование современных технологий и методов контроля качества работ. Использование специального оборудования для мониторинга нагрузок на сваи, контроля глубины забивки и состояния грунта может помочь избежать возможных проблем и повысить надежность конструкции.

Помимо выбора подходящего типа свай и способов их забивки, важным аспектом при работе со слабыми водонасыщенными грунтами является проведение предварительного геотехнического исследования. Это позволяет определить физико-механические свойства грунта, уровень грунтовых вод и другие характеристики, необходимые для разработки оптимального проекта фундамента. [5,6]

Кроме того, следует учитывать возможность изменения в грунте вследствие давления при забивке свай. Это может приводить к деформациям и смещениям в грунте, а также к возможным просадкам и усадкам конструкции. Поэтому необходимо предусмотреть возможность корректировки процесса забивки свай и контролировать состояние грунта в процессе работ. [7]

Одной из ключевых мер, способствующих эффективной забивке свай в слабые водонасыщенные грунты, является использование гидроизоляционных материалов и дренажных систем. Это позволяет предотвратить проникновение воды в грунт и создать стабильные условия для фундаментной конструкции.

Необходимо также учитывать особенности климатических условий и временные факторы при работе с водонасыщенными грунтами. Забивка свай лучше проводить в сезон с минимальными колебаниями уровня грунтовых вод, что позволит избежать непредвиденных ситуаций и обеспечить стабильность фундамента. [8,9]

Итак, работа с слабыми водонасыщенными грунтами требует профессионализма, внимания к деталям и использования современных технологий и методов. Соблюдение всех рекомендаций и требований, проведение комплексного геотехнического анализа и контроль качества работ помогут обеспечить надежность и долговечность фундаментов в условиях сложных геологических и гидрогеологических условий. [10]

Таким образом при забивке свай в слабые водонасыщенные грунты важно учитывать следующие особенности:

1. Предварительное исследование грунта. Необходимо провести тщательное геотехническое исследование для определения характеристик грунта и выбора оптимального способа укрепления фундамента.

2. Использование специализированной техники. Для забивки свай в слабые грунты рекомендуется применять специальные буровые установки и оборудование, обеспечивающие необходимую глубину проникновения свай и их надежное закрепление.

3. Усиление свай. Для повышения несущей способности свай в слабых грунтах может потребоваться дополнительное усиление, например, за счет внедрения армирующих элементов или применения специальных добавок к бетону.

4. Контроль качества работ. Важным этапом является постоянный мониторинг процесса забивки свай и контроль качества проведенных работ, чтобы исключить возможные дефекты и повреждения.

Подводя итоги, забивка свай в слабые водонасыщенные грунты требует особого подхода и внимания к деталям. Соблюдение технологических процессов, контроль качества работ и учет особенностей гидрогеологических условий позволят создать надежные и долговечные фундаменты, обеспечивающие безопасность и устойчивость строений.

Список литературы

1. Силовые и не силовые деформации бетона / Д. В. Тарарыкин, Е. Скуркан, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 484-485. – EDN GLYYMH.
2. Марков, Р. А. Цилиндрические подземные резервуары / Р. А. Марков, Р. С. Брагина // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 334-336. – EDN RUUNVJ.
3. Конструктивно-технологическое решение установки взрывофугасного и комфлетного грунтовытеснения скважин и уширений / Р. А. Марков, Д. А. Гречухин, Н. Ю. Кушнерев, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 327-333. – EDN DSSLTS.
4. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 239-242. – EDN NBMZSN.
5. Волкова, Д. С. Недостатки использования композитной арматуры / Д. С. Волкова, Р. А. Марков, Д. А. Бредихин // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 78-81. – EDN SSOIDS.
6. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.
7. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.
8. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

9. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

10. Футерко, Д. И. Проект реконструкции исторического квартала В Серпухове / Д. И. Футерко, Р. А. Марков // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 312-315. – EDN JGQYTC.

РОЗМУРАТОВ БЕРДИМУРАТ БЕГЕНЧЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(e-mail: rozmuratovberdimurat@yandex.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ ПЕРЕКРЕСТНО-КЛЕЕНОЙ (ДПК) В ЗДАНИЯХ СПОРТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В данной статье рассмотрена важная составляющая информация для строительства спортивных сооружений с (ДПК)-панелей.

Ключевые слова: древесина, ДПК-панель, спортивные сооружения, колонна, фундаменты, ограждение, окна и двери, балка, перекрытие.

CLT панели — это инновационный продукт из цельной древесины, который был впервые применен в середине 1990-х годов в Австрии и Германии. Первые исследования были проведены в Австрии совместными усилиями научных институтов и отраслевых производств, в результате которых была разработана современная технология CLT, которая стала завоевывать популярность и применяться в жилых и нежилых зданиях в Европе, Канаде и Соединенных Штатах. CLT панели состоят из продольных и поперечных слоев. Ламели прилегающих слоев склеиваются ортогонально (рисунок 1). Древесина имеет разную степень набухания и усадки в тангенциальном и радиальном направлениях. Общеизвестно, что отношение набухания и усадки в тангенциальном направлении примерно в два раза больше, чем в радиальном направлении. И поскольку ламели смежных слоев в CLT склеены ортогонально, разрушение ламелей, такие как продольные трещины и расслоение, может довольно часто проявляться, когда CLT подвергается воздействию переменных температурно-влажностных условий. В этой связи, модернизация технологии производства CLT-панелей, направленная на устранение возможного коробления панелей при значительных колебаниях температурно-влажностного режима, является весьма актуальной задачей.

Применение CLT-панелей — относительно новая технология для производства деревянных конструкций, в настоящее время широко 327 применяемая для строительства в Европе и Северной Америке. Эта технология позволяет строить здания из несущих деревянных панелей и дополняет существующие технологии каркасных и брусчатых деревянных домов. Областью применения CLT являются

здания и сооружения, для которых традиционно используются бетонные, каменные и стальные конструкции.

1. Относительно металлических конструкций клееный брус имеет меньший удельный вес при его большей несущей способности.

2. Конструкции из дерева не подвержены коррозии, в отличие от металла. Это позволяет их широко применять в сооружениях с высокой влажностью, например, водные спортивные комплексы. Или в сооружениях, где присутствуют источники негативных сред. Такими сооружениями могут быть хранилища химикатов или удобрений. Дерево устойчиво к химическим реагентам и солям. 3. Данный материал является очень экологичным. И важно, что дерево — это ресурс, восстанавливаемый на 100 %. 4. Конструкции обладают высокой сейсмоустойчивостью.

5. Имеют яркую архитектурную выразительность и красивый. Не менее важная характеристика — внешний облик. Природная структура дерева делает его уникальным эстетически выразительным материалом для производства большепролетных конструкций. 6. Высокая скорость изготовления конструкции и их монтажа на месте. Но клееный брус имеет и недостатки [3]. К недостаткам клееных большепролетных конструкций можно отнести следующие:

1. Возникновение трещин и щелей.
2. Усадка.
3. Цена. Высокая стоимость обусловлена сложной технологией изготовления материала.
4. К недостаткам также можно отнести плотные слои клея между слоями дерева, что может повлиять на экологичность материала. Но можно применять и безопасные клеевые системы.

Способность клееной древесины принимать самые необычные формы позволяет возводить самые неординарные сооружения. Ледовый спортивный комплекс «Крылатское» построен в 2004 году, но в 2007 году были вынуждены приостановить эксплуатацию из-за лопнувшего стержня в системе винтов [4]. Через год сооружение вновь было открыто для профессиональных спортсменов и любителей спорта. Несущие элементы покрытия выполнены из клееной древесины. Деревянные несущие элементы покрытия прекрасно работают в условиях повышенной влажности [5]. Внутренний облик здания уютен и архитектурно выразителен. Объект эксплуатировался для проведения соревнований во время летней Универсиады 2013 года и во время Чемпионата мира по водным видам спорта. Высота здания составила 26,5 метром и пролет клееных деревянных конструкций покрытия имеет длину примерно 63 м.

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61. – EDN PYQZGR.

2. Tchaikovskaya, L. Calculation of the City Functions Realizability Indicator as a Tool for Deciding on the Rational Provision of a Land Plot for Construction / L. Tchaikovskaya, A. Shleenko, V. Pakhomov // Modern Problems in Construction : Selected Papers from MPC 2022, Kursk, 17–18 ноября 2022 года. – Kursk: Springer Nature Switzerland AG, 2024. – P. 9-18.

3. Чайковская, Л. В. Анализ областей применения металлических конструкций в строительстве / Л. В. Чайковская, М. С. Росляков // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 9(1057). – С. 22-23.

4. Bakaeva, N. V. Toward the construction of a comfort model for urban environment / N. V. Bakaeva, L. V. Tchaikovskaya, D. P. Zuleta // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference on Civil, Architectural and Environmental Sciences and Technologies, CAEST 2019, Samara, 19 ноября 2019 года. Vol. 775. – Samara: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012006. – DOI 10.1088/1757-899X/775/1/012006. – EDN SHPMKE.

5. 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.

РОЩУПКИН КИРИЛЛ СЕРГЕЕВИЧ ГНЕЗДИЛОВ НИКИТА АНДРЕЕВИЧ

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ, И ПРОБЛЕМЫ ИХ ВНЕДРЕНИЯ В ПРАКТИКУ

С развитием технологий во всех сферах жизни строительство не остается в стороне и активно внедряет инновации для повышения эффективности процессов и качества выполняемых работ. Современные технологии в строительстве включают в себя широкий спектр инструментов и методов, которые помогают сделать строительство более точным, быстрым и безопасным. Однако, на пути внедрения новых технологий существует ряд проблем, с которыми сталкиваются строительные компании.

Ключевые слова: строительство, проблемы внедрения, современные технологии.

Строительство фундаментов на вечно мерзлых грунтах представляет собой серьезную проблему в инженерном и строительном секторах. Вечная мерзлота, или перманентный мороз, характеризуется постоянным замораживанием грунта на глубине, что создает условия для возникновения ряда сложностей при строительстве зданий и сооружений.

Современные технологии не остаются в стороне от строительной индустрии. С каждым годом появляются новые методы и технологии, которые улучшают качество и эффективность строительства. Однако, несмотря на все их преимущества, есть проблемы, которые мешают им успешно внедряться в практику. [5]

На примере опроса о применении BIM технологий в строительстве можно сделать вывод, о том, что компании не рискуют применять их из-за внутренней политики консервативности, заключающейся в использовании проверенных технологий.

Одной из основных проблем является стоимость современных технологий. Многие строительные компании не могут позволить себе приобретение и внедрение новых технологий из-за высоких затрат. Это создает неравные условия конкуренции и ограничивает возможности многих компаний.

Еще одной проблемой является отсутствие квалифицированных специалистов, способных работать с новыми технологиями. Многим работникам не хватает знаний и опыта для работы с современным оборудованием и программным обеспечением. Это замедляет процесс внедрения новых технологий и приводит к ошибкам и задержкам на строительных объектах. [6]

Результаты опроса о применении BIM российскими
организациями инвестиционно-строительной сферы

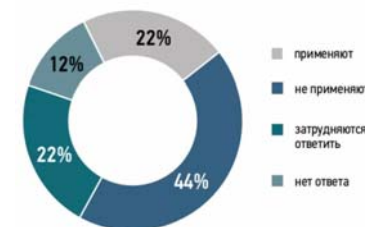


Рис 1. – Результаты опроса о применении BIM технологий в РФ

Также, необходимо учитывать проблему совместимости существующих технологий с новыми. Часто новые разработки не совместимы с уже используемыми программами и оборудованием, что затрудняет их внедрение и усложняет рабочий процесс.

Все эти проблемы делают внедрение современных технологий в строительство сложным и дорогостоящим процессом. Однако, необходимо признать, что современные технологии могут значительно повысить качество и эффективность строительства, улучшить условия труда рабочих и сократить сроки выполнения работ.

Для решения проблем, с которыми сталкиваются компании при внедрении современных технологий в строительстве, можно применить следующие подходы:

1. Обучение и повышение квалификации кадров: организация специализированных тренингов, курсов и мастер-классов, которые помогут сотрудникам овладеть навыками работы с новыми технологиями. Формирование внутренней корпоративной культуры, направленной на мотивированность персонала к повышению качества работ (продукции) [3].

2. Партнерство и сотрудничество: создание сети взаимодействия между компаниями, производителями технологий и образовательными учреждениями для обмена опытом и передачи знаний. [4]

3. Государственная поддержка: разработка программ финансовой поддержки и субсидирования для компаний, желающих внедрить современные технологии. Это может включать выделение грантов, льготных кредитов или налоговых льгот.

4. Анализ и прогнозирование спроса: учитывать потребности и требования заказчиков при разработке стратегии внедрения новых технологий, чтобы гарантировать соответствие продукции и услуг высоким стандартам качества.

5. Исследование рынка и конкурентоспособность: изучение тенденций рынка и анализ конкурентности позволит компаниям адаптировать свои стратегии и технологии к изменяющейся среде и оставаться на конкурентоспособном уровне. [5]

6. Инновационный подход к развитию: стимулирование и поощрение сотрудников к поиску новых идей и решений для улучшения процессов и использования технологий в строительстве. Это может включать проведение хакатонов, инновационных лабораторий или участие в промышленных выставках и конференциях.

7. Управление рисками: разработка стратегии управления рисками при внедрении новых технологий, чтобы минимизировать возможные негативные последствия и обеспечить безопасность проектов.

8. Использование цифровых инструментов: внедрение цифровых платформ и программ для управления проектами, мониторинга выполнения работ, автоматизации процессов и анализа данных, что поможет ускорить производство и повысить эффективность работы компании. [1,2]

9. Экологическая устойчивость: учет экологических аспектов при выборе технологий и материалов для строительства, применение возобновляемых и энергоэффективных решений, чтобы уменьшить негативное воздействие на окружающую среду и повысить устойчивость бизнеса.

10. Постоянное развитие и обновление: компании должны постоянно следить за новыми технологиями и трендами в отрасли, обновлять свои процессы и системы в соответствии с изменяющимися потребностями клиентов и рынка, чтобы успешно конкурировать и расти в современном бизнес-окружении.

Применение данных подходов поможет компаниям успешно внедрять современные технологии в строительстве и преуспевать на рынке.

Список литературы

1. Analysis of factors affecting the performance of reinforced concrete structures of engineering constructions under the influence of aggressive environment / E. G. Pakhomova, S. G. Emelyanov, N. V. Bredikhina, N. E. Semicheva // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference CIBv2019 Civil Engineering and Building Services, Brasov, 01–02 ноября 2019 года. Vol. 789. – Brasov: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012047. – DOI 10.1088/1757-899X/789/1/012047. – EDN MSERJI. Формирование критериев региональной стратификации рыночного пространства современной России / А. В. Евченко, Г. А. Есенкова, Ю. С. Положенцева [и др.] // Известия Курского государственного технического университета. – 2009. – № 1(26). – С. 60а-66. – EDN LJWLKV.

2. 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.

3. Шугаева, О. В. Устойчивость производственных систем и системных структур / О. В. Шугаева, Э. Н. Кузьбожев ; О. В. Шугаева, Э. Н. Кузьбожев. – Курск : [б. и.], 2010. – 129 с. – EDN QUKDTV.

4. Шугаева, О. В. Устойчивость производственных систем и системных структур / О. В. Шугаева, Э. Н. Кузьбожев ; О. В. Шугаева, Э. Н. Кузьбожев. – Курск: [б. и.], 2010. – 129 с. – EDN QUKDTV.

5. 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 WGTMMN.

6. Шугаева, О. В. Проблемы и перспективы развития отрасли энергосберегающих технологий на примере Курской области / О. В. Шугаева, Т. П. Алдохина, А. П. Бурцев // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах, Курск, 15–16 декабря 2016 года / Юго-Западный государственный университет. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2016. – С. 406-411. – EDN XGZPKP.

РОЩУПКИН КИРИЛЛ СЕРГЕЕВИЧ, студент
(e-mail: roshchupkin2004@list.ru)

ГНЕЗДИЛОВ НИКИТА АНДРЕЕВИЧ, студент
(e-mail: gnezdilov.nikitos@mail.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ФУНДАМЕНТОВ НА ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ

Проблема строительства фундаментов на вечномерзлых грунтах остается одной из наиболее актуальных и сложных задач в современном строительстве. Вечные мерзлотные грунты, или пермакультура, являются особым типом почв, которые подвержены необратимым изменениям при замораживании и оттаивании. В данной статье рассматриваются основные проблемы строительства фундаментов на вечномерзлых грунтах.

Ключевые слова: строительство, фундаменты, вечная мерзлота, грунт.

Строительство фундаментов на вечномерзлых грунтах представляет собой серьезную проблему в инженерном и строительном секторах. Вечная мерзлота, или перманентный мороз, характеризуется постоянным замораживанием грунта на глубине, что создает условия для возникновения ряда сложностей при строительстве зданий и сооружений.

Одной из основных проблем является изменение объема грунта в результате таяния и замораживания, что приводит к деформации конструкций. Это создает риск повреждения фундаментов, стен и других строительных элементов. Кроме того, вечная мерзлота увеличивает сложность дренажа и водоотвода, что может привести к нежелательным последствиям для зданий. [1]

Существует несколько методов решения проблемы строительства на вечномерзлых грунтах. Один из них – использование специальных технологий и материалов для уменьшения воздействия вечной мерзлоты на фундаменты, например, применение теплоизоляционных материалов и устройство дополнительных усиливающих конструкций. Также возможно использование систем подогрева грунта для предотвращения его замерзания. [2]

Другим подходом к решению проблемы является бережное планирование и проектирование строительства, учитывающее особенности вечномерзлых грунтов. Это может включать в себя выбор оптимального типа фундамента, учет термической устойчивости материалов и тщательное наблюдение за изменениями в грунте в процессе строительства.

Также важно уделить внимание исследованиям в области геотехники и геологии, чтобы понять поведение вечномерзлых грунтов и их воздействие на строительные конструкции. Инженеры должны тщательно оценивать геотехнические параметры и механические свойства грунта, чтобы выбрать подходящие строительные методы и материалы. [3]

Кроме того, обучение и обмен опытом между специалистами в этой области играют важную роль в поиске эффективных решений для проблемы строительства на вечномерзлых грунтах. Многие страны северных регионов активно исследуют

эту проблему и разрабатывают инновационные подходы к созданию устойчивых и долговечных строительных конструкций в условиях вечной мерзлоты. [4]

Можно выделить основные преимущества строительства фундаментов на вечномерзлых грунтах:

1. Устойчивость: Фундаменты, сооруженные на вечномерзлых грунтах, обладают высокой устойчивостью к деформациям и оседаниям. По сравнению с обычными грунтами, мерзлые грунты имеют более высокую несущую способность, что способствует созданию устойчивых фундаментных конструкций.

2. Энергоэффективность: Использование вечной мерзлоты как естественного охладителя позволяет уменьшить энергозатраты на обеспечение температурного режима зданий. Фундаменты, утопленные в мерзлые грунты, могут использоваться для теплообмена, что уменьшает потребление энергии на отопление и кондиционирование помещений.

3. Изоляция от влаги: Вечная мерзлота является отличным изолятором, что способствует защите конструкций от влажности и подземных вод, снижая риск возникновения проблем, связанных с просачиванием влаги и коррозией конструкций. [5,6]

Разработка специализированных геотехнических решений, включая способы и материалы для укрепления мерзлых грунтов и создания устойчивых фундаментов.

Использование передовых методов промерзания грунта и контроля за процессом размораживания для создания стабильных фундаментных конструкций.

Применение технологий геотермального отопления и охлаждения, основанных на взаимодействии со слоями мерзлоты.

Внедрение композитных материалов и геосинтетических конструкций для повышения прочности и устойчивости фундаментов на мерзлых грунтах. [7]

Минусы строительства фундаментов на вечномерзлых грунтах:

1. Технические сложности: Подземные инженерные работы на мерзлых грунтах требуют использования специализированного оборудования и инновационных технологий. Проектирование и строительство фундаментов на таких грунтах требует более глубокого понимания геотехнических процессов и особенностей взаимодействия с мерзлотой.

2. Риски деформаций: Мерзлые грунты подвержены изменениям объема в зависимости от температурных воздействий. Это представляет риск деформаций и даже разрушения фундаментных конструкций из-за изменений в мерзлотных слоях, что требует дополнительных мер по укреплению и контролю за процессами размораживания.

3. Возможность таяния мерзлоты: Изменение климатических условий может привести к таянию мерзлоты, что вызывает серьезные проблемы для фундаментов, такие как усадка грунта, селище и деформации конструкций. Это может создать риски для безопасности зданий и инфраструктуры.

4. Экологические аспекты: Несанкционированное воздействие на вечно мерзлые грунты в процессе строительства может вызвать нарушение экологического баланса и снижение устойчивости местности, что может привести к деградации природной среды. [8,9]

Преодоление проблемы строительства фундаментов на вечномерзлых грунтах требует совместных усилий инженеров, геологов, архитекторов и строителей.

Применение передовых технологий, глубокое понимание особенностей мерзлых грунтов и планирование с учетом этих факторов способны обеспечить устойчивое и безопасное строительство в условиях вечной мерзлоты.

В целом, проблема строительства фундаментов на вечномерзлых грунтах требует комплексного подхода и внимательного изучения со стороны инженеров и строителей. Разработка и применение специальных технологий, учет особенностей мерзлотных грунтов и применение современных методов строительства могут помочь решить это сложное инженерное и строительное задание.

Список литературы

1. Волкова, Д. С. Недостатки использования композитной арматуры / Д. С. Волкова, Р. А. Марков, Д. А. Бредихин // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 78-81. – EDN SSOIDS.

2. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.

3. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования БМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

4. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

5. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

6. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.

7. Алиев, Р. М. Крупнопанельные системы многоэтажных зданий / Р. М. Алиев, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 10-13. – EDN MAKXXC.

8. Новикова, Т. М. Социально-экономические тенденции и перспективы развития рынка недвижимости в Курской области на современном этапе развития / Т. М. Новикова, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 5(1065). – С. 35-39. – EDN HJJRPL.

9. Дедикин, Г. В. Бетонополимеры, архитектурные бетоны / Г. В. Дедикин, Е. В. Кускова, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т.,

Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 330-332. – EDN GQVJQF.

ТАДЕВОСЯН САРГИС ЛЕОНИДОВИЧ

Россия, Курск, Юго-Западный государственный университет
strong.sagul@mail.ru

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДОРОЖНОМУ ЦЕМЕНТНОМУ БЕТОНУ

В статье был рассмотрен дорожный бетон и основные требования к такому материалу. Проведён анализ прочностных характеристик и оптимальные параметры дорожного бетона и его компонентов.

Ключевые слова: дорожный бетон, тяжёлый бетон, заполнитель, требования, щебень, осадочные породы, дорожное покрытие, гравий.

Дорожный цементный бетон категоризируется как тяжелый или легкий, плотный материал. Он используется для создания дорожных покрытий, основания под асфальт, мостовых конструкций и труб [1].

Определение класса дорожного бетона осуществляется на основании его прочности и сопротивляемости морозу. В терминах прочности при сжатии, классы тяжелого бетона включают В5, В7,5, В10, В15, В20, при этом для верхних слоев покрытия применяются классы В22,5, В25, В30, а для нижних слоев - не превышающие В15 и В20; для легкого бетона — В5, В7,5, В20. Железобетонные мостовые конструкции классифицируются по классам тяжелого бетона В15, В20, В30, В40 и В45 [2].

Таблица 1. Минимальный порог заполнителя по прочности

Назначение	Марка крупного заполнителя по прочности, минимальный предел		
	щебень		щебень из гравия и гравий
	из осадочных пород	из метаморфических и изверженных пород	
Однослойные покрытия и верхний слой двухслойных покрытий	800	1200	Др8
Нижний слой двухслойных покрытий	600	800	Др12
Основания усовершенствованных капитальных покрытий	300	800	Др16

Высшие классы используют для преднапряженных мостовых конструкций, а нижние - для массивных сооружений, таких как опоры, фундаменты и трубы. Сопротивляемость бетона к морозу определяется в диапазоне от 100 до 300 циклов

замораживания. Стабильность бетонного элемента может быть оценена по его коэффициенту температурного расширения, среднее значение которого не должно превышать $10 \cdot 10^{-6}$ на 1°C [3].

Для предварительных расчетов обычно принимается расход цемента в пределах 320-350 кг/м³. Щебень и гравий рекомендуется использовать после промывки для снижения содержания глинистых примесей до не более 1% по массе и исключения органических веществ [4].

Щебень из природного камня и других материалов, получаемых при добыче и обработке полезных ископаемых на горнодобывающих предприятиях, используется в качестве крупного заполнителя в дорожном бетоне, согласно ГОСТ 8267-93 [5]. Максимальный размер зерен щебня может достигать 80 мм, однако при необходимости, согласованной с заказчиком, можно поставлять смесь фракций размером от 5 до 40 мм.

Увеличение количества воздуховлекающей добавки, дисперсности песка и относительной доли песка в смеси заполнителей положительно влияет на способность бетонной смеси удерживать воздух. Это оказывает наиболее значительное положительное влияние на воздухоудерживающую способность [6]. Для определения коэффициента раздвижки щебня раствором, можно использовать определенную формулу.

$$K_p = \frac{B + \frac{Ц}{\rho_{ц}} + \frac{П}{\rho_{п}}}{\alpha \frac{Щ}{\gamma_{о.щ}}},$$

Ц, В, П, Щ - количество цемента, воды, песка, щебня в 1 м³ бетонной смеси, кг;
γ_{о.щ.} - объемная масса щебня, кг/м³.

ρ_ц, ρ_п - плотность соответственно цемента и песка, кг/м³;

α - коэффициент пустотности щебня;

Список литературы

1. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.

2. Analysis of factors affecting the performance of reinforced concrete structures of engineering constructions under the influence of aggressive environment / E. G. Pakhomova, S. G. Emelyanov, N. V. Bredikhina, N. E. Semicheva // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference CIBv2019 Civil Engineering and Building Services, Brasov, 01–02 ноября 2019 года. Vol. 789. – Brasov: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012047. – DOI 10.1088/1757-899X/789/1/012047. – EDN MSERJL.

3. Устройство для уплотнения строительных смесей в форме: а.с. № 1233022 СССР: МКИ В 25 В 14/03 / А.Е. Иванов, А.С. Потапов, Н.А. Горнаев, И.К. Михайлов.

4. Ляпина, А.С. Анализ и сопоставление графического и расчетного методов определения показателей дисперсности битумных эмульсий / А.С. Ляпина, И.А. Плотникова // Тр. СоюздорНИИ. 1978. Вып. 101. С. 56.

5. ГОСТ 8267-93 "Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ.

6. Установка для термической обработки дорожных покрытий: пат. 200913923/21 Рос. Федерация: МПК E01C 22/23 /В.А. Горнаев, С.В. Андронов, А.С. Пыжов, С.В. Евтеева. 6 с.

САФРОНОВА АЛЕКСАНДРА АРКАДЬЕВНА, студент
КЛЮС ВИКТОРИЯ РОМАНОВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
(klyus.viktoria@yandex.ru)

ЗАЩИТА ФУНДАМЕНТОВ ОТ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Наличие грунтовых вод в зоне строительных работ (рытье котлованов, возведение фундаментов, проходка тоннелей и шахт, траншей и других земляных выработок) в значительной степени затрудняет производство работ без специальных мероприятий по их снижению или осушению. Нередко ведение работ без водопонижительных мероприятий приводит к тяжелым последствиям.

Ключевые слова: грунтовые воды, строительные работы, фундаменты, дренаж.

Подземные воды - воды, которые находятся под поверхностью Земли, в толще горных пород, залегающие в геологических отложениях и почвах каверны. Они могут быть в трех состояниях: твердом, газообразном и жидком. Подземные воды чаще располагаются на глубине до 12-16 км. Уровень грунтовых вод может варьироваться в зависимости от местности и климатических условий, и неправильное управление этим фактором может привести к серьезным проблемам.

Водопроницаемые горные породы - это геологическое тело, состоящее из минералов, через которое может течь или пробиваться вода.

Фундамент - несущий элемент (конструкция), воспринимающая и распределяющая нагрузки от верхних построек.

Фундаменты зданий и сооружений подвержены воздействию подземных вод, которое может привести к различным проблемам, таким как эрозия почвы, коррозия материалов, образование трещин и подмывание фундаментов. Грунтовые воды могут оказывать давление на стены и дно фундаментов, вызывая их подмачивание и размывание. Это особенно актуально в районах с высоким уровнем подземных вод или при строительстве вблизи водоемов. Давление подземных вод может вызывать просадку грунта под фундаментом, что в свою очередь приводит к неравномерному опусканию здания и его деформации. Защита несущих конструкции от данного фактора является важным аспектом при строительстве построек, особенно в условиях повышенного уровня грунтовых вод. [1,2]

Существует немало способов и методов защиты фундамента от подземных вод. Рассмотрим некоторые варианты:

1. Применение гидроизоляционных материалов

Одним из основных и распространенных методов является применение гидроизоляционных материалов, которые предотвращают проникновение воды в конструкцию. Для создания барьера между грунтовыми водами и фундаментом применяют различные материалы, такие как битумные мастики, полимерные мембраны, рубероид, резиновые составы и другие. Этот метод также является одним из наиболее эффективных в предотвращении проникновения воды под фундамент. При правильном применении гидроизоляционных материалов, можно обеспечить долговечную защиту фундамента. [3]

2. Применение дренажных систем

Для снижения уровня грунтовых вод вокруг фундамента используются дренажные системы. Устройство, этой системы позволяет отводить излишнюю влагу, предотвращая ее скопление и попадание под фундамент. Дренажные системы могут быть поверхностными или подземными. Первые могут быть довольно эффективными и относительно доступными по стоимости. Они позволяют аккумулировать и отводить воду, минимизируя давление воды на фундамент.

При устройстве дренажных систем могут использоваться различные материалы:

- Дренажные трубы представляют собой основной элемент дренажной системы. Они могут быть перфорированными для лучшего сбора влаги или неперфорированными для транспортировки воды к месту сброса.

- Гравий используется для обеспечения дренажной системы необходимым пространством для прохождения воды. Он улучшает дренаж и помогает предотвратить засорение дренажных труб. Гравий должен быть беспылевым и иметь определенный размер фракций для обеспечения эффективной фильтрации воды. Кроме него, для устройства дренажной системы могут использоваться другие насыпные материалы, такие как песок или шлак, в зависимости от конкретных условий строительства и требований дренажа.

- Для доступа к дренажной системе и обслуживания могут устанавливаться дренажные колодцы. Они облегчают мониторинг и очистку системы, а также позволяют осуществлять проверку на проблемы. [4]

Правильный выбор и корректная установка указанных материалов помогут обеспечить эффективную работу дренажной системы, предотвращая скопление влаги вокруг фундамента и поддерживая его стабильность и надежность

3. Фундаментные водопроницаемые экраны

Фундаментные водопроницаемые экраны (или гидроизоляционные экраны) - это специальные конструкции, используемые для предотвращения проникновения влаги и воды в подземные части зданий и сооружений. Они играют важную роль в защите фундаментов от влаги и предотвращении возможных повреждений, вызванных подземными водами.

Вот несколько основных типов фундаментных водопроницаемых экранов:

- Эпоксидные материалы широко используются для гидроизоляции фундаментов. Они обладают хорошей адгезией и стойкостью к агрессивным средам, что делает их прекрасным выбором для защиты от влаги.

- Цементные растворы применяются для создания гидроизоляционного экрана. Они создают толстый слой, способный защитить фундамент от проникновения воды, а также устойчивы к воздействию грунтовых вод.

- Геотекстильные материалы могут использоваться в качестве дополнительного слоя под основным гидроизоляционным материалом для предотвращения проникновения мелких частиц и защиты основного экрана от повреждений. [5,6]

Выбор конкретного материала для фундаментного водопроницаемого экрана зависит от условий строительства, бюджета и требований к гидроизоляции. Применение таких экранов помогает обеспечить надежную защиту фундаментов от влаги и увеличить срок службы здания.

4. Выбор правильного типа фундамента и правильный уклон поверхности

Важно правильно спланировать уклон поверхности вокруг здания, чтобы вода стекала от фундамента. Это поможет избежать скопления воды вблизи фундамента.

Инженеры могут выбирать тип фундамента, учитывая уровень грунтовых вод в регионе. В некоторых случаях может потребоваться поднятие уровня фундамента выше уровня грунтовых вод, чтобы избежать их воздействия. Этот метод применяется в особенности при строительстве в районах с высоким уровнем грунтовых вод. [7,8]

5. Гидрофобные добавки

- Гидрофобные добавки - это вещества, которые добавляются к строительным материалам для повышения их гидрофобности, то есть способности отталкивать влагу. Например:

- Гидрофобные порошки добавляются в растворы или бетон для образования гидрофобного слоя на поверхности материала. Этот слой помогает отталкивать воду и уменьшает проницаемость материала.

- Гидрофобные эмульсии представляют собой водные дисперсии гидрофобных веществ.

- Силиконовые пропитки содержат силиконовые соединения, которые проникают в структуру материала и повышают его гидрофобные свойства.

- Гидрофобные полимеры добавляются к строительным материалам для изменения их структуры и поверхности, делая их менее проницаемыми для воды.

Использование гидрофобных добавок может значительно улучшить свойства строительных материалов, снизить проницаемость и повысить их устойчивость к воздействию воды. Это особенно важно для защиты фундаментов и других строительных конструкций от влаги и увеличения их долговечности. [9,10]

6. Компенсационные системы

Компенсационные системы, также известные как компенсационные устройства или компенсаторы, используются в различных инженерных областях для компенсации или уравнивания определенных факторов или переменных.

В промышленности и технике используются компенсаторы давления для компенсации изменений давления жидкости или газа в трубопроводах. Это позволяет снизить напряжения на узлах системы и предотвратить повреждения.

В системах управления уровнем жидкости или твердого материала компенсационные устройства могут автоматически корректировать уровень для поддержания определенного значения.

Применение компенсационных систем, таких как насосы для откачки подземных вод или дренажные колодцы с автоматическими клапанами, помогает поддерживать оптимальный уровень влажности в зоне фундамента и предотвращает его переувлажнение. [11,12,13]

Защита фундаментов от подземных вод - это важный аспект проектирования и строительства любого здания. Эффективные инженерные решения, такие как гидроизоляция, дренажные системы и специальные экраны, помогают предотвратить проникновение воды и обеспечить долговечность и устойчивость фундаментов. Важно учитывать местные условия и характеристики грунтовых вод при выборе оптимального метода защиты. Только при правильном подходе к защите фундаментов можно обеспечить долговечность и надежность зданий на протяжении многих лет.

Список литературы

1. Квачев, Д. В. Анализ опыта реинновации депрессивных промышленных зон / Д. В. Квачев, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 207-209. – EDN UCMQNK.
2. Усиление сжатых железобетонных элементов при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 235-239. – EDN BTCWLC.
3. Силовые и не силовые деформации бетона / Д. В. Тарарыкин, Е. Скуркан, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 484-485. – EDN GLYYMH.
4. Марков, Р. А. Цилиндрические подземные резервуары / Р. А. Марков, Р. С. Брагина // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 334-336. – EDN RUUNVJ.
5. Конструктивно-технологическое решение установки взрывофугасного и комфлетного грунтовывеснения скважин и уширений / Р. А. Марков, Д. А. Гречухин, Н. Ю. Кушнерев, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 327-333. – EDN DSLSTS.
6. Особенности зимнего бетонирования при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 239-242. – EDN NBMZSN.
7. Волкова, Д. С. Недостатки использования композитной арматуры / Д. С. Волкова, Р. А. Марков, Д. А. Бредихин // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 78-81. – EDN SSOIDS.
8. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.
9. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действии сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.
10. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции

перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

11. Exploratory Data Analysis Of Foster Campaigns' Results Using Kohonen's Neural Network When Planning The Number Of Students / A. I. Pykhtin, N. K. Zarubina, D. S. Volkova, O. V. Ovchinkin // International Journal of Applied Engineering Research. – 2016. – Vol. 11, No. 18. – P. 9651-9653. – EDN WLVNVD.

12. Роль удаленной схемы подачи заявления о приеме в вуз в увеличении контингента студентов первого курса обучения / О. В. Овчинкин, А. И. Пыхтин, Д. С. Волкова [и др.] // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2017. – Т. 15, № 5. – С. 24-31. – EDN YZBSCJ.

13. Влияние управления персоналом на эффективность образовательной организации / А. Г. Афанасьева, Д. С. Волкова, Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития : сборник научных статей 9-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х томах, Курск, 30 декабря 2019 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 81-85. – EDN YDUFVI.

СИДОРЕНКО ТИМУР АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: sid.timyr777@gmail.com)

ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦИКЛИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

В данной статье мы рассмотрим испытательное оборудование для исследования циклических нагрузок, а также разберёмся с основными принципами, узнаем примеры испытательного оборудования и поговорим о преимуществах и недостатках.

Ключевые слова: строительство, испытания, испытательное оборудование, циклические нагрузки, основные принципы.

Развитие техники и технологий требует создания и использования различного испытательного оборудования. Одним из видов такого оборудования является испытательное оборудование для исследования циклических нагрузок.

Циклические нагрузки применяются в инженерии и проектировании для определения прочности материалов, изделий и конструкций. Испытание на циклическую нагрузку позволяет оценить усталостные свойства материалов и определить вероятность разрушения при многократном воздействии нагрузок.

Испытательное оборудование для проведения таких испытаний обладает рядом характеристик, обеспечивающих точность и надежность результатов. Оно используется для создания циклических нагрузок различной амплитуды и частоты, что позволяет моделировать реальные условия эксплуатации изделий.

Особенностью такого оборудования является возможность программирования параметров испытания, мониторинга параметров нагрузки в реальном времени, а также анализа результатов испытаний. Это позволяет исследователям получить точные данные о прочностных характеристиках материала или конструкции и принять необходимые меры для повышения их надежности.

В целом, использование испытательного оборудования для исследования циклических нагрузок играет важную роль в различных сферах промышленности, обеспечивая качество и безопасность выпускаемой продукции. А постоянное совершенствование и развитие такого оборудования позволяет расширять возможности проведения тестов и улучшать качество исследований.

Основные принципы испытательного оборудования:

1. Надежность и точность измерений.

Испытательное оборудование должно быть надежным и обеспечивать точные измерения для определения прочности материалов при циклической нагрузке.

2. Управление нагрузкой.

Испытательное оборудование должно обеспечивать возможность управления нагрузкой для создания циклических нагрузок определенной амплитуды, частоты и формы. Это позволяет моделировать реальные условия эксплуатации конструкций и материалов.

3. Мониторинг деформаций и напряжений.

Испытательное оборудование должно оснащаться датчиками для мониторинга деформаций и напряжений в материалах и конструкциях при циклической нагрузке. Это позволяет оценить долговечность материала и предсказать его поведение в условиях реальной эксплуатации.

Примеры такого оборудования включают:

1. Универсальные испытательные стенды.

Это оборудование, которое позволяет проводить испытания на прочность различных материалов и конструкций при различных типах нагрузок, включая циклические. С их помощью можно изучать усталость материалов, их долговечность и прочность при повторяющихся нагрузках.

2. Установки для испытания усталости.

Такие установки используются для проведения испытаний на усталость материалов, при которых на материал наносятся повторяющиеся циклические нагрузки. С их помощью можно определить количество циклов, после которых происходит разрушение материала, [1], [2].

3. Машины для испытания динамической усталости.

Это оборудование, которое позволяет проводить испытания на усталость при динамических нагрузках, например, при вибрации или колебаниях. С их помощью можно изучить поведение материала при циклических колебаниях и определить его долговечность, [3].

4. Испытательные машины для изгиба и кручения.

Такие машины позволяют проводить испытания на прочность материалов при изгибе и кручении, что является часто встречающимся типом нагрузок в реальных условиях эксплуатации. С их помощью можно изучить поведение материала при циклических нагрузках и оценить его долговечность [4], [5].

5. Электромеханические испытательные машины:

Используют электродвигатель и механическую систему для создания циклических нагрузок.

6. Термомеханические испытательные машины:

Исследование поведения материалов при циклической нагрузке в различных температурах.

Таким образом, существует разнообразное испытательное оборудование, которое позволяет проводить исследования на прочность материалов и изучать их поведение при циклических нагрузках. Эти данные помогают инженерам разрабатывать более надежные конструкции и материалы, а также прогнозировать их долговечность в реальных условиях эксплуатации.

Преимущества испытательного оборудования:

Одним из основных преимуществ испытательного оборудования для исследования циклических нагрузок является возможность точного и контролируемого воздействия на испытуемый объект. С помощью специализированных испытательных машин и устройств можно создать условия, максимально приближенные к реальным эксплуатационным нагрузкам, что позволяет получить достоверные данные об их прочностных характеристиках. [6,7]

Другим важным преимуществом является возможность проведения длительных циклических испытаний, которые не всегда доступны при стандартных методах испытаний. Это позволяет оценить долговечность материалов и конструкций при повторяющихся нагрузках и выявить возможные дефекты или повреждения, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации.

Испытательное оборудование также позволяет оптимизировать процесс разработки новых материалов и конструкций, а также улучшить качество уже существующих изделий. Благодаря полученным данным можно корректировать дизайн и технологические параметры с целью повышения прочности и надежности изделий.

Таким образом, преимущества испытательного оборудования для исследования циклических нагрузок очевидны и позволяют сделать более точные и надежные оценки прочностных характеристик материалов и конструкций, что является важным элементом успешного функционирования и развития технических отраслей.

Испытательное оборудование для исследования циклических нагрузок имеет свои **недостатки**, которые могут затруднять проведение точного и достоверного исследования. Рассмотрим некоторые из них:

1. Ограниченная универсальность.

Некоторое испытательное оборудование может быть предназначено только для определенного типа циклических нагрузок, что ограничивает его применение в различных областях исследования. [8,9,10]

2. Недостаточная точность.

Некоторые приборы могут иметь ограниченную точность измерений, что может привести к неточным результатам используемых в исследовании.

3. Необходимость калибровки.

Для обеспечения точности результатов испытаний часто требуется регулярная калибровка оборудования, что требует дополнительных временных и финансовых затрат.

Поэтому, при выборе и использовании испытательного оборудования для исследования циклических нагрузок необходимо учитывать его недостатки и принимать меры для их минимизации, чтобы обеспечить качественное и надежное проведение экспериментов.

Подводя итоги, на основании вышеизложенного можно сделать вывод, что испытательное оборудование для исследования циклических нагрузок – это важный

инструмент для обеспечения безопасности, надежности и долговечности конструкций и материалов в различных отраслях промышленности. Постоянное развитие технологий открывает новые возможности для повышения эффективности и точности испытаний, что способствует прогрессу в науке и технике.

Список литературы

1. Патент на полезную модель № 216636 U1 Российская Федерация, МПК G01N 3/00. Устройство для испытания на циклическую нагрузку : № 2022126044 : заявл. 06.10.2022 : опубл. 16.02.2023 / А. В. Масалов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Юго-Западный государственный университет". – EDN VQKQVD.
2. Патент на полезную модель № 209867 U1 Российская Федерация, МПК G01N 3/00. Устройство для испытания древесины на выносливость : № 2021129659 : заявл. 12.10.2021 : опубл. 23.03.2022 / Д. А. Масалов, А. Г. Масалов, А. В. Масалов ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования "Юго-Западный государственный университет". – EDN YGJEOF.
3. Масалов, А. В. Методика испытания древесины различной влажности на изгиб циклическим нагружением / А. В. Масалов, С. В. Нестеров // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 10(1058). – С. 38-39. – EDN NTGHHNP.
4. Масалов, А. В. Трещиностойкость изгибаемых клееных деревянных элементов : специальность 05.23.01 "Строительные конструкции, здания и сооружения" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Масалов Александр Васильевич. – Воронеж, 1992. – 21 с. – EDN NHHJWV.
5. Масалов, А. В. Определение коэффициента интенсивности напряжений в балке с центральной трещиной и оценка критической длины трещины / А. В. Масалов // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2019. – Т. 23, № 3. – С. 65-73. – DOI 10.21869/2223-1560-2019-23-3-65-73. – EDN RYRFJG.
6. Скрипкина, Е. В. Проектная деятельность школьников как вариант профориентационной работы Юго-Западного государственного университета / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Современный менеджмент в образовании : Сборник научных статей, Чебоксары, 15 марта 2017 года / Ответственные редакторы И.В. Кожанов, Е.А. Ильина. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. – С. 120-124. – EDN YLDUGF.
7. Exploratory Data Analysis Of Foster Campaigns' Results Using Kohonen's Neural Network When Planning The Number Of Students / A. I. Pykhtin, N. K. Zarubina, D. S. Volkova, O. V. Ovchinkin // International Journal of Applied Engineering Research. – 2016. – Vol. 11, No. 18. – P. 9651-9653. – EDN WLVNJD.
8. Роль удаленной схемы подачи заявления о приеме в вуз в увеличении контингента студентов первого курса обучения / О. В. Овчинкин, А. И. Пыхтин, Д. С. Волкова [и др.] // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2017. – Т. 15, № 5. – С. 24-31. – EDN YZBSCJ.
9. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования БМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.
10. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

СИДОРЕНКО ТИМУР АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: sid.timyr777@gmail.com)

КОНСТРУИРОВАНИЕ ПОКРЫТИЙ ПО СРЕЛЬЧАТЫМ АРКАМ

В данной статье мы рассмотрим конструирование покрытий по стрельчатым аркам.

Ключевые слова: строительство, конструирование, стрельчатые арки, актуальность.

Это процесс проектирования и создания перекрытий зданий с использованием стрельчатых арок в качестве несущих элементов. Стрельчатая арка — это изогнутая структура с треугольным профилем, состоящая из двух опорных элементов, соединенных наверху вершиной.

Основные принципы конструирования покрытий по стрельчатым аркам:

■ Передача нагрузки:

Арка переносит вес крыши и другие нагрузки на опорные элементы, распределяя их по земле.

■ Равновесие сил:

Форма стрельчатой арки обеспечивает равновесие между вертикальными силами (нагрузка) и горизонтальными силами (распор).

■ Устойчивость:

Стрельчатые арки стабилизируются собственным весом, боковыми распорками или другими конструктивными элементами. [1]

Этапы конструирования:

■ Определение нагрузок:

Определение всех действующих нагрузок, таких как собственный вес, снеговая нагрузка и ветровая нагрузка.

■ Расчет формы арки:

Выбор формы арки на основе нагрузок и требований к пространству.

■ Проектирование опор:

Проектирование опорных элементов, которые будут нести арку и передавать нагрузки на землю.

■ Расчет размеров арки:

Определение толщины, ширины и высоты арки для обеспечения достаточной прочности и устойчивости.

■ Детализация арки:

Определение соединений, арматуры и других конструктивных элементов арки.

■ Проверка устойчивости:

Анализ устойчивости арки под воздействием различных нагрузок и условий. [2,3]

Конструирование покрытий по стрельчатым аркам служит для создания архитектурных сооружений и инженерных конструкций, которые имеют следующие преимущества:

■ Структурная стабильность:

Стрельчатая форма арки распределяет нагрузки по бокам, создавая устойчивую и самонесущую структуру.

Форма арки позволяет ей выдерживать большие нагрузки и предотвращает обрушение. [4]

■ Пространственная эффективность:

Стрельчатая арка обеспечивает большую высоту и свободное пространство внутри конструкции.

Это делает их подходящими для создания просторных и светлых помещений.

■ Эстетическая привлекательность:

Стрельчатые арки создают драматичный и привлекательный визуальный эффект.

Они являются отличительной чертой готической архитектуры и широко используются в соборах, замках и других исторических зданиях.

■ Историческое значение:

Стрельчатые арки имеют богатую историю и связаны с определенными архитектурными стилями и периодами. [5-7]

Они могут быть использованы для сохранения и воссоздания исторических сооружений.

В целом, конструирование покрытий по стрельчатым аркам обеспечивает ряд структурных, пространственных, эстетических и исторических преимуществ, что делает их ценным инструментом для архитекторов и инженеров.

Как возводится покрытие по стрельчатой арке?

■ Установка опалубки:

Для каждой арки возводится временная опалубка из деревянных или металлических балок и досок.

Опалубка формирует форму арки и поддерживает ее во время строительства.

■ Укладка арматуры:

В опалубку укладывается арматура из стальных прутьев или сеток.

Арматура служит для армирования арки и обеспечения ее прочности.

■ Заливка бетона:

Бетон заливается в опалубку слоями.

Бетон заполняет форму арки и отвердевает, образуя несущую конструкцию.

■ Распалубка:

После того как бетон отвердеет, опалубка снимается, обнажая готовую арку.

■ Кладка или обшивка:

Арку можно облицовывать камнем, кирпичом или другими материалами для эстетики и защиты от погодных условий [8].

Типы стрельчатых арок:

Существует несколько типов стрельчатых арок, включая:

■ Ланцетная арка: Остроконечная арка с соотношением высоты к ширине более 2:1.

■ Равнобедренная арка: Остроконечная арка с соотношением высоты к ширине 1:1.

■ Тюдоровская арка: Четырехцентровая арка с крутыми сторонами и плоским верхом.

■ Мавританская арка: Остроконечная арка с подковообразной формой.

■ Современные применения стрельчатых арок:

Стрельчатые арки используются в различных современных проектах, включая:

- о Крытые стадионы и арены:

Большие пролеты и высокая несущая способность делают стрельчатые арки идеальными для создания просторных крытых спортивных сооружений.

- о Выставочные и конференц-центры:

Эстетическая привлекательность и гибкость в дизайне делают стрельчатые арки популярным выбором для крупных общественных пространств.

- о Мосты:

Стрельчатые арки часто используются для строительства длинно пролётных мостов, соединяющих города и обеспечивающих транспортные связи.

- Перспективы:

Проектирование и строительство покрытий по стрельчатым аркам, вероятно, останутся актуальными и в будущем. Благодаря своей структурной эффективности, эстетической привлекательности и гибкости, стрельчатые арки продолжают быть востребованными архитекторами и инженерами для создания выдающихся и функциональных конструкций. [9,10]

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод, что конструирование покрытий по стрельчатым аркам является сложным процессом, требующим тщательного анализа и учета множества факторов. Арки должны быть спроектированы так, чтобы они выдерживали различные нагрузки, включая вес конструкции, вес заполнения и внешние нагрузки, такие как ветер и снег. Форма и размеры арки должны быть оптимизированы, чтобы обеспечить стабильность и эффективное распределение нагрузки. Используя передовые методы анализа и проектирования, инженеры могут создавать покрытия по стрельчатым аркам, которые сочетают в себе прочность, эффективность и эстетическую привлекательность. Эти конструкции широко используются в различных зданиях, включая спортивные сооружения, торговые центры, транспортные терминалы и культовые сооружения.

Список литературы

1. Скрипкина, Е. В. Проектная деятельность школьников как вариант профориентационной работы Юго-Западного государственного университета / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Современный менеджмент в образовании : Сборник научных статей, Чебоксары, 15 марта 2017 года / Ответственные редакторы И.В. Кожанов, Е.А. Ильина. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. – С. 120-124. – EDN YLDUGF.

2. Exploratory Data Analysis Of Foster Campaigns' Results Using Kohonen's Neural Network When Planning The Number Of Students / A. I. Pykhtin, N. K. Zarubina, D. S. Volkova, O. V. Ovchinkin // International Journal of Applied Engineering Research. – 2016. – Vol. 11, No. 18. – P. 9651-9653. – EDN WLVNVD.

3. Роль удаленной схемы подачи заявления о приеме в вуз в увеличении контингента студентов первого курса обучения / О. В. Овчинкин, А. И. Пыхтин, Д. С. Волкова [и др.] // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2017. – Т. 15, № 5. – С. 24-31. – EDN YZBSCJ.

4. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

5. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMZA.

6. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.

7. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

8. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.

9. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LAHCSZ.

10. Использование web-технологий при разработке сервиса подачи заявлений абитуриентов через Интернет в образовательные организации / М. С. Черникова, В. Е. Опанасенко, Д. С. Волкова, О. В. Овчинкин // Автоматизация технологических процессов механической обработки, упрочнения и сборки в машиностроении : сборник научных статей международной научно-технической конференции, Курск, 03–05 ноября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 223-227. – EDN YFHPTT.

СИДОРЕНКО ТИМУР АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: sid.timyr777@gmail.com)

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА В ПРЕДГОРЬЕ И ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ

В данной статье мы рассмотрим особенности разработки грунта в предгорье и горной местности.

Ключевые слова: строительство, разработки грунта, эксплуатация, актуальность, транспортировка, хранение.

Разработка грунта в предгорье и горной местности имеет свои особенности, связанные с геологическими, гидрогеологическими и климатическими условиями данного региона, которые в дальнейшем необходимо учитывать для успешного проведения работ. Главным образом, данные особенности связаны с изменчивым рельефом, особенностями грунтов и климата в данных регионах.

Один из основных аспектов, который необходимо учитывать при разработке грунта в предгорье и горной местности, это изменчивый рельеф. Гористая местность характеризуется крутыми склонами, уступами и скалами, что делает работу на такой местности более сложной и опасной. Проектирование и проведение работ в условиях гористой местности требует от инженеров и строителей большего внимания к безопасности и надежности конструкций [1].

Особенности грунтов в гористых районах также отличаются от равнинных участков. В гористой местности встречаются грунты с различными фракциями, от органических до минеральных, что также влияет на процесс разработки грунта. Более высокое давление почвы и наличие скалистых образований также являются характерными особенностями грунтов в горах.

Климатические условия в гористой местности также отличаются от равнинных участков. Разница в температуре, влажности и осадках может оказать существенное влияние на разработку грунта. Например, засушливый климат может усложнить процесс экскавации, а обильные осадки могут вызвать оползни и обвалы [2].

Экологические аспекты. При разработке грунта в горной местности необходимо учитывать экологическую устойчивость и сохранение природной среды, чтобы не нарушить баланс экосистемы.

Транспортная доступность. Гористые районы могут быть недоступны для транспортных средств, что также создает определенные трудности при разработке грунта и строительстве.

Актуальность темы:

Тема особенностей разработки грунта в предгорье и горной местности является актуальной из-за необходимости учета специфических условий и особенностей при строительстве и проведении геологических работ в данных районах. Обследование и разработка грунта в гористых местностях требует специализированных знаний и методов, чтобы обеспечить безопасность конструкций и предотвратить негативные последствия для окружающей среды. Данный вопрос также становится все более актуальным в свете изменения климата и роста числа природных катастроф, что может повлиять на геологические процессы в гористых районах. В связи с этим, изучение особенностей разработки грунта в предгорье и горной местности имеет большое значение для обеспечения устойчивого и безопасного развития данных территорий [3].

Разработка грунта в предгорье и горной местности отличается рядом особенностей, связанных со спецификой рельефа, геологического строения и климатических условий:

1. Сложный рельеф:

- Крутые склоны и глубокие ущелья усложняют доступ техники и транспортировку материалов.
- Требуются дополнительные меры безопасности при работе на высоте и в условиях обвалов.

2. Скальный грунт:

- Предгорья и горы часто характеризуются выходами скальных пород, которые требуют специальных методов разработки (буровзрывные работы, гидравлическое дробление).

- Разработка скального грунта требует применения тяжелой техники и опытных специалистов.

3. Неустойчивые грунты:

- Крутые склоны предгорий и гор могут быть подвержены оползням и обвалам.
- Требуется тщательное геотехническое обследование и принятие мер по укреплению грунтов.

4. Ограниченные подъездные пути:

- Горные дороги часто узкие и извилистые, что затрудняет доставку техники и материалов.
- Требуется специальное планирование и координация для обеспечения доступа.

5. Суровые климатические условия:

- В горных районах часто наблюдаются низкие температуры, сильные ветры и снегопады.
- Климатические условия могут влиять на сроки и методы разработки грунта, а также на необходимость дополнительных мер по защите рабочих и оборудования [4].

Методы разработки грунта в предгорье и горной местности:

- Буровзрывные работы:

Применяются для разработки скальных пород и крупных валунов.

- Гидравлическое дробление:

Высокоэффективный метод, использующий струи воды высокого давления для разрушения скального грунта.

- Механическая разработка:

Используется для мягких грунтов и включает в себя экскаваторы, бульдозеры и грейдеры.

- Специальные методы:

В некоторых случаях могут применяться взрывы под водой, механизированное бурение или применение роботов.

Меры безопасности:

- Строгое соблюдение правил техники безопасности.
- Использование защитного оборудования и средств индивидуальной защиты.
- Регулярные проверки и обслуживание техники.
- Постоянный мониторинг состояния грунтов и склонов.

Разработка грунта в предгорье и горной местности требует тщательного планирования, выбора соответствующих методов и мер безопасности для обеспечения эффективного и безопасного выполнения работ.

Примеры особенностей разработки грунта в предгорье и горной местности:

- Разработка карьеров:

Удаление наносов, рыхление грунта с помощью взрывов, перемещение материалов с помощью экскаваторов и самосвалов по серпантинам.

- Строительство дорог:

Выравнивание площадок, создание насыпей, устройство подпорных стен для предотвращения оползней.

- Добыча полезных ископаемых:

Разработка месторождений на крутых склонах с использованием специализированной техники, такой как экскаваторы с удлиненными стрелами и системы конвейерного транспорта.

- Селезащитные мероприятия:

Устройство противоселевых валов, водоотводных каналов, защитных лесонасаждений.

- Рекультивация земель:

Восстановление ландшафта после добычи полезных ископаемых, предотвращение эрозии и оползней [5].

Транспортировка:

Транспортировка материалов и оборудования в предгорье и горной местности имеет свои особенности, связанные с сложным рельефом и условиями проходимости дорог.

Одной из основных проблем при транспортировке в горной местности является наличие крутых склонов, узких и извилистых дорог, ограниченной видимостью и опасностью обвалов. Сложности также могут возникнуть из-за переменчивой погоды, особенно в зимний период, когда дороги могут быть затруднены снегопадами и обледенением.

Для обеспечения безопасности и эффективности транспортировки в горной местности необходимо учитывать следующие особенности:

- Использование специализированной техники с повышенной проходимостью и маневренностью, способной преодолевать крутые склоны и неровности дорог.
- Предварительная оценка состояния дорог и мониторинг погодных условий для предотвращения чрезвычайных ситуаций.
- Обязательное применение мер безопасности при транспортировке опасных грузов и оборудования.

- Взаимодействие с местными властями и спасательными службами для оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации.

Кроме того, при планировании транспортировки в горной местности необходимо учитывать особенности ландшафта, наличие рек, перевалов и других природных препятствий, которые могут затруднить движение транспорта. Важно также иметь хорошее знание территории и опыт работы с горным рельефом для эффективного и безопасного прохождения маршрута [6,7].

Хранение грунта:

- Планирование и оценка:

Необходимо оценить объем грунта, подлежащего хранению, и определить подходящие места для хранения.

- Выбор места:

Хранение грунта следует располагать в местах с устойчивыми склонами и хорошим водоотведением, чтобы предотвратить эрозию и оползни.

- Создание террас и подпорных стен:

На крутых склонах может потребоваться создание террас или возведение подпорных стен для поддержки грунта и предотвращения оползней.

- Контроль эрозии:

Следует установить меры по контролю эрозии, такие как геотекстиль, брезенты или растительность, для защиты хранимого грунта от дождя и ветра.

- Водоотведение:

Важно обеспечить надлежащее водоотведение, чтобы предотвратить застой воды и ослабление грунта.

- Озеленение:

Озеленение хранилищ грунта с помощью трав или растений может способствовать устойчивости и предотвращать эрозию.

- Мониторинг и обслуживание:

Необходимо регулярно контролировать хранилища грунта и выполнять необходимое обслуживание, чтобы обеспечить их стабильность и предотвратить потенциальные проблемы.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод, для успешной разработки грунта в предгорье и горной местности необходимо учитывать все вышеперечисленные особенности. Профессиональный подход, использование специализированной техники и оборудования, а также строгое соблюдение всех норм и правил безопасности помогут провести работы эффективно и безопасно.

Список литературы

1. Шугаева, О. В. Особенности возведения фундаментов в условиях экстремального северного климата России / О. В. Шугаева, А. В. Алфимов, А. А. Симонов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 9(1069). – С. 34-39. – EDN IWQJDU.
2. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61
3. Кузьбожев, Э. Н. Исследование устойчивого развития производственных систем на основе моделирования экономических циклов с использованием энтропийных характеристик / Э. Н. Кузьбожев, О. В. Шугаева // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 21(276). – С. 2-9. – EDN OYMIKL.
4. Глушенко, Р. С. Проблемы внедрения BIM-технологий в промышленном и гражданском строительстве / Р. С. Глушенко, Е. В. Зайцев, Н. Е. Толстых // 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, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 171-174. – EDN DEZAQJ.
5. Шугаева, О. В. Особенности возведения фундаментов в условиях экстремального северного климата России / О. В. Шугаева, А. В. Алфимов, А. А. Симонов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 9(1069). – С. 34-39. – EDN IWQJDU.
6. Шугаева, О. В. Основные сдерживающие факторы и ключевые направления реализации инновационной политики в региональном строительстве / О. В. Шугаева // Актуальные проблемы и перспективы развития бизнеса: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 08 ноября 2018 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 361-363. – EDN YTPPKP.
7. Analysis of factors affecting the performance of reinforced concrete structures of engineering constructions under the influence of aggressive environment / E. G. Pakhomova, S. G. Emelyanov, N. V. Bredikhina, N. E. Semicheva // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference CIBv2019 Civil Engineering and Building Services, Brasov, 01–02 ноября 2019 года. Vol. 789. – Brasov: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012047. – DOI 10.1088/1757-899X/789/1/012047. – EDN MSERJI.

СТЕПАНОВ ДМИТРИЙ АНДРЕЕВИЧ, студент
САЛЬНИКОВ КИРИЛЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
СЕРЕДИН РОМАН АНДРЕЕВИЧ, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: dimon75752015@mail.ru)

ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ

В данной статье рассматривается важная проблема современного строительства, с которой сталкивается множество строителей, заключающаяся в возведении таких линейных сооружений, как автомобильные дороги на слабых грунтах и основаниях, а также представлены способы и средства решения этих проблем.

Ключевые слова: слабые грунты, слабые основания, несущая способность, стабилизация грунтов.

Строительство автомобильных дорог можно отнести к сложнейшим технологическим процессам, на которые оказывают влияние множество различных климатических, природных и геологических факторов. Слои грунта, которые естественным путем не получили нужного уплотнения, называют слабыми. [5,7]

К слабым грунтам относятся сильносжимаемые, насыщенные водой грунты, которые теряют свою прочность при обычной скорости приложения внешних нагрузок, которая характерна для строительства. К таким грунтам относятся пылевато-глинистые грунты в текучем состоянии, заторфованные грунты, илы и пески в рыхлом состоянии. На данных типах грунта возводить инженерные здания и сооружения, а также автомобильные дороги нельзя.

Слабые грунты оказывают особое влияние на надежность автомобильных дорог, дорожных сооружений и конструкций, из-за своих свойств, таких как высокая влажность, водонасыщенность, пористость и сжимаемость, приводя при этом грунты и основания к деформациям. При наличии слабых грунтов в основании насыпи, земляное полотно обычно проектируют в виде насыпей. [2,9]

Главной задачей во время проектирования насыпей автомобильных дорог на слабых грунтах и основаниях является повышение несущей способности грунта и основания насыпи, а также ускорение его осадки.

На данный момент разработано множество методов по решению данной проблемы. К ним относят такие способы как удаление части слабого грунта, предварительная консолидация, временная пригрузка, применение насыпи из легких материалов, предварительное осушение слабой толщи и множество других, но все они имеют свои особенности и недостатки. [1,3]

Самым современным и эффективным на сегодняшний день способом является укрепление слабых грунтов методом глубинной стабилизации, которая представляет собой метод укрепления слабых грунтов путем добавления сухих или влажных вяжущих материалов, которые способны связывать грунт и образовывать прочные массивы, при этом позволяя ослабить усадки и усилить устойчивость насыпей для автомобильных дорог. [4]

Различают два основных способа стабилизации грунта под насыпью: стабилизация колоннами и стабилизация массивом.

Основными преимуществами глубинной стабилизации слабых грунтов являются: экономичность, использование свойств местного грунта, его нулевая выработка, экономия энергии и материалов, гибкость применения данного метода, отсутствие необходимости транспортировки, экологически чистый метод, высокая производительность и особое улучшение свойств грунтов. [6]

По сравнению с другими методами глубинная стабилизация имеет большее количество преимуществ по отношению к другим методам и является более современным и эффективным способом стабилизации грунтов в основании.

Технология глубинной стабилизации подразумевает под собой смешивание вяжущего материала, который подается под давлением со слабым грунтом. В зависимости от вида вяжущего и его состояния различают сухое и влажное смешивание.

В качестве основных стабилизаторов обычно используют:

- гашеная или жженная известь;
- остатки процесса горения каменного угля, торфа и различного биотоплива;
- цемент, марка которого не ниже 300;
- строительный гипс с маркой не ниже Г10;
- высокоактивные и активные молотые гранулированные шлаки;
- другие добавки для стабилизации грунтов. [8]

Строительство автомобильных дорог и дорожных сооружений является отраслью, которая потребляет большое количество материалов и промышленных отходов, но их использование в качестве стабилизаторов помогает расширить базу используемого сырья, используя грунты в качестве дорожно-строительного материала, упростить процесс проведения работ, удешевить данное строительство, а также освободить огромные площади, которые сейчас используются нерационально. [10,11]

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что устройство автомобильных дорог и дорожных сооружений на слабых грунтах требует применения специальных технологий и знаний. Использование грунтозаменителей является ключевым методом для укрепления слабых грунтов и обеспечения стабильности функционирования дорожного покрытия.

Важно заметить, что качественное устройство дорог на слабых грунтах повышает безопасность и комфорт водителей и пассажиров. Только если учитывать особенности грунта и применять необходимые технологии, станет возможно создать долговечные и надежные автомобильные дороги.

Строительство автомобильных дорог на слабых грунтах является сложной и ответственной задачей. Необходимо правильно оценить грунт, выбрать методы укрепления и материалы для укладки дорожного покрытия. Только так можно обеспечить прочность и устойчивость дороги на протяжении многих лет.

Список литературы

1. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и

бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

2. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

3. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.

4. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.

5. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LANCSZ.

6. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

7. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LANCSZ.

8. Скрипкина, Е. В. Проектная деятельность школьников как вариант профориентационной работы Юго-Западного государственного университета / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Современный менеджмент в образовании : Сборник научных статей, Чебоксары, 15 марта 2017 года / Ответственные редакторы И.В. Кожанов, Е.А. Ильина. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. – С. 120-124. – EDN YLDUGF.

9. Exploratory Data Analysis Of Foster Campaigns' Results Using Kohonen's Neural Network When Planning The Number Of Students / A. I. Pykhtin, N. K. Zarubina, D. S. Volkova, O. V. Ovchinkin // International Journal of Applied Engineering Research. – 2016. – Vol. 11, No. 18. – P. 9651-9653. – EDN WLVNVD.

10. Роль удаленной схемы подачи заявления о приеме в вуз в увеличении контингента студентов первого курса обучения / О. В. Овчинкин, А. И. Пыхтин, Д. С. Волкова [и др.] // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2017. – Т. 15, № 5. – С. 24-31. – EDN YZBSCJ.

11. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования БМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

СТЕПАНОВ ДМИТРИЙ АНДРЕЕВИЧ, студент
САЛЬНИКОВ КИРИЛЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
СЕРЕДИН РОМАН АНДРЕЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: dimon75752015@mail.ru)

ВЛИЯНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ВИБРАЦИЙ НА ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

В статье рассматривается проблема, возникшая в мире в результате увеличения транспортного потока в современных городах вследствие вибрационных воздействий от автомобильного транспорта на конструкции фундамента зданий и сооружений. Данная статья посвящена исследованию влияния вибрационных воздействий и их последствий.

Ключевые слова: транспортные вибрации, вибрации, защита от вибраций, здания и сооружения.

За последние 10 лет благодаря большому увеличению численности населения больших городов и численности населения Земли в целом, увеличению интенсивности и скорости движения транспорта, возрастанию количества грузопотоков, развитию транспортной отрасли, стало ясно, что требуется получение правильных и качественных оценок влияния вибраций транспорта на здания и сооружения. [1]

С физической точки зрения, любое здание является потребителем колебательной энергии. Любой вид транспорта считается источником колебаний, которые через грунт передаются на здания и сооружения, которые расположены вблизи транспортных автомагистралей. Полученная зданиями вибрация оказывает негативное влияние на их техническое состояние и на санитарно-гигиенические условия.

Вибрация – это механические колебания, которые повторяются во времени и имеют амплитуду и частоту. Существуют такие виды механических колебаний как: свободные колебания, периодические, параметрические, вынужденные, а также автоколебания. Если частота собственных колебаний какой-либо строительной конструкции, здания или сооружения совпадет с частотой колебаний от внешних воздействий, то это приведет к резонансу, который вызывает значительные разрушения. [2]

Величинами, которые дают возможность оценить воздействие вибраций на здания и сооружения, являются виброперемещение, виброскорость и виброускорение. Исходя из ТСН 23-315-2000 «Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях» можно заметить, что данные величины должны соответствовать нормам и использоваться при проектировании в строительстве и для проведения экспертиз проектной документации. Но не указано, учитывается ли негативное влияние этих величин на сооружения и конструкции. [3,4]

Вибрации способны изменять свойства грунтов, на которых размещено здание, вызывая уплотнение, уменьшение трения между частицами грунтов оснований и общее уменьшение их сопротивления сдвигу (что снижает несущую способность

грунтов), разжижение грунта (разжиженный грунт под воздействием вибраций теряет несущую способность), средние импульсные воздействия вызывают осадки и просадки, а значительные импульсы - разрушение структуры грунтов и потерю их прочности. [5]

Проанализировав все возможные способы защиты от транспортных вибраций, можно выделить самые эффективные из них:

1. Самый простой способ — возведение дома на расстоянии не меньше 40 метров от источника вибрации, например, железнодорожной ветки, автомагистрали или тоннеля метро. Данное расстояние указано в нормативах. Поэтому на достаточно большом участке земли, расположенном около источника вибрации, целесообразно строить здание как можно дальше от трассы или ж/д путей, в дальнем углу, чтобы снизить воздействие транспортной артерии. [6]

2. Следующий способ заключается в том, что в качестве фундамента рекомендуется использовать сплошную монолитную железобетонную плиту, сглаживающую влияние неоднородностей грунтового основания и способствующую распределению, а значит снижению колебаний по площади фундамента. Монолитные здания при размещении в них административно-общественных помещений могут располагаться даже в непосредственной близости от тоннелей метро.

3. Виброизоляция, а именно использование резинометаллических виброизоляторов, которые расположены в вибрационном шве. Их виброзащищенность обусловлена отстройкой частот колебаний объекта защиты от частот источника техногенной вибрации. [7,8]

4. Использование пружин. Данный способ применяется еще на этапе строительства фундамента. Он заключается в использовании стальных винтовых пружин, которые при помощи стальных корпусов объединяются в виброизоляторы различных видов, размеров и несущей способности. Сжатие пружин производится винтами предварительного напряжения на величину расчетной осадки строящегося объекта. Перевод сооружений на упругое опирание производится только после окончания строительства путем ослабления винтов натяжения.

5. Противовибрационный экран. Если здание уже стоит на участке и на него действуют вибрации от автотранспорта, то можно использовать данный способ. Он представляет собой вырытую в земле траншею, которая будет гасить вибрацию, не позволяя ей добраться до здания. Такие экранирующие траншеи в грунте способны снизить колебания на уровне 10–15 дБ. Длина траншеи обязательно должна превышать длину стены дома, глубина — равна глубине залегания фундамента дома, ширина траншеи — порядка 25–60 см. Главный минус этого способа заключается в том, что оставление на своем участке выкопанной траншеи является небезопасным, а высокий уровень грунтовых вод приведёт к ухудшению эффективности экранирующей траншеи. Поэтому в таком случае придётся позаботиться о наличии дренажа. [9,10]

В результате проведенного анализа и исследования можно сказать о том, что в настоящее время нет нормативных документов, которые регулируют допустимые уровни и значения вибраций транспорта, а также их влияние на здания и сооружения. Среди всех возможных методов защиты от транспортных вибраций можно выделить использование монолитной железобетонной плиты, использование

виброизоляции, использование пружин и противовибрационный экран. Также можно сказать о том, что вследствие отсутствия нормативных документов по этой теме, однозначно нельзя утверждать о том, что причинами разрушения и повреждения зданий может являться вибрационное воздействие транспорта, а можно лишь сделать предположение, что она повлияла на эти разрушения в совокупности с другими факторами, такими как неправильная эксплуатация здания, которая не соответствует нормативным документам, ошибки при проектировании и строительстве.

Список литературы

1. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.
2. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.
3. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LAHCSZ.
4. Exploratory Data Analysis Of Foster Campaigns' Results Using Kohonen's Neural Network When Planning The Number Of Students / A. I. Pykhtin, N. K. Zarubina, D. S. Volkova, O. V. Ovchinkin // International Journal of Applied Engineering Research. – 2016. – Vol. 11, No. 18. – P. 9651-9653. – EDN WLNVDJ.
5. Роль удаленной схемы подачи заявления о приеме в вуз в увеличении контингента студентов первого курса обучения / О. В. Овчинкин, А. И. Пыхтин, Д. С. Волкова [и др.] // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2017. – Т. 15, № 5. – С. 24-31. – EDN YZBSCJ.
6. Стенд для определения характера износа дорожного покрытия и автомобильного колеса с учетом массы транспортного средства, а также характеристик динамики движения и торможения / Н. В. Бакаева, М. С. Разумов, Н. Е. Быковская, Д. С. Волкова // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 1(56). – С. 101-106. – EDN YHVVHN.
7. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.
8. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.
9. Марков, Р. А. Влияние и защита от электромагнитных полей высоковольтных линий электропередач / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов,

магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 460-464. – EDN NQVEZZ.

10. Квачев, Д. В. Анализ опыта реинновации депрессивных промышленных зон / Д. В. Квачев, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 207-209. – EDN UCMQNK.

СТЕПАНОВ ДМИТРИЙ АНДРЕЕВИЧ, студент

САЛЬНИКОВ КИРИЛЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

Юго-Западный Государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: k.salnikov04@gmail.com)

ПРОБЛЕМЫ ОБНОВЛЕНИЯ ПАРКА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН В РЕГИОНАЛЬНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Строительная отрасль является важным сектором экономики и играет значительную роль в развитии региональной инфраструктуры. В процессе строительства важную роль играют современные строительные машины и оборудование. Однако, региональное строительство сталкивается с рядом проблем при обновлении парка строительных машин. В данной статье мы рассмотрим основные проблемы и возможные пути их решения.

Ключевые слова: проблема, строительные машины

Ситуация с использованием устаревшей техники в региональном строительстве представляет проблему, которая оказывает отрицательное влияние на процесс строительства и его эффективность. Устаревшая техника обычно имеет большой износ и ограниченные функциональные возможности, что урезает возможности региональных строительных компаний. [7,8]

Главная причина этой проблемы заключается в недостатке финансирования со стороны государства и ограниченных бюджетных средствах, которые могут быть выделены для приобретения новых строительных машин и обновления парка. Региональные строительные компании сталкиваются с ограничениями в доступных средствах, что мешает им обновлять свое оборудование с целью повышения эффективности работы и улучшения качества выполнения проектов.

Это создает неравные условия для региональных компаний, так как такие ограничения финансирования могут привести к тому, что они не смогут конкурировать с более крупными и финансово обеспеченными, которые могут себе позволить обновлять свою технику в соответствии с последними технологическими достижениями. [1,2-6]

Отсутствие доступных и квалифицированных кадров, способных обслуживать и ремонтировать современную строительную технику, является действительно серьезной проблемой в региональной сфере строительства. Современные машины все более сложны и требуют специальных знаний и навыков для их

Одной из причин этой проблемы является недостаток образовательных программ, направленных на подготовку специалистов в области обслуживания и ремонта

строительной техники. Образовательные учреждения не всегда имеют необходимые программы и ресурсы для обучения студентов таким специализированным навыкам. Как результат, специалистов с такими знаниями и умениями становится недостаточно на рынке труда.

Возможные пути решения проблем:

Одним из путей решения проблемы обновления парка строительных машин в региональном строительстве является повышение государственной поддержки. Что можно сделать: [3,4,5]

1. Увеличение государственных инвестиций в региональное строительство:

-Выделение дополнительных финансовых средств на реализацию региональных строительных проектов.

-Предоставление субсидий и грантов строительным компаниям для приобретения новой техники.

-Создание специальных фондов для финансирования обновления парка строительных машин.

2. Предоставление льготных кредитных программ:

-Снижение процентных ставок по кредитам для региональных строительных компаний.

-Увеличение сроков погашения кредитов.

-Предоставление кредитных каникул для компаний, испытывающих финансовые трудности.

3. Создание благоприятных условий для лизинга строительной техники:

-Снижение первоначального взноса по лизинговым договорам.

-Увеличение сроков лизинга.

-Предоставление льготных условий для выкупа техники по окончании срока лизинга.

4. Разработка и реализация программ по утилизации старой строительной техники:

-Создание специальных пунктов приема и утилизации старой строительной техники.

-Предоставление субсидий и грантов компаниям, сдающим старую технику на утилизацию.

-Организация выставок и ярмарок, где компании могут приобрести новую технику со скидками.

5. Поддержка отечественных производителей строительной техники:

-Введение таможенных пошлин на импортную строительную технику.

-Предоставление субсидий и грантов отечественным производителям строительной техники.

-Создание специальных экономических зон для предприятий, производящих строительную технику.

6. Развитие системы профессионального образования для подготовки кадров для строительной отрасли:

-Создание новых учебных заведений, готовящих специалистов для строительной отрасли.

-Модернизация существующих учебных заведений и оснащение их современным оборудованием.

-Предоставление стипендий и грантов студентам, обучающимся по строительным специальностям.

7. Создание единой информационной системы для учета и распределения строительной техники:

-Создание единой базы данных о наличии и состоянии строительной техники в регионах.

-Разработка системы распределения техники между регионами в зависимости от их потребностей.

-Создание механизма контроля за использованием строительной техники.

Развитие системы обслуживания и ремонта

Важным шагом к решению проблемы является развитие системы обслуживания и ремонта строительной техники в регионах. Что можно сделать:

1. Создание специализированных сервисных центров:

-Строительство и оснащение современных сервисных центров, укомплектованных квалифицированными специалистами и необходимым оборудованием.

-Размещение сервисных центров в удобных для строительных компаний местах, в том числе в отдаленных регионах.

-Предоставление полного спектра услуг по обслуживанию и ремонту строительной техники, включая диагностику, техническое обслуживание, ремонт и поставку запасных частей.

2. Обучение и подготовка квалифицированных специалистов:

-Разработка и реализация программ обучения и подготовки специалистов по обслуживанию и ремонту строительной техники.

-Создание учебных центров и курсов повышения квалификации для специалистов сервисных центров.

-Предоставление стипендий и грантов студентам, обучающимся по специальностям, связанным с обслуживанием и ремонтом строительной техники.

3. Обеспечение необходимыми материалами и запасными частями:

-Создание складов и логистических центров для хранения и распределения запасных частей и материалов для ремонта строительной техники.

-Упрощение процедур таможенного оформления и доставки запасных частей и материалов в регионы.

-Поддержка отечественных производителей запасных частей и материалов для строительной техники.

4. Снижение стоимости обслуживания и ремонта строительной техники:

-Предоставление субсидий и грантов сервисным центрам для снижения стоимости обслуживания и ремонта строительной техники.

-Введение льготных условий налогообложения для сервисных центров.

-Создание системы контроля за ценами на запасные части и материалы для ремонта строительной техники.

5. Повышение доступности услуг по обслуживанию и ремонту строительной техники:

-Развитие системы выездного обслуживания и ремонта строительной техники.

-Создание мобильных сервисных центров для обслуживания техники в отдаленных районах.

-Предоставление скидок и льготных условий для строительных компаний, заключивших долгосрочные договоры на обслуживание и ремонт техники.

6. Создание единой информационной системы для учета и обслуживания строительной техники:

-Создание единой базы данных о состоянии и местонахождении строительной техники в регионах.

-Разработка системы мониторинга и диагностики состояния строительной техники.

-Создание механизма оповещения сервисных центров о необходимости проведения технического обслуживания или ремонта строительной техники.

Партнерство с частными компаниями

Региональные строительные компании могут вступить в партнерство с частными компаниями, которые предоставляют технику в аренду или лизинг. Это позволит снизить финансовую нагрузку на компании и получить доступ к современной технике без необходимости ее покупки. Такие партнерства могут быть выгодными для обеих сторон и способствовать обновлению парка строительных машин.

Проблемы обновления парка строительных машин в региональном строительстве требуют внимания и поиска эффективных решений. Это важно для повышения эффективности работы строительных компаний, улучшения качества строительства и развития региональной инфраструктуры в целом. Государственная поддержка, развитие системы обслуживания и партнерства с частными компаниями могут стать ключевыми инструментами в решении данных проблем и обновлении парка строительных машин.

Список литературы

1. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.

2. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.

3. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LANCSZ.

4. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.

5. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и

бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

6. Стенд для определения характера износа дорожного покрытия и автомобильного колеса с учетом массы транспортного средства, а также характеристик динамики движения и торможения / Н. В. Бакаева, М. С. Разумов, Н. Е. Быковская, Д. С. Волкова // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 1(56). – С. 101-106. – EDN YHVVHN.

7. Скрипкина, Е. В. Проектная деятельность школьников как вариант профориентационной работы Юго-Западного государственного университета / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Современный менеджмент в образовании : Сборник научных статей, Чебоксары, 15 марта 2017 года / Ответственные редакторы И.В. Кожанов, Е.А. Ильина. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. – С. 120-124. – EDN YLDUGF.

8. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

СУМИНОВА ВИКТОРИЯ НИКОЛАЕВНА, студент

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

(e-mail: suminovavika@gmail.com)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В СЕЙСМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ РАЙОНАХ

В статье рассматриваются вопросы проектирования фундаментов зданий и сооружений, позволяющие повысить сейсмозащиту.

Ключевые слова. Сейсмозащита, нагрузки, проектирование, сейсмостойкость, фундамент, сваи.

Сейсмические районы – это зоны, в которых продолжаются горообразовательные процессы. С инженерной точки зрения это районы с силой землетрясения 6 баллов и выше.

Каждая точка земли в таком районе испытывает последовательное воздействие волн разного вида, поэтому колебания грунта при землетрясениях носят сложный пространственный характер. Из-за этого сейсмические силы могут иметь любое направление, быть переменными по скорости и величине.

Здания и сооружения, расположенные в сейсмических районах, подвергаются воздействию особых факторов, которые приводят к появлению дополнительных усилий в конструкциях и изменению условий их работы. Поэтому для обеспечения их надежности при проектировании и строительстве нужно учитывать силу землетрясения, которую обычно оценивают по общему разрушительному эффекту. Это касается как надземных построек, так и фундаментов.

Степень сейсмического воздействия зависит от грунтовых условий. При строительстве на плотных и сухих грунтах сейсмические воздействия ослабевают, а на рыхлых и водонасыщенных грунтах – усиливаются. Неблагоприятны участки с расчлененным рельефом (овраги, обрывистые берега и т.д.).

Фундаментные конструкции и их основания рассчитываются на основное и особое сочетание нагрузок. В последнее обязательно включается сейсмическая нагрузка, которую получают при динамическом расчете всего здания на колебания и прикладывают в точках расположения масс элементов конструкций.

Рассмотрим свайные фундаменты. При проектировании свайных фундаментов (в том числе из винтовых свай), запланированных к эксплуатации в условиях сейсмического воздействия, необходимо учитывать требования раздела 12 «Особенности проектирования свайных фундаментов в сейсмических районах» СП 24.13330.2021 «Свайные фундаменты» к сейсмостойкому строительству.

Целесообразность применения свайных фундаментов в сейсмических районах, а также выбор конструкции свай и ростверка решается проектной организацией на основе технико-экономического анализа, учитывающего сейсмичность и грунтовые условия строительной площадки, назначение здания и условия его эксплуатации. [7,8]

Расчет свайных фундаментов зданий и сооружений с учетом сейсмических воздействий производится на особое сочетание нагрузок (включая сейсмическое воздействие) по первому предельному состоянию и предусматривает:

а) определение несущей способности свай на вертикальную нагрузку;

б) проверку сечений свай по сопротивлению материала на совместное действие расчетных усилий: нормальной силы, изгибающего момента и перерезывающей силы;

в) проверку устойчивости свай по условию ограничения давления, оказываемого на грунт боковыми поверхностями свай. [2,4,5,7]

Таблица 1. Сравнительная характеристика трёх видов свай для сейсмических районов

№	Критерий	Буроабивные	Забивные	Винтовые
1	Грунт	Возможно использование в районах с неустойчивым грунтом.	Возможно использование в районах с неустойчивым грунтом, преимущественно любой категории, кроме сильносжимаемых грунтов (торфяные и илистые грунты, грунты тягучей консистенции).	Возможно использование в грунтах практически всех категорий.
2	Сейсмичность площадки	Изменяется в пределах 6-8 баллов при толчках силой 7-9 баллов соответственно.	Изменяется в пределах от 7 до 9 и более баллов при толчках силой 7-9 баллов соответственно.	При толчках до 9 баллов сейсмичность площадки может превышать 9-и балльный показатель.
3	Размеры	Отношение длины к диаметру буроабивной сваи рекомендовано не более 25.	Длина от 5 до 25 метров.	При различных диаметрах может достигать 15 метров.
4	Несущая способность	До 500 т.	Около 100-150 т, не учитывая удары оборудования установки.	Более 24 т.
5	Материал	В сейсмоопасных районах используется преимущественно железобетон.	Основным материалом изготовления забивных свай является железобетон.	Свайные металлические конструкции изготавливаются чаще всего из стали.

Рассмотрим технологию устройства буронабивных свай. Буронабивные сваи обладают высокой несущей способностью, а также при установке свайно-плитного или свайного фундамента из буронабивных свай практически отсутствует динамическая нагрузка на расположенные поблизости сооружения. Данные обстоятельства оказывают существенное влияние на проектирование и строительство высотных зданий и сооружений. При высоте зданий более 200 м обычно под будущим зданием выкапывается котлован, глубина которого зависит от количества помещений, расположенных по проекту под землёй. В этом случае стены котлована подвергаются дополнительному усилению железобетоном, которое защищает фундамент от горизонтальных нагрузок. [1,3,6]

Для буронабивных свай характерна относительная простота и экономичность технологии установки, в которой практически полностью отсутствуют динамические нагрузки (в отличие от забивных). Ввиду того, что буронабивные сваи обладают высокой несущей способностью, технология возведения фундамента на данных сваях является наиболее эффективным решением для высотных зданий и сооружений. В строительстве технология устройства буронабивных свай с креплением обсадной трубой является одной из самых эффективных, потому что она может применяться для разных грунтов, а в сейсмических районах требует дополнительных технологических и конструктивных решений.

Таким образом, технология одной из наиболее пригодных для возведения многоэтажных зданий в районах сейсмике является технология устройства забивных свай с использованием вибропогружателей. Это обусловлено их высокой несущей способностью, возможностью использования в районах с подвижным грунтом (так как, например, забивные сваи обладают способностью искусственного уплотнения почвы) и относительно низкой себестоимостью.

Список литературы

1. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.
2. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.
3. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LANCSZ.
4. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.
5. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей

Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

6. Стенд для определения характера износа дорожного покрытия и автомобильного колеса с учетом массы транспортного средства, а также характеристик динамики движения и торможения / Н. В. Бакаева, М. С. Разумов, Н. Е. Быковская, Д. С. Волкова // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 1(56). – С. 101-106. – EDN YHWVHN.

7. Скрипкина, Е. В. Проектная деятельность школьников как вариант профориентационной работы Юго-Западного государственного университета / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Современный менеджмент в образовании : Сборник научных статей, Чебоксары, 15 марта 2017 года / Ответственные редакторы И.В. Кожанов, Е.А. Ильина. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. – С. 120-124. – EDN YLDUGF.

8. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

СУМИНОВА ВИКТОРИЯ НИКОЛАЕВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: suminovavika@gmail.com)

ВОЗДЕЙСТВИЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕРЫ БОРЬБЫ С ЭТИМ РАЗРУШИТЕЛЬНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ

В статье рассматриваются вопросы создания комфортной среды в помещениях зданий и конструктивные решения покрытий.

Ключевые слова. Солнечная радиация, кровля, температура нагрева, строительные кровельные материалы, тепловое воздействие.

Наверное, каждый человек, хоть раз в жизни обжигался об поверхность, нагретую солнцем. В интернете достаточно роликов, когда на раскаленном асфальте или крыше, например, жарят яйца, как на сковородке. Что в это время происходит с материалами кровельного пирога? До какой температуры они нагреваются и способны ли сохранить свои эксплуатационные качества?

Кровельный пирог состоит из паро- и гидроизоляции, теплоизоляции, а также настила и конструктивных элементов. Особый интерес вызывает гидроизоляция и теплоизоляция, так как при проектировании настила кровли и конструктивных элементов учитывают противостояние высоким температурам. Устойчивости гидроизоляции и теплоизоляции к температурным воздействиям не уделяется должное внимание, считается достаточной принадлежность к определенному классу горючести [1].

Весной и летом на кровельные материалы критическое влияние оказывают сразу два негативных фактора: высокая температура нагрева и резкие перепады температуры в течение суток.

Материалы гидроизоляции и теплоизоляции при нагреве до довольно значительных температур не должны потерять первоначальные эксплуатационные свойства, деформироваться из-за температурных расширений и, тем более, воспламениться [2].

Для гидроизоляции кровли чаще всего используют:

Битум и материалы на его основе. Битумные материалы бывают рулонными или заливочными. Их разогревают и в один или несколько слоев и наносят на кровлю. Швы герметизируют тем же битумом или битумной мастикой. При $+130-160^{\circ}\text{C}$ битум становится жидким, а начинает размягчаться уже при $+45-60^{\circ}\text{C}$. Мягкий битум легко повреждается при механических нагрузках. На наклонных кровлях есть риск стекания, изменения толщины покрытия. Для повышения порога текучести в битум добавляют различные присадки, но они часто снижают другое свойство – морозостойкость [3].

Полиимочевина и другие покрытия на основе полиуретана. Относительно недавно появившиеся на российском рынке материалы. Наносятся на изолируемую поверхность заливкой, сплошным слоем. После застывания образуют монолитное бесшовное гидроизоляционное покрытие, свойства которого зависят от состава смеси. Эксплуатировать полиуретановые материалы можно при температурах до $+250^{\circ}\text{C}$.

Для теплоизоляции крыш применяют:

Пенопласт и пенополистирол – схожие по характеристикам материалы. У пенополистирола выше эластичность, с ним легче работать, но он дороже. Пенопласт – один из самых дешевых утеплителей. Оба материала обладают отличными теплоизоляционными характеристиками, долговечностью и формостабильностью, не подвержены температурным расширениям. Однако температура эксплуатации не должна превышать $+85^{\circ}\text{C}$. При нагревании начинают выделять вредные для человека вещества [4].

Пенополиуретан используют в напыляемом виде или в промышленно изготовленных сэндвич-панелях. Пенополиуретан теряет свои качества при эксплуатации при частом прямом попадании солнечных лучей, поэтому нуждается в защите – зашивке или покраске. В зависимости от используемых в системе компонентов пенополиуретан можно эксплуатировать при температурах $110-220^{\circ}\text{C}$.

Минеральную вату и другие гигроскопичные материалы использовать для утепления кровли строительными стандартами и нормативами не рекомендуется. Внутри здания теплый влажный воздух поднимается к крыше, где влага конденсируется и может попасть в утеплитель. При повреждениях настила кровли вода проникает в теплоизоляцию сверху. Несмотря на гидроизоляцию и пароизоляцию, со временем риск намокания утеплителя увеличивается. Решить проблему можно только полной заменой теплоизоляции, просушить минвату невозможно [5].

В кровельном пироге задача теплоизоляции – не допустить теплотерю зимой и чрезмерного нагрева летом. Если гидроизоляция находится под теплоизоляцией, она защищена от температурных воздействий утеплителем. Однако крыши городских многоэтажных зданий часто делают инверсионными, то есть гидроизоляция у них располагается над теплоизоляцией, защищая ее от попадания влаги. В этом случае

гидроизоляция подвергается максимальному температурному воздействию в жару [6].

Исследование температуры теплоизоляции и гидроизоляции при нагревании крыши солнцем состоит из двух стадий:

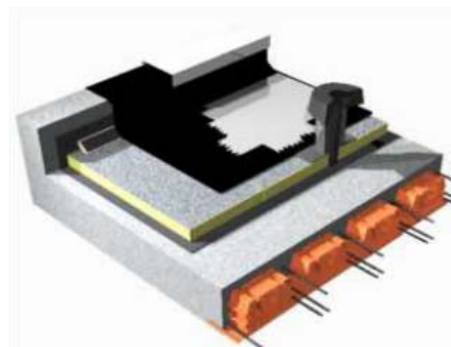
1. Моделирование: с помощью расчетной модели, для всех слоев кровельного пирога рассчитывают температурный градиент, моделирующий возможные изменения нескольких климатических параметров.

2. Практическая валидация: для валидации данной модели проводят измерения в реальных условиях на двух различных крышах.

Результаты исследования показали, что теплоизоляционный слой, контактирующий с наружной гидроизоляционной мембраной плоских крыш, может достигать температуры более 70°C во время периода самой интенсивной солнечной радиации. В жарком средиземноморском климате южной Европы температура теплоизоляции может достигать 80°C . Максимальные температуры на арочных крышах в более умеренных климатических зонах могут достигать 67°C . Исследование показало, что суточные колебания температуры составляют около 40°C внутри теплоизоляционного материала и около 50°C на поверхности. Эти температурные показатели превышают максимальные функциональные температуры некоторых теплоизоляционных материалов.

С целью обеспечения качества и долговечности кровельных систем, инженеры и архитекторы должны знать о том, как высокие температуры в зонах интенсивного солнечного излучения влияют на стабильность размеров теплоизоляционного материала.

Количество тепла солнечной радиации, поглощаемое кровлей, зависит от материала ее поверхности и оценивается коэффициентом поглощения солнечной радиации ρ . Для обычного рубероида этот коэффициент равен 0,88, для рубероида, бронированного светлым гравием, — 0,65, для бетона — 0,65. Температура рубероидного покрытия в этих условиях в южных районах может достигнуть $80-85^{\circ}\text{C}$. Снижение коэффициента поглощения солнечной радиации достигается окраской рубероидного ковра светлыми красками и бронезащитой из малопоглощающих солнечную радиацию материалов, таких как, например, светлая керамика и бетонные плитки.



Рисун.ок 1 – Кровельный пирог

Целесообразно применять в конструкциях крыш для южных районов не дорогостоящие легкие утеплители для повышения тепловой инерции крыши и материалы, обладающие большой величиной теплоусвоения [7].

Хорошим средством уменьшения влияния солнечной радиации на температуру нижней поверхности крыш является применение чердачных и совмещенных крыш с вентилируемым продухом. Воздушная прослойка должна отводить тепло, идущее сверху, от перегретой солнечной радиацией наружной поверхности крыш за счет постоянной циркуляции воздуха в прослойке. Однако для того, чтобы продух действительно интенсивно вентилировался, должны быть предусмотрены определенные конструктивные мероприятия. Высота продухов в таких крышах не должна быть менее 20-25 см. Вполне целесообразно применение побудительных установок в сборных вентиляционных шахтах, вентилирующих воздушную прослойку [8].

Также, исследователи из Национальной лаборатории Лоуренса Беркли определили, что пигмент, используемый древними египтянами, известный как "египетский синий", поглощает видимый свет и излучает свет в ближнем инфракрасном диапазоне. Это может быть полезно в строительных материалах для поддержания прохлады крыш и стен. Они также разработали флуоресцентные рубиново-красные покрытия, которые обладают отражающими свойствами, аналогичными белым крышам [9].

Следовательно, при выборе покрытия, теплоизоляции и гидроизоляции для крыш важно оценивать уровень стабильности эксплуатационных характеристик и физических свойств материалов на всем диапазоне возможных температур, а также при регулярных резких перепадах.

Список литературы

1. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 291-295. – EDN YQFMVE.
2. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.
3. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LANCSZ.
4. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.
5. Марков, Р. А. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровья населения / Р. А. Марков, Д. А. Канунников, А. С. Безродная // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и

бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 464-468. – EDN SNMMZA.

6. Стенд для определения характера износа дорожного покрытия и автомобильного колеса с учетом массы транспортного средства, а также характеристик динамики движения и торможения / Н. В. Бакаева, М. С. Разумов, Н. Е. Быковская, Д. С. Волкова // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 1(56). – С. 101-106. – EDN YHWVHN.

7. Скрипкина, Е. В. Проектная деятельность школьников как вариант профориентационной работы Юго-Западного государственного университета / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Современный менеджмент в образовании : Сборник научных статей, Чебоксары, 15 марта 2017 года / Ответственные редакторы И.В. Кожанов, Е.А. Ильина. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. – С. 120-124. – EDN YLDUGF.

8. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13-14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

СУМИНОВА ВИКТОРИЯ НИКОЛАЕВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: suminovavika@gmail.com)

ДЕРЕВЯННОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ В РОССИИ

В статье рассматриваются перспективы использования древесины как строительного материала, его основные технические характеристики, а также развитие деревянного строительства.

Ключевые слова: деревянные конструкции, экологичность, строительство из древесины, строительные материалы.

Из всех строительных материалов у древесины самая многовековая история. Еще первобытные люди строили из деревянных стволов примитивные жилища, небольшие мосты и ограды. Первоочередность древесины в истории строительства обусловлена ее распространенностью и простотой обработки. С развитием науки происходило и развитие строительства из древесины. Так уже древние римляне строили из этого материала храмы и мосты через крупные реки. Массовое распространение получили каркасные и фахверковые дома в средневековой Европе. Одними из самых выдающихся считаются творения русского зодчества в XVI-XVIII веках. Самое массовое жилищное домостроение на Руси, территория которой обладала богатейшими запасами леса, было деревянным. Строились разнообразные дома и избы из деревянного сруба. [1]

Широкому распространению древесины, как конструкционного материала способствовали ее хорошие физико-механические свойства. Так, например, сосна, один из самых распространенных деревянных строительных материалов, при малой плотности, порядка 0,52 т/м³ имеет показатель сопротивляемости сжатию, сравнимый с показателем бетона класса В15. Однако, плотность бетона составляет 2,5 т/м³, что указывает на несомненное преимущество в весе деревянных конструкций, при равной несущей способности.

В 30-е годы 20-го столетия в СССР произошло значительное расширение спектра применения деревянных конструкций, ввиду дефицита стали, алюминия, цемента и производных от них строительных материалов. Активно стали применяться, разработанные В.С. Деревягиным брусчатые и дощато-гвоздевые сегментные фермы, брусчатые балки на деревянных пластинах, дощато-гвоздевые балки и рамы в конструкциях покрытий. [2]

В 50-е годы после изобретения водостойких полимерных и эпоксидных клеев, стало возможно применение клееных деревянных конструкций. Основной областью применения деревянных конструкций стали объекты сельского хозяйства, малоэтажное жилищное строительство и здания химической промышленности с агрессивной, по отношению к железобетону и стали, средой.

Наибольший расцвет строительства из дерева пришелся на середину XX века. На территории РСФСР действовало более 20 деревообрабатывающих комбинатов, на которых был налажен выпуск клееных деревянных конструкций. Все конструкции отличались простотой изготовления и монтажа, унифицированностью и малым весом. Но в дальнейшем стало происходить постепенное вытеснение дерева, как конструкционного материала, из строительства. [3]

Однако, на заседании Комитета Совета Федерации по федеративному устройству, региональной политике, местному самоуправлению и делам Севера (протокол № 320 от 20 ноября 2023 года) с участием представителей федеральных министерств и ведомств, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, бизнес-сообщества, было принято, что к 2030 году применение продукции деревянного домостроения увеличится в общем объеме жилищного строительства до 20%. Соответствующие задачи поставлены Стратегией развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года и Стратегией развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года. [4,9]

Россия занимает первое место в мире по площади лесов. Основными лесообразующими породами являются хвойные насаждения (порядка 80 процентов площади лесного фонда страны), древесина которых наиболее пригодна для использования в строительстве.

Деревянное домостроение имеет большой потенциал и позволит задействовать существенные резервы внутреннего спроса на древесину.

В последние годы использование деревянных конструкций в жилищном строительстве набирает спрос, при этом преимущественно при строительстве индивидуального жилья (ИЖС).

Так, согласно данным Росстата, по итогам 2022 года общая площадь введенного индивидуального жилья, построенного с использованием деревянных стен, составила 14,2 млн. кв. м., или 24,8% от общего объема ввода площади индивидуальных жилых домов (57,2 млн. кв. м.), что на 31% больше, чем в 2021 году (10,8 млн. кв. м.). При этом преимущественно это частные жилые дома, возведенные хозяйственным способом.

В сегменте многоквартирных домов построено 132 жилых дома с использованием деревянных конструкций общей площадью 23,2 тыс. кв. м., что составляет порядка 1% от всех построенных многоквартирных домов.

Стоит отметить, что до 2019 года в России разрешалось проектировать здания из деревянных конструкций не выше трёх этажей. С 2020 года Минстроем России разработан ряд документов по стандартизации, которые предусматривают возможность проектирования жилых многоквартирных и общественных зданий с применением деревянных конструкций высотой до 28 метров. [5]

Предпосылок к увеличению доли строительства из древесины в России несколько:

- во-первых, предполагается, что мощным стимулом для развития станут государственная поддержка и совершенствование нормативно-технической базы;

- во-вторых, Россия – одна из основных зон развития лесозаготовок, деревообработки и лесного экспорта. Так, например, только в Ленинградской области площадь лесного фонда составляет 6,1 млн га. Преобладают следующие породы: сосна (40%), ель (30%) и береза (25%). Общий запас древесины – около 650 млн куб. м. Годовой объем заготовки древесины (без ущерба для лесного хозяйства и экологического состояния лесов) составляет более 12 млн куб. м;

- в-третьих, древесина – это экологически благополучный возобновляемый строительный материал, обладающий хорошими прочностными характеристиками и долговечностью (при правильной обработке конструкций). [6]

Использование деревянных конструкций в постройках не жилого назначения на строительном мировом рынке – обыденная практика. В Канаде, которую часто сравнивают с Россией из-за схожести климатических условий, 70% строительства основаны на применении деревянных конструкций. Деревянное домостроение приветствуется и в других странах.

По сравнению с другими строительными материалами, деревянные конструкции обладают такими преимуществами, как экологичность, теплопроводность, прочность, скорость и простота возведения, благоприятное психологическое воздействие.

Табл. 1 - Прочностные показатели строительных материалов

Название материала	Нормативный документ	Расчетное сопротивление сжатию, МПа	Расчетное сопротивление на растяжение, МПа
Сосна, ель и европейская лиственница K26	СП 64.13330.2011, табл. 3	14 – вдоль волокон 1,8 – поперек волокон	10 – вдоль волокон, 3 – поперек волокон
Клееные конструкции K26	ГОСТ 33081-2014, табл. А.1	26 – вдоль волокон 2,5 – поперек волокон	20,6 – вдоль волокон 0,5 – поперек волокон
Бетон, В30	СП 63.13330.2018, табл. 6.8	17	1,15
Кирпич М200, с раствором М75	СП 15.13330.2020, табл. 2,12	2,5	0,25

Прочность деревянных конструкций зависит от их разновидности – цельный брус, клееная конструкция, каркасно-засыпная конструкция. Сравнительный анализ прочности представлен в виде таблицы (таблица 1). Для анализа выбраны данные по прочности конструкций из древесины и наиболее популярных материалов – кирпича и бетона (средней прочности).

Исходя из этого, можно сделать вывод, что древесина обладает сравнительно хорошими показателями прочности. Особенно выгодно использование клееных конструкций: даже при работе на сжатие и растяжение при направленности сил поперек волокон древесины показатели клееных конструкций К26 не уступают кирпичной кладке. Хотя и, безусловно, при использовании арматуры сопротивление растяжению бетонных конструкций повысится в десятки раз.

Кроме того, производство деревянных конструкций не требует строительства экологически опасных промышленных предприятий. Даже производство клееных конструкций не требует больших масштабов, включая лишь этапы сбора материала, калибровки, зарезки шипа, сращивания, строгания и окончательного склеивания доски. Также при возобновлении леса после его срубки материал фактически можно считать безубыточным. [7]

Несмотря на все преимущества, деревянные конструкции имеют ряд недостатков, таких как относительная недолговечность сооружений, высокая стоимость, особая подверженность воздействию окружающей среды и хорошая возгораемость.

Наибольшую опасность при использовании дерева в строительстве представляет биологическое разрушение конструкций: домовые грибы, плесневые грибы, дереворазрушающие жуки. Однако существуют современные методы обработки древесины для борьбы с указанными проблемами. Защиту конструкций от гниения (антисептирование) проводят в специализированных цехах деревообрабатывающих предприятий или непосредственно на строительной площадке. В качестве антисептиков используют креозотовое масло, фтористый цинк и др. Для защиты древесины от разрушения насекомыми используются специальные химические вещества – инсектициды, которые наносятся на поверхность конструкций опрыскивателями или кистями.

Древесина – это огнеопасный материал, подверженный относительно легкому возгоранию. Однако ее достоинством является то, что при большом сечении конструкции при горении дерево начинает обугливаться, нарушается доступ кислорода к сердцевине, за счет чего долго сохраняется несущая способность. К тому же при пожарах железобетонные конструкции также теряют несущую способность, причиной чему становятся температурные деформации в металле арматуры и реакции гидратации в бетоне. Доказано, что при правильном подборе параметров конструкции и дополнительной обработке антипиренами деревянная конструкция показывает хорошее сопротивление воздействию пожара. [8]

Таким образом, можно сделать вывод, что деревянное строительство зданий является перспективным. Применение деревянных конструкций в строительстве – приоритетное направление отрасли, выбранное Минстроем РФ, что также соответствует общемировой практике и ориентации Правительства на улучшение экологического фона. Более того, в пользу сделанного вывода свидетельствуют доказанные научно и на практике высокие технические характеристики древесины как строительного материала.

Список литературы

1. Волкова, Д. С. Урбанизация городского пространства и комфортная городская среда / Д. С. Волкова, К. С. Борисенков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 187-190. – EDN SEMRTX.
2. Волкова, Д. С. Строительство зданий и сооружений на просадочных грунтах / Д. С. Волкова, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 190-193. – EDN LYDZFN.
3. Кушнерев, Н. Ю. Особенности проектирования и строительства промышленных зданий на территории Курской области / Н. Ю. Кушнерев, Д. С. Волкова, А. Э. Кретьева // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 265-267. – EDN SLZRVM.
4. Сырых, А. И. Клеёные деревянные балки / А. И. Сырых, Д. С. Волкова // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 386-389. – EDN NVSSQQ.
5. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LAHCSZ.
6. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.
7. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.
8. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.
9. Скрипкина, Е. В. Проектная деятельность школьников как вариант профориентационной работы Юго-Западного государственного университета / Е. В. Скрипкина, О. В. Овчинкин, Д. С. Волкова // Современный менеджмент в образовании : Сборник научных статей, Чебоксары, 15 марта 2017 года / Ответственные редакторы И.В. Кожанов, Е.А. Ильина. – Чебоксары: Чувацкий государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. – С. 120-124. – EDN YLDUGF.

ТОЕТОВА КЮМЮШ БАЙРАМОВНА, магистрант

(e-mail: ktoetova@gmail.com)

Научный руководитель –

ГАУСС КСЕНИЯ СЕРГЕЕВНА, ассистент

(e-mail: gauss.ksyu@mail.ru)

Томский государственный архитектурно-строительный университет

г. Томск, Россия

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Красота, практичность, долговечность – качества хорошей архитектуры, которые также должны быть отличительными качествами каждого жилого дома. Но сохраняются ли красота и практичность с течением времени? Эксплуатационные характеристики являются показателем как технического, так и эстетического состояния зданий. Эстетические потребности не согласуются с безжалостным процессом старения. Красоту города формируют не только оригинальные формы новых жилых зданий, но и существующие доходные дома, поэтому сохранение их эстетики становится необходимостью. Время непрерывно идет, и вместе с ним усиливается старение. Процесс старения - естественное явление для любого материала. Срок службы строительных материалов также ограничен. С течением времени техническое состояние жилых зданий постоянно ухудшается. С течением времени меняются эстетические ценности и предпочтения пользователей квартир, снижается удобство использования здания. Долговечность зданий, в том числе и жилых, формируется не только силами природы, но и деятельностью человека. Длительный срок службы обеспечивается постоянным, систематическим проведением ремонтно-восстановительных работ. Именно благодаря им здания прошлых веков до сих пор используются, а их рыночная привлекательность не снижается.

Ключевые слова: эксплуатационные характеристики, срок службы материалов, технические проблемы, ремонтные работы, износ, реконструкция, долговечность.

Строительный фонд является важным показателем уровня жизни и составляет все большую часть материальных национальных активов. Поддержание здания в хорошем состоянии предполагает обеспечение технической эффективности его элементов, эксплуатационной ценности и эстетических требований к зданию [1]. Уровень вмешательства в здание, направленный на устранение нарушений, может варьироваться и распределяться во времени по-разному, поскольку компоненты характеризуются различными сроками службы.

Одной из важнейших проблем, связанных с эксплуатацией любого здания, но особенно жилого дома, является обеспечение надлежащего технического состояния. Наиболее эффективным видом ремонтных работ являются профилактические меры, направленные на защиту зданий от повреждений.

Диагностика - основа правильно проведенных ремонтных работ. Термин "диагностика" происходит от греческого слова "diagnosis" - выявление, различение, оценка. Техническая диагностика в энциклопедическом смысле - это область исследований, которая охватывает оценку технического состояния здания и его

способности к надлежащей дальнейшей эксплуатации. Диагностика подразумевает оценку технического состояния, а также прогнозирование развития и изменения состояния, причин такого развития или изменения, а также сочетание всего вышеперечисленного. Техническое состояние строго связано с эстетическим.

Архитектура города - это постоянно меняющаяся картина. Постоянно создаются новые здания, как правило, жилые. Пространство рядом с прошлыми зданиями постоянно заполняется новыми. Но красота города создается всеми этими сооружениями, как новыми, так и более давними; красота заключается в оригинальном стиле современных форм, но также и в сентиментальных реликвиях прошлого.

С течением времени возникают новые задачи - сохранение красоты. Поддержание жилых зданий в надлежащем техническом состоянии имеет огромное значение при создании облика города, а их эстетическое состояние является отражением их технического состояния. Реконструкция зданий неизбежна. Эстетические требования в сочетании с требованиями к техническому состоянию здания обуславливают необходимость проведения множества мероприятий. Объем работ в жилых домах всегда носит индивидуальный характер. Он может заключаться в сохранении деталей, а может включать в себя модернизацию доходного дома: "украшать, улучшать внешний вид - так принято называть то, что добавляется к первоначальной форме с единственной целью украшения" [2]. Потребности развития нашей цивилизации часто требуют модернизации исторических зданий или их адаптации к современным нуждам.

Новые элементы внедряются в среду знаковых зданий двумя способами: в виде новых архитектурных форм, непосредственно прикрепленных к ткани исторических зданий или в непосредственной близости от них. Современные дополнения, если говорить об эстетической ценности, гармонично сочетаются со зданиями прошлого и не стирают различий между новым и старым. Идея модернизации и адаптации заключается в том, чтобы соединить в едином диалоге историческую магию реликвий и язык современной архитектуры.

Интерьеры исторических объектов подвергаются реновации, в ходе которой в исторический дизайн вписываются современные детали, единственные в своем роде. Оригинальные потолки, колонны, деревянные конструкции, балюстрады или кирпичные стены в сочетании со смелыми линиями и яркими цветами современных решений придают интерьерам неповторимый характер. Соединение истории с современными идеями дизайнера приводит к созданию неповторимых объектов.

Существование памятников архитектуры и современных архитектурных форм в настоящее время является неотъемлемым элементом ландшафта. Проводятся реконструкции, расширения и вставки новых зданий в фасады.

Все здания требуют внимания, особенно те, что ближе всего к людям - жилые дома. Эстетические требования, обусловленные течением времени, в наибольшей степени направлены на эти здания.

Время непрерывно идет, и вместе с ним усиливается старение. Процесс старения - естественное явление для любого материала. Срок службы строительных материалов также ограничен [2].

При строительстве жилых домов используются различные строительные материалы, которые отличаются по качеству. С течением времени они стареют,

теряют свои эксплуатационные характеристики и подвергаются естественному износу. Материалы в зданиях различны и характеризуются разными, каждый своими, определенными сроками эксплуатации. Процессы старения, износа и потери эксплуатационных характеристик протекают не одинаково в каждом фрагменте здания. Кровельное покрытие не так долговечно, как конструкция стропильных ферм. Срок службы деревянной стропильной конструкции крыши меньше, чем у несущих стен. Однако разрушение не является неизбежным [3].

Долговечность зданий, в том числе и жилых, определяется не только силами природы, но и деятельностью человека. Длительный срок службы обеспечивается постоянным, систематическим проведением ремонтно-восстановительных работ. Именно благодаря им здания прошлых веков до сих пор используются, а их рыночная привлекательность не снижается.

С течением времени техническое состояние жилых зданий постоянно ухудшается. Также меняются эстетические ценности и предпочтения пользователей квартир, снижается удобство использования здания.

Модернизация и адаптация исторических объектов - результат постоянно меняющихся потребностей человека. Приспособление постиндустриальных объектов в жилых районах для современного использования стало своего рода тенденцией. Однако красота исторического здания такова, что изменения, вносимые в объект, незначительны. Внесенные новшества по сути вписываются в существующую архитектуру.

Потребности развития нашей цивилизации продолжают расти, поэтому требования к эксплуатационным характеристикам зданий становятся все более высокими. Повышение требований к эксплуатационным характеристикам и сосуществующие проблемы ухудшения технического состояния создают проблему при эксплуатации жилых зданий. Показателями масштаба этих проблем служат так называемые эксплуатационные характеристики. Поиск эффективных методов сохранения красоты архитектуры существующего жилого фонда тесно связан с оценкой именно этих эксплуатационных характеристик.

Секрет связи проблем поддержания надлежащего технического и эстетического состояния с проблемой течения времени заключается в знакомстве с процессами изменения эксплуатационных характеристик. Эти характеристики представляют собой набор свойств, определяющих техническое и эстетическое состояние здания.

В соответствии с рекомендациями действующих стандартов, касающихся "планирования срока службы", необходимо провести оценку эксплуатационных характеристик здания и спрогнозировать изменения этих характеристик с течением времени, разработав методы, моделирующие предполагаемую деградацию материала с течением времени [3]. Стандарты содержат общие рекомендации по вопросам, связанным с прогнозированием срока службы здания. Международная организация по стандартизации (ISO) разработала эти рекомендации на основе результатов обширного исследования CIB W080/RILEM 175 SLM - "Методологии прогнозирования срока службы зданий и компонентов" [4], проведенного Международным советом по строительству (CIB) совместно с Техническим комитетом RILEM (Технический комитет "Международной ассоциации строительных материалов и конструкций"). Стандарты содержат введение в прогнозируемые эксплуатационные характеристики. В них подчеркиваются

трудности, связанные с определением степени деградации даже в случае однотипных зданий, поскольку на практике существует множество переменных, влияющих на сроки их эксплуатации. Разнообразие зданий, окружающей среды, окружения, качества строительных работ и будущих стандартов обслуживания приводят к неопределенности при прогнозировании срока службы.

Небрежность в обслуживании и ремонте - основная причина снижения технической ценности здания. С годами потребности в ремонте растут, а отсутствие этих работ приводит к потере эксплуатационной ценности здания. Для поддержания существующих зданий необходимо решить проблемы, связанные с прогнозированием потребности в ремонте.

Постоянное ухудшение состояния зданий и, как следствие, высокие затраты на ремонт и реконструкцию сделали проблему оптимального прогнозирования ремонта чрезвычайно важной. Однако в Польше планирование технического обслуживания не рассматривается как долгосрочная система. Ремонт рассматривается как временная мера и осуществляется исключительно на основе периодического контроля и инспекций. Кроме того, существует ряд неблагоприятных тенденций в области планирования технического обслуживания. Прежде всего, не в полной мере учитываются технические потребности, что сопровождается неадекватным планированием задач и средств, которое основывается на финансовом обеспечении, вытекающем из выделенных лимитов. Для программирования ремонтных и реконструкционных работ необходимо прогностическое определение объема работ с точки зрения их вида и количества. Ремонт должен включать в себя профилактические мероприятия, направленные на предотвращение повреждений здания.

Достаточный уровень надежности жилых зданий может быть обеспечен за счет правильно проведенных ремонтных работ. Точное прогнозирование изменений эффективности, а также профилактические ремонтные работы позволят эффективно эксплуатировать здание. При реализации этих задач здание рассматривается как система, состоящая из отдельных компонентов. Прогностическая модель поддержания технического состояния здания основана на адаптации принципов, применяемых при утилизации технического оборудования [5]. Применение оптимальных профилактических замен требует знания периода времени, в течение которого можно ожидать нормальной работы компонентов здания.

В течение всего периода эксплуатации эксплуатационные характеристики здания ухудшаются в результате технического износа. Повышение эксплуатационных характеристик может произойти в результате профилактических мероприятий, модернизации, замены элементов, капитального ремонта и реконструкции.

Техническая диагностика, рассматриваемая как процедура прогнозирования эксплуатационной надежности, позволяет сделать вывод, что анализируемые параметры зданий, построенных по традиционной технологии, могут оказаться полезным инструментом для тех, кто управляет этими объектами. Подход, направленный на прогнозирование сроков возникновения повреждений, позволит оптимально спланировать работы по реконструкции зданий на протяжении всего периода их эксплуатации.

Список литературы

1. Jerzy Cibis. The identification of the architectural- -construction changes in residential stock from 1848-2013 of the selected upper-silesian cities / Jerzy Cibis [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/295557927_the_identification_of_the_architectural--construction_changes_in_residential_stock_from_1848-2013_of_the_selected_upper-silesian_cities.
2. Jerzy Cibis, Beata Nowogońska. Technical Problems of Residential Construction / Jerzy Cibis, Beata Nowogońska [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/320861276_Technical_Problems_of_Residential_Construction.
3. B. Nowogońska. The permanence of a building in the game of shadows / B. Nowogońska [Электронный ресурс] // Repozytorium.biblos.pk.edu.pl : [сайт]. — URL: https://repozytorium.biblos.pk.edu.pl/repo/resources/29949/file/suwFiles/NowogonskaB_PermanenceBuilding.pdf.
4. Larry W. Masters, Erik Brandt. Systematic methodology for service life prediction of building materials and components / Larry W. Masters, Erik Brandt [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/226591782_Systematic_methodology_for_service_life_prediction_of_building_materials_and_components.
5. T. Moan. Life-cycle assessment of marine civil engineering structures / T. Moan [Электронный ресурс] // Sci-hub.ru : [сайт]. — URL: <https://www.sci-hub.ru/10.1080/15732471003588254>.

ТОЕТОВА КЮМЮШ БАЙРАМОВНА, магистрант
(e-mail: ktoetova@gmail.com)

Научный руководитель –
ГАУСС КСЕНИЯ СЕРГЕЕВНА, ассистент
(e-mail: gauss.ksyu@mail.ru)

Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск, Россия

КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА

Актуальность проблемы комплексной экологической безопасности в гражданском строительстве постоянно возрастает по двум причинам. Во-первых, быстрый рост населения диктует необходимость увеличения масштабов и темпов строительства. Во-вторых, масштабы строительства увеличиваются на фоне растущего интереса населения к ухудшению экологической обстановки. Целью статьи является многоаспектный анализ данной проблемы. Настоящее исследование носит междисциплинарный характер и основано на критическом анализе и обобщении большого количества материалов, касающихся отдельных аспектов экологической безопасности строительства. Основой экологической безопасности в гражданском строительстве является своевременное выявление угроз здоровью населения, а также рисков недопустимого ухудшения экологической обстановки в процессе строительства зданий и сооружений. Решение этой проблемы должно осуществляться одновременно по двум направлениям. Первое - поддержание внешней экологической безопасности. Второе направление - внутренняя экологическая безопасность. Системное решение проблемы может быть реализовано на основе разработанной программы выявления и оценки факторов, обуславливающих внешнюю и внутреннюю экологическую безопасность строительства.

Ключевые слова: комплексная экологическая безопасность, экологический мониторинг, безопасность строительства, экологическая обстановка.

Экологическая безопасность представляет собой приемлемый уровень защищенности окружающей среды от негативных воздействий различного характера, способных вызвать ухудшение ее состояния. При этом под окружающей средой следует понимать не только участки природных экосистем, но и пространство, в котором существует человек, в частности, внутренние помещения, в которых большинство людей проводит значительную часть своей жизни.

Проблема обеспечения экологической безопасности в гражданском строительстве становится все более актуальной. С одной стороны, это объясняется тем, что рост численности населения и общей урбанизированной территории неизбежно приводит к безвозвратному изъятию значительных участков природной среды, используемых для строительства различных зданий и других сооружений. Строительство часто сопровождается загрязнением окружающей среды, шумовыми выбросами, изменением рельефа и другими формами антропогенного воздействия, вызывающими ухудшение экологической обстановки. С другой стороны, одной из основных целей современного строительства является создание должной среды для жизни человека. Она представлена, в первую очередь, урбосистемами [1], предназначенными в настоящее время для основной массы населения. Они включают в себя комплекс техногенных и природных/антропогенных объектов, которые, управляемые в процессе их взаимодействия, обеспечивают возможность сосуществования большого количества людей на относительно небольшом пространстве. Изучение среды урбосистем является предметом городской геоэкологии [1].

Создание комфортных условий для жизни человека в урбосистемах включает в себя формирование благоприятной среды как внутри, так и снаружи помещений. Действия, направленные на решение этих задач, можно назвать обеспечением внутренней и внешней экологической безопасности. В современном мире это является основной целью "зеленого" строительства, которое подразумевает создание объектов недвижимости, где негативное воздействие на окружающую среду снижено до минимального уровня, с одновременным повышением экологической безопасности для пользователей этих объектов недвижимости.

Основной трудностью практического решения проблем экологической безопасности в гражданском строительстве и развития "зеленого" строительства является противоречие между постоянно увеличивающимися масштабами строительства (что обусловлено быстрым ростом населения) и реальными возможностями создания благоприятной среды для жизни людей. Широкое распространение получили попытки фрагментарного решения этой проблемы в виде жилищной сегрегации, то есть разделения общества на отдельные группы по месту жительства [2]. В настоящее время жилищная сегрегация все чаще обусловлена различиями в доходах. Большая часть населения крупных российских городов вынуждена переселяться в многоэтажные дома эконом-класса, которые стали называть человеческими муравейниками [1]. В то же время в некоторых городских районах практикуется так называемая джентрификация для людей с высоким уровнем дохода - в виде изолированных районов малоэтажной застройки с

комфортабельными квартирами. В последние годы все большее развитие получает субурбанизация, внедряемая с той же целью в виде строительства коттеджных поселков вне мегаполисов, хотя функционально связанных с ними, то есть также представляющих собой элемент урбосистемы. Развитие этой тенденции в градостроительстве, с одной стороны, неизбежно вызывает рост социальной напряженности, а с другой - не может гарантировать создание безопасных условий на островках элитной застройки [3]. Ухудшение экологической ситуации в одной части урбосистемы неизбежно оказывает негативное влияние на состояние других ее частей.

Выходом из сложившейся ситуации может стать обеспечение комплексной экологической безопасности при строительстве различных объектов, основанной на системном учете всего комплекса факторов, способных вызвать ухудшение условий среды обитания человека.

Основой методологии, направленной на обеспечение экологической безопасности в любой сфере, является выявление рисков негативного воздействия на окружающую среду и разработка мер по их минимизации. Экологическая безопасность строительства определяется совокупным действием множества разнородных факторов. К ним, например, относятся экологичность материалов, используемых при строительстве зданий; загрязнение почвы на строительной площадке [4]; наличие в структуре жилой застройки территорий, пригодных для рекреационного использования, и многие другие свойства среды, в которой живет человек.

Однако изучение всех этих направлений обычно осуществляется в рамках отдельных направлений деятельности. По этой причине разрабатываемые мероприятия по обеспечению экологической безопасности гражданского строительства могут лишь снизить воздействие отдельных негативных факторов. В то же время достигнутые результаты могут в значительной степени потерять свою актуальность, если игнорировать другие факторы, способные вызвать ухудшение экологической обстановки. Например, известны многочисленные случаи, когда жилые здания, построенные с применением экологически безопасных материалов были возведены на местах захороненных городских свалок [5]. Газообразные продукты, образующиеся при разложении таких отходов, способны проникать в подземные помещения и далее распространяться в другие части здания, создавая угрозу здоровью проживающих в нем людей. В этой ситуации качество строительных материалов имеет второстепенное значение для жильцов этих жилых домов. Избежать проблем можно только путем системных мероприятий, направленных на обеспечение экологической безопасности строительства.

В первую очередь необходимо составить классификацию процессов и явлений, которые могут вызвать ухудшение экологической обстановки в результате строительства конкретных объектов, и на ее основе разработать единую методику оценки экологической безопасности строительства. Такие попытки неоднократно предпринимались. Однако предлагаемые решения имели два существенных недостатка. Во-первых, в этих работах были систематизированы только факторы внешней экологической безопасности. В большинстве своем к ним относятся различные сопутствующие воздействия строительной деятельности, приводящие к ухудшению экологической обстановки на прилегающей территории. Факторы,

отвечающие за внутреннюю экологическую безопасность, рассматривались отдельно, как частные проблемы модернизации жилых объектов. Таким образом, комплексный подход к решению проблемы был в значительной степени утрачен. Изучением проблем внешней и внутренней экологической безопасности занимались специалисты, работающие в разных областях.

Во-вторых, состав факторов экологической безопасности, характерных для гражданского строительства, гораздо шире, чем перечень значимых экологических аспектов строительной деятельности, выделяемых в соответствии со стандартами экологического менеджмента (ISO 14001:2015 Environmental management systems - Requirement with guidance for use, etc.). Некоторые опасные последствия строительства могут проявиться уже после его завершения. Примером может служить барраж грунтовых вод вблизи подземных сооружений, который впоследствии приводит к подтоплению территории. Риск негативного воздействия на окружающую среду в значительной степени возрастает, если строительство прекращается до его полного завершения [6].

Обеспечение комплексной экологической безопасности строительства требует междисциплинарного подхода к решению поставленных задач. При этом его цели не должны сводиться к выработке синкретических компромиссов между инженерами-строителями, задача которых - возведение сооружений, и экологами, стремящимися сохранить природные объекты в первозданном виде. В современных городах все большее значение приобретают видеоэкология и психогеография городской застройки, то есть визуальное восприятие окружающей среды вместе с условиями использования людьми жизненного пространства. Эти факторы могут оказывать существенное влияние на здоровье населения. Поэтому позитивизация их воздействия также входит в задачи обеспечения экологической безопасности городских территорий. Эти проблемы являются предметом изучения психологов и социологов.

Таким образом, любой процесс или явление, вызывающее или способное вызвать негативные изменения окружающей среды в результате возведения каких-либо сооружений, является фактором экологической безопасности строительства. С теоретической точки зрения, максимальный уровень экологической безопасности строительства может быть достигнут при учете совокупности всех этих факторов. Однако реализация этой идеи - задача невыполнимая. Поэтому методология обеспечения экологической безопасности должна включать выбор минимального набора наиболее значимых факторов, оценку их реального или гипотетического влияния на риск существенного ухудшения состояния окружающей среды, а также разработку адекватных способов минимизации этого влияния.

Обеспечение экологической безопасности строительства должно носить комплексный характер и основываться на выявлении факторов, способных вызвать ухудшение состояния окружающей среды на строительной площадке и условий, создаваемых во внутренних помещениях.

Список литературы

1. А.Л. Суздалева. Создание управляемых природно-технических систем / А.Л. Суздалева [Электронный ресурс] // Ntsyst.ru : [сайт]. — URL: <https://ntsyst.ru/downloads/3bp1.pdf>.

2. E. Huttman, W. Blauw, J. Saltmanation. Urban Housing Segregation of Minorities in Western Europe and the United States / E. Huttman, W. Blauw, J. Saltmanation [Электронный ресурс] // Archive.org : [сайт]. — URL: <https://archive.org/details/urbanhousingsegr01unse>.

3. A. Suzdaleva, V. Kurochkina, O. Krinochkina. Current problems of the construction industry and education / A. Suzdaleva, V. Kurochkina, O. Krinochkina, [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: <https://www.researchgate.net/profile/Antonina-Suzdaleva>.

4. M.V. Grafkina, A.L. Telishevskaya. Improving ecological monitoring system in the areas of oil and gas production development / M.V. Grafkina, A.L. Telishevskaya [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/362097089_Improving_ecological_monitoring_system_in_the_areas_of_oil_and_gas_production_development.

5. A.L. Suzdaleva. Second geology – science about technogenic bodies of the lithosphere / A.L. Suzdaleva [Электронный ресурс] // Ntsyst.ru : [сайт]. — URL: <https://ntsyst.ru/pages/geologysecond2eng.html>.

6. V. Chow, R. Leiringer The practice of public engagement on projects: From managing external stakeholders to facilitating active contributors / V. Chow, R. Leiringer [Электронный ресурс] // hub.hku.hk : [сайт]. — URL: <https://hub.hku.hk/handle/10722/272957>.

УШАКОВ ЕВГЕНИЙ ЮРЬЕВИЧ, студент

(e-mail: yevgeniy.ushakov.03@mail.ru)

ШУГАЕВА ОЛЬГА ВАЛЕНТИНОВНА, преподаватель

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

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

СОВРЕМЕННАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ И ПРОБЛЕМА ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ

В данной статье рассматривается проблема качества современного строительного производства.

Ключевые слова: предназначение, продукция, эффективность, гражданское строительство, оценка, проблемы, качество.

В наше время качество строительной продукции играет главную роль в обеспечении безопасности и долговечности построенных зданий и сооружений. Эффективная система оценки качества строительной продукции позволяет не только удовлетворить потребности заказчиков, но и повысить конкурентоспособность компаний на рынке, придавая ей больше рейтинга и доверия от людей.

Качество строительства – это комплексная проблема, которая включает в себя соблюдение требований строительных норм и правил, а также государственных стандартов всеми работниками, которые участвуют в строительном процессе, а именно: проектировщиками, заказчиками и подрядчиками. Они в свою очередь отвечают за долговечность и надежность эксплуатации построенных зданий и сооружений. Их безопасности для людей, экологической чистоты и экономичности при использовании [1].

С каждым годом аварий и обрушений конструкций не сокращается, а только растет. На пути реализации современной оценки качества строительной продукции сталкиваются с рядом проблем. Одной из основных сложностей является неоднозначность понятия "качество" в строительстве. В зависимости от интересов

сторон (заказчиков, проектировщиков, подрядчиков) оценка качества может иметь различные приоритеты, что затрудняет создание общепринятых стандартов оценки и ведет за собой печальные последствия. Все это характеризует некачественную строительную продукцию.

Чтобы избежать недостатков в деятельности организации, которые могут привести к снижению качества продукции и предоставляемых услуг, необходима встроенная система гарантии качества [2].

Контроль качества включает:

1. Проведение необходимых измерений;
2. Анализ полученных результатов;
3. Формирование корректирующих воздействий

Система качества продукции включает **внутреннее и внешнее окружение**.

1) *Внутренняя система* направлена на обеспечение качества продукции и услуг и является системой управления качеством. Ее успешная работа приводит к улучшению качества продукта, совершенствованию мастерства и работоспособности персонала, а так же увеличению прибыли и становится меньше убытков.

2) *Внешняя система* качества помогает клиентам быть уверенными, что они получают продукт или услугу хорошего качества, как требует организация. Эта система называется системой гарантии качества. Качество работы этой системы зависит от того, насколько ответственно руководитель процесса относится к исполнению данной программы.

Существует многоступенчатая система контроля качества в строительной отрасли, включающая в себя: [3]

- Контроль качества вводимых строительных материалов, конструкций и оборудования;
- Контроль качества строительно-монтажных работ и соблюдения основных технологических регламентов в процессе;
- Проверка качества завершенных технологических этапов, отдельных видов работ и объектов в общей сложности;
- Технический контроль со стороны заказчика;
- Наблюдение за выполнением проекта со стороны проектной организации;
- Государственный архитектурно-строительный контроль.

Мероприятия по решению проблем качества общестроительных работ [4]

(Таблица 1) *Классификация затрат на качество*

№ п/п	Признак классификации	Классификационная группа затрат
1.	Назначение	На оценку качества На улучшение качества На обеспечение качества На управление качеством
2.	Периодичность	Текущие Единовременные
3.	Целесообразность	Производительные Непроизводительные
4.	Способ включения	Прямые

	в себестоимость	Косвенные
5.	Возможность учета	Поддающиеся прямому учету Не поддающиеся прямому учету Затраты которые экономически нецелесообразно учитывать
6.	Стадия жизненного цикла	Проектирование Производство Реализация Эксплуатация
7.	Характер структурирования	По предприятию По производственной единице По видам продукции
8.	Объем финансирования и учета	Продукции Процесса Работы Услуги

Для решения проблемы реализации современной оценки качества строительной продукции необходимо внедрение единых стандартов и критериев оценки, которые были бы прозрачными и доступными для всех участников строительного процесса. Кроме того, важно усилить контроль со стороны профессиональных органов и независимых экспертов для предотвращения случаев нарушений и обеспечения высокого уровня качества строительной продукции.

Ниже представлен список таких мероприятий, стандартов:

- Увеличение значимости и обязанностей разработчиков в обеспечении высокого уровня технического контроля качества проектов;
- Установление отдельного отдела по управлению качеством и реконструкция службы технического контроля качества продукции на промышленных компаниях;
- Гарантирование и осуществление строительно-монтажных работ в полном соответствии с нормативными требованиями СНиП и проектной документацией;
- Повышение уровня подготовки специалистов по управлению качеством строительной продукции для улучшения качества работы.

Методика оценки качества [5]

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. Analysis of factors affecting the performance of reinforced concrete structures of engineering constructions under the influence of aggressive environment / E. G. Pakhomova, S. G. Emelyanov, N. V. Bredikhina, N. E. Semicheva // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference CIBv2019 Civil Engineering and Building Services, Brasov, 01–02 ноября 2019 года. Vol. 789. – Brasov: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012047. – DOI 10.1088/1757-899X/789/1/012047. – EDN MSERJI.

3. Шугаева, О. В. Повышение эффективности производства в строительстве - общая оптимизация / О. В. Шугаева, Н. О. Алексеев // Школа молодых новаторов: сборник научных статей 4-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 13 июня 2023 года / Северо-Кавказский федеральный университет, Пятигорский институт.

Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 213-216. – EDN HBCMON.

4. Чайковская, Л. В. Определение некоторых векторов развития правового регулирования градостроительной деятельности / Л. В. Чайковская // Юрист. – 2023. – № 10. – С. 56-61. – DOI 10.18572/1812-3929-2023-10-56-61.

5. Методика оценки качества URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-stroitelnoy-produktsii/viewer>

ФЕДОРКОВА МАРИЯ ВЛАДИМИРОВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
fedorkova.2014@mail.ru

НОВЫЕ МЕТОДЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

В статье были рассмотрены новые методы изготовления металлических конструкций.

Ключевые слова: эффективность, роботизированные системы, пластичность, гибкость, легкость в сборке и эксплуатации, лазерная обработка, инновационное развитие.

Изготовление металлических конструкций является важным процессом во многих областях промышленности, строительства, машиностроения и других сферах. С появлением новых технологий и методов производства, появляются и новые виды изготовления металлических конструкций, способствующие улучшению качества, эффективности и точности производства [1].

Один из новых и инновационных методов производства металлических конструкций - это аддитивное производство, также известное как 3D-печать металла. Этот метод позволяет создавать сложные металлические детали, используя компьютерные модели и наращивая материал слой за слоем. 3D-печать металла открывает новые возможности для создания уникальных и инновационных конструкций, которые ранее были сложны или невозможны для изготовления [2].



Рисунок 1. 3D-принтер для печати металла

Другой новый метод изготовления металлических конструкций - это лазерная добавительная обработка. Этот процесс включает в себя использование лазерного излучения для добавления материала к уже существующим деталям или для создания новых деталей. Лазерная добавительная обработка позволяет изготавливать металлические конструкции с высокой точностью, минимальным отходом материала и возможностью создания сложных форм и деталей [3].

Научные исследования также активно развивают нанотехнологии для создания новых видов металлических конструкций. Наноматериалы позволяют улучшить механические свойства металла, делая его более прочным, легким и устойчивым к коррозии. Нанотехнологии также позволяют создавать металлические конструкции с уникальными свойствами, такими как повышенная теплопроводность или электропроводность [4].

Важным трендом в современных методах изготовления металлических конструкций является роботизированное производство. Применение роботов и автоматизированных систем позволяет не только увеличить производительность и точность производства, но и сократить затраты на трудовые ресурсы и снизить вероятность ошибок. Роботизированное производство также позволяет работать с более сложными формами и материалами, что делает его идеальным для создания новых видов металлических конструкций [5, 6].



Рисунок 2. Конвейер для лазерной добавительной обработки

В заключение, новые методы изготовления металлических конструкций играют ключевую роль в инновационном развитии промышленности и технологий. Они обеспечивают новые возможности для создания уникальных и высокотехнологичных металлических конструкций, способствуют увеличению производительности и качества производства, а также открывают новые перспективы для будущего развития отрасли.

Список литературы

1. Сабельников, Б. Н. Современное оборудование для диагностики автомобильного транспорта / Б. Н. Сабельников, В. И. Козликин // Молодежь и системная модернизация страны : Сборник научных статей 2-й Международной научной Конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах, Курск, 25–26 мая 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 227-231. – EDN YTZMLX.
2. Агеев, Е. В. Фракционный состав электроэрозионных порошков, полученных из отходов сплава ВНЖ в керосине / Е. В. Агеев, В. Л. Селютин, Б. Н. Сабельников [и др.] // Будущее науки-2020 : Сборник научных статей 8-й Международной молодежной научной конференции. В 5-ти томах, Курск, 21–22 апреля 2020 года. Том 5. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 51-53. – EDN NYQJXL.
3. Сабельников, Б. Н. Результаты исследования пористости экспериментального спеченного образца безвольфрамового твердого сплава на основе электроэрозионной шихты / Б. Н. Сабельников, Е. В. Агеева // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 12 февраля 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 198-202. – EDN QUFVGK.
4. Агеева, Е. В. Рентгеноспектральный микроанализ жаропрочного сплава, изготовленного из порошков, полученных электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Электроэнергетика сегодня и завтра : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 24 марта 2023 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 30-35. – EDN HVDSYC.
5. Агеева, Е. В. Рентгеноструктурный анализ жаропрочного сплава, изготовленного из порошков, полученных электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции, Воронеж, 13–14 апреля 2023 года / Отв. редактор Е.В. Смоленцев. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2023. – С. 49-54. – EDN IQMRJY.
6. Агеева, Е. В. Рентгеноспектральный микроанализ частиц порошка, полученного электродиспергированием сплава ЖС6У в керосине / Е. В. Агеева, В. О. Поданов, Н. М. Хорьякова [и др.] // Техника и технологии: пути инновационного развития : Сборник научных статей 11-й Международной научно-практической конференции, Курск, 30 июня 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 36-40. – EDN IHUUDW.

ФОМИНА ДАРЬЯ СЕРГЕЕВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: l0stkame14@yandex.ru)

МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ: ОСОБЕННОСТИ, ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В статье приводится исследование по поводу особенностей, плюсов и минусов металлоконструкций в строительстве, их использование, спектре применении, сравнение с железобетоном.

Ключевые слова: металлоконструкции, современное строительство, металл, сталь.

Металлические конструкции – это прочный, надежный и универсальный материал, используемый в строительстве различных объектов. Благодаря своим преимуществам, они позволяют возводить сооружения быстро, качественно и безопасно, закладывая надежный фундамент для будущего.

В современном строительстве металлические конструкции, изготовленные преимущественно из стали, заняли лидирующие позиции, уступая лишь железобетонным собратьям.

Их используют при возведении:

- гигантов из стекла и бетона: небоскребы, бизнес-центры.
- промышленных гигантов: заводы, цеха, склады.
- транспортных артерий: мосты, тоннели, железнодорожные мосты [1].

Перечислим некоторые преимущества, делающие металл более востребованным:

1) непоколебимая прочность: стальные конструкции, словно атланты, с легкостью выдерживают значительные нагрузки, делая их идеальным выбором для мостов, промышленных объектов и небоскребов. Металлоконструкции, благодаря прочности стали, способны выдерживать даже значительные сейсмические нагрузки, что делает их идеальным выбором для строительства объектов в сейсмоопасных регионах;

2) пластичность, спасающая от разрушений: при деформации стальные элементы поддаются пластической деформации, делая повреждения видимыми, что позволяет вовремя их устранить, предотвращая обрушение здания;

3) защита от внешних воздействий: Интегрированные в металлоконструкции теплоизоляционные материалы обеспечивают надежную защиту от летнего зноя, а гидроизоляционные – от зимних осадков, создавая комфортный микроклимат внутри здания;

4) быстрый монтаж, экономящий время: стальные части, словно детали конструктора, изготавливаются на заводах, а затем доставляются на стройплощадку, где их сборка и установка происходят в кратчайшие сроки что позволяет оптимизировать расходы на строительство;

5) широкий спектр применения: Металлоконструкции используются не только для возведения промышленных объектов, но и для строительства просторных крытых сооружений различного назначения: спортивных комплексов, кинотеатров, театров;

6) надежные ангары: Прочные металлические крыши ангаров обеспечивают безопасное хранение тяжелой техники и оборудования;

7) мосты: Металлоконструкции служат опорами для мостов, гарантируя их устойчивость и долговечность [2].

Проведем сравнение металлических с железобетонными конструкциями. Металлоконструкции выгодно отличаются от своих железобетонных собратьев следующими характеристиками:

Долговечностью: Металлоконструкции устойчивы к коррозии при правильной обработке и другим разрушающим факторам, что обеспечивает их длительный срок службы и минимизирует расходы на эксплуатацию [3].

Скоростью строительства: монтаж стальных элементов происходит молниеносно по сравнению с возведением железобетонных конструкций.

Простотой ремонта: при повреждении стальные элементы можно легко демонтировать и заменить, что не всегда возможно с железобетонными конструкциями.

Индивидуальный подход: Металлический каркас позволяет создавать конструкции любой площади и конфигурации, в полной мере отвечая всем требованиям заказчика [4].

Мобильные решения: При необходимости металлоконструкции можно демонтировать и перенести на другое место, что особенно актуально для временных сооружений.

Но, как и все материалы, у металлоконструкций имеются недостатки. Приведем примеры:

Металлоконструкции подвержены коррозии под воздействием влаги и агрессивных сред, особенно в условиях высокой солености. Для защиты от коррозии требуется регулярный осмотр конструкций, обработка их антикоррозионными составами и, при необходимости, ремонт поврежденных участков.

Изготовление металлоконструкций требует высокой точности и квалификации. Несоблюдение технологических норм и стандартов может привести к снижению прочности и надежности конструкции, а также к образованию дефектов.

Сталь, используемая в металлоконструкциях, теряет прочность при нагревании, а при температуре выше 500°C становится пластичной. При температуре 1200°C сталь полностью плавится. Это делает металлоконструкции уязвимыми к воздействию огня и ограничивает их применение в зданиях с повышенными требованиями к пожарной безопасности.

Металлоконструкции обладают высокой теплопроводностью, что приводит к потерям тепла в холодное время года и необходимости дополнительного утепления. Это увеличивает расходы на отопление здания.

При нагревании металлоконструкции могут деформироваться, что негативно влияет на эстетичный вид здания. Деформации могут также привести к нарушению функционирования конструктивных элементов [5].

Срок службы металлоконструкций зависит от качества материалов, используемых при их изготовлении, а также от условий эксплуатации и обслуживания. Неблагоприятные условия, такие как агрессивная среда, высокие нагрузки и отсутствие должного ухода, могут привести к сокращению срока службы металлоконструкций.

Перечисленные недостатки металлоконструкций можно минимизировать, используя специальные технологии защиты от коррозии, огнестойкие материалы и грамотное проектирование.

При выборе металлоконструкций необходимо учитывать все факторы, влияющие на их эксплуатацию, и подбирать материалы и технологии, соответствующие конкретным условиям использования.

Металлоконструкции имеют ряд преимуществ, таких как высокая прочность, долговечность, быстрый монтаж и возможность создания сложных архитектурных форм.

Однако, необходимо тщательно взвешивать все плюсы и минусы перед тем, как принимать решение об использовании металлоконструкций в конкретном проекте.

Стоит отметить, что существуют различные виды металлоконструкций, которые отличаются по своим характеристикам и сфере применения. При выборе металлоконструкций необходимо ориентироваться на требования конкретного проекта, а также учитывать бюджетные ограничения. На рынке существует множество компаний, предлагающих производство и монтаж металлоконструкций.

Список литературы

1. Металлические конструкции: метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальности 29.03. / сост. : А. А. Соколов, Н. В. Солодов. - Белгород: БТИСМ, 1994. - 36 с.
2. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*
3. Осовских О.Е. Экспериментальные исследования фрагмента железобетонного каркаса многоэтажного здания при сложном напряженном состоянии // Строительство и реконструкция. 2021. № 5 (97). С. 62-73.
4. Ступишин Л.Ю., Колесников А.Г., Озерова Т.А. Выявление резервов увеличения несущей способности и снижения материалоемкости полых оболочек вращения // Молодые ученые - основа будущего машиностроения и строительства. Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор: Гречухин А.Н., 2014. С. 328-332.
5. Stupishin L.Y., Kolesnikov A.G., Nikitin K.E. Optimal design of flexible shallow shells on elastic foundation // Journal of Applied Engineering Science. 2017. Т. 15. № 3. С. 349-353.
6. Гладышкина, Ю. И. Особенности строительства в Российской Федерации в санкционный период / Ю. И. Гладышкина, А. О. Гладышкин, И. А. Горохов // Молодежь и наука: шаг к успеху: сборник научных статей 7-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 21–22 марта 2024 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2024. – С. 198-200. – EDN CGUTRU.
7. Возможности применения системы искусственного интеллекта для оценки состояния автомобильных дорог/ Еганян Л.Н., Зеленев Р.А., Гладышкина Ю.И., Гладышкин А.О.// В сборнике: Информационные системы и технологии АПК и ПГС. Сборник научных статей Международной научно-технической конференции. В 2-х томах. Курск, 2023. С. 41-44.

ШАТАЛОВА СВЕТЛАНА ОЛЕГОВНА, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: sveta.shatalova2@yandex.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОНЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ И ГОСУДАРСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬНОГО НАДЗОРА

В данной статье исследованы понятия строительного контроля и государственного строительного надзора, определена их взаимосвязь. Обоснована важность соблюдения строительного контроля и государственного строительного надзора для обеспечения качества строительства.

Ключевые слова: строительный контроль, строительный надзор, строительная деятельность, контрольно-надзорные процедуры, объект капитального строительства.

В современном мире строительство является одной из ключевых и быстроразвивающихся отраслей экономики. Развитие и прогресс в строительной сфере оказывают влияние как на общие экономические показатели страны, так и на показатели отдельных регионов [1]. Положительная динамика роста строительного рынка связана с активной работой в данной области: разрабатываются и реализуются новые проекты массового строительства, используются инновационные материалы и технологии.

Ключевой целью государственной политики в строительной сфере является создание безопасной и комфортной среды для жизни и деятельности населения [2]. Качество и безопасность зданий и сооружений являются приоритетными задачами, исполнение которых регламентируется нормами законодательства о градостроительной деятельности [3]. Однако в данной отрасли существует необходимость в качественных и количественных изменениях, которые способствовали бы эффективному решению задач по увеличению объемов строительства и реализации инфраструктурных проектов. В связи с этим, вопросы строительного контроля и государственного строительного надзора становятся все более актуальными.

Государственный строительный надзор и строительный контроль – это важные процедуры, неотъемлемая часть жизненного цикла любого объекта строительства, начиная с проектирования и заканчивая вводом в эксплуатацию [4].

Государственный строительный надзор – это независимый контроль со стороны государства за деятельностью по строительству и реконструкции объектов капитального строительства, проектная документация которых подлежит экспертизе [5].

Согласно действующему законодательству Российской Федерации, на сегодняшний день существуют следующие виды надзора в строительстве (рис. 1): государственный строительный надзор, строительный контроль и авторский надзор (как часть строительного контроля).

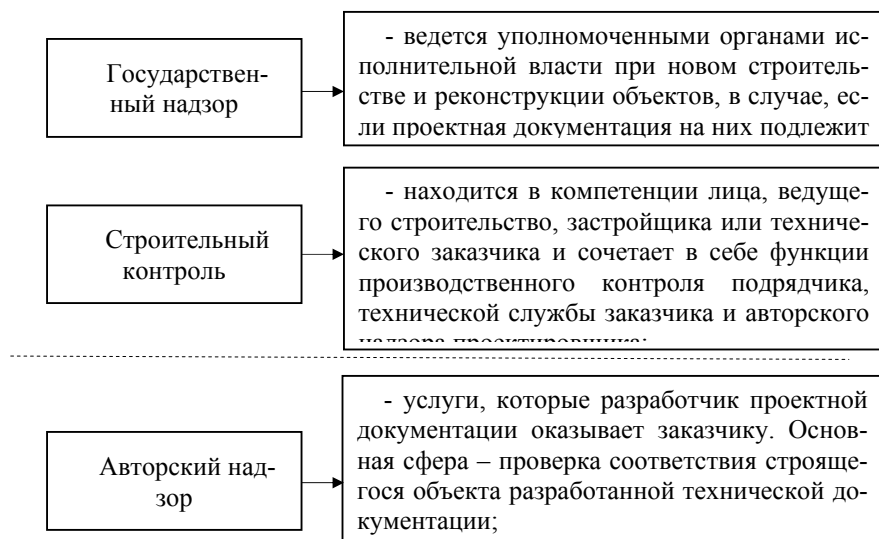


Рисунок 1 – Виды надзора в строительстве

В соответствии с ч. 2 ст. 53 Градостроительного кодекса, ведение авторского надзора со стороны проектировщика может осуществляться в рамках строительного контроля.

Предметом государственного строительного надзора является проверка:

- наличия разрешения на строительство;
- соответствия выполнения работ и применяемых строительных материалов в процессе строительства, реконструкции объекта капитального строительства требованиям утвержденной проектной документации;
- наличия разрешения на допуск к видам работ, оказывающих влияние на безопасность объектов капитального строительства;
- наличия у лица, осуществляющего строительство, соответствующего права и соблюдение им требований проектной документации, технических регламентов, техники безопасности в процессе производства работ [6].

Государственный строительный надзор осуществляется на федеральном и региональном уровне. Особый порядок надзора предусматривается для объектов атомной энергетики, опасных производственных объектов, объектов обороны, объектов, сведения о которых составляют государственную тайну.

Большинство исследователей рассматривают государственный контроль как функцию исполнительной власти. Функция осуществляется государством в лице уполномоченных органов с целью проверки соблюдения и выполнения поставленных задач, принятых решений и их правомерности [7].

В соответствии Федеральным законом «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» от 31.07.2020 № 248-ФЗ) государственный надзор (контроль) – деятельность органов государственного надзора (контроля) в пределах полномочий, предусмотренных законом, по выявлению и предотвращению нарушений требований законодательства субъектами

хозяйствования и обеспечения интересов общества, в частности надлежащего качества продукции, работ и услуг, допустимого уровня опасности для населения, окружающей природной среды [8]. Законодатель понятие надзора и контроля отождествляет, объединяя эти понятия по смыслу и значению.

В соответствии с п. 1 ст. 39 Технического регламента о безопасности зданий и сооружений, и государственный строительный надзор, и строительный контроль являются формой обязательной оценки качества и безопасности строительства соответствия зданий и сооружений.

Главное отличие государственного строительного надзора от строительного контроля заключается в том, что надзор ведется независимым государственным органом. Государственный строительный надзор обладает более широкими полномочиями, но менее вовлечен в процесс строительства. Проверка объектов государственным строительным надзором проводится примерно раз в 2-3 месяца, в отличие от строительного контроля, который обязан принимать участие во входном, операционном и приемочном контроле качества по мере поступления строительных материалов и выполнения строительных работ.

Соблюдение строительного контроля и государственного строительного надзора является ключевым фактором в обеспечении высокого качества строительства. Эти понятия представляют собой систему мер, направленных на контроль соответствия строительных работ установленным нормам и требованиям.

Один из основных аспектов значимости строительного контроля – это предотвращение возникновения дефектов и повреждений в зданиях и сооружениях. В процессе строительства могут возникать различные проблемы, такие как неправильное применение материалов, ошибки в проектировании или несанкционированные изменения проекта. Строительный контроль позволяет выявить такие проблемы на ранних стадиях и предпринять необходимые меры для их устранения.

Государственный строительный надзор играет также важную роль в обеспечении безопасности жизнедеятельности людей. Он направлен на проверку соответствия объектов инженерно-техническим требованиям, эстетическим стандартам и экологической безопасности. Включает в себя проверку качества материалов, выполнение строительных работ и соблюдение технологических процессов.

Таким образом, строительный контроль и государственный строительный надзор являются ключевыми понятиями в области строительства.

Строительный контроль представляет собой комплекс мероприятий, направленных на проверку соответствия строительных работ требованиям проектной документации, техническому регламенту и другим нормативным актам. Он осуществляется органами государственного строительного надзора или лицами, которые имеют соответствующую квалификацию и права. Государственный строительный надзор представляет собой систему организаций и уполномоченных лиц, осуществляющих контроль за соблюдением требований законодательства в области строительства и эксплуатации зданий и сооружений. Он осуществляется органами исполнительной власти, имеющими права на проведение проверок и принятие решений по результатам контроля.

Оба понятия тесно связаны и представляют собой систему мер и механизмов, направленных на обеспечение качества строительных работ и безопасности объектов.

Список литературы

1. 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.
2. Чайковская, Л. В. Понятие "комфортная городская среда" как объект правового регулирования / Л. В. Чайковская // Градостроительное право. – 2022. – № 4. – С. 22-25.
3. 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.
4. Бакаева, Н. В. Концептуальная модель комфортности городской среды / Н. В. Бакаева, Л. В. Чайковская // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность - 2019 : Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, Севастополь, 23–26 сентября 2019 года / Под редакцией Л.И. Лукиной, Н.В. Ляминой. – Севастополь: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Севастопольский государственный университет", 2019. – С. 211-214.
5. 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
6. Analysis of factors affecting the performance of reinforced concrete structures of engineering constructions under the influence of aggressive environment / E. G. Pakhomova, S. G. Emelyanov, N. V. Bredikhina, N. E. Semicheva // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference CIBv2019 Civil Engineering and Building Services, Brasov, 01–02 ноября 2019 года. Vol. 789. – Brasov: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012047. – DOI 10.1088/1757-899X/789/1/012047. – EDN MSERJI. Подьяблонская Л.Д. Теоретические основы государственного контроля и надзора в сфере строительной деятельности // Вестник науки и образования. – 2022. – № 9 (129). – С. 54-61.
7. О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации: федеральный закон от 31.07.2020 № 248-ФЗ // КонсультантПлюс.

ШЕВЕЛЕВ ВЛАДИМИР ЕВГЕНЬЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: Vovkashevelev@mail.ru)

ТИПЫ И УСТРОЙСТВА ДРЕНАЖНЫХ СИСТЕМ В ФУНДАМЕНТОСТРОЕНИИ

В данной статье рассмотрено понятие дренажа, а также его виды и устройство.

Ключевые слова: дренаж, дренажи, фундамент.

Дренаж фундамента - это специально предусмотренная система для сбора и отвода грунтовых вод вокруг фундамента здания. Цель дренажа в этом случае – предотвращение проникновения влаги в фундамент и подвал здания, что помогает предотвратить повреждения и деформации конструкции. Особенно востребован он при высоком уровне подземных вод, дождливом климате и в регионах с частыми подтоплениями. Если пренебречь устройством дренажной системы, то это может привести к снижению срока службы фундамента из-за его избыточного переувлажнения. [1] Особенно опасно переувлажнение глинистых, суглинистых, торфяных и илистых почв, сапропелей. На таких грунтах при любом уровне грунтовых вод рекомендуется в обязательном порядке устраивать дренаж вокруг фундамента.

По глубине заложения дренажные системы делятся на два типа – подземные и поверхностные. Поверхностный дренаж предназначен для сбора и отведения верховодки с прилегающей к дому территории. Существует два основных принципа поверхностного дренажа: точечный и линейный. Точечный дренаж подразумевает установку дренажных точек, колодцев или трубок, а иногда даже песчаных ямок, в разных местах площади для сбора воды и ее отвода на более низкую территорию. Этот метод позволяет управлять водой в конкретных точках и обеспечивать эффективное удаление ее с поверхности. Линейный дренаж представляет собой укладку длинных дренажных каналов или желобов вдоль участка для сбора воды с больших участков. Этот метод используется на дорогах, аллеях, площадках и других больших поверхностях, чтобы эффективно собрать воду и направить ее в нужное место. Оба метода дренажа имеют свои преимущества и недостатки, и выбор между ними зависит от конкретных условий и требований объекта. [2,3] Подземный дренаж имеет более сложное устройство. Применяется для осушения участков с близкими грунтовыми водами, вблизи водоемов или в болотистой местности. Это система прокладываемых под землей труб (дрен), которые уложены по всему периметру фундамента сооружений. Дрены расположены под уклоном. Уровень залегания труб обычно ниже уровня фундамента или фундаментной подушки. В случае отсутствия на участке естественного уклона необходимо устраивать дренажные колодцы. Все дренажные трубы соединяются внутри дренажных колодцев, причём, заглубление колодца должно быть ниже дрены, входящей в него. Дренажный колодец чаще всего состоит из бетонных колодезных колец или специальной гофрированной трубы ПВХ. Такие колодцы позволяют контролировать уровень грунтовых вод и, в случае необходимости, промыть дренажные трубы. По

отводной трубе вода сбрасывается от здания к перепускному колодцу, который устраивается в самой нижней части участка. Вода, которая собирается в трубах почвенного дренажа, тоже попадает в перепускной колодец. Внутри него устанавливаются насосы, обеспечивающие перекачку воды за территорию участка. [4,5]

Подземные системы дренажа имеют три конструктивные формы:

1) Кольцевую. Замкнутый контур из дрен применяют для понижения общего уровня грунтовых вод, защиты подвалов одного или группы зданий от подтопления. Перфорированные трубы заглубляют ниже подошвы фундамента и точки промерзания грунта, отступив от стены на 5-8 метров. Такой дренаж используют на песчаных почвах, склонах рельефа, при УГВ выше подошвы.

2) Пристенную. Применяют при уровне грунтовых вод ближе 0,5 м от низа фундамента, глинистых почвах, возможности подтопления верховодкой. Дрены прокладывают по периметру стен под подошвой с уклоном 2°. Жидкость поступает самотеком или с помощью насоса в водосборные коллекторы, используется на орошение или удаляется в канализацию.

3) Пластовую. Самая сложная в возведении система. Предназначена для вывода межпластовых вод, залегающих между водоупорными породами, при подпоре грунтовых вод или неэффективности других видов осушения. Представляет собой искусственно созданный водоем под фундаментной плитой. Глубина котлована для пластового дренажа - не менее 0,3 м. [6,7]

При строительстве систем дренажа могут использоваться следующие материалы:

1) Дренажные трубы - обычно изготовлены из полипропилена или полиэтилена и имеют перфорированную поверхность для отвода воды.

2) Геотекстиль - используется для защиты дренажных труб от засорения грунтом и обеспечения проникновения воды в трубы.

3) Щебень или гравий - используется как наполнитель для обеспечения хорошей водопроницаемости дренажных колодцев или засыпей.

4) Керамзит, галька или песок - может использоваться как материал для создания фильтрующего слоя или улучшения дренажных свойств почвы.

5) Дренажный геополотно - специальное полотно из армированного полимерного материала, используемое для укрепления уклона и защиты от эрозии.

6) Бентонитовая матрица - используется для гидроизоляции и улучшения дренажных свойств почвы.

7) Дренажные колодцы - могут быть изготовлены из бетона или пластика и используются для сбора и отвода воды из системы дренажа.

8) Строительные геотекстилы - могут использоваться для защиты дренажных систем от механических повреждений и помогают обеспечить долговечность системы. [8,9]

Важно отметить, что выбор типа и устройств дренажной системы должен быть основан на учете конкретных условий строительства и геологических особенностей участка. Проектирование и установка дренажных систем должны проводиться квалифицированными специалистами с учетом всех требований и стандартов. [10]

Таким образом, правильный выбор схемы дренажа и корректная его установка помогут защитить фундамент здания от пагубного влияния влаги, что обеспечит долгий срок службы всей конструкции.

Список литературы

1. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.
2. Усиление сжатых железобетонных элементов при реконструкции зданий и сооружений / Р. А. Марков, В. Е. Пахомов, П. И. Фесенко, Д. С. Хрестинин // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 235-239. – EDN BTCWLC.
3. Силловые и не силловые деформации бетона / Д. В. Тарарыкин, Е. Скуркан, Р. А. Марков, В. Е. Пахомов // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 484-485. – EDN GLYYMH.
4. Марков, Р. А. Цилиндрические подземные резервуары / Р. А. Марков, Р. С. Брагина // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 334-336. – EDN RUUNVJ.
5. Конструктивно-технологическое решение установки взрывофугасного и комфлетного грунтовытеснения скважин и уширений / Р. А. Марков, Д. А. Гречухин, Н. Ю. Кушнерев, Д. С. Волкова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 327-333. – EDN DSLTTS.
6. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LAHCSZ.
7. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.
8. Марков, Р. А. Проблемы и перспективы реконструкции культурно-исторических зданий, сооружений и застройки в России / Р. А. Марков, Д. С. Волкова, В. Е. Пахомов // Архитектурно-пространственная среда в контексте будущего: взгляд молодых : Сборник научных статей научно-практических чтений, Курск, 31 марта 2023 года / Редколлегия: О.В. Будникова (отв. ред.) [и др.]. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 254-258. – EDN WXFYSW.
9. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.
10. Волкова, Д. С. Конструктивные элементы зданий. Конструктивные схемы зданий / Д. С. Волкова, Э. Э. Джафаров, Р. А. Марков // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции

ШЕВЧЕНКО АНДРЕЙ ЮРЬЕВИЧ, аспирант
БАБЛИДЗЕ ДАВИД МЕРАБИЕВИЧ, магистрант
АМБАРЦУМЯН АРТУР СЕРГЕЕВИЧ, магистрант
БОГАТЫРЕВ АРТЕМ ВАСИЛЬЕВИЧ, магистрант
Кубанский государственный аграрный университет
им. И. Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия
(e-mail: andrey_shevchenko95@mail.ru)

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА СУЩЕСТВУЮЩУЮ ЗАСТРОЙКУ И МЕТОД ЕГО УЧЕТА

В данной статье рассматриваются особенности влияния нового строительства на существующую застройку.

Ключевые слова: фундамент, проектирование, взаимное влияние, осадка, ПК Midas GTS NX, учет.

Современные тенденции развития крупных городов говорят нам об уплотнении и так плотной застройки центров этих городов. Новое строительство в условиях существующей застройки оказывает непосредственное влияние на безопасность, инфраструктуру, функциональные и эстетические характеристики окружающей застройки. Учет влияния нового строительства на уже существующие объекты, находящиеся в непосредственной близости от проектируемого необходимо вести начиная с этапа проектирования и продолжать на все протяжении эксплуатации объекта.

Однако, в рамках данной статьи мы не будем рассматривать функциональное, эстетическое или инфраструктурное влияние, а остановимся на негативных факторах влияния фундаментов проектируемого здания на существующие, как факторах оказывающих непосредственное влияние как на безопасность нового строительства, так и на безопасность уже существующих зданий и сооружений.

Новое строительство в условиях плотной городской застройки без должных защитных мероприятий способно вызвать сверхнормативные деформации окружающей застройки за счет возникновения эффекта дополнительного уплотнения грунта в основания существующих зданий (рисунок1). Габариты зон влияния нового строительства зависят от различных факторов, таких как, деформационные характеристики грунтов и характер их напластования, численные значения нагрузок, передающихся на основание от нового строительства, габаритные размеры котлована и т.д.

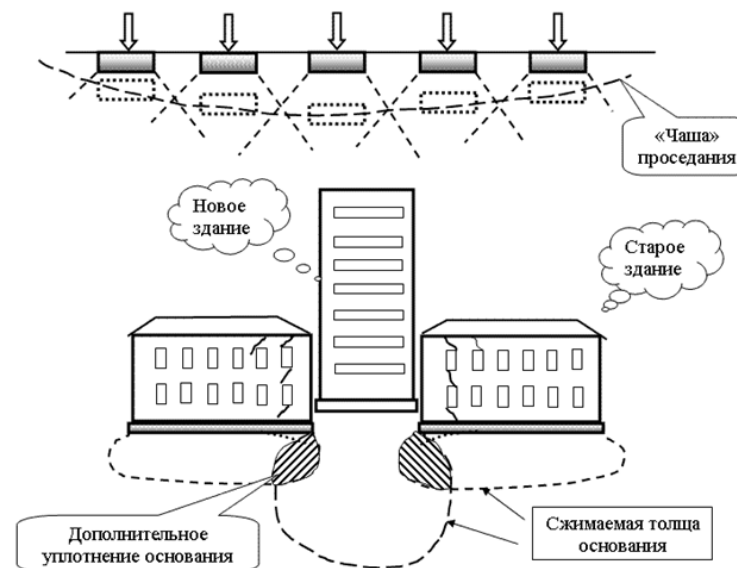


Рисунок 1 – Схема влияния нового здания на существующую застройку

Для снижения влияния глубоких котлованов разработан ряд методов по их укреплению. Это и шпунтовые стенки, анкерное крепление стен котлована, цементация грунта основания, которая позволяет изменить физико-механические свойства грунтов или их всевозможные комбинации. Однако каждый из вариаций необходимо просчитывать как с технической стороны так и с экономической.

Для определения величины влияния нового здания на существующую застройку на стадии проектирования проводится ряд мероприятий. Первым делом проводятся инженерно-геологические и инженерно-гидрогеологические изыскания [2]. Также собираются сведения о специфической эксплуатации площадки строительства и зданий, сейсмичности [3], в зависимости от проектируемой конструкции котлована определяется его предварительная зона влияния на существующую застройку и прочие факторов, влияние которых необходимо учитывать. Обследуются существующие объекты, их конструктивные схемы и особенности, делается сбор нагрузок, составляется паспорт объекта.

По завершению этапа сбора информации и проведения изысканий переходят к расчетной части [3]. Расчет влияния строящегося здания на существующую застройку, как правило, производится в геотехнических программных комплексах, реализующих принцип конечно-элементного моделирования, одним из таких программных комплексов является Midas GTS NX. В рамках расчета влияния на существующую застройку, все собранные данные о существующей застройке и новом строительстве формируют в расчетную модель (рисунок 2). При выборе конструкции фундаментов для вновь проектируемого здания следует руководствоваться следующими факторами:

- инженерно-геологические условия площадки строительства (характер напластовая грунтов на площадке, физико-механические свойства грунтов и т.д.);

- гидрогеологические условия площадки строительства, включая их изменения во времени;
- существующего рельефа площадки строительства и планируемой вертикальной планировки участка строительства;
- глубины сезонного промерзания грунтов площадки строительства;
- конструктивных особенностей проектируемого здания (наличие подвала, конструктивная схема, высоты здания и т.д.).

В рамках данного исследования рассматривалось взаимное влияние возводимого жилого дома на существующие административное здание. Существующие административное здание – это трехэтажное здание с одним подземных этажом размером в осях 25х15 метров и с каркасной конструктивное системой. Проектируемое здание – это двухсекционный 16-этажный жилой дом размером в осях 16х40 метров.

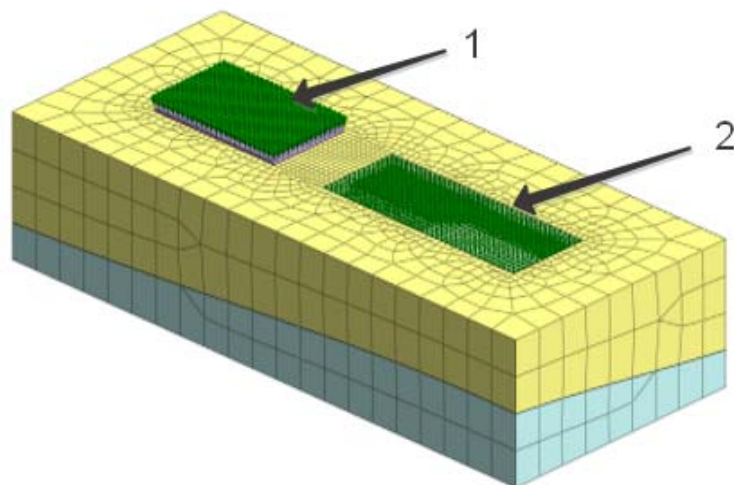


Рисунок 2 – Расчетная модель, где 1 — это существующее здание, 2 — проектируемое здание

В рамках создания расчетной модели задается специфика конструктивных схем существующего и проектируемого здания, определяются численные показатели постоянных и временных нагрузок, действующих на рассматриваемые здания по обрезу их фундаментов с учетом коэффициентов надежности и сочетаний. Нагрузки от собственного веса несущих конструкций учитываются расчетным комплексом автоматически. Также задаются грунтовые условия, полученные в ходе изысканий, используемые материалы и граничные условия модели – вся та информация, собранная на подготовительном этапе проектирования.

Следующим этапом становится расчет и анализ результатов.

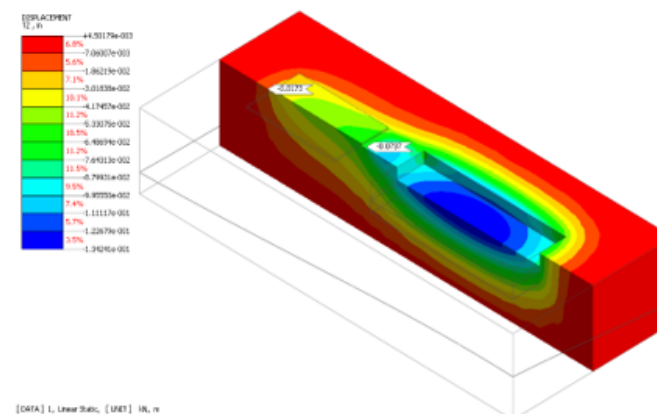


Рисунок 3 – Изополюса перемещений вдоль оси Z

Как видно из рисунка 3 перемещения фундаментов существующего здания неравномерные и относительная разность осадок составила:

$$\Delta s / L = (7,37 - 1,73) / 1500 = 0,004$$

Что не соответствует требованию приложения Г СП 20.13330.2016, который говорит, что предельная разность осадок для данного типа зданий должна составлять $\Delta s / L = 0,003$.

Таким образом расчетная разность осадок превышает нормативную и требуются мероприятия по снижению разности осадок [5]. Одним из способов достижения равномерных осадок является «стена в грунте», которая позволяет свести к минимуму воздействия одного здания на осадку другого. Данный способ, за счет ограничения боковых деформаций грунтов основания и, как следствие, ликвидации дополнительного уплотнения грунтов в основании существующей застройки вокруг нового строительства, позволит свести к минимуму влияние фундаментов нового строительства на существующее.

Список литературы

1. Мовсесян, Р. К. Определение наиболее эффективного расположения шпунтового ограждения / Р. К. Мовсесян, С. Л. Паниева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко, Краснодар, 26–30 ноября 2016 года / Отв. за вып. А. Г. Кошаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. – С. 1112-1113. – EDN YNMQEF.
2. Инженерно-экологические изыскания, необходимые при проведении капитального строительства / В. М. Маслова, А. А. Руденко, В. О. Орехов, В. А. Ветров // Экология и безопасность жизнедеятельности : сборник статей XIX Международной научно-практической конференции, Пенза, 10–11 декабря 2019 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2019. – С. 188-191. – EDN RTODVN.
3. Актуализация определения сейсмичности землетрясений / А. К. Рябухин, А. Ю. Маршалка, М. В. Чумак, В. Лобанов // 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, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени

И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 75-77. – EDN CIGDBC.

4. Любарский, Н. Н. Оценка влияния моделей грунтов на результаты расчетов удерживающих сооружений на оползневом участке автомобильной дороги в районе г. Сочи / Н. Н. Любарский, Д. В. Лейер, Д. Г. Серый // Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. – 2022. – № 2(57). – С. 45-53. – EDN CDIONB.

5. Сердюченко, В. М. Закрепление грунтов основания методом инъектирования / В. М. Сердюченко, А. А. Руденко, М. В. Чумак // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 482-485. – DOI 10.47581/2022/PGS-19/Chumak.01. – EDN QBQJFM.

ШЕВЧЕНКО АНДРЕЙ ЮРЬЕВИЧ, аспирант
СТАТОВОЙ ДМИТРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ, магистрант
Кубанский государственный аграрный университет
им. И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия
(e-mail: andrey_shevchenko95@mail.ru)

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ «JET GROUTING» И МЕТОДЫ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ

В данной статье рассматриваются методы применения технологии струйной цементации «Jet grouting», а также технология производства работ по устройству грунтоцементного основания.

Ключевые слова: грунтоцементное основание, проектирование, «Jet grouting», закрепление грунтов, физико-механические свойства грунтов.

Стремительный рост городов и возросшие требования к строительству обуславливают перемещение площадок строительства в неблагоприятные районы. Одним из видов неблагоприятной среды для строительства являются площадки со слабыми грунтами, однако современные технологии позволяют нивелировать данную проблему. Одним из таких приемов является технология цементации грунтов «Jet grouting».

Данная технология не нова и свое начало берет с метода разрушения горных пород потоком воды под высоким давлением, появившимся в тридцатых годах прошлого века. Уже в семидесятых развитие данной технологии привело к использованию ее для создания грунтоцементных оснований промышленных сооружений. Первым в СССР упоминаем данной технологии является строительство временной противофильтрационной завесы для Загорской гидроаккумулирующей электростанции. Данный метод хорошо себя показал, был апробирован, на его основе составились несколько нормативных документов.

Технология струйной цементации грунтов «Jet grouting» основывается на создании грунтоцементного основания по средствам закачки цементного раствора под давлением в толщу грунтового основания [1]. Перемешанный с цементным раствором грунт затвердевает и получает новые улучшенные физико-механические свойства.

В современном строительстве к данной технологии прибегают при строительстве сложных технических сооружений, а также зданий на слабых грунтах [2]. Также по средствам данной технологии создаются противофильтрационные завесы, укрепляют берега водоемов и оползневые склоны [3].

Существуют три вида данной технологии в зависимости от количества участвующих компонентов: одно-, двух- или трехкомпонентная технология (Jet1, Jet2, Jet3 соответственно).

В первом виде Jet 1 в буровую колонну, через полый шнек закачивается цементный раствор под высоким давлением. Данный способ позволяет получить грунтоцементный элемент диаметром от 500 мм. в глинистых и до 800 мм. в песчаных грунтах. Схема устройства данного метода показана на рисунке 1.

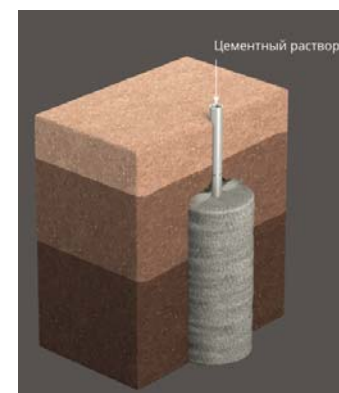


Рисунок 1 – Технология Jet 1

Jet 2 или двухкомпонентная технология цементации сочетает подачу водоцементной смеси под высоким давлением и сжатого воздуха. Диаметр получаемого грунтоцементного элемента равен от 1200 мм. в глинистых и до 2000 мм. в песчаных грунтах. Развитие данной технологии получило название SuperJet и позволяет достичь диаметра грунтоцементного элемента до 5000 мм. в зависимости от грунта основания. Схема устройства данного метода показана на рисунке 2.



Рисунок 2 – Технология Jet 2

Технология Jet 3 менее популярна и сводится к методу Jet 2 с предварительным размывом грунтовых полостей напором воды под высоким давлением. Схема устройства данного метода показана на рисунке 3.

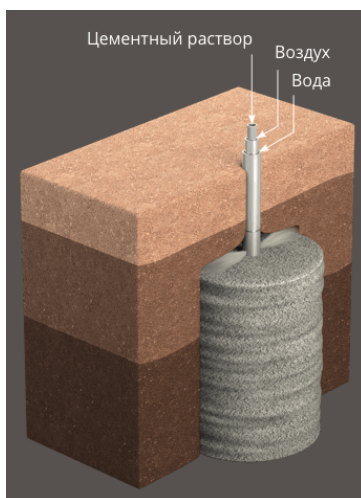


Рисунок 3 – Технология Jet 3

Несмотря на выбранный вид струйной цементации, технология производства работ всегда сохраняет определенную последовательность:

1. прямой ход буровой колонны (полым шнеком бурится скважина до низа проектной отметки будущей грунтоцементной колонны);
2. размыв грунтовых полостей за счет подачи воды и воздуха под большим давлением (применимо только для технологии Jet3);

3. обратный ход буровой колонны, параллельно с нагнетанием бетонной смеси под давлением 400-600 атмосфер (для технологии Jet2 подача бетонной смеси ведется совместно с сжатым воздухом);

4. набор прочности грунтоцементной колонны.

Общая схема производства работ представлена на рисунке 4.

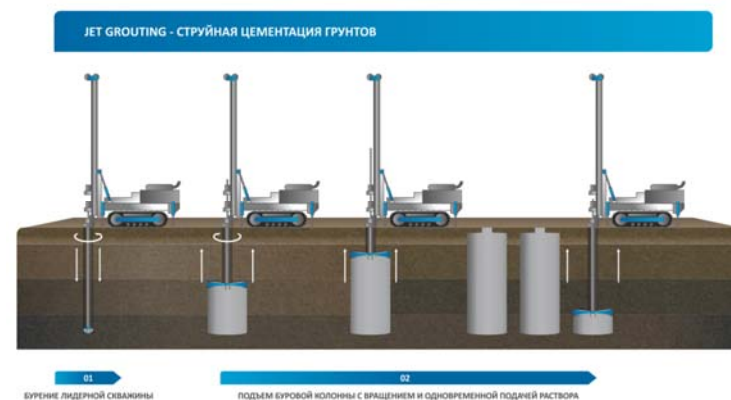


Рисунок 4 – Схема струйной цементации грунтов

В зависимости от типа грунтов, метода цементации и содержания цемента на единицу объема грунта меняются и физико-механические свойства грунтоцементного основания (рисунок 5).

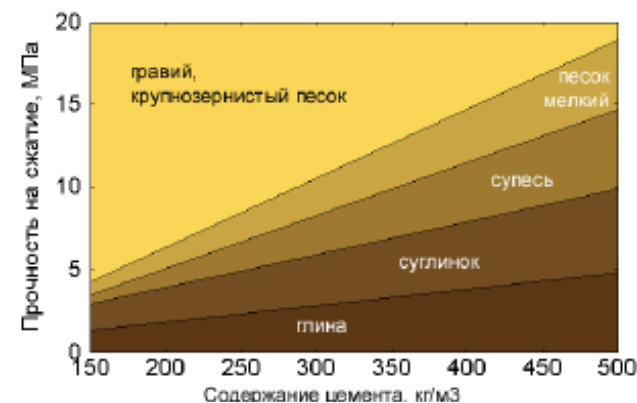


Рисунок 3 – Схема физико-механических свойств грунта в зависимости от типа грунтов

Скрытый смысл струйной цементации также заключается в решении задач сейсмостойкости зданий и сооружений [4], посредством изменения физико-механических свойств грунта [5] и как следствие их категории. Таким образом

струйная цементация позволяет не только улучшить физико-механические свойства грунтов, но и снизить сейсмичность площадки строительства.

Список литературы

1. Сердюченко, В. М. Закрепление грунтов основания методом инъектирования / В. М. Сердюченко, А. А. Руденко, М. В. Чумак // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 482-485. – DOI 10.47581/2022/PGS-19/Chumak.01. – EDN QBQJFM.

2. РАЗРАБОТКА ПРОГРЕССИВНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ, ПРОЧНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ / Лейер Д.В., Петрик Г.Ф., Дегтярев Г.В., Резниченко С.М., Дегтярева О.Г., Рудченко И.И., Молотков Г.С., Овчинникова С.В., Секисов А.Н., Нехай Р.Г., Коженко Н.В., Дацько Д.А., Пересыпкин С.Е., Паниева С.Л., Долженко Е.Н., Шаповалова И.Н., Маций С.И., Безуглова Е.В., Рябухин А.К., Лейер Д.В. и др. // Отчет о НИР № АААА-Б20-220122990059-3 от 29.12.2020. 2020

3. Оценка возможности применения анкерных свай для закрепления водонасыщенных глинистых откосов автомобильных дорог / А. К. Рябухин, В. А. Лесной, А. А. Руденко, Д. В. Лейер // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 305-308. – EDN KZMPBH.

4. Актуализация определения сейсмичности землетрясений / А. К. Рябухин, А. Ю. Маршалка, М. В. Чумак, В. Лобанов // 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, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 75-77. – EDN CIGDBC.

5. Любарский, Н. Н. Оценка влияния моделей грунтов на результаты расчетов удерживающих сооружений на оползневом участке автомобильной дороги в районе г. Сочи / Н. Н. Любарский, Д. В. Лейер, Д. Г. Серый // Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. – 2022. – № 2(57). – С. 45-53. – EDN CDIONB.

ШЕВЧЕНКО АНДРЕЙ ЮРЬЕВИЧ, аспирант
СТАТОВОЙ ДМИТРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ, магистрант
Кубанский государственный аграрный университет
им. И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия
(e-mail: andrey_shevchenko95@mail.ru)

ВИДЫ СЕЙСМОИЗОЛИРУЮЩИХ ОПОР ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В данной статье рассматриваются виды сейсмоизолирующих опор, предназначенных для сокращения сейсмических воздействий на здания и сооружения.

Ключевые слова: сейсмоизоляция, сейсмозащита, сейсмические нагрузки, сейсмоизолирующие опоры, проектирование.

Бурный рост городских агломераций и возросшие требования к визуальной составляющей участка строительства ведут к распространению населенных пунктов в неблагоприятные районы строительства [1]. Зачастую такие строительные площадки либо сложены не качественными грунтами основания, либо имеют повышенную сейсмичность или что еще хуже имеют оба этих негативных фактора. Такие условия требуют к себе особого подхода в разработке технических решений и предъявляемым требованиям к строительным материалам и конструкциям. Одним из распространенных вопросов, встающим перед инженерами является вопрос сейсмозащиты зданий и сооружений [2].

Открыли сейсмические волны еще в далеком 1885 году геофизиком Эмилем Вихертом, однако первые наблюдения за ними начали проводить задолго до этого в 1692 году физиком Робертом Гуком. Учет же сейсмической активности в строительстве начали вести примерно сто лет назад. В СССР первые нормативные документы о нормах строительства в сейсмических районах относятся к тридцатым годам прошлого века, там же были представлены первые карты сейсмического районирования. Несмотря на то что опыт проектирования и строительства в сейсмических районах достаточно обширный, основные положения особых изменений не претерпели: здание надо усилить или изолировать.

Для решения данного вопроса сейсмозащиты прибегают к ряду методов: упрощение формы здания, сокращение высоты и ряд других архитектурных и конструктивных приемов [3]. Но данные методы не всегда удовлетворяют той или иной ситуации. Тогда на помощь инженерам приходят системы активной сейсмоизоляции.

Данные системы начинают свое развитие с шестидесятых годов двадцатого века. Их задача не допустить возникновения резонанса несущих конструкций [4] с периодом колебаний землетрясения.

Одной из задач по активной сейсмоизоляции является изоляция основания здания. Механизм работы заключается в том, что подвижки основания не передаются несущим конструкциям здания или сооружения. Ярким представителем такой конструкции являются эластомерные сейсмоизоляторы (рисунок1).

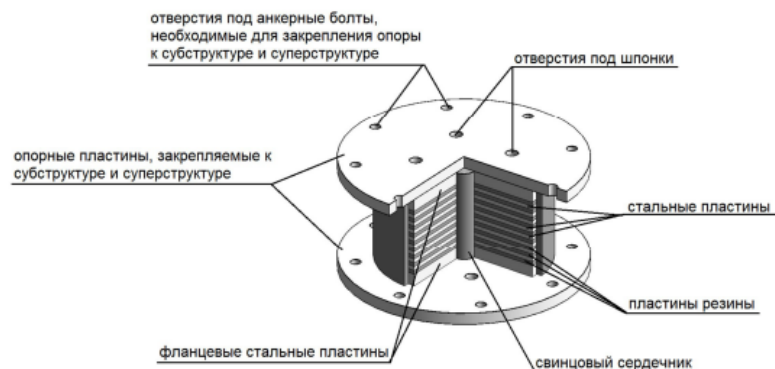


Рисунок 1 - Схема устройства эластомерного сейсмоизолятора

Помимо эластомерных сейсмоизоляторов существуют также подвижные опоры фрикционного типа (рисунок 2).

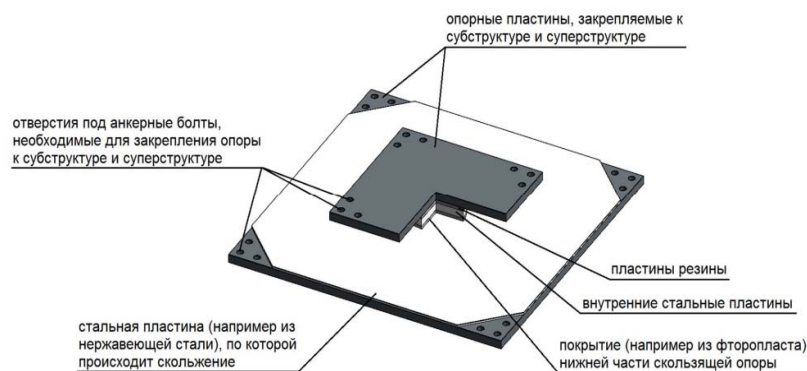


Рисунок 2 – Схема устройства плоской скользящей опоры

Кроме плоских фрикционно-подвижных опор существуют также скользящие опоры с поверхностями вращения. Называются такие опоры маятниковыми, основываясь на характере движения конструкции. Схема маятниковой опоры показана на рисунке 3.

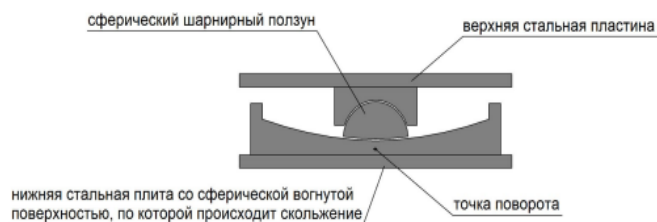


Рисунок 3 – Схема маятниковой скользящей опоры

Широкое распространение получили и пружинные сейсмоизоляторы. Особенность их конструкции позволяет быть одновременно и сейсмоизолятором и виброизолятором. Характерная схема пружинного изолятора показана на рисунке 4.

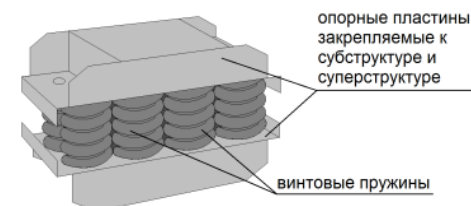


Рисунок 4 – Схема пружинного изолятора

Современные технологии [5] позволяют вести строительство в районах с высокой сейсмичностью площадки, однако вопрос выбора сейсмоизоляции является важной и сложной технической задачей, от решения которой зависят человеческие жизни.

Список литературы

1. Мариничев, М. Б. Геотехнические задачи при рекультивации полигонов твердых бытовых отходов / М. Б. Мариничев, А. Ю. Маршалка // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2012. – № 5. – С. 19-21. – EDN RZHTYR.
2. Актуализация определения сейсмичности землетрясений / А. К. Рябухин, А. Ю. Маршалка, М. В. Чумак, В. Лобанов // 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, Курск, 26 мая 2023 года / Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 75-77. – EDN CIGDBC.
3. Братошевская, В. В. Архитектурная и градостроительная экология : учебное пособие / В. В. Братошевская ; В. В. Братошевская, В. Т. Иванченко, В. Н. Мирсоянов; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Кубанский гос. технологический ун-т". – Краснодар : Кубанский государственный технологический университет, 2006. – 145 с. – ISBN 5-8333-0261-7. – EDN QNMMGZ.
4. Bratoshevskaya, V. Study of the relationship between concrete and its reinforcement elastic-plastic characteristics / V. Bratoshevskaya // Materials Science Forum. – 2021. – Vol. 1043 MSF. – P. 109-114. – DOI 10.4028/www.scientific.net/MSF.1043.109. – EDN FNLIHQ.
5. Сердюченко, В. М. Закрепление грунтов основания методом инъектирования / В. М. Сердюченко, А. А. Руденко, М. В. Чумак // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений : сборник научных трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 22 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 482-485. – DOI 10.47581/2022/PGS-19/Chumak.01. – EDN QBQJFM.

УДК 69.032, 69.036

ЩЕРБАКОВА ЛИЯ, студентка
НОСОВА ВИКТОРИЯ ОЛЕГОВНА, студентка
АКСЕНОВА СВЕТЛАНА МИХАЙЛОВНА, к.т.н., доцент
Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет
(СибАДИ), г. Омск, Россия
(e-mail: aks-svet@mail.ru)

СТРОИТЕЛЬСТВО ДВУХЭТАЖНОГО ПАРКИНГА В ЖИЛОМ КОМПЛЕКСЕ В УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ Г. МОСКВЫ

В статье рассмотрена актуальность строительства подземного паркинга при комплексной застройке.

Ключевые слова: комплексная застройка, подземный паркинг, автостоянка, машиноместо, многоквартирный жилой дом.

Введение. В настоящее время Москва застраивается масштабными проектами. Территория города занимает более 1000 квадратных километров, что создает широкие возможности для развития строительства. Высокое количество желающих жить в столице создает благоприятные условия на развитие строительство города. Одна из заметных тенденций московского рынка недвижимости – это активное строительство крупных жилых комплексов. Оно в свою очередь стало возможным благодаря городской программе реорганизации промышленных зон и присоединению новомосковских территорий. Очевидный плюс для покупателя, приобретающего квартиру в таком проекте, – качественное благоустройство, инфраструктура, которая в обязательном порядке должна быть построена, и квартирное разнообразие.

Также перспективным направлением развития строительной сферы является осуществление комплексной застройки. Комплексная застройка представляет собой совокупность жилых домов оснащенных парковочными территориями, офисными помещениями, детскими площадками. Это направление имеет огромную актуальность за счет обеспечения роста комфортности, увеличения безопасности жилого пространства, грамотного планирования объектов. За счет больших объемов застройщик может предложить покупателю широкий выбор разнообразных квартир, которые будут отличаться планировочными решениями, отделкой, видовыми характеристиками и даже классом жилья. Крупные комплексы также имеют хорошее расположение и транспортную доступность, что значительно облегчает жизнь.

Масштабные новостройки в Москве – задача на десятилетия, крупные проекты будут строиться и дальше. Масштабные проекты предполагают и масштабное мышление – строительство жилья тянет за собой инфраструктуру, развитие территорий в комплексе.

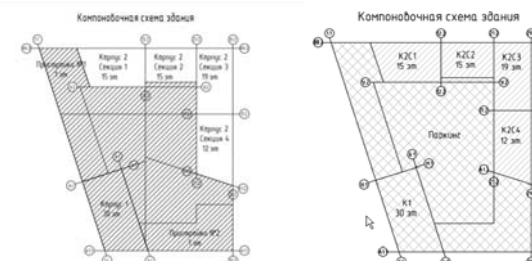


Рисунок 1. Компонентная схема

Генеральный план: Территория проектируемого Объекта «Жилой комплекс №777 расположенный в г. Москва» ограничен: с северо-востока – проектируемый проезд, перспективная жилая застройка; с северо-запада – проектируемы проезд, далее река Москва; с юго-востока – проектируемый проезд, перспективная жилая застройка; с юго-запада – перспективная застройка «Жилой комплекс №888». На территории проектируемого участка расположены объекты промышленно-производственного и коммунального назначения, подлежащие сносу.

Пространственная организация объекта основана на построении индивидуального дворового пространства (на эксплуатируемой кровле стилобатной части), обрамлённого по периметру объёмами двух корпусов. В свою очередь улично-дорожная сеть обрамляет весь комплекс и связывается с ним с помощью входных вестибюлей и нежилых общественных помещений первых этажей, расположенными по периметру участка строительства.

На благоустроенную территории двора, с размещенными пешеходными дорожками, площадками для отдыха взрослых, спортивными площадками и игровыми, въезд любого вида транспорта, за исключением уборочной техники и техники, предназначенной для тушения пожара, во внутренний двор не допускается [1].

Таблица 1. Технико-экономические показатели

№	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Площадь участка	м ²	6835.00
2	Площадь застройки	м ²	2251.72
3	Площадь твердого покрытия	м ²	1630.00
4	Площадь озеленения	м ²	1238.30

Объемно-планировочное решение проектируемого объекта представляет собой жилой комплекс с подземной автостоянкой. Комплекс состоит из двух корпусов разной этажности (рисунок 1) [2-5]: Корпус 1 – 30 этажей (из них 28 жилых), верхняя отметка +115,160; Корпус 2 – четырехсекционный, переменной этажности 15-15-19-12 этажей (из них 14-14-18-11 жилых), верхняя отметка +78,850; Пристройка №1 - 1 этаж (нежилой), высотная отметка + 6,890 м; Пристройка №2 – 1 этаж (нежилой), высотная отметка + 6,890 м; Количество этажей подземной части - 3 этажа [1-2]

Конфигурация здания продиктована решениями схемы планировочной организации участка и требованиями инсоляции (рисунок 1).

Функционально комплекс разделён на следующие части:

- подземная часть, включающая в себя: автостоянку на 294 м/м, технические помещения и кладовые жильцов (рисунок 2-4).

- надземная часть комплекса, включающая в себя жилую часть (квартиры), технические помещения жилой части, места общего пользования жильцов дома, а также размещённые на первых этажах и 2 этаже Корпуса 1 нежилые помещения общественного назначения [3-4].

Подземная часть трехэтажная, в форме трапеции в плане.

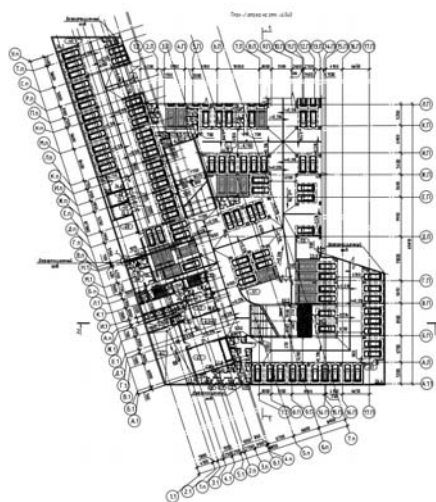


Рисунок 2. План первого этажа на отметке -8,040

На отм. минус 3,990 расположены: электрощитовая жилья, помещения слаботочных систем (СС), венткамера противодымная автостоянки, венткамера общеобменная автостоянки, индивидуальный тепловой пункт (ИТП), помещение насосной, венткамера трансформаторной подстанции (ТП), венткамера противодымной вентиляции подпора, венткамера общеобменная автостоянки, насосная для chillерной жилой части и индивидуальные кладовые.

На отм. минус 8,040 расположена автостоянка, помещения уборочного инвентаря (ПУИ), служебное помещение с с/у, мусорокамера, венткамера противодымной вентиляции подпора, венткамера общеобменной вентиляции жилой части, электрощитовая автостоянки и хладоцентра (ХЦ), помещение слаботочных систем (СС), помещения ТП (трансформаторная подстанция), помещение главного распределительного щита (ГРЩ), помещение вводно-распределительного устройства для жилья (ВРУ-3), техническое помещение мойки колес, индивидуальные кладовые.

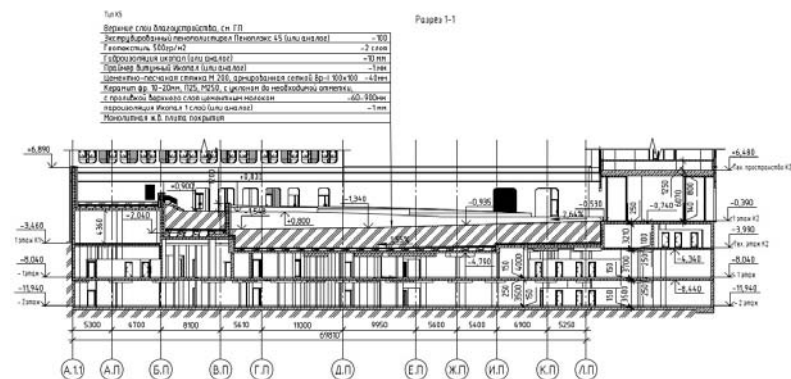
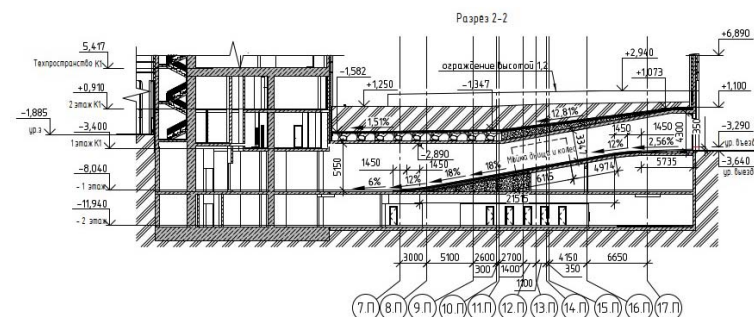


Рисунок 3. Разрез 1-1



Доступ во встроенные нежилые помещения первого этажа осуществляется с уличной стороны комплекса и не пересекается с путями доступа в жилую часть комплекса. Жилой корпус 1 имеет один вход со стороны набережной, второй на уровень выше со стороны двора.

Объект разделен на пожарные отсеки противопожарными стенами 1-го типа и (или) противопожарными перекрытиями 1-го типа с параметрами [3], с учётом ограничений, установленных СП 4.13130.2013 [6].

Фасады здания соответствуют восприятию объекта в ассоциации с окружающей застройкой. Внешний облик комплекса определён на основе современных архитектурных мотивов, заложенных в архитектурно-градостроительной концепции с применением сочетания высококачественных материалов отделки фасадов.

Применение качественных отделочных материалов и алюминиевых переплетов витражей и окон дополняют силуэт здания и создают высокого уровня архитектурный объект, выполненный в едином архитектурном решении.

Доступ в подземную часть запроектирован с сообщением лифтами между этажами. Вертикальную связь с подземными этажами обеспечена всеми лифтами с устройством тамбур-шлюза (лифтового холла). Из подземного объема предусмотрены эвакуационные лестницы, каждая имеет выход непосредственно наружу.

Принятые объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения здания соответствуют его функциональному назначению, соответствуют нормативным требованиям и приняты в соответствии с технологическими и конструктивными решениями [5-6].

Конструктивное решение здания: Здание разделено на 2 корпуса и имеет двухуровневый подземный паркинг с расположенными на нем одноэтажными объемами. Корпус 1 – представляет собой 30-этажное здание отделено от автостоянки за пределами корпуса и одноэтажными надземными объемами деформационно-осадочными швами. Автостоянка – двухэтажная подземная с двумя надземными одноэтажными объемами. Автостоянка отделена от корпусов деформационно-осадочными швами (представлено на рисунках 2-4). Конструктивная система – каркасно-стенная с безбалочными перекрытиями. Основные несущие конструкции здания – монолитные железобетонные. Пространственная жесткость и устойчивость монолитного каркаса корпусов обеспечивается совместной работой вертикальных элементов: пилонов, отдельных стен и стен лестнично-лифтовых узлов, выполняющих функции ядра жесткости и горизонтальных элементов каркаса: плит перекрытий. Пространственная жесткость и устойчивость монолитного каркаса автостоянки обеспечивается совместной работой вертикальных элементов – стен, колонн и горизонтальных элементов – плиты покрытия. Геометрическая неизменяемость здания обеспечена жесткими узлами сопряжения плит перекрытий с вертикальными конструкциями здания [5-6].

Таблица 2 – Техничко-экономические показатели паркинга

№ п/п	Наименование	Ед.изм	Кол-во
1	Этажность	шт.	2
2	Общая площадь здания	м2	5162,00
3	Полезная площадь здания	м2	7099,00
4	Строительный объем	м3	35621,50
5	Площадь застройки	м2	2251,72

Таблица 3 – Техничко-экономические показатели К1

№ п/п	Наименование	Ед.изм	Кол-во
1	Этажность	шт.	30
2	Общая площадь здания	м2	6885.40
3	Полезная площадь здания	м2	12591.40
4	Строительный объем	м3	79591.50
5	Площадь застройки	м2	660.56

Инженерное оборудование здания соответствует требованиям нормативно-технической документации и проектному решению[5-6].

Закключение. Таким образом, строительство подземных паркингов в жилых комплексах представляет собой актуальное и перспективное направление развития городской инфраструктуры и не только для г. Москва, но и для других городов «миллионников». Подземные парковки способствуют улучшению экологической ситуации, снижению загруженности улиц и повышению уровня комфорта для жителей. Благодаря современным технологиям и инновационным решениям, такие жилые комплексы становятся привлекательными для жителей и инвесторов, способствуя улучшению жизни в городе.

Список литературы

1. СП 255.1325800.2016 - «Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения»
2. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"
3. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
4. СП 50.13330.2012 - «Тепловая защита здания»;
5. СП 20.13330.2016 - «Нагрузки и воздействия»;
6. СП 4.13130.2013 - «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»;

ЯМОЧКИНА ИРИНА АНДРЕЕВНА, студент
(e-mail: irinovnai717@gmail.com)

ПРОЛОМОВА ВАЛЕРИЯ ВАСИЛЬЕВНА, студент
(e-mail: valeriaprolomova@gmail.com)

ЗАВАЛИШИН ИЛЬЯ ВЛАДИМИРОВИЧ, аспирант
(e-mail: zaval.ilya@gmail.com)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ И АВТОНОМНОЙ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

Статья представляет собой сравнительный анализ централизованной и автономной систем отопления многоквартирных домов. Рассматриваются принципы работы и конструкция обеих систем. Достоинства и недостатки.

Ключевые слова: централизованная система отопления, автономная система отопления, теплоноситель.

Система отопления – одна из самых важных инженерных систем многоквартирного жилого дома. Большинство домов в России, которые строились во времена Советского Союза, были подключены по централизованной схеме теплоснабжения, но благодаря новым технологиям, в новостройках есть возможность устанавливать:

- Автономные системы отопления
- Индивидуальные поквартирные системы отопления

Индивидуальное поквартирное отопление – система, при которой в каждой квартире устанавливается насос и котел, которые обеспечивают нагрев и движение теплоносителя внутри квартиры. Такая система во многих аспектах гораздо выгоднее чем два других вида, но и значительно дороже в установке и эксплуатации, поэтому в данной статье будут сравниваться только автономная и централизованная системы отопления, так как наиболее часто выбор встает именно между ними.

Централизованное отопление особенности функционирования

Это система, в которой тепло вырабатывается далеко за пределами отапливаемых зданий, в ТЭЦ или котельных. Они нагревают теплоноситель до температуры 140-170 °С и подают под высоким давлением по магистралям в жилые дома. Такая высокая температура необходима для того, чтобы снизить потери тепла при транспортировке теплоносителя на большие расстояния [3].

Для того, чтобы привести температуру и давление теплоносителя к нормативным значениям для внутридомовой сети устанавливаются узлы управления. Они бывают двух видов:

- Элеваторные
- С теплообменником

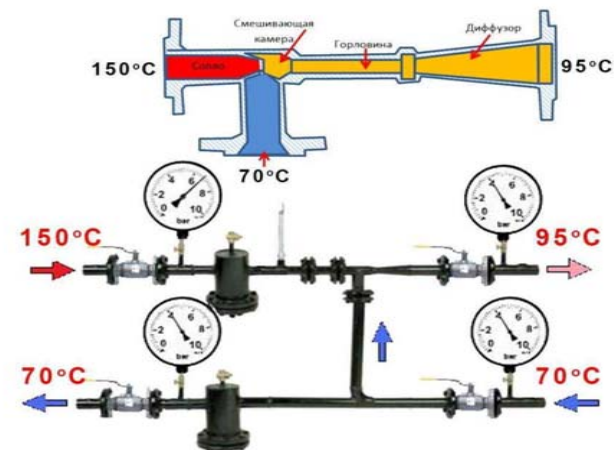


Рисунок 1 – Элеваторный тепловой узел

Принцип работы элеваторного теплового узла заключается в том, что, при помощи специального устройства, смешивается горячий и холодный теплоноситель и в результате давление и температура приходят в норму (представлено на рисунке 2) [2].

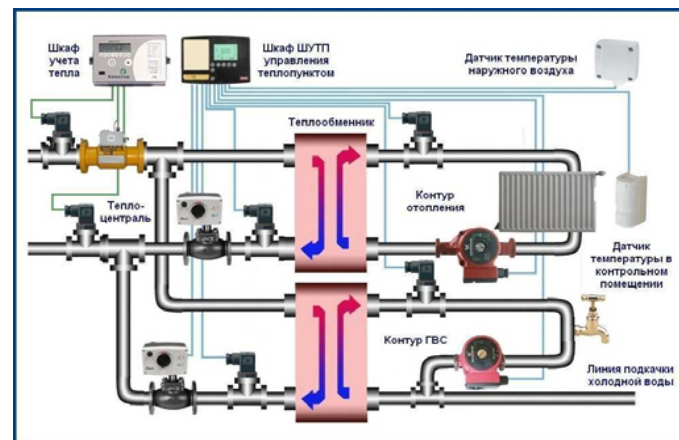


Рисунок 2 – Тепловой узел с теплообменником

При установке теплового узла с теплообменником, система работает по совершенно иному принципу. Теплоноситель от котельной поступает в теплообменник и там, нагревает до необходимой температуры жидкость, которая циркулирует по внутридомовой сети, не смешиваясь с ней.

После прохождения узла управления, теплоноситель по одно- или двухтрубной системе распределяется по радиаторам, а после остывания возвращается обратно в котельную.

Автономное отопление принцип устройства

Это система, в которой тепло вырабатывается в непосредственной близости от здания. Для это создаются небольшие котельные, которые могут располагаться на крыше, в подвале или рядом со зданием. В них работают газовые или электрические котлы, которые нагревают сетевую воду, а насосы обеспечивают её циркуляцию [1].

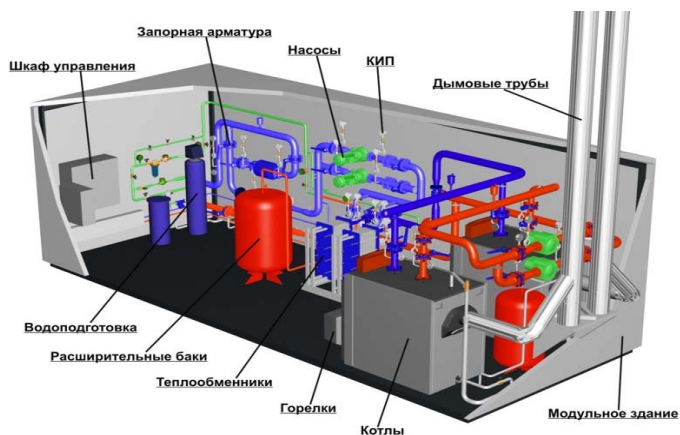


Рисунок 1 – Устройство модульной крышной котельной

В этом случае не требуется устройство узла управления, так как котлы сразу нагревают теплоноситель до необходимой температуры, а приборы учета, фильтры и балансировочные вентили располагаются сразу в котельной.

Достоинства и недостатки систем

Весомым аргументом в пользу централизованной системы отопления является то, что ремонтом и техническим обслуживанием домовой сети обязана заниматься организация, обеспечивающая работу системы отопления, а при автономном отоплении, ответственность за содержание и эксплуатацию системы может ложиться полностью на собрание собственников жилья, и в случае аварии или неисправности системы возникнет необходимость в найме специалистов, что влечет за собой расходы.

Важным достоинством автономности является то, что она позволяет зависеть только от себя. Поэтому ни прорыв труб, ни ремонтные работы, связанные с высокой изношенностью труб, не приведут к отключению отопления. А благодаря тому, что управление котельной находится в руках собственников, они имеют возможность изменять температурный режим исходя из погодных условий. А также она позволяет снижать ежемесячные платежи, что является существенным достоинством ее использования в много квартирных домах. При этом необходимо заключить договор на обслуживание в специализированной организации, что позволит предупреждать возникновение поломок, а вовремя замененные неисправные комплектующие позволят увеличить срок ее службы.

Однако, последнее можно отнести к недостаткам так как это повысит стоимость, но сохранит комфорт пользователей [4,5,6].

К тому же, близкое местоположение источника тепла по отношению к отапливаемому зданию позволяет значительно снизить теплопотери при транспортировке. Ведь как показывает практика, при централизованном отоплении теплоноситель, проходя через километровые участки трубопроводов, теряет почти 30% тепловой энергии, которые оплачивают потребители этого тепла, по сути они платят «за отопление улицы». Отсутствие этих теплопотерь позволяет значительно экономить на коммунальных платежах.

Но, несмотря на все достоинства автономной системы, у нее есть один существенный недостаток - высокая стоимость установки, затраты на эксплуатацию и необходимость сбора большого количества подтверждений и разрешений на монтаж. Поэтому недвижимость с централизованной системой отопления гораздо дешевле и выгоднее на начальном этапе, но в дальнейшем, как показывает практика, все затраты на автономную систему достаточно быстро окупаются.

Из всего вышесказанного следует вывод, что автономная система отопления надежнее, экономичнее и удобнее в эксплуатации, чем централизованная.

Список литературы

1. Шугаева, О. В. Особенности возведения фундаментов в условиях экстремального северного климата России / О. В. Шугаева, А. В. Алфимов, А. А. Симонов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 9(1069). – С. 34-39. – EDN IWQJDU.
2. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.
3. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.
4. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LAHCSZ.
5. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.
6. Использование web-технологий при разработке сервиса подачи заявлений абитуриентов через Интернет в образовательные организации / М. С. Черникова, В. Е. Опанасенко, Д. С. Волкова, О. В. Овчинкин // Автоматизация технологических процессов механической обработки, упрочнения и сборки в машиностроении : сборник научных статей международной научно-технической конференции, Курск, 03–05 ноября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 223-227. – EDN YFHPTT.

Экологические проблемы и безопасность жизнедеятельности в АПК и ПГС

БЕЗРОДНАЯ АНАСТАСИЯ СЕРГЕЕВНА, студент
(e-mail: bezrodnayaan@yandex.ru)

КАНУННИКОВ ДАНИИЛ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(e-mail: kanunnikov479@yandex.ru)

ВЛИЯНИЕ ВЫСОТЫ ЗАСТРОЙКИ НА МЕНТАЛЬНОЕ И СОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

В данной статье рассматривается влияние высоты зданий на городское население.

Ключевые слова: высокие этажи, небоскрёбы, многоэтажные дома, урбанизация, ментальное здоровье человека, негативные факторы.

К появлению многоэтажных домов привела урбанизация. С каждым днем все больше людей переезжают в крупные города, но площадь территорий не может бесконечно расти. Город уплотняется, и, конечно, ему удобнее расти вверх, а не вширь. В современном мире каждый ищет более комфортную среду для жизни, чтобы рациональнее тратить свое время. Расширяя город в стороны, вряд ли можно добиться эффективного решения. А высотные здания могут вмещать в себя множество функций. [1]

Все больше людей проживает в многоэтажных жилых домах. Чаще всего люди предпочитают выбирать квартиры на верхних этажах. Высотные многоквартирные дома и корпоративные небоскребы стали новым глобальным стилем, характеризующимся вытеснением горизонтального измерения жизни (улицы, проспекты) вертикальным (лестницы, лифты). Также данный выбор связан с тем, что люди пытаются избавиться от постоянного шума проезжающих мимо машин, оживленных улиц, строек. Другими словами, человек получает удовольствие, более того – сильные положительные эмоции от проживания наверху. Но тем не менее, жизнь на высоких этажах может оказывать разнообразное влияние на человека. [2]

Многоэтажные здания являются причиной повышенной температурой в городе из-за массивности городских районов, состоящих из теплоизоляционных материалов, таких как асфальт, бетон, сталь, кирпич и непроницаемые поверхности земли и крыши. Эти материалы действуют как огромная тепловая масса, поглощающая солнечное излучение в течение дня и испускающая его в виде длинноволнового тепла ночью. К тому же, из-за нехватки зеленых насаждений и большого количества автомобилей, города имеют более высокие температуры, чем сельские районы вокруг них.

Этот феномен называют "городским островом тепла", который постепенно влияет на качество воды и воздуха. Например, горячие крыши и пешеходные дорожки передают свое тепло на ливневую воду, которая стекает в реки или озера. Из-за повышения температуры воды, рыбы и другие водные обитатели могут страдать от излишнего нагрева водоемов, а жителям города это может доставлять дискомфорт из-за избыточной температуры воздуха.

В такой ситуации появляется проблема с охлаждением, что требует значительного энергопотребления для кондиционирования помещений. Но энергия, необходимая для нагрева и охлаждения зданий, наносит ущерб окружающей среде, так как производит большое количество углекислого газа. Вместе с тем, "остров тепла" способствует климатическим изменениям и глобальному потеплению.

Другой проблемой является генерация больших объемов отходов, пропорционально количеству жителей в многоэтажных зданиях. В среднем на одну квартиру в год приходится около одной тонны отходов. Отличительной особенностью сбора отходов в высотных зданиях является его сложность и массовость. [3]

Одним из популярных методов утилизации отходов в многоэтажных зданиях является система мусоропроводов. Она состоит из вертикальных шахт, которые переносят отходы в центральную ячейку на нижнем этаже здания под действием гравитации. Однако большое количество отходов, накопленных на первом этаже, представляет проблему, так как в случае несвоевременной утилизации они способствуют увеличению числа паразитов и грызунов.

Несмотря на комфортное проживание в многоквартирных зданиях, оборудованных водопроводом, канализацией и обогревом, исследования российских специалистов доказывают, что многоэтажные дома влияют на состояние человека. [4]

Прежде всего, жизнь в небоскрёбах оказывает как негативное, так и положительное влияние на здоровье человека. Со стороны центральной нервной системы появляется раздражительность, быстрая утомляемость. В среднем высота многоэтажных зданий составляет 300 м. Это может влиять на вестибулярный аппарат человека, то есть способствует появлению головокружения, ощущения неустойчивости. Высотность зданий также играет свою роль в накоплении факторов, отрицательно влияющих на состояние здоровья человека: чем выше этаж, тем больше на здоровье влияют вибрации и скопления вредных газов. Отсюда появляется снижение иммунитета, нагрузка на вегетативную нервную систему, панические атаки. Высокие температуры на верхних этажах могут привести к перегреву помещений, дискомфорту, повышению давления.

Но несмотря на все это, в проживании на верхних этажах можно увидеть положительные аспекты. Во-первых, на верхние этажи попадает больше естественного света, что положительно сказывается на циркуляции витамина D. Во-вторых, использование лестниц может стать дополнительной физической нагрузкой, что способствует укреплению сердечно-сосудистой системы. [5,6]

Жизнь в многоэтажном доме влияет на эмоциональное и психическое самочувствие людей. Специалисты выделяют следующие негативные факторы, которые усугубляются при проживании в небоскрёбах:

1. **Фобии.** Р. Гиффорд- профессор психологии и экологических исследований в Университете Виктории-говорил, что люди вообще не приспособлены к жизни высоко над землей – жизнь в многоэтажном доме противостоит естественности. У жильцов верхних этажей могут развиваться различные фобии: боязнь, что кто-то случайно упадет или выпрыгнет из окна; боязнь пожара, из-за которого можно оказаться в ловушке; боязнь землетрясений и терактов. Всё это вызывает тревогу, страхи, которые действуют разрушающе на психологическое состояние человека.

2. **Неудовлетворённость.** Большинство жителей многоквартирных зданий проявляют недовольство своим жильём, созданным из бетона, металлических конструкций. Многие люди хотят жить в собственном частном доме, так как он позволяет семье получить больше жилой и общей площади. Но покупка и строительство дома является недешёвым удовольствием, потому что всего лишь 23,9% населения России может это позволить.

3. **Стрессы.** В высотных домах люди чувствуют оторванность от естественной среды. Со временем чувства напряжённости и стресса приводят к разным отклонениям в самочувствии и заболеваниям нервной системы.

4. **Слабость социальных отношений.** В высотных домах люди живут изолированно. Из-за большого количества удобств, которые располагаются прямо в здании, людям практически не надо выходить за пределы жилой зоны. Это все сказывается на сокращении общения и передвижения людей. Социальных связей в многоквартирных домах нет, если есть, то они очень слабые.

5. **Ограниченность доступа к зелёной зоне.** Человек должен быть ближе к природе, так как это полезно для его физического и психического здоровья. Природа помогает снизить стресс, тревогу и депрессию, сохранить хорошее зрение, укрепить иммунную систему и улучшить общее самочувствие.

Больше половины населения нашей страны проживает в многоквартирных жилых домах. Такие здания являются причиной создания больших объемов отходов и повышенной температуры в городе. Более того, жизнь на высоких этажах отрицательно влияет на организм человека: повышает предрасположенность к инфарктным заболеваниям, увеличивает вероятность неврозов и нервных заболеваний, вызывает головные боли, является причиной появления фобий, стрессов и вследствие этого панических атак. Опасность многоквартирной застройки в том, что люди не чувствуют её воздействия на себя, не происходит резкого ухудшения самочувствия. Однако при продолжительной жизни человека в многоквартирном жилье могут развиваться заболевания преимущественно сердечно-сосудистой и нервной систем организма человека, вследствие чего будет страдать иммунитет и психологическое состояние.

Поэтому, задачей архитектора является не только разработка планов и фасадов, а также полное осмысление влияния его сооружения на жизнь людей в целом.

Следует создавать здания, принимая в расчет особенности человеческого восприятия. Чтобы люди чувствовали себя комфортно не только находясь внутри, но и снаружи. Только в этом случае удастся создать гармонию архитектуры и человека.

Список литературы

1. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LAHCSZ.

2. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.

3. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.

4. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.

5. Волкова, Д. С. Исторические аспекты развития геологии / Д. С. Волкова // Исторические, философские, методологические проблемы современной науки : сборник статей 2-й Международной научной конференции молодых ученых, Курск, 20 мая 2019 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 8-12. – EDN YJSNND.

6. Использование web-технологий при разработке сервиса подачи заявлений абитуриентов через Интернет в образовательные организации / М. С. Черникова, В. Е. Опанасенко, Д. С. Волкова, О. В. Овчинкин // Автоматизация технологических процессов механической обработки, упрочнения и сборки в машиностроении : сборник научных статей международной научно-технической конференции, Курск, 03–05 ноября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 223-227. – EDN YFHPTT.

ЁКУБОВ ДИЁРШОХ ФУРКАТБЕК УГЛИ, магистрант,
(e-mail: lildiofficialpage@mail.ru)

Научный руководитель –
САЛАГОР ИННА РАЗИЛОВНА, канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры «Экспертиза и управление недвижимостью»
(e-mail: salagor1@mail.ru)

Томский архитектурно-строительный университет
г. Томск, Россия

ОЦЕНКА СИСТЕМЫ АНАЛИЗА И КЛАССИФИКАЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Большинство инцидентов и несчастных случаев в сложных системах с высоким уровнем риска, существующих в строительной отрасли и других секторах, объясняются небезопасными действиями работников. Целью данной работы является оценка системы анализа и классификации человеческих факторов (HFACS) в предотвращении несчастных случаев в строительстве. Для достижения цели исследования использовались вторичные данные из журналов, книг и Интернета. В обзоре литературы подробно рассматривались различные взгляды разных ученых на систему HFACS при расследовании несчастных случаев. Кроме того, в обзоре освещены различные разделы и дисциплины, связанные с несчастными случаями при работе человека в строительстве. Наиболее значимым фактором в причинах несчастных случаев на стройплощадке в строительной отрасли являются небезопасные действия рабочих. Выводы также показывают, как применение системы HFACS при расследовании несчастных случаев приводит к

выявлению общих тенденций. Дальнейшие выводы показывают, что на основе данных о прошлых несчастных случаях будут разработаны меры по предотвращению несчастных случаев, чтобы выявить и определить приоритетные направления, требующие вмешательства в строительной отрасли.

Ключевые слова: Несчастный случай, строительная отрасль, HFACS, небезопасные действия рабочих.

Восемьдесят процентов всех инцидентов и несчастных случаев в промышленности объясняется человеческим фактором [1]. Строительные рабочие могут совершать небезопасные действия или создавать механические или физические опасности, которые приведут к травмам. Небезопасные действия классифицируются как ошибки или нарушения [2]. Ошибки вносят основной вклад в несчастные случаи, в то время как нарушения встречаются реже. По сравнению с плохими условиями труда небезопасные действия работников являются основными причинами несчастных случаев и травм в строительной отрасли.

Большинство несчастных случаев происходит по вине человека, и предотвратить их можно только в том случае, если руководство обеспечивает благоприятные условия для работы сотрудников. Хоссейниан и Торгабех [3] утверждали, что несчастный случай может быть вызван либо отдельной человеческой ошибкой, либо их комбинацией как непосредственными причинами несчастных случаев; комбинация нарушений и ошибок является очень распространенной причиной несчастных случаев. Модель латентных и активных отказов Джеймса Ризона служит основой для системы классификации анализа человеческих факторов (Human Factors Analysis Classification System, HFACS) [4]. В данном исследовании таксономия системы анализа и классификации человеческих факторов (HFACS) была использована для оценки того, как она может повлиять на понимание человеческих ошибок в строительном секторе.

HFACS - это широкая система оценки человеческих ошибок, разработанная доктором Скоттом Шаппеллом и доктором Дагом Вигманом. Изначально HFACS использовалась BBC США для изучения и анализа аспектов человеческого фактора в авиации. Система HFACS в значительной степени основана на модели швейцарского сыра Джеймса Ризона [2]. Система HFACS первоначально была разработана как система оценки для анализа и классификации ошибок операторов в авариях и катастрофах морской авиации. Дамбиер и Хинкельбейн [5] активно использовали общую структуру модели HFACS при расследовании авиационных происшествий. Система анализа и классификации человеческих факторов (HFACS) - это общая система оценки человеческих ошибок. Изначально она была разработана и опробована как инструмент для расследования и анализа человеческих причин аварий с применением в строительной отрасли и других секторах.

Система HFACS - это инструмент, помогающий в процессе расследования и направленный на обучение и профилактику. Следователи могут систематически выявлять активные и скрытые сбои в организации, которые привели к несчастному случаю. Цель HFACS - не возложить вину, а понять основные причинные факторы, которые привели к аварии [6]. HFACS была названа Деккером одним из самых мощных инструментов для реконструкции человеческого вклада в различные типы

аварий. Общая схема аналитического механизма HFACS для процесса расследования аварий имеет четыре основных уровня:

- небезопасные действия - включают ошибки и нарушения;
- предпосылки для небезопасных действий - включают факторы окружающей среды, состояние людей и личные факторы;
- небезопасный надзор - включает неадекватное видение, ненадлежащую работу, неспособность исправить проблемы и нарушения со стороны надзорных органов;
- организационные влияния - включают управление ресурсами, организационный климат и организационные процессы.

Любое возникновение неблагоприятного события можно предотвратить, если устранить одну из неисправностей, приведших к неблагоприятному событию, как это подразумевается при предотвращении несчастных случаев в строительстве [6]. Применение системы анализа и классификации человеческого фактора (HFACS) для расследования несчастных случаев позволяет организациям выявлять сбои во всей системе, которые могут привести к несчастному случаю. HFACS также можно использовать проактивно, анализируя исторические события для выявления повторяющихся тенденций в работе человека и дееспособности системы. Оба этих метода, если они будут применяться в строительной отрасли, позволяют выявить слабые места и осуществить целевые и основанные на данных мероприятия, которые в конечном итоге приведут к снижению уровня аварийности и травматизма. HFACS обеспечивает структуру для рассмотрения и анализа исторических данных об аварийности и безопасности. Разбирая человеческий вклад в производительность, аналитик может выявить основные факторы, которые связаны с небезопасными действиями. Система HFACS также может быть полезна в качестве инструмента для руководства будущими расследованиями несчастных случаев в строительной отрасли. Ее можно использовать для разработки более совершенных баз данных о несчастных случаях, что повысит общее качество и доступность данных о несчастных случаях, связанных с человеческим фактором [6].

Выявление общих тенденций на основе данных о прошлых несчастных случаях поможет определить и расставить приоритеты в том, где необходимо вмешательство в строительную отрасль. Это означает, что прошлые данные о несчастных случаях и безопасности будут рассмотрены и проанализированы, чтобы дать подсказку для выявления любого сбоя до его возникновения. Это приведет к повышению эффективности работы людей и снижению уровня аварийности и травматизма в строительной отрасли [6]. Прежде чем внедрять какие-либо методы обеспечения безопасности из другой отрасли, необходимо глубоко и досконально изучить собственные методы обеспечения безопасности. Ли и Харрис [7] считает, что улучшение безопасности должно быть сосредоточено на начале организационного климата и организационного процесса - для достижения оптимальных выгод от внедренных улучшений безопасности в строительной отрасли.

Работодатели должны соблюдать стандарты безопасности в рабочей среде, чтобы защитить своих сотрудников от любых небезопасных условий труда:

- обеспечение рабочей среды, свободной от любых угроз здоровью и безопасности, которые могут привести к смерти или серьезным травмам;

- предоставление и размещение на рабочем месте уведомления о безопасности труда;
- ведение обновленной информации о травмах, смертях и воздействии опасных материалов;
- проведение обучения по технике безопасности для всех сотрудников по желанию.

Программы обучения и подготовки должны играть важную роль в повышении безопасности в строительстве. Это также важно для повышения осведомленности о безопасности и изменения поведения работников. Эффективное обучение по охране труда и технике безопасности может способствовать предотвращению несчастных случаев в строительной отрасли. Поэтому необходимо обучение и подготовка работников по всем аспектам охраны труда и техники безопасности в строительной отрасли. Работники должны быть осведомлены об опасностях и рисках на своих рабочих местах, чтобы побудить их работать в здоровой среде и с соблюдением техники безопасности [8], поскольку отсутствие обучения является препятствием. Работодатели обязаны следить за тем, чтобы рабочая среда была безопасной для работников. Работники не должны выполнять никакие работы, пока не будет подтверждено, что такая среда обладает структурной целостностью, обеспечивающей безопасность всех работников. Инструменты и оборудование, которые будут использоваться, также находятся в хорошем состоянии. Работники должны убедиться в том, что они в безопасности, прежде чем использовать любой инструмент или оборудование на объекте [8].

• Применение таксономии HFACS приведет к оценке того, как она влияет на понимание человеческих ошибок в строительном секторе. Поскольку человеческие ошибки были признаны основной причиной несчастных случаев в строительном секторе.

• Процесс расследования в рамках HFACS является инструментом, который помогает в обучении и профилактике.

• HFACS можно использовать проактивно, анализируя исторические события в строительном секторе, чтобы выявить повторяющиеся тенденции в работе людей и дееспособности систем.

Цель данного исследования заключалась в изучении анализа человеческого фактора и таксономии систем классификации в предотвращении несчастных случаев в строительном секторе. Обзор показал, как человеческий фактор связан с несчастными случаями в строительном секторе. Небезопасные действия рабочих были признаны основным фактором, способствующим возникновению несчастных случаев. Проактивные меры по анализу прошлых несчастных случаев были достигнуты благодаря применению системы HFACS. Случаи будущих несчастных случаев, связанные с работой людей и любыми недостатками в системе, будут выявлены благодаря применению HFAACS для принятия соответствующих превентивных мер.

Список литературы

1. Dahai Liu, Tiffany Nickens, Leon Hardy, Albert Boquet. Effect of HFACS and Non-HFACS-Related Factors on Fatalities in General Aviation Accidents Using Neural Networks / Dahai Liu, Tiffany Nickens, Leon Hardy, Albert Boquet [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL:

https://www.researchgate.net/publication/261831775_Effect_of_HFACS_and_Non-HFACS-Related_Factors_on_Fatalities_in_General_Aviation_Accidents_Using_Neural_Networks.

2. Wayne D. Gray, Haresh Sabnani, Susan S. Kirschenbaum. "Human Error, " by James Reason (Book Review) / Wayne D. Gray, Haresh Sabnani, Susan S. Kirschenbaum [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/220108440_Human_Error_by_James_Reason_Book_Review.

3. Seyyed Shahab Hosseinian, Zahra Jabbarani Torghabeh. Major theories of construction accident causation models: A literature review / Seyyed Shahab Hosseinian, Zahra Jabbarani Torghabeh [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/268439084_Major_theories_of_construction_accident_causation_models_A_literature_review.

4. Donald Harris, Wen-Chin Li. An extension of the Human Factors Analysis and Classification System for use in open systems / Donald Harris, Wen-Chin Li [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/figure/Human-Factors-Analysis-and-Classification-System-STAMP-HFACS-S-analyses-of-errors-and_fig3_233334384.

5. Michael Dambier, Jochen Hinkelbein. Analysis of 2004 German general aviation aircraft accidents according to the HFACS model / Michael Dambier, Jochen Hinkelbein [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/6725796_Analysis_of_2004_German_general_aviation_aircraft_accidents_according_to_the_HFACS_model.

6. Scott Shappell, Cristy Detwiler, Kali Holcomb, Carla Hackworth. Human Error and Commercial Aviation Accidents: An Analysis Using the Human Factors Analysis and Classification System / Scott Shappell, Cristy Detwiler, Kali Holcomb, Carla Hackworth [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/6380541_Human_Error_and_Commercial_Aviation_Accidents_An_Analysis_Using_the_Human_Factors_Analysis_and_Classification_System.

7. Wen-Chin Li, Donald Harris. Pilot error and its relationship with higher organizational levels: HFACS analysis of 523 accidents / Wen-Chin Li, Donald Harris [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/6753833_Pilot_error_and_its_relationship_with_higher_organizational_levels_HFACS_analysis_of_523_accidents.

8. Seyed Hamid Falaki. Tehran and Kermanshah excavation safety analysis / Seyed Hamid Falaki [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/310466378_Tehran_and_Kermanshah_excavation_safety_analysis.

ЁКУБОВ ДИЁРШОХ ФУРКАТБЕК УГЛИ, магистрант,
(e-mail: lildiofficialpage@mail.ru)

Научный руководитель –

САЛАГОР ИННА РАЗИЛОВНА, канд. экон. наук, доцент,
(e-mail: salagor1@mail.ru)

Томский архитектурно-строительный университет,
г. Томск, Россия

ПРОБЛЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В статье представлен анализ влияния строительства на окружающую среду, также исследована средообразующая функция строительной деятельности. Оценка экологических факторов выполнена на основе междисциплинарного подхода. Проведенная оценка состояния и динамики эколого-экономического взаимодействия строительной деятельности и окружающей среды - основы

жизнеобеспечения городской и сельскохозяйственной экономики в России - показала инвестиционный потенциал производства строительных материалов. Однако добыча сырья ведется открытым способом, под карьеры рекультивируются земли сельскохозяйственного назначения. Все это свидетельствует о растущей из года в год экологической неэффективности строительной отрасли. Прямое разрушение природных экосистем на местах противоречит привлекательности экологического строительства в рамках движения к устойчивому развитию страны. Система "строительство - среда жизнедеятельности" рассмотрена как эколого-экономическое равновесие, как критерий подлинного развития на системном уровне. Необходимо повысить качество экологического мониторинга. Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что, несмотря на разработанные основные положения институциональной политики, негативное воздействие строительства на окружающую среду препятствует развитию экологически ориентированной инвестиционно-строительной деятельности и устойчивому развитию страны.

Ключевые слова: Экологическая безопасность, экологический мониторинг, строительная отрасль, природные экосистемы, эколого-экономическое равновесие, воздействие на окружающую среду.

Известно, что система экологического мониторинга должна накапливать, систематизировать и анализировать информацию:

- на состояние окружающей среды;
- о причинах наблюдаемых и вероятных изменений его состояния;
- о допустимости изменений и воздействий на окружающую среду в целом;
- на имеющиеся ресурсы биосферы.

Таким образом, система экологического мониторинга включает в себя наблюдения за состоянием элементов биосферы и наблюдения за источниками и факторами антропогенного воздействия. Одним из таких важнейших факторов является современное строительство. Оно формирует и развивает среду жизни и деятельности человека, выполняя созидательные функции по обеспечению экономики основными фондами. В свою очередь, благоприятная среда жизни и деятельности человека и бизнеса используется в обязательном порядке как основа здоровья и работоспособности людей, экономического роста государства в целом в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации N 190-ФЗ (в последней редакции от 2 августа 2019 года).

Окружающая среда является неотъемлемым компонентом для создания строительной продукции как в отношении ее "выпускающей" функции (имеются в виду природные условия и ресурсы), так и в отношении "принимающей" функции (происходит распределение и ассимиляция отходов и загрязнений). Таким образом, эти функции не равны. "Выделяющая" функция природы связана с созданием строительных объектов различного назначения, она используется для сметного обоснования и повышения уровня защиты населения в целом, включая систему жизнеобеспечения городского хозяйства и сельского хозяйства [1]. Напротив, природный мир в своей "принимающей" функции остается незащищенным, принципы экологической безопасности чаще всего не учитываются, а экологически безопасное строительство и функционирование городского хозяйства не относятся к

императивам устойчивого развития. Н.Ф. Реймерс предлагает рассматривать окружающую среду как динамическую совокупность природной среды ("первая природа"), измененной человеком природной среды ("вторая природа"), восстановленной среды городов ("третья природа"), социально-психологической и социально-экономической сред [2]. Однако и в этом случае "первая природа" испытывает негативное воздействие со стороны антропогенного фактора. Поскольку отсутствует степень защиты природной среды, сегодня городская среда деградирует, открытые пространства в жилой застройке заброшены, функционально не расчленены, немасштабны для человека, повсеместно наблюдается тотальная экспансия автотранспорта [3]. В городах усиливается техногенное и психологическое воздействие. В частности, это касается мегаполисов, под которыми понимаются гигантские многомиллионные города. Чрезмерная концентрация людей, промышленности, городского транспорта и формирование индустриальных ландшафтов повышают опасность проживания в рекультивируемой среде. Мегаполис усиливает нестабильность среды, а использование современных средств массовой информации - телевизоров, телефонов, ноутбуков, планшетов с Wi-Fi и т. д. - приведет к усилению информационной зависимости и отрыву людей от реальной жизни.

Мировое сообщество активно обсуждает, как добиться устойчивого неистощаемого развития экономики. Но почва в буквальном смысле слова становится очень зыбкой под ногами людей. Потомки столкнутся с природным и ресурсным бедствием, а также с истощением природных ресурсов в результате современного воздействия человека. Восполнять их придется за счет медленной деградации природы. Если человеку еще более-менее просто изменить, замедлить темпы негативного воздействия хозяйственной деятельности на природу административно-экономическими методами, то заставить атомы химических веществ двигаться несколько иначе, чем это трактует закон Вернадского, невозможно. Можно лишь попытаться сохранить биогеохимические циклы. Для этого необходимо поддерживать в относительной целостности и сохранять видовой состав мировой биоты.

Среди продуктов, загрязняющих окружающую среду, выделяют группу экотоксикантов, представляющих особую опасность для живых организмов. В нее входят вещества, аллогенные для живых организмов, при этом обладающие токсическими свойствами. К экотоксикантам "грязной дюжины" относятся тяжелые металлы и их соединения (свинец, ртуть, кадмий, цинк и др.), радионуклиды, нефть и нефтепродукты, пестициды и гербициды, поверхностно-активные вещества и полихлорированные бифенилы [4].

Сейчас виды всего живого быстро вымирают под влиянием строительной деятельности людей. Причем этот процесс идет в десять тысяч раз, а в некоторых случаях и в сто тысяч раз интенсивнее, чем раньше. Виды не просто вымирают. Под влиянием строительных технологий меняется вся структура живой материи. Прогноз различных вариантов антропогенных опасностей (изменение климата, опустынивание планеты, сбой в действии системообразующего принципа Ле Шателье-Брауна, т.е. "Закона равновесия") показал, что исходя из истощения природных ресурсов и загрязнения окружающей среды, мировая катастрофа - это возможность, которую можно избежать путем стабилизации численности населения

и объема промышленности, мотивации развития сельского хозяйства [5]. Реализация инвестиционно-строительных проектов без обоснования их экологической безопасности также приводит к изменению энергетических качеств биоэкологической системы, что влечет за собой опустынивание континентов (под угрозой находится 19 % поверхности суши). Выпадает основа как непосредственного места нашей жизни, так и экономического развития. Если раньше социально-экономическая адаптация следовала за экологическими изменениями, то теперь она должна их опережать, поскольку у природы, в том числе и у человека как биологического субъекта, не осталось запаса прочности [2].

К негативным экологическим последствиям жизненного цикла строительной продукции относится значительный спектр воздействий: истощение ресурсов; загрязнение атмосферы; загрязнение водной среды; снос почвы; изменение ландшафта; возникновение промышленных ландшафтов; опасное шумовое загрязнение; образование отходов; нарушение экологических равновесие в экосистеме; вымирание, деградация, подавление растительности; изменение гидрогеологического состояния; изменение напряженного состояния пластов Земли и другие прямые и косвенные эффекты.

Внедрение систем экологической оценки строительной продукции на протяжении всего жизненного цикла требует тщательного экологического исследования и оценки безопасности на всех этапах жизненного цикла строительной продукции, периодического экологического мониторинга системы "строительство - среда жизнедеятельности".

Неметаллические природные ресурсы, к которым относятся глины, пески, известняки, мел, щебень, крупный песок, камень и т.д., являются основным источником материальных ресурсов для строительства и специфическим объектом экологических исследований. В общем объеме и структуре добычи промышленных полезных ископаемых доля нерудного сырья составляет 62,9%, в том числе 58,1% строительных материалов [6].

Годовой объем добычи строительных материалов составляет 163 млрд. т/год, в том числе 79,7 млрд. т/год щебня, 71,4 млрд. т/год песка. Их добыча более чем в 1,5 раза превышает суммарную добычу металлического сырья и энергетического сырья вместе взятых (104 млрд. т/год). Добыча промышленных минералов увеличивается на 9,98 % в год.

Область применения нерудных строительных материалов включает производство бетона (35-40%), дорожное строительство (30-35%), строительные работы (15-20%). Доля нерудных материалов в себестоимости, например, железобетонных изделий составляет от 10 до 15 % в зависимости от вида продукции. При этом интерес к нерудным строительным материалам растет с каждым годом, спрос и потребление, согласно проведенному анализу рынка, увеличиваются.

Предприятия промышленности строительных материалов добывают более 20 видов промышленных полезных ископаемых, занимая ежегодно 15 тыс. га земли, 90% карьеров в нашей стране относятся к строительной отрасли. Открытая добыча промышленных полезных ископаемых оказывает существенное негативное влияние на экологическую обстановку в районе добычи. Она приводит к заметному обострению экологической обстановки. В качестве основного вида воздействия открытой добычи полезных ископаемых выделяется прямое разрушение местных

природных экосистем. При этом, по оценкам специалистов, около 25 % материалов переходит в отходы производства [7].

Заводы стройиндустрии по производству цемента, асбестоцементных изделий, асфальтобетона, известняка, деревообрабатывающие заводы, известняковые и химические производства, заводы по производству кровельных и изоляционных материалов, заводы по производству керамзита, кирпича, готовых бетонных смесей, сборных железобетонных изделий, комбинаты комплексного домостроения и др. являются мощными загрязнителями окружающей среды. Стоимость основных фондов промышленности строительных материалов составляет 2,8% от стоимости всех производственных фондов страны.

Строительство сопровождается большим количеством строительных отходов: при возведении одного дома в Европе образуется около 7 тонн отходов. Доля строительной отрасли в общем объеме образующихся отходов в целом по Российской Федерации составляет около 0,4 %. Структура строительных отходов по источникам образования выглядит следующим образом: ремонт - 62 %, снос - 23 %, реконструкция - 11 %, 37 строительная отрасль - 3 %, новое строительство - 1 %. Распространенными видами строительных отходов являются кирпич, бетон и железобетон, замусоренный грунт, асфальт, древесина, каменные материалы. Наибольшую долю в составе строительных отходов, около 88 %, занимают бетон, железобетон и кирпич.

Таблица 1. Влияние строительной продукции на окружающую среду с учетом жизненного цикла

Стадия жизненного цикла строительной продукции	Основные виды воздействия на окружающую среду
Добыча сырья	Истощение ресурсов. Искривление ландшафта. Ущерб экосистемам
Изготовление строительных материалов, изделий, элементов конструкций	Вредные выбросы. Потребление электроэнергии. Отходы
Проектные и изыскательские работы. Строительство дорог и карьеров	Потребление электроэнергии. Загрязнение окружающей среды. Образование отходов
Организация строительной площадки	Искривление непосредственного стока. Эрозия почвы, изменение ландшафта. Образование мусора и движение загрязненного дорожного транспорта.
Строительство: транспортировка, погрузочно-разгрузочные работы, эксплуатация строительной техники	Загрязнение атмосферного воздуха, почвы, подпочвенных вод. Шумовое загрязнение. Потребление электроэнергии
Строительство: сварочные, изоляционные, кровельные и отделочные работы	Вредные выбросы в окружающую среду (газ, пыль и т.д.). Потребление электроэнергии
Строительство: каменные и строительные работы	Образование отходов и пыли, загрязняющих воздух. Вибрационные и шумовые нагрузки.

	Потребление электроэнергии
Эксплуатация недвижимого имущества	Вредные выбросы. Влияние на здоровье людей. Потребление электроэнергии
Снос недвижимого имущества	Образование отходов в процессе разведения животных. Загрязнение окружающей среды. Искажение ландшафта

Экологическая ситуация в результате строительной деятельности год от года становится все хуже и находится на грани катастрофы. Действие закона Вернадского начинается с некоторых потерь в живом веществе, за которыми последует лавинное разрушение всей биогеохимической системы. Сохранение природных биосистем объявляется стратегической целью, на самом деле обеспечивается защита только одного ее элемента - человека, который уже не является элементом природной биоты. Поэтому регулирующие действия природоохранной деятельности в промышленности носят абстрактный характер.

Качество строительства напрямую зависит от правильной постановки и решения экологических задач и постоянной оценки воздействий на окружающую среду на всех этапах жизненного цикла проекта. Интенсивность и разносторонность этих воздействий во многом уже превысила скорость адаптации и устойчивости природных систем. Это привело к критическим ситуациям в техносфере российских городов, что связано с процессом деградации окружающей среды. Градостроительство продолжает осуществляться без учета экологических требований, фактически хаотично. Необходимо обеспечить адекватный экологический мониторинг того, сколько уже "съедено" и что осталось. Природно-ресурсный потенциал не должен быть ниже уровня востребованности ресурсов и темпов меняющейся среды для проживания людей. В противном случае возникнут антропогенные искажения, которые приведут к катастрофам.

Анализ воздействия строительной отрасли на окружающую среду показал следующее. Урбанизированные территории существуют в условиях постоянного внешнего антропогенного воздействия на экосистему, которая при этом интенсивно эксплуатируется. Общее состояние таких территорий критическое, а иногда и катастрофическое. Растительный покров городских территорий резко сокращается и изменяется в результате строительства. Усиливается опустынивание вокруг городов. В них наблюдается высокое содержание бензопирена, формальдегида, пыли или сажи и других вредных веществ. Происходит пылевое, газовое и тепловое загрязнение воздуха. Вода и почвы загрязняются в результате выбросов промышленности, накопления отходов коммунального хозяйства на урбанизированной территории. Отсутствие экологического резерва для приведения интенсивности эксплуатации природных систем в равновесие с интенсивностью их самовосстановления стало ответом экосистем на неэффективное природопользование и антропогенную нагрузку. Таким образом, в России продолжает расти нагрузка на окружающую среду, а развитие строительной отрасли не отвечает задачам устойчивого развития в условиях растущего спроса на сырье, несмотря на декларируемую экологическую эффективность.

Список литературы

1. Salah El-Haggar. Sustainable Industrial Design and Waste Management: Cradle-to-Cradle for Sustainable Development / Salah El-Haggar [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/230771035_Sustainable_Industrial_Design_and_Waste_Management_Cradle-to-Cradle_for_Sustainable_Development.
2. Николай Федорович Реймерс Надежды на выживание человечества. Концептуальная экология [Текст] / Николай Федорович Реймерс // Экология. — 1992. — № 3. — С. 364.
3. R. V. Ralegaonkar, M. V. Madurwar, V. V. Sakhare. Architecture and Design: Breakthroughs in Research and Practice [Текст] / R. V. Ralegaonkar, M. V. Madurwar, V. V. Sakhare // Sustainable Construction Materials. — 2019. — № . — С. 586-601.
4. Nick Silver. Finance, Society and Sustainability: How to Make the Financial System Work for the Economy, People and Planet / Nick Silver [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/321680448_Finance_Society_and_Sustainability_How_to_Make_the_Financial_System_Work_for_the_Economy_People_and_Planet.
5. Kenneth S Schmitz. Physical Chemistry [Текст] / Kenneth S Schmitz // Multidisciplinary Applications in Society. — 2018. — № . — С. 56.
6. Vincent Augiseau, Sabine Barles. Resources, Conservation and Recycling / Vincent Augiseau, Sabine Barles [Электронный ресурс] // Sci-hub : [сайт]. — URL: <https://www.sci-hub.ru/10.1016/j.resconrec.2016.09.002>.
7. Richard Heinberg. The End of Growth / Richard Heinberg [Электронный ресурс] // library.uniteddiversity.coop : [сайт]. — URL: https://library.uniteddiversity.coop/Money_and_Economics/The_End_of_Growth-Adapting_to_Our_New_Economic_Reality.pdf.

ЁКУБОВ ДИЁРШОХ ФУРКАТБЕК УГЛИ, магистрант
(e-mail: lildiofficialpage@mail.ru)

Научный руководитель –
САЛАГОР ИННА РАЗИЛОВНА, канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры «Экспертиза и управление недвижимостью»
(e-mail: salagor1@mail.ru)

Томский архитектурно-строительный университет
г. Томск, Россия

ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО СЕКТОРА

В статье предпринята попытка определения критериев экологической безопасности в области строительной деятельности. Дано комплексное методологическое обоснование экологической безопасности в строительной отрасли. Рассмотрена система экологического мониторинга, критерии и условия его осуществления, а также принципы экологического мониторинга, изложенные в экологических стандартах. Анализ системы экологического мониторинга на всех этапах жизненного цикла строительной продукции показал, что ведомственная разобщенность препятствует развитию экологически ориентированной инвестиционно-строительной деятельности. В этих условиях необходимо создать независимую структуру, ориентированную на охрану окружающей среды. Передача ей максимальных полномочий позволит оперативно решать проблемы

экологического мониторинга в рамках движения к устойчивому и сбалансированному развитию страны.

Ключевые слова: Критерий экологической безопасности, экологический мониторинг, строительная деятельность, охрана окружающей среды, эколого-экономическое равновесие, воздействие на окружающую среду.

Яркие прямые (вредные выбросы, образование отходов и т.д.) и косвенные (влияние на здоровье человека, ухудшение качества окружающей среды и т.д.) воздействия будут оцениваться на всех этапах жизненного цикла строительной продукции. В настоящее время возрастает значимость косвенных результатов влияния строительства на окружающую среду, особенно в долгосрочной перспективе [1]. Поскольку инвестиционно-строительная деятельность оказывает влияние на качество окружающей среды, эффективное средство управления природопользованием авторы видят в системе экологического мониторинга: он связан с систематизацией и анализом информации о состоянии окружающей среды; о причинах наблюдаемых и вероятных изменений ее качества; о допустимости изменений и нагрузок на окружающую среду в целом; о существующих резервах экосистем.

Модель устойчивого развития, созданная Н.Ф. Реймерсом, направлена на научное обоснование охраны природы и обеспечения экологической безопасности в производственно-индуцированных зонах. Снижение затрат на охрану окружающей среды и обеспечение экологической безопасности оборачивается для людей значительным ухудшением здоровья, негативными антропогенными процессами и ухудшением благоприятных условий для жизни. Если раньше социально-экономическая адаптация следовала за экологическими изменениями, то теперь она должна их опережать, поскольку у природы, в том числе у человека как биологического субъекта, уже не осталось запаса прочности [2]. Важно также учитывать фундаментальное значение второго биогеохимического закона В.И. Вернадского [3], гласящего, что миграция химических элементов происходит в биосфере при обязательном прямом или косвенном участии живых организмов. Любые потери в содержании живого вещества вызовут лавинное разрушение всей биогеохимической системы. Качество строительства напрямую зависит от правильной постановки и решения экологических задач и постоянной оценки воздействия на окружающую среду на всех этапах жизненного цикла проекта. Интенсивность и разносторонность этих воздействий уже во многом превысила скорость адаптации и устойчивости природных систем. Повторим еще раз: природно-ресурсный потенциал не должен быть ниже уровня изъятия ресурсов и скорости изменения среды обитания людей. В контексте проблемы охраны окружающей среды целесообразно говорить об инвестиционном потенциале экологического строительства, объекты которого следует рассматривать как инвестиционную продукцию с характерными особенностями [1]. Авторы считают, что комплекс вышеизложенных инновационных принципов позволяет оценить состояние экологической безопасности инженерных решений, вариантов развития территорий, инвестиционной и строительной деятельности в целях минимизации техногенных воздействий на экосистем, своевременно выявлять потенциалы опасного развития и делать прогнозы оптимальных вариантов устойчивости.

Принципы и методы мониторинга окружающей среды описаны в экологически ориентированных стандартах. Одним из таких стандартов является ISO 14000. Согласно этому стандарту, строительное предприятие должно разработать свою экологическую политику, а также проводить документированные процедуры мониторинга и измерений, основанные на характеристиках производственных процессов и их экологических аспектах. Он учитывает влияние на окружающую среду процессов добычи сырья, производства строительных материалов, собственно строительства и сноса, захоронения строительных отходов или их утилизации [4].

Для преодоления недостатков традиционного строительства был разработан ряд "зеленых" стандартов, также основанных на принципах устойчивого развития и обеспечивающих безопасные и благоприятные условия для жизнеобеспечения людей, приемлемый уровень воздействия на окружающую среду и учитывающих широкий круг интересов:

- BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), разработанный компанией BRE Global;
- LEED (The Leadership in Energy & Environmental Design), предложенный Советом по экологическому строительству США (USGBC);
- DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltig Bauen), представленный для поддержки "зеленого" строительства Советом по экологическому строительству Германии. Совет по экологическому строительству США (USGBC);
- DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen), представленный для поддержки "зеленого" строительства Советом по устойчивому строительству Германии.

Таблица 1. Обязательные требования системы LEED

№ п/п	Требование LEED	Пояснение
1	Снижение загрязнения окружающей среды в результате строительной деятельности	Она будет реализована на ранних этапах строительства.
2	Сокращение потребления воды	Критерий устанавливает жесткие требования к использованию энергосберегающей сантехники
3	Ввод в эксплуатацию систем энергосбережения в здание	Он будет внедряться на ранних стадиях проектирования.
4	Минимальные требования к энергоэффективности	Критерий предполагает соблюдение требований американского стандарта энергоэффективности зданий (ASHRAE), включающего жесткие нормы в отношении оборудования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, теплопроводности ограждающие конструкции, герметичность здания и систем
5	Управление кондиционированием	Критерий устанавливает требования к использованию фреонсодержащие хладагенты

	воздуха	
6	Сбор и хранение вторичных ресурсов	Критерий подразумевает организацию раздельного сбора отходов, предоставление площадки для хранения вторсырья
7	Качество микроклимата	Критерий стандартизирует уровень воздухообмена в здании

Все они способствуют расширению сфер бизнеса, высокотехнологичному производству, инновациям и информационно-телекоммуникационным технологиям, улучшению состояния окружающей среды. Так, обязательные требования системы LEED направлены на строительство экологичных, экономически и энергетически эффективных зданий и целых районов, удобных для проживания, с использованием биопозитивных архитектурно-планировочных концепций (см. табл. 1) [5].

DGNB учитывает весь жизненный цикл здания и дает оценку в соответствии с более чем 50 критериями, объединенными в шесть категорий: качество окружающей среды, экономическая эффективность, социокультурные качества и функциональность, техническое оснащение, качество процесса, качество местоположения. Стратегия увеличения капитальных затрат с целью минимизации эксплуатационных расходов в течение длительного периода хорошо подходит для инвесторов-девелоперов, планирующих эксплуатировать недвижимость. Такой подход предполагает рассмотрение полного жизненного цикла здания, оценку инвестиций в "зеленое" строительство и их окупаемость в течение эксплуатационного периода. Зеленое" строительство связано с синергетическим эффектом, который проявляет себя, когда экологические, экономические, технологические и другие эффекты дополняют и усиливают друг друга, создавая общий эффект, превышающий количественно и качественно действие каждого фактора, вовлеченного в экономический процесс, раз за разом. Биопозитивные строительные проекты создают условия для равновесия и устойчивых отношений между экосистемой и экономикой строительства в условиях меняющейся среды и внутренних преобразований [33].

Наконец, научные основы природоохранного мониторинга заключаются в оперативном обеспечении системы экологической безопасности актуальной и достоверной информацией, позволяющей выстроить наблюдение, диагностику и предупреждение с учетом новейших технологий и целостного видения окружающего мира. В России, несмотря на декларируемую экологическую эффективность, продолжает расти антропогенная нагрузка на окружающую среду, не отвечающая целям устойчивого развития в условиях растущего спроса на сырьевые ресурсы. Опустынивание, увеличение вырубки лесов, не решены проблемы городского смога, изменения климата, истощения озонового слоя, биологических ресурсов и т.д. Урбанизированные территории существуют в условиях непрерывного внешнего антропогенного воздействия на экосистему, которая интенсивно деградирует. Общее состояние таких территорий критическое, а иногда и катастрофическое. Отсутствие экологического резерва для равновесного и устойчивого развития страны стало ответом экосистем на непрактичное природопользование и антропогенное давление. Озеленение строительной сферы в

нашей стране идет медленно. Ведомственная неразбериха, низкая культура управления, технократическое мышление препятствуют практическому решению многих экологических вопросов. Проведенный анализ критериев экологической безопасности в контексте устойчивого развития строительной сферы показал, что необходимо создание независимой структуры, ориентированной на охрану окружающей среды. Передача максимальных полномочий этой структуре поможет оперативно решать экологические проблемы, в частности, в строительной отрасли.

Список литературы

1. A. Larionov; E. Smirnova. Energy efficiency in residential construction: Risk assessment / A. Larionov; E. Smirnova [Электронный ресурс] // AIP Publishing : [сайт]. — URL: <https://pubs.aip.org/aip/acp/article-abstract/2657/1/020030/2831533/Energy-efficiency-in-residential-construction-Risk?redirectedFrom=fulltext>.
2. Николай Федорович Реймерс Надежды на выживание человечества. Концептуальная экология [Текст] / Николай Федорович Реймерс // Экология. — 1992. — № 3. — С. 364.
3. Владимир Иванович Вернадский. Биосфера и ноосфера / Владимир Иванович Вернадский [Электронный ресурс] // search.rsl.ru : [сайт]. — URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01005396149>.
4. Ruth Hillary ISO 14001: Case Studies and Practical Experiences / Ruth Hillary [Электронный ресурс] // library.iso.org : [сайт]. — URL: <https://library.iso.org/contents/data/182-iso-14001-case-studies-and-p.html>
5. Sergey Zhukovsky, Alexander Surkov, Aleksey Kychkin. Topical aspects of sustainable development of high-tech urban environment / Sergey Zhukovsky, Alexander Surkov, Aleksey Kychkin [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/331204222_Topical_aspects_of_sustainable_development_of_high-tech_urban_environment.

СЁМИНА ЕЛЕНА СЕРГЕЕВНА, доцент
МАКСИМЕНКО ОЛЬГА ОЛЕГОВНА, доцент
ДЕНИСОВ АЛЕКСАНДР ИГОРЕВИЧ, студент
ЧВАНОВ ЗАХАР ИВАНОВИЧ, студент

Рязанский государственный агротехнологический университет
Имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия
e-mail: ele25450911@yandex.ru

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЧИСТКИ РЕЦИРКУЛЯЦИОННОГО ВОЗДУХА С ПОМОЩЬЮ ДВУХСТУПЕНЧАТОГО МОКРОГО ЭЛЕКТРОФИЛЬТРА

В статье говорится о том, что рециркуляция воздуха позволяет экономить энергию за счет повторного использования отработанного воздуха, одновременно снижая нагрузку на окружающую среду.

Ключевые слова: электрофильтр, рециркуляция воздуха, качество воздуха, комплексная очистка воздуха.

Рециркуляция воздуха является важной частью систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Она позволяет экономить энергию за счет повторного использования отработанного воздуха, одновременно снижая нагрузку на окружающую среду. Однако отработанный воздух часто содержит загрязняющие

вещества, которые необходимо удалять перед рециркуляцией. Традиционно для этой цели используются фильтры или электрофильтры. [1,2,3]

Двухступенчатые мокрые электрофильтры (ДМЭФ) представляют собой перспективную технологию для комплексной очистки рециркуляционного воздуха. ДМЭФ объединяют принципы работы мокрого электрофильтра и скруббера, что позволяет эффективно удалять как твердые, так и газообразные загрязнители.

Принцип работы ДМЭФ

ДМЭФ состоит из двух ступеней:

- Первая ступень (скруббер): Отходящий воздух проходит через скруббер, где он увлажняется и контактирует с каплями воды. Это приводит к улавливанию твердых частиц и газообразных загрязнителей, которые растворяются или адсорбируются в воде.
- Вторая ступень (электрофильтр): Очищенный в скруббере воздух поступает во вторую ступень, которая представляет собой мокрый электрофильтр. В электрофильтре воздух проходит через электрическое поле, создаваемое коронирующими электродами. Заряженные частицы в воздухе притягиваются к противоположно заряженным коллекторным пластинам, где они улавливаются. [4,5,6]

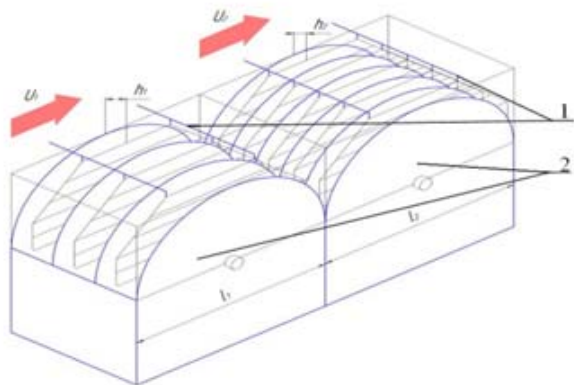


Рисунок 1 - Схема двухступенчатого электрофильтра мокрого действия для 1-й и 2-й ступеней ДМЭФ соответственно:

h_1, h_2 -расстояние между электродами, м; U_1, u_2 - сила воздушного потока, м/с; l_1, l_2 -длина активного электрофильтра; 1-коронирующие электроды, 2-осадительные электроды

Эффективность ДМЭФ для комплексной очистки рециркуляционного воздуха основана на следующих теоретических принципах:

- Удаление твердых частиц: Твердые частицы улавливаются в первой ступени с помощью скруббера. Капли воды увлажняют частицы, увеличивая их размер и вес, что облегчает их осаждение.

• Удаление газообразных загрязнителей: Газообразные загрязнители растворяются или адсорбируются в воде в первой ступени. Во второй ступени электрофильтра оставшиеся газообразные загрязнители окисляются или восстанавливаются под действием коронирующих электродов, превращаясь в соединения, которые улавливаются коллекторными пластинами.

• Синергетический эффект: Комбинация скруббера и электрофильтра обеспечивает синергетический эффект. Скруббер удаляет основную часть твердых частиц и газообразных загрязнителей, а электрофильтр доочищает воздух, удаляя оставшиеся частицы и загрязнители. [7,8,9]

Преимущества ДМЭФ

ДМЭФ обладает рядом преимуществ для очистки рециркуляционного воздуха, в том числе:

- Высокая эффективность удаления как твердых, так и газообразных загрязнителей
- Низкое потребление энергии
- Компактная конструкция
- Простота обслуживания
- Возможность регенерации воды и утилизации отходов [10,11]

Двухступенчатые мокрые электрофильтры представляют собой перспективную технологию для комплексной очистки рециркуляционного воздуха. Теоретические принципы, лежащие в основе их работы, обеспечивают высокую эффективность удаления твердых частиц и газообразных загрязнителей. ДМЭФ обладают рядом преимуществ, которые делают их привлекательным решением для предприятий, стремящихся улучшить качество воздуха в помещениях, снизить энергопотребление и сократить выбросы в окружающую среду. [12,13]

Список литературы

1. Регулируемый электропривод насосов в системах водоснабжения животноводческих комплексов КРС / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Электроэнергетика сегодня и завтра : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 24 марта 2023 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова; Научно-образовательный центр «Инженер». Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 136-139.
2. Слободскова, А. А. Автоматизация систем управления микроклиматом в защищенном грунте / А. А. Слободскова, Е. С. Семина, Д. Н. Балакина // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 148-152.
3. Анализ коммерческих потерь электроэнергии в электрических сетях напряжением 0,4 КВ / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Электроэнергетика сегодня и завтра : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 24 марта 2023 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова; Научно-образовательный центр «Инженер». Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 128-131.
4. Оценка эксплуатационной надежности погружных электродвигателей, используемых в сельском водоснабжении / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Юность и знания - гарантия успеха -2023 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 19–20 сентября 2023 года / Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 485-489.
5. Проблема обследования электрических сетей в сельском хозяйстве / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Юность и знания - гарантия успеха -2023 :

Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 19–20 сентября 2023 года / Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 481-484.

6. Слободскова, А. А. К вопросу равномерного освещения поверхности / А. А. Слободскова, Е. С. Семина, Е. Э. Машников // Вестник Совета молодых ученых РГТУ имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 157-161.

7. Повышение эффективности защиты асинхронных двигателей электроприводов установок сельскохозяйственного назначения от токов перегрузки / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, З. И. Чванов // Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России : сборник научных статей 3-й Международной научно-технической конференции, Курск, 20 октября 2023 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2023. – С. 131-134.

8. Повышение эффективности электрического метода для борьбы с сорняковой растительностью в современном земледелии / И. С. Никушкин, Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова // Перспективные научные исследования высшей школы : Материалы Всероссийской студенческой научной конференции, Рязань, 25 мая 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО РГТУ. Том Часть II. – Рязань: РГТУ им. П.А. Костычева, 2023. – С. 202-203.

9. Концепции развития электрических сетей повышенной надежности электроснабжения / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова [и др.] // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО РГТУ СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ. – Рязань: РГТУ им. П.А. Костычева, 2023. – С. 148-153.

10. Электрифицированное сельскохозяйственное оборудование и технологические процессы на его основе : / С. О. Фатьянов, А. С. Морозов, А. А. Слободскова, Е. С. Семина ; МСХ РФ, РГТУ. – Рязань : РГТУ им. П.А. Костычева, 2022. – 129 с.

11. Контурный анализ электрической цепи сельскохозяйственного назначения по структурным признакам ее схемы / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова [и др.] // Инновационный вектор развития отечественного АПК : Материалы III Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 23 ноября 2023 года. – Рязань: РГТУ, 2023. – С. 133-140.

12. Исследование электрохимической коррозии ст. 3 и цинка в водном растворе птичьего помета / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова [и др.] // Инновационный вектор развития отечественного АПК : Материалы III Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 23 ноября 2023 года. – Рязань: РГТУ, 2023. – С. 126-132.

13. Основные области цифровой трансформации в сельском хозяйстве / А. А. Слободскова, Н. М. Латышенков, Е. С. Семина, О. О. Максименко // Инновационный вектор развития отечественного АПК : Материалы III Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 23 ноября 2023 года. – Рязань: РГТУ, 2023. – С. 145-153.

СИГАЕВА МАРИЯ НИКОЛАЕВНА, аспирант
ЗАЙЦЕВА ЯНА ПАВЛОВНА, аспирант

Научный руководитель –

КОШЕЛЕВА МАРИЯ КОНСТАНТИНОВНА, к.т.н., доцент, профессор
Российский государственный университет имени А. Н. Косыгина (Технологии.

Дизайн. Искусство), г. Москва, Россия

info@rguk.ru

СОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ

В статье рассмотрена проблема очистки сточных вод и повторного использования очищенной воды в технологических целях. Особое внимание уделено сорбционной очистке сточных вод от органических загрязнений с применением волокнистых отходов. Предлагаются методы очистки, имеющие особое значение для химической, текстильной и легкой промышленности. Так же приводится обоснование выбора сорбционного волокнистого материала на основании изучения их физико-химических и сорбционно-структурных свойств по отношению к органическим загрязнениям.

Ключевые слова: сорбент, сорбционная очистка, сточные воды, волокнистые отходы, энерго- ресурсоэффективность, органические загрязнения, кинетика сорбции.

Проблема очистки сточных вод и их повторного использования в промышленности играет важную роль в сохранении окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов. Методы сорбции представляют собой эффективный способ борьбы с загрязнениями и позволяют перерабатывать сточные воды, делая их безопасными для окружающей среды[1].

Выбор оптимальных сорбционных материалов для очистки сточных вод является наиболее важным этапом в процессе обработки. Изучение физико-химических и сорбционно-структурных свойств материалов позволяет определить их способность к эффективному улавливанию различных загрязняющих веществ, таких как нефтепродукты и красители[2].

По структурному типу сорбенты делятся на волокнистые и объемно-пористые. Наибольший интерес представляют волокнистые материалы.

Волокнистые материалы, такие как вата, синтепон, текстильные материалы и другие, обладают большой поверхностью взаимодействия с загрязнителями благодаря своей хаотичной структуре тонких нитей, что увеличивает скорость и эффективность процесса сорбции.

Важным свойством волокнистых сорбентов является их способность раздвигаться в процессе поглощения загрязнений, формируя структуру "сорбент-загрязнение", которая затем может быть собрана и даже отжата, что делает их переработку более эффективной и экономически целесообразной.

Для повышения сорбционной активности этих материалов, они подвергаются различным видам физико-химической модификации. Такие процессы помогают

улучшить сорбционные свойства сорбентов, сделать их менее токсичными и извлечь более ценные компоненты из поглощенных загрязнений[3].

Особый интерес представляет разработка сорбентов, основанных на использовании отходов текстильного производства с добавлением окисленного атактического полипропилена (ОАПП). Такие сорбенты обладают высокой сорбционной ёмкостью по нефти (до 30 г/г). Они обладают стабильной активностью при повторной регенерации, что является важным преимуществом.

Однако важно учитывать, что органические материалы, включая волокнистые сорбенты на основе отходов текстильного производства, могут подвергаться разложению под воздействием микроорганизмов при длительном хранении и эксплуатации.

Также стоит отметить разработку сорбента, который эффективно сорбирует нефтепродукты с поверхности водоемов и позволяет утилизировать отходы, образующиеся при переработке льняного сырья. Этот сорбент обладает высокой нефтеёмкостью в 2 раза больше исходного материала и составляет от 11 до 14 г/г. Таких показателей удалось достичь за счет проведения процессов котонизации и гидрофобизации с использованием окисленного атактического полипропилена.

Данные разработки открывают новые возможности в области использования сорбентов для очистки водных сред от нефтепродуктов и утилизации отходов, способствуя решению экологических и экономических задач[4-6].

В литературе [2,7,8] проведены исследования кинетики сорбции волокнистых сорбентов для нефтепродуктов из сточных вод. Исследованию проводились с эмульгированными и растворенными нефтепродуктами при температурах: 293, 313 и 333°K.

Был сделан вывод о том, что увеличение температуры воды приводит к повышению скорости сорбции. В случае с эмульгированным нефтепродуктом (моторное масло) скорость сорбции уменьшалась с повышением температуры.

Таблица 1. Кинетические исследования сорбции нефтепродуктов волокнистым сорбентом при T=293°K

Нефтепродукты		$A, \text{моль/г}$	$E_a, \text{кДж/моль}$	$k \cdot 10^3, \text{с}^{-1}$
Растворённые (дизельное топливо)		0,14	34,1	0,41
Эмульгированные	Дизельное топливо	0,09	33,2	0,40
	Моторное масло	0,04	31,4	0,37

По мере увеличения температуры константа скорости сорбции растворенных нефтепродуктов возрастала с $0,41 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$ до $0,63 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$, а по эмульгированным нефтепродуктам изменения таковы: для дизельного топлива от $0,40 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$ до $0,69 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$, а для моторного масла - с $0,37 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$ до $0,16 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$.

Вычислены значения дифференциальной теплоты сорбции: для растворенных нефтепродуктов - от 1,7 до 2,9 кДж/моль, для эмульгированных нефтепродуктов - для дизельного топлива от 2,2 до 3,5 кДж/моль, и для моторного масла - от 1,2 до 9,2 кДж/моль.

Значения энергии активации при сорбции эмульгированных нефтепродуктов показывают, что для моторного масла это составляет 31,4 кДж/моль, а для дизельного топлива - 33,2 кДж/моль. Для растворенных нефтепродуктов значение энергии активации равно 34,1 кДж/моль, что свидетельствует о протекании процесса сорбции в переходной от диффузионной к кинетической области.

Из результатов экспериментов становится ясно, что насыщение сорбента нефтепродуктами происходило на уровне 80–95% в течение 3 часов сорбции эмульгированных нефтепродуктов. Температура влияла на скорость сорбции, приводя к увеличению или уменьшению скорости в зависимости от типа нефтепродукта.

Исследования в области сорбции нефтепродуктов представляют большой научный и практический интерес, поскольку позволяют развивать новые технологии очистки воды и эффективные методы утилизации отработанных сорбентов. Учет кинетических характеристик сорбции и механизмов взаимодействия сорбента с загрязнителями является важным шагом в создании экологически безопасных и эффективных методов очистки водных ресурсов. Дальнейшие исследования в этом направлении могут способствовать развитию новых материалов и технологий, направленных на устойчивого развития промышленности и сохранения экологического баланса в природной среде.

Список литературы

1. Давлятерова, Р. А. Исследование процессов очистки воды от техногенных загрязнений углеродными волокнистыми сорбентами [Текст] дис. ... канд. тех. наук: защищена 2017 / Автор Давлятерова, Р. А., 2017. – 179 с.
2. Трусова, Валентина Валерьевна. Очистка оборотных и сточных вод предприятий от нефтепродуктов сорбентом на основе бурых углей: автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.23.04 / Трусова Валентина Валерьевна; [Место защиты: Пенз. гос. ун-т архитектуры и стр-ва]. - Пенза, 2014. - 19 с.
3. Пучков Е.М., Галкин А.В., Ушаповский И.В. Технология производства сорбентов из костры масличного льна // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019. №5.
4. Фонарева, Ксения Александровна, Сорбция нефтепродуктов полиэтиленерефталатным волокном и его регенерация центробежным способом: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.17.08 / Фонарева Ксения Александровна; [Место защиты: Уфим. гос. нефтяной техн. ун-т]. - Уфа, 2017. - 23 с.
5. Веприкова Е.В., Терешенко Е.А. и др. Особенности очистки воды от нефтепродуктов с использованием нефтяных сорбентов, фильтрующих материалов и активных углей, Журнал Сибирского федерального университета. Серия Химия, 2010, №3, стр. 283-304
6. Бойко Николай Иванович, Одарюк Виктория Андреевна, Сафонов Алексей Владимирович Основные направления безотходных и малоотходных технологий // Технологии гражданской безопасности. 2015. №1 (43).
7. Хасаншина Э. М. Очистка природных и сточных вод от нефтепродуктов и ионов тяжелых металлов отходами льнопереработки: дис. – Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012.
8. Воскобойников И. В., Шевченко А. О., Щелоков В. М. Технология производства активированных углей из древесных отходов. Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. 2012;(8):56-58.

ТОЕТОВА КЮМЮШ БАЙРАМОВНА, магистрант
(e-mail: ktoetova@gmail.com)

Научный руководитель –

ГАУСС КСЕНИЯ СЕРГЕЕВНА, ассистент
(e-mail: gauss.ksyu@mail.ru)

Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В СФЕРЕ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ АПК

В статье рассматривается развитие агропромышленного комплекса в Российской Федерации и тенденции его функционирования в современных условиях. Подчеркивается, что агропромышленный комплекс является важнейшей частью всего народного хозяйства страны. Он включает в себя более 60 отраслей, поэтому представляет собой многоотраслевую систему. Но, к сожалению, и в этом секторе есть свои проблемы. Самая глобальная из них - экология. Сформулированы выводы об основных наиболее оптимальных системных подходах, которые позволят разработать предложения по решению экологических проблем. Важнейшую роль в решении экологических проблем сыграет создание единых стандартов качества окружающей среды на международном уровне, а также создание органа по контролю за соблюдением этих стандартов на различных уровнях.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, социально-технические стандарты, картографические методы, земельные участки сельскохозяйственного назначения, стихийные бедствия.

Сфера агропромышленного производства давно стала опорой стабильности в Российской Федерации, а сейчас ее следует считать важнейшей сферой, способной оказать существенное влияние на трансформацию экономики страны. Но среди положительных моментов есть и негативные последствия. Агропромышленный комплекс (в дальнейшем АПК) оказывает огромное влияние на окружающую среду. Уплотнение почвы, уничтожение плодородного слоя, изменение химического состава воды, воздуха и почвы, хищническая эксплуатация рыбных ресурсов - вот лишь некоторые аспекты экологических проблем.

Главная задача АПК - создать такие условия, чтобы все отрасли экономики могли обеспечить себя продовольствием и необходимым для организации сельскохозяйственным сырьем. Добиться этого можно только путем четкой координации отношений в обществе. При решении проблем необходимо учитывать системный подход, так как он позволяет не только увидеть наиболее важные, но и разработать предложения по их решению [1].

Уже несколько лет российский агропромышленный комплекс можно назвать самым защищенным сектором экономики, государство стабильно выделяет финансы и направляет в АПК средства, полученные в виде экспортных пошлин.

Сельскохозяйственный сектор, как и другие отрасли, вносит значительный вклад в изменение климата. Осушение или, наоборот, орошение земель, проводимое без

точной оценки, ухудшает состояние почвы, нарушает состояние природных экосистем [2]. Эффективность сельскохозяйственного производства и темпы его роста зависят от состояния почв и правильной организации защитных мероприятий. Однако в настоящее время в Российской Федерации сложилась неудовлетворительная ситуация с сельскохозяйственной деятельностью. Изменения в трансформации земельных отношений повлияли на динамику структуры земельного фонда, не улучшили землепользование, в результате чего снизилось негативное антропогенное воздействие на почвенный покров, что привело к развитию процессов деградации почв в сельском хозяйстве.

Сельскохозяйственные угодья в России занимают более 116 млн га, которые являются эрозионноопасными и подвержены эрозии почв под воздействием воды и ветра, в том числе эрозионно-опасными (53,6 млн га). Каждый третий гектар пашни и пастбищ подвержен эрозии и должен быть защищен от деградационных процессов.

За последние годы площадь сельскохозяйственных угодий сократилась на 7,9 млн га. В структуре сельскохозяйственных угодий наблюдается постоянная тенденция к сокращению пашни и, соответственно, увеличению площади пустынь. Потеря больших площадей сельскохозяйственных угодий связана прежде всего с недостатками их хозяйственной эксплуатации, сложными экономическими условиями, не позволяющими сохранять и повышать плодородие почв, а также улучшать культурное состояние земли.

По последним официальным данным, 68 процентов земельных ресурсов России подвержены различным видам деградации [3]. Использование сложной и тяжелой техники, применение химической рекультивации и мелиорации, концентрация производства, особенно в животноводстве, сделали природу очень уязвимой для современного сельхозпроизводителя. Еще одна серьезная проблема для нашей страны - опустынивание земель. По экспертным оценкам, опустыниванию подвержено примерно более 100 миллионов гектаров сельскохозяйственных земель. Эти процессы возникли очень давно, они периодически наблюдались еще в дореволюционное время, а последняя вспышка сильного опустынивания наблюдалась в 1980-х годах [4]. Наиболее проверенным способом решения этой проблемы является полевое обследование территории, когда ученые отправляются в экспедиции, проводят геоботанические исследования, почвенные изыскания, определяют продуктивность растительности, но когда речь идет об огромных территориях, сотнях тысяч гектаров, конечно, этот метод становится очень трудоемким и требует много исследований и времени, и это не всегда возможно.

Поэтому широко используются различные методы, основанные на спутниковых снимках, аэрофотосъемке и картографических методах, которые, имея эталонную выборку экспедиционных обследований, позволяют экстраполировать результаты со спутникового снимка на всю территорию.

Иными словами, основным методом в настоящее время является анализ данных дистанционного зондирования, в первую очередь спутниковых снимков, с планированием на основе полевых данных, что позволяет быстро получить информацию о текущем состоянии земель, о том, насколько они деградированы или опустошены на большой территории [5].

АПК является важной частью всей экономической и социальной системы страны. Таким образом, он оказывает негативное влияние на окружающую среду в целом. Поэтому невозможно использовать все природные ресурсы для улучшения качества жизни населения и не нарушить природный баланс.

Эксперты-юристы изучают различные проблемы, негативно влияющие на сферу экологии. Некоторые отмечают, что для восстановления нарушенного природного баланса требуется много времени и средств. Горожане уже замечают, что в последние годы климат на Земле заметно меняется: одни страны страдают от аномальной жары, другие - от слишком суровых зим, непривычных для этих мест.

Экологи предупреждают общественность об изменении климата, включающем в себя: Глобальное потепление, таяние ледников, увеличение объема мирового океана, изменение количества осадков, появление ураганов, наводнений и сильных засух, вызванных лесными пожарами [6].

Например, в августе 2021 года в Якутии и Иркутской области был объявлен межрегиональный режим чрезвычайного положения из-за лесных пожаров в лесах.

По данным министерства, по состоянию на 19 августа в Якутии горит 119 пожаров, еще 22 пожара общей площадью более 309 тысяч гектаров потушены. По последним данным, в ликвидации лесных пожаров задействовано 3263 человека и 577 единиц техники, 19 воздушных судов.

В Республике Саха (Якутия) была холодная даже по местным меркам зима, которая передала эстафету необычайно жаркому и сухому лету. Сама тайга занимает просто огромные площади, а инфраструктура в виде дорог практически отсутствует. Добраться сюда можно только по воздуху. Болота пересохли, подстилка высохла - вот и результат, в таких условиях даже минимального неосторожного обращения с огнем достаточно, чтобы возник пожар.

Пожары были, есть и будут. Это постоянный экологический фактор существования таежного биома. Климат на территории республики резко континентальный и очень сухой, и только наличие вечной мерзлоты способствует тому, что здесь есть лесная растительность. Еще одна проблема - старение леса. Лес проходит различные возрастные стадии и окончательно зарастает через 140-150 лет. Отмечается, что доля таких лесов в республике достигает 47 процентов. Переросшие леса - это пороховая бочка, готовая взорваться в аномальную жару, подобную нынешнему засушливому лету. Антропогенный фактор в причинах пожаров всегда был, есть и будет. Однако здоровый лес почти никогда не горит, если проводить обычную профилактическую работу: убирать мусор и валежник. Необходимо финансирование, дополнительный персонал и роль государства. Это позволит снизить риск возникновения пожаров в несколько раз.

Решение главной проблемы - загрязнения окружающей среды, путем восстановления и сохранения природной среды является важнейшей задачей любого государства. Стремительное формирование АПК, обусловленное достижениями науки, приводит к разрушительному воздействию на природный баланс [7].

Согласно Государственному докладу о состоянии и охране окружающей среды 2021 года, уровень нарушений со стороны землепользователей значительно вырос по сравнению с предыдущими периодами.

Исходя из вышесказанного, наша страна нуждается в нормах экологического права. При этом экологическое законодательство должно быть приоритетным по

отношению ко всем остальным. Возникает вопрос, нужно ли принимать отдельный Экологический кодекс или просто реформировать законодательство в его нынешнем виде. Сегодня существует не только множество отдельных законов, но и огромное количество разъясняющих постановлений правительства и писем различных ведомств, которые также необходимо учитывать при рассмотрении вышеупомянутого вопроса. Кодификация всех экологических норм может занять годы.

Экологическое законодательство - это всегда живой инструмент: меняются обстоятельства, меняется структура экономики, и законы должны подстраиваться под это. Например, новые вызовы и угрозы в Арктике диктуют определенные изменения в законодательстве, в том числе и в связи с аварией в Норильске. Но надо помнить, что все решения уже приняты в свое время - это вопрос исполнения. В государственной политике в Арктике, принятой еще в 2008 году, говорилось, что для этого региона должны быть разработаны особые режимы природопользования. Никакой нормативной базы так и не было принято.

Некоторые специалисты в этой области отмечают необходимость кодификации экологического законодательства. Это поможет снять уже существующие проблемы и пойти по пути совершенствования, а для того чтобы Экологический кодекс стал эффективным, необходимо поставить конкретные задачи и цели.

В настоящее время российский АПК находится на стадии активного развития, чему в первую очередь способствовали пандемия, санкционное давление на российскую экономику и соответствующие оперативные меры государственной поддержки.

Человек изучает различные процессы, взаимодействие веществ, свойств и других природных явлений, совершает инновационные открытия и решает множество проблем в области эколого-правового воздействия сельскохозяйственной деятельности на окружающую среду, совершенствует все сферы своей жизнедеятельности. Поэтому между различными субъектами права возникают отношения, связанные с:

- выполнение технических норм;
- проведение юридического аудита, включающего все виды экспертиз, определенные правовыми нормами, в том числе экологические проекты норм и правил;
- контроль за исполнением принятых решений.

Новые технологические стандарты, появившиеся в процессе научного прогресса и технического развития, прежде всего, позволили экономике страны подняться на новый уровень, но это развитие имеет и негативную сторону: рост многочисленных экологических проблем, противоречий в международном праве и проблем этической морали. Именно поэтому вопросы экологического характера и проблемы земного шара становятся все более острыми.

Дисбаланс в природе, вызванный ненасытной хозяйственной деятельностью человека, породил не только проблемы, связанные с загрязнением внешней среды, но и экологические катаклизмы. Проблемы, связанные с экосистемой, практически всегда связаны и с правовым регулированием АПК [8]. В частности, они выражаются в:

- недостаточная разработка стандартов качества окружающей среды и их неправильное применение;
- искаженная информация о рисках негативного воздействия в масштабах техногенных аварий, которая предоставляется населению;
- проблема компенсации ущерба от техногенных аварий;
- недостаточный контроль за ликвидацией последствий техногенных катастроф;
- игнорирование общественного мнения при принятии важных решений о состоянии экологической ситуации.

Создание единых стандартов качества окружающей среды на международном уровне, а также создание органа, контролирующего соблюдение этих стандартов на различных уровнях, сыграет важнейшую роль в решении экологических проблем.

Также существует особый риск загрязнения окружающей среды в результате нарушения правил хранения, транспортировки и использования минеральных удобрений и пестицидов. Важно установить соответствующие стандарты, основанные на научно обоснованных рекомендациях, и не следовать примеру крупных компаний, которые решили получить только прибыль и не заботятся о будущем.

Список литературы

1. David N. Pellow. Environmental justice and rural studies: A critical conversation and invitation to collaboration / David N. Pellow [Электронный ресурс] // Sciedirect.com : [сайт]. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0743016716301048?via%3Dihub>.
2. Lisandro Agost, Guillermo Angel Velázquez. Crop proximity index for monitoring of peri-urban land use in agro-industrial crop regions / Lisandro Agost, Guillermo Angel Velázquez [Электронный ресурс] // Ccell.com : [сайт]. — URL: [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(20\)31226-3?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844020312263%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(20)31226-3?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844020312263%3Fshowall%3Dtrue).
3. Francisco J. Egea, Roberto G. Torrente, Alfredo Aguilar. An efficient agro-industrial complex in Almería (Spain): Towards an integrated and sustainable bioeconomy model / Francisco J. Egea, Roberto G. Torrente, Alfredo Aguilar [Электронный ресурс] // Sciedirect.com : [сайт]. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871678416326395?via%3Dihub>.
4. Pradeep Adhikari, Ja-Young Jeon, Hyun Woo Kim, Man-Seok Shin, Prabhat Adhikari & Changwan Seo. Potential impact of climate change on plant invasion in the Republic of Korea / Pradeep Adhikari, Ja-Young Jeon, Hyun Woo Kim, Man-Seok Shin, Prabhat Adhikari & Changwan Seo [Электронный ресурс] // Jecoenv.biomedcentral.com : [сайт]. — URL: <https://jecoenv.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41610-019-0134-3>.
5. Petra Stankovics, Luca Montanarella, Piroška Kassai, Gergely Tóth, Zoltán Tóth. The interrelations of land ownership, soil protection and privileges of capital in the aspect of land take / Petra Stankovics, Luca Montanarella, Piroška Kassai, Gergely Tóth, Zoltán Tóth [Электронный ресурс] // Sciedirect.com : [сайт]. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837720304191?via%3Dihub>.
6. Jochem Jonkman, Ana P. Barbosa-Póvoa, Jacqueline M. Bloemhof. Integrating harvesting decisions in the design of agro-food supply chains / Jochem Jonkman, Ana P. Barbosa-Póvoa, Jacqueline M. Bloemhof [Электронный ресурс] // Sciedirect.com : [сайт]. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221718310762?via%3Dihub>.
7. Marek Ogryzek, Radosław Wisniewski, Tom Kauko. On Spatial Management Practices: Revisiting the "Optimal" Use of Urban Land / Marek Ogryzek, Radosław Wisniewski, Tom Kauko [Электронный ресурс] // Sciendo.com : [сайт]. — URL: <https://sciendo.com/article/10.2478/remav-2018-0022>.
8. Fangning Shi, Shiliang Liu, Yongxiu Sun, Yi An, Shuang Zhao, Yixuan Liu, Mingqi Li. Ecological network construction of the heterogeneous agro-pastoral areas in the upper Yellow River basin / Fangning Shi, Shiliang Liu, Yongxiu Sun, Yi An, Shuang Zhao, Yixuan Liu, Mingqi Li [Электронный ресурс] //

Sciedirect.com : [сайт]. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167880920302553?via%3Dihub>.

УДК 628.16.06

ШИБАНОВ НИКИТА ВЛАДИМИРОВИЧ, магистрант
Научный руководитель –
ПОЛИВАНОВА ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА, к.т.н., доцент
pollvanovatv@yandex.ru,
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия.

ВЛИЯНИЕ ГРАДИРЕН ТЭС И АЭС НА ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ

В статье сделан обзор влияния работы градирен на парниковый эффект и сравнение «сбросного тепла» от станции генерации с воздушным охлаждением. Выявлено, что воздушное охлаждение или «сухие» градирни с высокой степенью изученности имеют наибольший потенциал снижения парникового эффекта. Отмечено, что эффективность испарительных градирен выше на фоне простоты своего исполнения по сравнению со смешивающими системами.

Ключевые слова. ТЭС, АЭС, градирни, пар, парниковый эффект, углекислый газ, «сухие» градирни.

Парниковый эффект как результат человеческой деятельности изучается давно. Хорошо известны все негативные последствия парникового эффекта, также хорошо известны основные составляющие парникового эффекта и его причины [1,5].

В процесс генерации тепловой энергии происходит сжигание топлива. Сжигание топлива сопровождается сжиганием кислорода из окружающего воздушного бассейна, что дает углекислую составляющую парникового газа. Но при этом кислород еще и окисляет топливо, в результате чего вырабатывается водяная составляющая парникового газа. Третьим слагаемым парникового газа является водяной пар как продукт работы системы охлаждения технической воды от установок генерации тепла за счет процессов испарения [2,6]. Если рассматривать, например, атомные станции в разрезе парникового эффекта, то их относительная экологическая чистота, предстает в другом свете, что заставляет совершенствовать существующие системы отвода излишков тепловой энергии.

Согласно открытым источникам [1] на 0,22 доли углекислого газа приходится 0,78 долей водяного пара в общей сумме парникового газа. С другой стороны, эти доли создаются, в самом нижнем слое тропосферы, там, где формируется парниковый эффект, в соотношении весовых долей водяного пара к углекислому пару приблизительно десять к одному. Это означает, что с точки зрения тепломассообмена эффективность формирования парникового газа у углекислого газа в примерно в три раза выше, чем у водяного пара. Выше показанные соотношения можно применить при расчете влияния топлива и установок генерации тепловой или электрической энергии на формирования парникового эффекта. При этом следует помнить, что, например, коэффициент полезного действия 0,5 означает, что установка генерации энергии из единицы произведенной энергии

только половину дает в конечный продукт, когда как другая половина идет на нагрев окружающей среды.

Среди системы охлаждения оборотного водоснабжения ТЭС, АЭС наиболее часто используются пруды охладители и градирни. Брызгательные бассейны в силу малой производительности практически не встречаются. На наш взгляд наибольший интерес представляет воздушное охлаждения в «сухих» градирнях. Рассмотрим значения итогового парникового эффекта в эквивалентных значения углекислого газа по стандартной методике. Угольная ТЭС даст 1340 грамм парникового углекислого газа на 1 киловатт-час. Газовая ТЭС в аналогичных условиях на 1 киловатт-час даст 651 грамм парникового углекислого газа. Обычная АЭС в эквивалентном углекислом газе дает 0 грамм [3].

На практике это означает, что как минимум пятая часть парникового газа, а максимум полностью, создается в процессе генерации энергии на ТЭС или АЭС в виде водяного пара и просто выпадает из системы мониторинга и контроля антропогенного загрязнения окружающего воздушного бассейна, а значит даже частично не может быть признана эффективной как инструмент снижения парникового эффекта и его негативных последствий, и требует внимательного профессионального анализа и пересмотра.

Закономерным итогом данного пересмотра будет включение в плату за использование природных вод тепловое загрязнение окружающего воздушного бассейна, которое происходит в процессе охлаждения технических вод ТЭС и АЭС за счет испарения. При все неизбежности данного пути и с учетом повышения себестоимости вырабатываемой единицы энергии, главной задачей будет выбор таких систем охлаждения, которые сочетают в себе наименьшие капитальные и эксплуатационные затраты. В данном разрезе, наиболее предпочтительно выглядят «сухие» градирни, которые охлаждают техническую воду с избыточной теплотой путем передачи ее окружающему воздуху без механического побуждения.

Конденсаторы паровых турбин на тепловых и атомных станциях в большинстве настоящих действующих схема являются единственным потребителями конечного продукта оборотного водоснабжения. С другой стороны, схема с «сухими» градирнями такова, что процесс конденсации водяного пара может быть обеспечен, как на трубчатой поверхности конденсатора, при этом контакт с водной средой из «сухой» градирни полностью исключен, так и в процессе перемешивания в элементах конденсатора с водой прошедшей водоподготовку и прошедшую аппараты теплового обмена градире [4].

В заключение следует сказать, что полный цикл водоподготовки конденсатной воды, которая сама по себе важна из-за коррозии, схема с перемешиванием достаточна эффективна, поскольку температурный напор не бывает больше одного градуса при контакте охлажденной воды в конденсаторах. А если конденсировать пара на трубчатой поверхности конденсатора, то потребуются температурный напор в три-пять градусов, что существенно снижает эффективность производства энергии на станции, поскольку ухудшается вакуум и падает мощность установки. Но при всем этом, даже относительно действенная схема перемешивания в конденсаторе, имеет отставание в эффективности на 0,02-0,03 доли по сравнению с «сухими» градирнями.

Список литературы

2. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LAHCSZ.
2. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.
3. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.
4. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования ВМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.
5. Волкова, Д. С. Исторические аспекты развития геологии / Д. С. Волкова // Исторические, философские, методологические проблемы современной науки : сборник статей 2-й Международной научной конференции молодых ученых, Курск, 20 мая 2019 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 8-12. – EDN YJSNND.
6. Использование web-технологий при разработке сервиса подачи заявлений абитуриентов через Интернет в образовательные организации / М. С. Черникова, В. Е. Опанасенко, Д. С. Волкова, О. В. Овчинкин // Автоматизация технологических процессов механической обработки, упрочнения и сборки в машиностроении : сборник научных статей международной научно-технической конференции, Курск, 03–05 ноября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 223-227. – EDN YFHPTT.

Транспортные системы и эксплуатация машинно-тракторного парка АПК и ПГС

АЛЕКСАНДРОВ АРТЁМ ЕВГЕНЬЕВИЧ, студент
ПАШКОВА МАРИНА ИВАНОВНА, к.с.-х.н., доцент,
Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова,
г. Курск, Россия
(e-mail: marina010104@yandex.ru)

РОССИЙСКИЕ СЕЛЬХОЗМАШИНЫ В АПК: КЛАССИФИКАЦИЯ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ

В данной статье рассматривается современная российская сельскохозяйственная техника, ее разнообразие, особенности и практическое применение. Освещаются наиболее востребованные среди российских аграриев и фермеров машины.

Ключевые слова: машинно-тракторный парк, тракторы, сельскохозяйственные предприятия, специализированная техника, двигатели, запчасти и комплектующие.

Сельскохозяйственная техника представлена широким спектром транспортных средств, включая как механические, так и полностью автоматизированные. Ее применяют на агропромышленных предприятиях, фермерских хозяйствах и других организациях. В состав машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия входят: тракторы, комбайны, различные агрегаты, стационарное оборудование и другие устройства, необходимые для производства сельскохозяйственной продукции.

Машинно-тракторный парк представляет собой комплекс мобильной техники, энергетических средств и вспомогательных устройств, используемых на предприятии (например, акционерном обществе или кооперативе). Основная задача машинно-тракторного парка заключается в обеспечении своевременного и качественного выполнения механизированных работ с минимальными затратами, необходимыми для производства сельскохозяйственных культур или ухода за животными.

Специфика сельского хозяйства определяет особенности машин, оборудования и их применение. Техника для сельского хозяйства включает в себя тракторы, тягачи, спецтехнику, а также навесное и прицепное оборудование, запчасти и комплектующие. Ее разнообразие для сельского хозяйства зависит от поставленных перед ней задач.

Например, виды техники: машины для уборки урожая, которые не только собирают урожай, но и очищают, сортируют и перевозят зерно в нужное место; тракторы (на гусеничном ходу и на колесах), представляющие собой универсальную высокопроизводительную технику. Выбор техники для обработки почвы зависит от типа грунта. Для посева используются различные машины, такие как сеялки; агрегаты для заготовки корма; оборудование для опрыскивания, включая самоходную технику и навесные агрегаты, выбирается исходя из размера

обрабатываемой площади. Оно используется для внесения удобрений и защиты урожая от вредителей.

На протяжении длительного времени фермеры и другие аграрии приобретали современную сельскохозяйственную технику из зарубежных стран [1].

Однако российское машиностроение сейчас стоит наравне с западными производителями, учитывая их опыт в обновлении и модернизации парка техники. Крупнейшими отечественными производителями агротехники для фермеров являются "Ростсельмаш" (г. Ростов-на-Дону), АО «Петербургский тракторный завод». Рассмотрим некоторые модели техники, которые выпускают эти предприятия.

"Ростсельмаш" (г. Ростов-на-Дону) - ведущий отечественный производитель сельскохозяйственной техники, такой как комбайны, тракторы, косилки и другие машины, необходимые для ухода за полями и пастбищами. Завод начал производство еще в 1929 году и с тех пор стал одним из лидеров отрасли. Одним из самых современных и востребованных тракторов является Rostselmash Versatile 2375, оснащенный двигателем Cummins.

Эта модель трактора идеально подходит для использования на средних и крупных полях, помогая выполнять сезонные работы: обработка почвы с различной глубиной вспашки; проведение посевных работ; текущий уход за культурными растениями в течение сезона; вывоз урожая к местам его временного и постоянного складирования.

Трактор способен тянуть девяти- и одиннадцатикорпусный плуг, 21-метровую пружинную и 11-метровую дисковую борону, 12-метровый комплекс сеялок, 14-метровый культиватор и другое оборудование. Тракторы Ростсельмаш-2375 комплектуются шестицилиндровыми рядными дизельными двигателями Cummins QSM 11, которые являются надежными и современными.

Рабочий объем такого двигателя составляет 10,8 литров. Cummins QSM 11 – мощный и экономичный дизельный двигатель, адаптированный к работе в российских условиях, с турбонаддувом, интеркуллером и электронным впрыском топлива. Он запускается легко даже в морозную погоду. Двигатель Cummins QSM 11 обладает следующими характеристиками: диаметр цилиндра – 125 мм, ход поршня – 147 мм. Номинальное число оборотов составляет 2100 об/мин. Наибольший крутящий момент достигает 1674 Н.м при 1400 об/мин. Для эффективной работы двигателя используется система питания воздухом T-charged & Intercooled. Он сертифицирован по стандарту Euro III. Внешние габариты двигателя: 1370 мм * 920 мм * 1500 мм. Вес брутто составляет 650 кг, а вес вместе с коломом и генератором – 984 кг.

Практика показывает, что этот двигатель легко работает на отечественном дизтопливе. Потребление топлива варьируется в зависимости от ширины захвата рабочего сельскохозяйственного агрегата: 5,5-8 литров на гектар при посеве, около 6-7 литров при дисковании, и от полутора литров на гектар при бороновании.

Преимущества трактора Кировец К-744 от АО «Петербургский тракторный завод»: надежность, тяговитость, экономичность, производительность, простота в эксплуатации. Благодаря усиленной раме и другим конструктивным особенностям, трактор способен эффективно работать на труднопроходимых участках, которые представляют сложность для тракторов с обычной рамой. Трактор Кировец К-744 -

последний представитель линейки легендарного Кировского тракторного завода, собираемый инженерами Петербургского тракторного завода, являющегося дочерней компанией кировского производителя. Новая модель К-744 представляет собой значительное улучшение по сравнению с предыдущими версиями. Она отличается повышенным уровнем комфорта, стильным дизайном и богатым функционалом. В числе особенностей модели К-744 можно выделить: мощная силовая установка на 250 л.с.; экономичный расход топлива в 162 г/л.с. с топливным баком вместимостью 640 литров; возможность разгона до 30 км/ч; вес машины 13400 кг при размерах 7050x3690x2875 мм и колесной базе 320 мм. Эта модель имеет широкий спектр функций, высокий уровень комфорта и стильное исполнение. Установка парных колес способствует уменьшению нагрузки на грунт и повышает маневренность техники на зыбких или заболоченных участках. Машина принадлежит к пятому классу тяговых средств. Благодаря своим выдающимся тяговым и транспортным качествам, тракторы "Кировец" К-744 широко используются в самых сложных и трудоемких задачах, включая очистку снега и буксировку застрявшей техники в грязи. Вся техника оснащена гидравлической системой рабочего оборудования с аксиально-поршневым насосом, обеспечивающим максимальную производительность на уровне 180 литров в минуту.

Основные преимущества российской техники включают в себя:

- Выгодная цена. Покупатель машины не переплачивает за бренд, получая отличное соотношение цены и качества.
- Простой ремонт и обслуживание. Всегда имеется нужные комплектующие в наличии, что позволяет быстро и эффективно проводить работы по техническому обслуживанию без ожидания поставки деталей из-за границы.
- Высокая производительность. Наши сельскохозяйственные машины обладают высокой скоростью уборки урожая, превосходя аналогичные западные модели.
- Поддержка государства. Приобретая отечественную технику, покупатель может воспользоваться специальными программами государственной поддержки и субсидий.
- Широкий ассортимент. Завод предлагает разнообразные машины для уборки зерновых и бобовых культур, трамбовки силоса и сенажа, а также ухода за почвой, позволяя выбрать оптимальное решение для каждой задачи.
- Адаптация к условиям эксплуатации. Наши машины специально разрабатываются с учетом климатических, почвенных и рельефных особенностей России, что обеспечивает им надежность и эффективность даже в суровых условиях эксплуатации, на бездорожье и при значительных нагрузках [2,3].

Список литературы

1. Михайлов, А. С. Эксплуатация машинно-тракторного парка: учебное пособие / А. С. Михайлов. — Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2019. — 134 с. — ISBN 978-5-98076-296-4. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система.— URL: <https://e.lanbook.com/book/130820>
2. Пашкова М.И., Блинков Б.С., Чемеров К.Г. Способы улучшения автопилотных единиц сельскохозяйственной техники // В сб.: информационные системы и технологии АПК и ПГС./ Сборник научных статей Международной научно-практической конференции. В 2-х томах. Курск, 2023 г.- С.309-313.

3. Колесник Д.В., Пашкова М.И. Оптимизация работы машинно-тракторного парка АПК// В сб.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК/ Материалы II Международной научно-практической конференции. Курск, 2022 г.- С.292-295.

КОРОВИН МАКСИМ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
ГРАШКОВ СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, к.т.н., доцент
КАЛУЦКИЙ ЕВГЕНИЙ СЕРГЕЕВИЧ, к.т.н., доцент
(e-mail: rigii46@mail.ru)
Курский ГАУ, г.Курск, Россия

ОСНОВНЫЕ ДЕФЕКТЫ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ

В данной статье рассматриваются одна из основных деталей двигателя коленчатый вал, эта деталь определяющая вместе с другими деталями шатунно-поршневой группы его ресурс в целом. Ресурс коленчатого вала двигателя определяется двумя независимо действующими факторами: усталостной прочностью и износостойкостью.

Ключевые слова: коленчатый вал, поверхностная закалка, изгиб, кручение, сжатие, коренные шейки, сталь.

При работе двигателя коленчатый вал периодически нагружается силами, действующими от давления газов, и силами инерции движущихся деталей. Эти силы вызывают в элементах вала деформации изгиба, кручения и сжатия. Кроме того, шейки валов подвергаются истиранию. Коленчатые валы изготавливают из углеродистой стали (у большинства двигателей это – сталь 50Г). С целью повышения твердости и износостойкости коренные и шатунные шейки подвергают поверхностной закалке ТВЧ на глубину 1,5...5 мм.

В процессе эксплуатации в результате неравномерного износа, кратковременных перегрузок двигателя, неравномерной подачи топлива, смещения опор блока в связи со старением металла и ряда других причин возникают ситуации, при которых коленчатый вал работает в условиях перегрузок. При этом в структуре металла накапливаются усталостные повреждения в наиболее напряженных зонах коленчатого вала (галтели в зоне их перехода в щеки вала).

Долговечность коленчатого вала автотракторного двигателя зависит от целого ряда конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов. Определяющее влияние оказывают такие параметры, как жесткость коленчатого вала и его опор, остаточный прогиб вала в результате релаксаций напряжений черновой и чистовой правки, метод обработки (упрочнения) галтелей, режимы нагружения двигателя, состояние смазки.

За полный срок службы коленчатые валы подвергают 3...5 и более раз ремонтным воздействиям. От того, какие дефекты возникли в коленчатых валах, и как они устраняются, во многом определяется дальнейшая работоспособность этих самых ответственных в двигателе изделий. Поэтому весьма важно тщательно изучить дефекты коленчатых валов у двигателей, поступающих в ремонт на мотороремонтные заводы, обобщить их, выявить типичные, дать им количественную и качественную оценку.

Таблица 1 - Дефекты коленчатого вала

Дефект	Коэффициент повторяемости дефекта	Основные способы устранения дефекта
Износ коренных и шатунных шеек; овальность, конусность, задиры	1	Шлифование под ремонтный размер. Нанесение покрытий наплавкой, электроконтактной приваркой ленты, газотермическим напылением порошковых материалов, металлизацией. Постановка полуколец, пластинирование
Износ посадочных мест под распределительную шестерню, шкив и маховик	0,05...0,19	Наплавка, электроконтактная приварка ленты, металлзация
Износ маслосгонной резьбы	0,1	Углубление резьбы резцом до нормального профиля
Износ поверхности фланца под маховик	0,1	Наплавка, металлзация
Износ штифтов под маховик	0,08	Замена штифтов
Износ шпоночных канавок	0,05...0,19	Фрезерование под увеличенный размер шпонок, новой шпоночной канавки. Наплавка с последующим фрезерованием шпоночной канавки
Износ посадочного места наружного кольца шарикоподшипника в торце вала	0,43	Растачивание посадочного места. Запрессовка втулки
Износ отверстий под штифты крепления маховика	0,12	Развертывание под ремонтный размер
Износ резьбы (срыв более двух витков резьбы)	0,02...0,08	Растачивание или зенкерование с последующим нарезанием резьбы увеличенного размера; углубление резьбовых отверстий с последующим нарезанием такой же резьбы под удлиненные болты (пробки). Постановка резьбовых вставок
Скручивание вала (нарушение расположения кривошипов)	0,1...1,0	Шлифование шеек под ремонтный размер; наплавка шеек с последующей обработкой
Торцевое биение вала	1	Подрезание торца фланца точением или шлифованием
Изгиб вала до 0,15...0,20 мм	0,5...1,0	Шлифование под ремонтный размер
до 0,2...1,2 мм	0,5...1,0	Правка под прессом или чеканка шеек

Рассматривая все дефекты, прежде всего, констатируем известный факт, что самым распространенным дефектом валов является естественный износ шеек, который обычно наблюдается у 42...45 % изделий. Параллельно с естественным, довольно часто распространен аварийный износ шеек из-за задиров и заклиниваний валов в шатунных и коренных шейках.

Список литературы

1. Степашов, Р. В. К вопросу о восстановлении изношенных деталей / Р. В. Степашов, Б. С. Блинков, Е. С. Калущий // Научное обеспечение агропромышленного производства : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 29–31 января 2014 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2014. – С. 57-58.

2. Упрочнение восстановленных деталей машин электроосажденными бинарными покрытиями на основе железа / Л. Н. Серебровская, Е. С. Калущий, Б. С. Блинков, А. В. Серебровский // Научное обеспечение агропромышленного производства : Материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 20–21 февраля 2018 года. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2018. – С. 301-308.

3. Калущий, Е. С. Восстановление деталей сельскохозяйственной техники электроосажденными сплавами железо-титан / Е. С. Калущий, В. И. Серебровский, О. С. Серникова // Современные материалы, техника и технологии. – 2023. – № 1(46). – С. 47-52.

4. Трубников, В. Н. Безопасность при проведении ремонтных работ в мастерской АПК / В. Н. Трубников, А. Ю. Шарапов, Л. А. Блинецова // Юность и знания - гарантия успеха -2023 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 19–20 сентября 2023 года / Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 297-300.

5. Трубников, В. Н. повышение эксплуатационной надежности сельскохозяйственных машин / В. Н. Трубников, Е. В. Сазонов, В. Е. Желудев // Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России : сборник научных статей 3-й Международной научно-технической конференции, Курск, 20 октября 2023 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2023. – С. 160-164.

6. Неисправности деталей машин / М. А. Коровин, Е. В. Сазонов, В. В. Сазонов, С. А. Грашков // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : Сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции, Воронеж, 13–14 апреля 2023 года / Отв. редактор Е.В. Смоленцев. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2023. – С. 189-192.

7. Агеев, Е. В. Восстановление корпусных деталей агрегатов автомобиля КГП с электроэрозийными материалами / Е. В. Агеев, С. А. Грашков, С. В. Хардинов. – Курск : Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2020. – 174 с.

8. Сазонов, Е. В. Способы восстановления деталей наплавкой / Е. В. Сазонов, М. С. Кожевников, С. А. Грашков // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2022 : сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 10–11 ноября 2022 года. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 453-456.

9. Белан, Э. А. Построение сетевого графика создания нового метода восстановления коленчатых валов / Э. А. Белан, С. А. Грашков, Ю. Г. Алехин // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2016) : сборник статей VIII Международной научно-технической конференции, Курск, 24–25 ноября 2016 года / Ответственный редактор Е.В. Агеев. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2016. – С. 46-50.

10. Упрочнение деталей машин композиционными электроосажденными покрытиями с применением электроэрозийных диспергированных твердых сплавов / В. И. Серебровский, Е. В. Агеев, О. С. Серникова [и др.]. – Курск : Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова, 2022. – 93 с.

Внедрение передовых методов управления складскими площадями в автосервисе способствует повышению эффективности бизнеса, снижению операционных затрат и улучшению качества обслуживания клиентов. Оптимизация пространства, автоматизация процессов, правильное распределение запасов и учет сезонных колебаний спроса являются основными направлениями для улучшения использования складских площадей.

Список литературы

1. Иванов, П. "Оптимизация складских площадей в малом бизнесе". Журнал "Логистика и Склад", 2022.
2. Смирнов, А. "Автоматизация управления складом: современные решения". Издательство "Бизнес и технологии", 2023.
3. Петрова, Е. "Сезонные колебания спроса в автосервисах". Журнал "Автосервис сегодня", 2021.
4. Сидоров, В. "Управление запасами и эффективность складской логистики". Издательство "Эффективные технологии", 2022.

МАНАЕНКОВ МИХАИЛ ГРИГОРЬЕВИЧ, магистрант
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия
(mihail-manaenkov@mail.ru)

РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ В АВТОСЕРВИСЕ С УЧЁТОМ СЕЗОННЫХ КОЛЕБАНИЙ СПРОСА

В данной статье рассматривается разработка стратегии управления запасами в автосервисе с учетом сезонных колебаний спроса. Цель статьи – предложить методы и подходы, которые помогут автосервисам эффективно управлять своими запасами, минимизировать затраты и обеспечить высокий уровень обслуживания клиентов, несмотря на изменения спроса в течение года.

Ключевые слова: Управление запасами, автосервис, сезонные колебания спроса, оптимизация, стратегия, логистика, эффективность.

В автосервисах сезонные колебания спроса играют значительную роль. Например, зимой повышается спрос на шины и аккумуляторы, в то время как весной и летом возрастает потребность в кондиционерах и системах охлаждения. Понимание этих колебаний позволяет более точно планировать закупки и хранение запасных частей и материалов.

Сезонные колебания рынка автозапчастей по категориям за 2023 год (примерные данные)

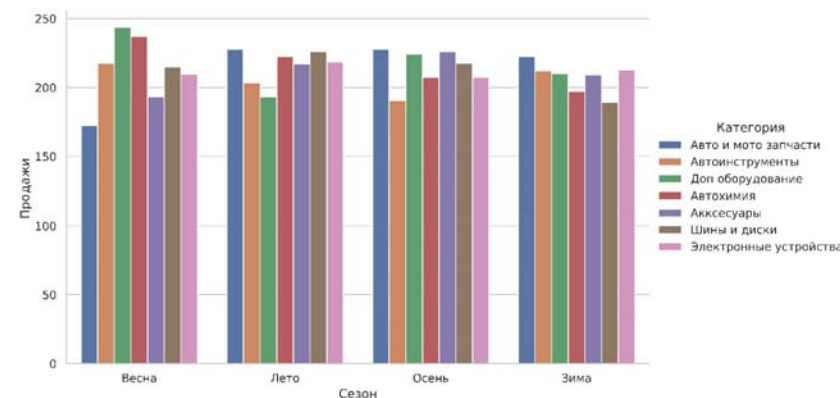


Рисунок 1 – Пример сезонных колебаний спроса на автозапчасти

Первым шагом в разработке стратегии управления запасами является анализ текущих запасов. Это включает оценку уровня запасов, частоты их использования, а также сроков поставки от поставщиков. Важно определить, какие запасы имеют высокий, средний и низкий оборот, чтобы оптимизировать их хранение и пополнение.

Прогнозирование спроса – ключевой элемент стратегии. Это включает использование исторических данных для определения сезонных тенденций. Современные системы управления складом (WMS) могут помочь автоматизировать этот процесс, предоставляя аналитические инструменты для прогнозирования будущих потребностей.

Оптимизация закупок включает в себя:

- Своевременное пополнение запасов: Разработка графиков пополнения запасов на основе прогнозируемого спроса.
 - Снижение издержек: Закупка большими партиями в периоды низкого спроса для снижения стоимости и обеспечения наличия необходимых запчастей в пиковые периоды.
- Современные технологии, такие как WMS и ERP-системы, позволяют более эффективно управлять запасами. Они обеспечивают:
- Автоматизацию процессов: Ускорение и упрощение инвентаризации, заказа и пополнения запасов.
 - Точность данных: Обеспечение точной информации о текущем состоянии запасов и прогнозируемых потребностях.



Рисунок 2 – Возможности WMS-системы

Квалифицированный персонал – залог успешного управления запасами. Регулярное обучение сотрудников помогает им лучше понимать и использовать внедренные технологии, что способствует улучшению эффективности складских операций.

Разработка стратегии управления запасами с учетом сезонных колебаний спроса является важным аспектом для автосервисов. Оптимизация закупок, прогнозирование спроса, использование современных технологий и обучение персонала – ключевые элементы, которые помогут автосервисам улучшить управление запасами, снизить издержки и обеспечить высокий уровень обслуживания клиентов.

Список литературы

1. Иванов, П. "Современные методы управления складом". Журнал "Логистика и склад", 2023.
2. Смирнов, А. "Прогнозирование спроса в условиях сезонных колебаний". Издательство "Бизнес и технологии", 2022.
3. Петрова, Е. "Оптимизация запасов в автосервисах". Журнал "Автосервис сегодня", 2021.
4. Сидоров, В. "Использование технологий для управления складом". Издательство "Эффективные технологии", 2023.

РОЩУПКИН КИРИЛЛ СЕРГЕЕВИЧ ГНЕЗДИЛОВ НИКИТА АНДРЕЕВИЧ

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

ПАРК СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Парк строительных машин - это неотъемлемая часть любого строительного проекта. Этот комплекс техники играет ключевую роль в реализации различных строительных работ: от земельных и планировочных работ до возведения зданий и сооружений. Парк строительных машин включает в себя широкий спектр техники различного назначения и мощности, начиная от экскаваторов и бульдозеров, заканчивая кранами и бетононасосами..

Ключевые слова: строительство, строительная техника.

Парк строительных машин – важный элемент на строительном рынке, обеспечивающий необходимую технику для реализации различных строительных проектов. Он включает в себя широкий спектр строительной техники, такой как экскаваторы, бульдозеры, автокраны, бетононасосы и многие другие машины, необходимые для выполнения различных работ на строительных объектах.

Состояние парка строительных машин на строительном рынке является одним из ключевых показателей эффективности и конкурентоспособности строительных компаний. Наличие современной и хорошо оборудованной техники позволяет выполнять работы более качественно, быстро и безопасно, что в свою очередь способствует привлечению новых заказчиков и повышению репутации компании.

Однако, не все строительные компании могут себе позволить поддерживать собственный парк строительной техники в отличном состоянии, поэтому многие из них предпочитают арендовать необходимую технику у специализированных арендных компаний. Это позволяет снизить затраты на технику, обеспечивает более гибкий подход к выбору необходимой техники и уменьшает риски, связанные с обслуживанием и ремонтом машин.

Другим важным аспектом состояния парка строительных машин на строительном рынке является его модернизация и обновление. С развитием технологий все большее количество компаний стремится внедрять в свои парки современные экологически чистые машины, оборудованные последними достижениями в области строительной техники. Это не только улучшает качество выполняемых работ, но и способствует уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

Состав парка строительных машин в организациях может быть разнообразным, и включать как новую, современную технику, так и старую, уже израсходовавшую свой ресурс оборудование. [5]

Существует несколько причин, по которым компании могут предпочесть использовать как новую, так и старую технику в своей деятельности. Новая техника обычно характеризуется более высокой производительностью, надежностью и эффективностью, что позволяет выполнять работы быстрее и качественнее. Кроме того, новые машины обычно требуют меньше затрат на обслуживание, что снижает операционные расходы компании.

Однако, не всегда возможно обновлять парк строительной техники со скоростью, которую требует технический прогресс. Многие компании вынуждены эксплуатировать старое оборудование из-за финансовых ограничений или нехватки средств на его замену. Такая ситуация может негативно сказаться на производительности и качестве работ компании.

Равновесие между новой и старой техникой в парке строительных машин в организациях является ключевым аспектом стратегии управления техническими ресурсами. Компании должны тщательно оценивать состояние своего оборудования, планировать его обслуживание и поддержку, а также разрабатывать долгосрочные планы по его обновлению.

Отечественная строительная техника имеет свои преимущества, в том числе доступность запасных частей, более низкая стоимость обслуживания, а также лучшая адаптация к местным условиям эксплуатации. В последние годы российские производители строительной техники сделали значительный прогресс в разработке современных моделей, которые конкурентны с зарубежными аналогами. [6]

Однако, зарубежная строительная техника также пользуется популярностью из-за высокой производительности, качества и инноваций, которые она предлагает. Многие компании предпочитают использовать зарубежные машины из-за их превосходных характеристик и надежности.

Соотношение отечественной и зарубежной строительной техники в парках строительных организаций зависит от ряда факторов, включая бюджет компании, тип выполняемых работ, доступность запасных частей и квалификация персонала. Некоторые компании предпочитают использовать исключительно отечественную технику, чтобы поддержать отечественных производителей и сэкономить на затратах. В то же время, другие компании инвестируют в зарубежную технику, чтобы обеспечить высокую производительность и качество работ. [3]

Важно, чтобы компании тщательно анализировали свои потребности и возможности при выборе отечественной или зарубежной строительной техники. Оптимальное соотношение между отечественной и зарубежной техникой в парке строительных машин поможет увеличить эффективность работы компании и обеспечить конкурентное преимущество на рынке строительства.

Лизинг становится все более популярным способом обновления парка строительных машин в современных строительных компаниях. Этот финансовый инструмент позволяет компаниям обновлять свою технику без больших капиталовложений, что является особенно важным в условиях быстрого развития и конкурентной борьбы на рынке строительства.

Лизинг строительной техники позволяет компаниям получить доступ к современным машинам, не выплачивая их полную стоимость сразу. Это помогает снизить финансовую нагрузку на компанию и распределить затраты на длительный период времени. В результате, компания может использовать новейшую технику для увеличения эффективности работ и качества выполненных проектов. [1]

Лизинг строительной техники также обладает рядом других преимуществ. Например, компании могут включить расходы на лизинг в операционные издержки, что поможет им сократить налоги. Кроме того, лизинг обычно включает в себя сервисное обслуживание, что освобождает компанию от забот о технической поддержке и ремонта машин.

Однако, при выборе лизинга строительной техники компании должны учитывать несколько факторов. Важно тщательно изучить условия договора лизинга, включая процентную ставку, срок аренды, возможность выкупа машины по окончании срока лизинга, а также дополнительные услуги, предоставляемые лизинговой компанией. [2]

Кроме того, компании должны оценить свои потребности в технике, чтобы выбрать самые подходящие машины для лизинга. Необходимо также учитывать репутацию и надежность лизинговой компании, чтобы избежать неприятных сюрпризов в процессе долгосрочного партнерства. [4]

Таким образом, состояние парка строительных машин на строительном рынке имеет огромное значение для эффективности и конкурентоспособности строительных компаний. Обновление и современное оборудование позволяют не только повысить качество выполняемых работ, но и снизить затраты и риски, что в конечном итоге способствует развитию и процветанию отрасли.

Список литературы

1. Инновационные технологии в строительстве как ресурс экономического развития и фактор модернизации экономики строительства [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberlenmka.ru/article/Mnnovatsionnye-tehnologn-v->
2. Формирование критериев региональной стратификации рыночного пространства современной России / А. В. Евченко, Г. А. Есенкова, Ю. С. Положенцева [и др.] // Известия Курского государственного технического университета. – 2009. – № 1(26). – С. 60а-66. – EDN LJWLKV.
3. Шугаева, О. В. Устойчивость производственных систем и системных структур / О. В. Шугаева, Э. Н. Кузьбожев ; О. В. Шугаева, Э. Н. Кузьбожев. – Курск : [б. и.], 2010. – 129 с. – EDN QUKDTV.
4. Шугаева, О. В. Устойчивость производственных систем и системных структур / О. В. Шугаева, Э. Н. Кузьбожев ; О. В. Шугаева, Э. Н. Кузьбожев. – Курск : [б. и.], 2010. – 129 с. – EDN QUKDTV.
5. 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 WGTBMN.
6. Шугаева, О. В. Проблемы и перспективы развития отрасли энергосберегающих технологий на примере Курской области / О. В. Шугаева, Т. П. Алдохина, А. П. Бурцев // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах, Курск, 15–16 декабря 2016 года / Юго-Западный государственный университет. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2016. – С. 406-411. – EDN XGZPKP.

СЁМИНА ЕЛЕНА СЕРГЕЕВНА, доцент
МАКСИМЕНКО ОЛЬГА ОЛЕГОВНА, доцент
ДЕНИСОВ АЛЕКСАНДР ИГОРЕВИЧ, студент
ЧВАНОВ ЗАХАР ИВАНОВИЧ, студент

Рязанский государственный агротехнологический университет
Имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия
e-mail: ele25450911@yandex.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОНОРЕЛЬСОВЫХ ВНУТРЕННИХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИНЕЙНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

В статье говорится о том, что внедрение монорельсовых транспортных систем с ЛАД на предприятиях АПК имеет значительный потенциал для повышения эффективности производства.

Ключевые слова: линейный асинхронный двигатель, магнитное поле статора, магнитное поле ротора, монорельсовые транспортные системы.

Предприятия агропромышленного комплекса (АПК) широко используют внутренние транспортные системы для перемещения грузов по территории предприятия. Традиционно для этих целей применяются мостовые краны или конвейеры. Однако эти системы имеют ряд недостатков, таких как ограниченная зона обслуживания, низкая скорость перемещения и высокие эксплуатационные расходы. Монорельсовые транспортные системы на основе линейного асинхронного двигателя (ЛАД) являются перспективным решением для модернизации внутренних транспортных систем АПК. [1,2,3]

Особенности монорельсовых транспортных систем с ЛАД

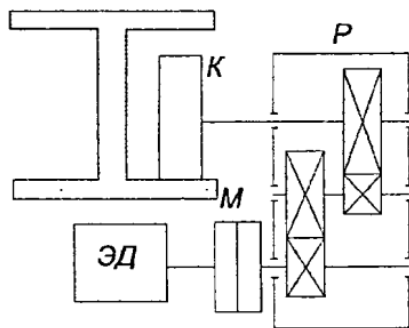


Рисунок - 1 Кинематическая схема привода «мотор-редуктор-колесо»
ЭД — электродвигатель; М - муфта; Р - редуктор; К – колесо

ЛАД представляет собой электрическую машину, у которой магнитопровод статора имеет вид прямой линии, а магнитопровод ротора выполнен в виде подвижной каретки. Принцип работы ЛАД основан на взаимодействии бегущего магнитного поля статора и магнитного поля ротора. Это создает электромагнитную тягу, которая обеспечивает движение каретки вдоль направляющей. [4,5,6]

Монорельсовые транспортные системы с ЛАД имеют ряд преимуществ перед традиционными системами:

- **Высокая скорость перемещения:** ЛАД может развивать скорости до 200 км/ч, что значительно выше, чем у мостовых кранов или конвейеров.
- **Бесконтактная передача энергии:** В отличие от мостовых кранов, питание ЛАД происходит бесконтактно, что исключает необходимость в токосъемных устройствах и повышает надежность системы.
- **Низкие эксплуатационные расходы:** ЛАД имеет низкие потери на трение и не требует регулярного технического обслуживания, что снижает эксплуатационные затраты.
- **Широкая зона обслуживания:** Монорельсовые системы с ЛАД могут иметь неограниченную зону обслуживания, что позволяет использовать их для перемещения грузов на большие расстояния.

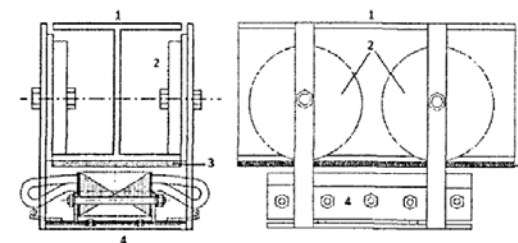


Рисунок - 2 Компоновочная схема тягового модуля с использованием одностороннего ЛАД, с расположением индуктора снизу:

1-двутавр монорельсовый; 2-поддерживающий ролик; 3-медная или алюминиевая шина; 4-индуктор ЛАД

Применение ЛАД в монорельсовых транспортных системах АПК

Монорельсовые транспортные системы с ЛАД могут использоваться для решения различных транспортных задач на предприятиях АПК, например:

- **Перемещение сырья и готовой продукции:** Транспортировка зерна, муки, кормов, готовых продуктов питания и других материалов по территории предприятия.
- **Загрузка и разгрузка транспортных средств:** Быстрая и эффективная загрузка и разгрузка грузовых автомобилей, железнодорожных вагонов и других транспортных средств.
- **Внутреннее перемещение в теплицах и животноводческих комплексах:** Перевозка грузов внутри теплиц, животноводческих ферм и других сельскохозяйственных объектов.

• **Складирование и комплектация заказов:** Автоматизированное перемещение грузов в складских помещениях и комплектование заказов для отгрузки. [7,8,9]

Внедрение монорельсовых транспортных систем с ЛАД на предприятиях АПК имеет значительный потенциал для повышения эффективности производства. Благодаря высокой скорости перемещения, бесшовой и надежной передаче энергии и низким эксплуатационным расходам, эти системы могут существенно сократить время обработки грузов, увеличить производственные мощности и снизить логистические издержки. Кроме того, использование ЛАД позволяет автоматизировать транспортные операции, повысить безопасность и улучшить условия труда. [10,11]

Ожидается, что в ближайшие годы спрос на монорельсовые транспортные системы с ЛАД в АПК будет неуклонно расти. Достижения в области технологий, такие как повышение эффективности двигателя и развитие систем управления, будут способствовать снижению стоимости и повышению функциональности этих систем. Внедрение монорельсовых транспортных систем с ЛАД не только модернизирует внутренние транспортные процессы на предприятиях АПК, но и станет важным шагом на пути создания высокоэффективных и конкурентоспособных производственных предприятий в этой жизненно важной отрасли. [12,13]

Список литературы

1. Регулируемый электропривод насосов в системах водоснабжения животноводческих комплексов КРС / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Электроэнергетика сегодня и завтра : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 24 марта 2023 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова; Научно-образовательный центр «Инженер». Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 136-139.
2. Слободскова, А. А. Автоматизация систем управления микроклиматом в защищенном грунте / А. А. Слободскова, Е. С. Семина, Д. Н. Балакина // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 148-152.
3. Анализ коммерческих потерь электроэнергии в электрических сетях напряжением 0,4 КВ / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Электроэнергетика сегодня и завтра : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 24 марта 2023 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова; Научно-образовательный центр «Инженер». Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 128-131.
4. Оценка эксплуатационной надежности погружных электродвигателей, используемых в сельском водоснабжении / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Юность и знания - гарантия успеха -2023 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 19–20 сентября 2023 года / Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 485-489.
5. Проблема обследования электрических сетей в сельском хозяйстве / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Юность и знания - гарантия успеха -2023 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 19–20 сентября 2023 года / Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 481-484.
6. Слободскова, А. А. К вопросу равномерного освещения поверхности / А. А. Слободскова, Е. С. Семина, Е. Э. Машников // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 157-161.

7. Повышение эффективности защиты асинхронных двигателей электроприводов установок сельскохозяйственного назначения от токов перегрузки / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, З. И. Чванов // Современные проблемы и направления развития агроинженерии в России : сборник научных статей 3-й Международной научно-технической конференции, Курск, 20 октября 2023 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2023. – С. 131-134.
8. Повышение эффективности электрического метода для борьбы с сорняковой растительностью в современном земледелии / И. С. Никушкин, Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова // Перспективные научные исследования высшей школы : Материалы Всероссийской студенческой научной конференции, Рязань, 25 мая 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО РГАТУ. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2023. – С. 202-203.
9. Концепции развития электрических сетей повышенной надежности электроснабжения / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова [и др.] // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО РГАТУ СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ. – Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2023. – С. 148-153.
10. Электрифицированное сельскохозяйственное оборудование и технологические процессы на его основе : / С. О. Фатьянов, А. С. Морозов, А. А. Слободскова, Е. С. Семина ; МСХ РФ, РГАТУ. – Рязань : РГАТУ им. П.А. Костычева, 2022. – 129 с.
11. Контурный анализ электрической цепи сельскохозяйственного назначения по структурным признакам ее схемы / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова [и др.] // Инновационный вектор развития отечественного АПК : Материалы III Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 23 ноября 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 133-140.
12. Исследование электрохимической коррозии ст. 3 и цинка в водном растворе птичьего помета / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова [и др.] // Инновационный вектор развития отечественного АПК : Материалы III Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 23 ноября 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 126-132.
13. Основные области цифровой трансформации в сельском хозяйстве / А. А. Слободскова, Н. М. Латышенков, Е. С. Семина, О. О. Максименко // Инновационный вектор развития отечественного АПК : Материалы III Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 23 ноября 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 145-153.

Электроэнергетика и электротехника в АПК и ПГС

АБРОСИМОВ ИВАН ПЕТРОВИЧ, специалист

AlexStepanch@yandex.ru

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил

"Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского
и Ю.А. Гагарина", г. Воронеж, Россия

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Статья посвящена рассмотрению особенностей автоматизации процессов в энергетических системах.

Ключевые слова: система, автоматизация, энергетика.

В условиях стремительным образом развивающихся технологий энергетическим компаниям в АПК и ПГС требуются новые решения, позволяющие:

- увеличивать объемы по выпускаемым видам продукции;

- осуществлять трудоемкие технические задания в течение меньшего промежутка времени;

- сокращать расходы по сырью и отходам;

- исполнять недоступную для человеческих рук работу.

Решать данный ряд задач могут лишь инновационные системы, такие, как автоматизация производств [1], т.е. передача управленческих и контрольных функций от человека к техническому оборудованию.

Базовая роль внедрения систем автоматизации в энергетических системах в АПК и ПГС – рост уровня эффективности, мобильности и облегчения труда сотрудников. Вследствие таких изменений растет уровень конкурентоспособности на рынках, идет мощное использование ресурсной базы [2].

Автоматизация энергетических производств в АПК и ПГС может быть проведена в нескольких вариантах:

Частичная. Автоматизации подвергается только некоторое оборудование, которое выполняет ряд действий, недоступных или сложных для человека.

Комплексная. Связана с производственной цепью отдельного цеха или узла, выполняющего ряд действий по решению определенной задачи.

Полная. Ведется переход контроля и управления на специальное оборудование, охватывающее все этапы производства. Это будет в случае устойчивого и практичного режима, а также когда условия труда крайне опасны или непосильны для работника.

Для лучшего определения степени автоматизации [3, 4] необходимо знать ее эффективность по конкретному типу производств.

Инновационные производственные системы содержат в себе:

- Роботов, которые внедрены непосредственным образом в центр промышленных процессов. Их бурное распространение связано с развитием микроэлектроники.

- Системы контроля качества. Они работают на базе ЭВМ. Технические приложения [5], отвечающие за оценку уровня качества продукции.

- Автоматизированные системы проектирования. Используются во время разработок новых изделий [6] и подготовки технико-экономических документов.

- Роботизированные технологические комплексы (РТК). Служат для программного обеспечения и коммуникаций между инновационными устройствами.

- Автоматизированные системы [7] для складских помещений. Позволяют проводить инвентаризацию, процессы получения и отправки товара, а также нахождения определенной группы продукции на складе.

- Гибкие системы. Отвечают за перемещение обрабатываемых технических деталей и смену инструментов.

Автоматизация производства постепенным образом идет к новому уровню.

В настоящее время, когда технологии не стоят на месте, а ведущие разработчики удивляют мир все новыми открытиями, очень важно идти в ногу с развитием [8].

По причине того, что с каждым годом появляются все новые разработки, названия которых многим и по сей день остаются неизвестными, в мыслях многих людей возникает такой вопрос: «Автоматизация – что такое и для чего она требуется?»

Вследствие того, что на улице уже 21 век, человечество давно решило перейти от работы, выполненной вручную, на использование машинной техники. Безусловно, ручной труд ценится и на сегодняшний день. Однако чтобы производительность была более продуктивной, одной такой работы будет недостаточно [9, 10].

Для того чтобы условия труда были максимальным образом комфортными для людей, а процесс функционирования техники – более усовершенствованным и приспособленным для его легкой эксплуатации, технологами и была реализована автоматизация.

В существующих условиях такая система реализует себя в различных направлениях, к примеру, в таких случаях, как:

- Автоматизация производства создана для улучшения системы внутреннего труда. Допустим, более укомплектованные машины, позволяющие обеспечить работой больший объем производства.

- Обучающая система предназначена для работы с техникой, которая дает возможность расширить варианты получения информации, и способствует обучению новым программам.

- Автоматизация задействует области проектирования, планирования и управления.

- Она реализует бизнес-процессы.

- Система технического обеспечения помогает повысить производительность труда, способствует усовершенствованию качества производства продукции.

- Автоматизация путем устранения ручной работы

Кроме перечисленных преимуществ она также направлена на защиту человеческого организма. Так, существуют предприятия, где находится человеку противопоказано, например, изготовление табака или алюминия. Автоматизация производства обеспечивает полное устранение человеческого труда, заменяя его специализированными машинами.

Автоматизация также применяется в местах обслуживания, таких, как кафе и рестораны, магазины, супермаркеты и прочие.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милованко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милованко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.
9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.
10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

АБРОСИМОВ ИВАН ПЕТРОВИЧ, специалист

AlexStepanch@yandex.ru

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил
"Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и
Ю.А. Гагарина", г. Воронеж, Россия

О НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Статья посвящена анализу проблем автоматизации процессов на энергетическом производстве.

Ключевые слова: автоматизация, энергетическое производство, процесс.

Автоматизация энергетических производственных процессов в АПК и ПГС рассматривается как генеральная линия развития и модернизации в области промышленного производства на протяжении многих десятилетий.

В понятии «автоматизация» предполагается, что машинам [1], приборам и станкам помимо собственно производственной функции передаются функции управления и контроля, которые до этого выполнялись человеком. Современное развитие технологий дает возможности для автоматизации не только физического, но и интеллектуального труда, если он базируется на формальных процессах [2].

За последние 7 десятилетий в автоматизации энергетических предприятий в АПК и ПГС был пройден долгий путь, который содержит 3 этапа:

1. системы автоматического контроля (САК) и системы автоматического регулирования (САР)
2. системы автоматизации технологических процессов (САУ)
3. автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)

Для современного уровня автоматизация [3] систем управления производством в АПК и ПГС рассматривается в виде многоуровневой схемы взаимодействия людей и машин на основе систем автоматического сбора данных и сложных вычислительных комплексов, которые неустанно совершенствуются [4].

Для действующих экономических условий на передовых позициях оказываются промышленные [5] предприятия, которые гибким образом реагируют на изменяющиеся условия, могут проводить выпуск разнообразной номенклатуры, быстрым образом налаживать выпуск продукции по новым стандартам, точно исполняют сроки и объемы заказов, при этом предлагая конкурентную цену и сохраняя качество на высоком уровне. Без современных средств и систем автоматизации производства соответствовать данным требованиям практически невозможно.

Основные цели и преимущества процессов автоматизации компаний для современных условий:

- снижение числа рабочих и обслуживающего персонала, в особенности на непрестижных, «грязных», «горячих», вредных, физически трудных участках производства
- рост в качестве продукции;
- рост в производительности (рост объема продукции);
- формирование ритмичного производства с возможностью точного планирования;
- рост эффективности производства [6], в том числе более рациональное использование сырья, снижение потерь, повышение скорости выпуска продукции, повышение энергоэффективности,
- улучшение в показателях экологичности и безопасности производства, в том числе снижение вредных выбросов в атмосферу, снижение уровня травматизма и т.п.
- повышение качества управления на предприятии, согласованная работа всех уровней системы производства [7].

Таким образом, затраты на автоматизацию производства и предприятия непременно окупаются при условии наличия спроса на выпускаемую продукцию.

Для достижения данных целей необходимо решить следующие задачи по автоматизации производственных процессов [8]:

- внедрение современных средств автоматизации (оборудования, программ, систем управления и контроля и т.п.)
- внедрение современных методов автоматизации (принципов построения систем автоматизации)

В результате повышается качество регулирования, удобство труда оператора, коэффициент готовности оборудования. Кроме этого упрощается получение,

обработка и хранение информации о производственных процессах и работе оборудования, а также контроль качества.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами освобождают человека от функций контроля и управления. Здесь станок, линия или целый производственный комплекс с помощью собственной системы связи самостоятельно осуществляют сбор, регистрацию, обработку и передачу информации при помощи всевозможных датчиков, контрольно-измерительных приборов и процессорных модулей. Человеку необходимо лишь задать параметры для выполнения работы [9, 10].

Ведущей современной тенденцией в автоматизации производств и предприятий является использование гибких автоматизированных технологий (ГАП) и гибких производственных систем (ГПС). Среди характерных особенностей таких комплексов:

1. Технологическая гибкость: ускорение и замедление производительности с сохранением слаженности работы всех элементов системы, возможность автоматической смены инструмента и т.п..

2. Экономическая гибкость: быстрая перестройка системы под новые требования номенклатуры без лишних производственных затрат, без замены оборудования.

3. В структуре ГПС задействованы промышленные роботы, манипуляторы, средства транспортировки, процессорные, в том числе микропроцессорные системы управления.

4. Формирование ГПС предполагает комплексную автоматизацию предприятия или производства. При этом производственная линия, цех или предприятие работают в едином автоматизированном комплексе, который включает, помимо основного производства, проектирование, транспортировку, складирование готовой продукции.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.

9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.

10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

АБРОСИМОВ ИВАН ПЕТРОВИЧ, специалист

AlexStepanch@yandex.ru

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил
"Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского
и Ю.А. Гагарина", г. Воронеж, Россия

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Статья посвящена анализу проблем автоматизации процессов в энергетических системах.

Ключевые слова: автоматизация, энергетическая система, процесс.

В каждом из энергетических направлений в АПК и ПГС существуют предприятия и организации [1, 2], в которых производится продукция или предоставляются услуги. Все такие компании могут быть поделены по трем группам, в зависимости от их «удаленности» в цепочке переработки природных ресурсов.

Первая группа компаний, это предприятия, которые добывают или производят природные ресурсы. К таким компаниям относят, например, сельскохозяйственные производители, нефтегазодобывающие предприятия.

Вторая группа компаний в АПК и ПГС, это предприятия, которые выполняют переработку природного сырья. На них изготавливается продукция из сырья, добытого или произведенного предприятиями первой группы. К таким предприятиям [3, 4] относят, например, предприятия автомобильной промышленности, сталелитейные предприятия, предприятия электронной промышленности, электростанции и т.п.

Третья группа, это предприятия, связанные со сферой услуг. К таким организациям относят, например, банки, образовательные учреждения, медицинские учреждения, рестораны и пр.

Для всех компаний можно выделить общие группы процессов, связанные с производством [5, 6] продукции или предоставлением услуг.

К таким процессам относят:

- процесс автоматизации бизнес процессов – это процессы, которые обеспечивают взаимодействие внутри компании и с внешними заинтересованными сторонами (потребителями, поставщиками, надзорными органами и пр.). К такой категории процессов можно отнести процессы маркетинга и продаж, взаимодействия с потребителями, процессы финансового, кадрового, материального планирования и учета и пр.

-процессы, связанные с проектированием [7, 8] и разработкой – это все процессы, которые относятся к разработке объектов продукции или услуг. К таким процессам относят процессы планирования разработки, сбора и подготовки исходных данных, выполнение проекта, контроль и анализ результатов проектирования и пр.

-процессы производства – это процессы, которые требуются для того, чтобы производить продукцию или предоставлять услуги. К этой группе относятся все производственные и технологические процессы. Они также включают в себя процессы планирования потребности и планирования мощностей, логистические процессы и процессы обслуживания.

-процессы, связанные с контролем и анализом – эта группа процессов связана со сбором и обработкой информации о выполнении процессов. К таким процессам относятся процессы контроля качества, операционного управления, процессы контроля запасов и пр.

Большинство процессов, относящихся к этим группам, могут быть автоматизированы. В существующих условиях, существуют классы систем, которые обеспечивают автоматизацию этих процессов.

Стратегия автоматизации процессов в энергетических системах должна позволять решать комплекс задач.

Автоматизация процессов представляет собой сложную и трудоемкую задачу. Для успешного решения этой задачи необходимо придерживаться определенной стратегии автоматизации. Она позволяет улучшить процессы и получить от автоматизации [9, 10] ряд существенных преимуществ.

Тогда стратегию можно сформулировать следующим образом:

-понимание процесса. Для того чтобы автоматизировать процесс необходимо понимать существующий процесс со всеми его деталями. Процесс должен быть полностью проанализирован. Должны быть определены входы и выходы процесса, последовательность действий, взаимосвязь с другими процессами, состав ресурсов процесса и пр.

-упрощение процесса. После проведения анализа процесса необходимо упростить процесс. Лишние операции, не приносящие ценности, должны быть сокращены. Отдельные операции могут объединяться или выполняться параллельно. Для улучшения процесса могут быть предложены другие технологии его исполнения.

-автоматизация процесса. Автоматизация процессов может выполняться только после того, как процесс максимально упростился. Чем проще порядок действий процесса, тем проще его автоматизировать и тем эффективнее будет работать автоматизированный процесс.

Преимущества автоматизации процессов:

Автоматизация процессов позволяет существенно повысить качество управления и качество продукта. При внедрении СМК автоматизация дает существенный эффект и дает возможность организации значительно улучшить свою работу. Однако, прежде чем принимать решение об автоматизации процессов, необходимо оценить преимущества выполнения процессов в автоматическом режиме.

Как правило, автоматизация процессов дает следующие преимущества:

увеличивается скорость выполнения повторяющихся задач. За счет автоматического режима одни и те же задачи могут выполняться быстрее, т.к.

автоматизированные системы более точны в действиях и не подвержены снижению работоспособности от времени работы.

-повышается качество работы. Исключение человеческого фактора значительно снижает вариации исполнения процесса, что приводит к снижению количества ошибок и, соответственно, повышает стабильность и качество процесса.

-повышается точность управления. За счет применения информационных технологий в автоматизированных системах появляется возможность сохранять и учитывать большее количество данных о процессе, чем при ручном управлении.

-параллельное выполнение задач. Автоматизированные системы позволяют выполнять несколько действий одновременно без потери качества и точности работы. Это ускоряет процесс и повышает качество результатов.

5. -быстрое принятие решений в типовых ситуациях. В автоматизированных системах решения, связанные с типовыми ситуациями, принимаются гораздо быстрее, чем при ручном управлении. Это улучшает характеристики процесса и позволяет избежать несоответствий на последующих стадиях.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.
9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.
10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

АВETИСЯН ТATЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА, преподаватель
ЗОЛЮТИКОВА АЛЕНА ЭДУАРДОВНА, студент
ГУЗЕВАТАЯ АНГЕЛИНА АЛЕКСАНДРОВНА, студент
ПРОЦЕНКО ЯНА ПАВЛОВНА, студент

Колледж Воронежского института высоких технологий, г.Воронеж, Россия
Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
(AlexStepanch@yandex.ru)

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ РАБОТЫ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ

В данной статье рассматриваются вопросы устойчивой работы энергосберегающих систем.

Ключевые слова: система, устойчивость, энергосбережение.

В настоящее время в АПК и ПГС наблюдается повышенный интерес к научно-технологическому инновационному преобразованию электроэнергетики в сфере энергосбережения на базе новой концепции. Она получила за рубежом название Smart Grid, а в России – активно-адаптивные сети [1, 2].

Возникновение новой концепции как во всем мире, так и в России, связана со следующими факторами: технологический прогресс (повышение уровня автоматизации, появление и развитие новых технологий, интенсивный рост количества [3, 4] малых генерирующих источников энергии); рост требования потребителей (требование к набору и качеству услуг, снижение цен на услуги отраслей); снижение надежности (нарастание уровня износа компонентов оборудования, уменьшение [5, 6] уровня надежности электроснабжения, высокий уровень потерь при преобразовании, передаче, распределении и использовании энергии); повышение требований к энергоэффективности и экологической безопасности) и т.п. [1, 2].

Для качественного управления в АПК и ПГС электроэнергетической сетью с требованиями энергосбережения на сегодняшний день предложено достаточное количество решений, где традиционно на протяжении многих лет рассматривались модели сети, представленные системой дифференциально-алгебраических уравнений третьего порядка.

Например, при условии энергосбережения можно решать задачу робастного децентрализованного управления сетью электрических генераторов, модель которых представляется при помощи дифференциально-алгебраических уравнений третьего порядка.

Мы исходим из предположений, что измерению в АПК и ПГС доступны угол поворота ротора каждого генератора относительно его синхронной оси вращения, относительная скорость ротора каждого генератора, активная электрическая мощность и механическая входная мощность [7, 8] каждого генератора, известны параметры генераторов и параметры линий связи между ними.

Для того, чтобы решать задачу при учете энергосберегающих режимов, можно ориентироваться на линеаризацию обратной связи, а затем для полученной

линейной модели использовать закон робастной стабилизации для каждой подсистемы сети.

Однако анализируемые аварийные ситуации, связанные с изменением сопротивления линии передачи, приводят к невыполнению закона линеаризации обратной связи, из-за чего система управления может стать неустойчивой.

Поэтому есть возможность решения на базе быстрого срабатывания блокираторов для восстановления прежнего сопротивления линии передачи [9, 10].

Например, бывают решения на базе децентрализованного робастного алгоритма стабилизации каждой подсистемы сети электрических генераторов.

Управление сетью генераторов, может базироваться на математической модели которой представлена следующими блоками: модель генератора, описываемая дифференциально-алгебраическими уравнениями третьего порядка, модель нагрузки, уравнений линий передач и уравнений шин бесконечной мощности.

Для стабилизации каждой подсистемы сети авторы использовали энергетический подход, для чего формируется гамильтониан системы, на базе которого синтезируется алгоритм управления, зависящий от угла ротора, относительной угловой скорости, переходной ЭДС (электро- движущая сила), направленной вдоль поперечной оси, параметров каждого генератора и параметров связей между ними.

Заметим, что для реализации соответствующих алгоритмов требуется полное или частичное знание параметров сети, а также измерение угла ротора, относительной угловой скорости ротора и активной электрической мощности каждого генератора в сети.

Измерение угла ротора для реальных ситуаций затруднительно вследствие отсутствия соответствующих измерительных устройств.

Также нельзя гарантировать точного измерения активной электрической мощности в аварийных ситуациях. Измерение же относительной угловой скорости ротора генератора достаточно точно как в нормальном, так и аварийных режимах.

Хотя с появлением современных систем мониторинга переходных режимов стало возможным управление с использованием информации об относительных углах ротора, по-прежнему остается актуальной задача управления сетью электрических генераторов с априорно не известными параметрами, когда измерению доступна только относительная угловая скорость каждого генератора сети.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.

7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.
9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.
10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

АВЕТИСЯН ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА, преподаватель
БАХМЕТЬЕВ ИГОРЬ ВАЛЕРЬЕВИЧ, студент
МАТВИЕНКО ИЛЬЯ ВЛАДИМИРОВИЧ, студент
КИРИЛЛОВА АЛИНА АНДРЕЕВНА, студент

Колледж Воронежского института высоких технологий, г.Воронеж, Россия
Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
(AlexStepanch@yandex.ru)

О ПРИМЕНЕНИИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

В данной статье рассматриваются вопросы использования интеллектуальных технологий для энергосбережения.

Ключевые слова: система, интеллектуальная технология, энергосбережение.

В настоящее время технологии Smart Grid становятся инструментом для того, чтобы решать основные проблемы энергосберегающих и сетевых компонентов в АПК и ПГС. Они предоставляют возможности экономить существенные средства на строительстве генерирующих мощностей и новых распределительных и магистральных сетей [1]. Решению подобных проблем способствует и широкое внедрение установок малой генерации. Одним из преимуществ малой генерации является возможность размещения мини-ТЭЦ вблизи или непосредственно в узлах нагрузки, поддерживая потребности как в электрической, так и в тепловой энергии, обеспечивая в режиме когенерации достаточно высокий КПД энергоустановок (до 80–90 %). Диапазон мощностей мини-ТЭЦ обычно от десятков киловатт до десятков мегаватт дает возможности для подключения энергоустановок непосредственно на шины 0,4 или 6(10) кВ потребительских подстанций, а иногда и на шины 35 и 110 кВ существующих подстанций. Обычно это подстанции, входящие в распределительные сети [2, 3], которые имеют сложную многоконтурную структуру, но эксплуатируются по разомкнутым схемам. В соответствии с оперативной схемой отдельные ветви размыкаются с помощью коммутационных аппаратов, в качестве которых применяются выключатели, разъединители, автоматы. Сегодня для этих целей начинают использоваться современные

коммутационные модули – реклоузеры, объединяющие вакуумный выключатель со встроенными измерительными датчиками тока и напряжения, устройством связи и системой дистанционного управления [4, 5]. В распределительных сетях в АПК и ПГС часто имеют место повышенные потери мощности и энергии, пониженные уровни напряжения у тупиковых потребителей, а также наблюдается избыточная нагрузка сети потоками реактивной мощности. На современном этапе распределительные сети активным образом оснащаются средствами телемеханики, обеспечивающими минимальный уровень наблюдаемости системы и режима ее работы, необходимый для дальнейшего развития систем автоматизации управления систем энергосбережения [6, 7] с целью повышения надежности и экономичности энергоснабжения. Применение существующих и новых технических средств, таких как регулирование под нагрузкой (РПН) в центрах питания, установок малой генерации в узлах нагрузки, устройств компенсации реактивной мощности, реклоузеров и выключателей с дистанционным управлением может обеспечить оптимальное оперативное воздействие на режим сети и изменение ее структуры. С точки зрения управления рассматриваемая распределительная сеть, являясь важной частью единой энергетической системы, завершающей единый технологический процесс распределением и выдачей энергии конечному потребителю, обладает основными признаками больших систем: управляемость на основе сбора и обработки информации, двойственность природы, многокритериальность и др., что позволяет и в распределительных сетях ставить задачу по созданию интеллектуальных систем управления по аналогии с системами гибкого управления в магистральных электрических сетях [8]. Внедрение малой распределенной генерации и формирование интеллектуальных распределительных сетей, управляемых по новым эффективным алгоритмам, позволит: а) подключить дополнительных потребителей без увеличения пропускной способности силовых трансформаторов главных понизительных подстанций (ГПП) и линий; б) увеличить производственные мощности потребителей без увеличения потребления из питающей сети; в) улучшить технико-экономическую эффективность систем электроснабжения как самих потребителей, так и электросетевых компаний; г) повысить устойчивость систем электроснабжения и нагрузки потребителей при снижении напряжения в сети.

В настоящее время проблемы построения интеллектуальных распределительных сетей для энергоснабжения касаются в основном развития их на базе современных средств телемеханики и телеуправления и каналов передачи данных. Однако основа оптимального функционирования интеллектуальной сети [9, 10] должна обеспечиваться алгоритмами управления и программными средствами. Источником исходной информации для системы оперативного управления могут служить устройства телемеханики ГПП. Центры питания распределительных сетей обычно имеют следующие телеизмерения: напряжение на шинах, общую активную и реактивную нагрузку, токовую нагрузку фидеров. При наличии реклоузеров в некоторых ветвях фидеров дополнительно можно иметь информацию о токе участка и напряжении узла по месту его установки. Реклоузер в месте размыкания сети позволяет контролировать напряжение узлов, разница которых позволяет оценивать текущую эффективность установленных разрывов.

Существующие параметры режима при фиксированной эксплуатационной схеме в АПК и ПГС позволяют провести оценку величины узловых нагрузок, используя кроме телеизмерений статистику по относительной загрузке трансформаторных пунктов (ТП). По результатам оперативной оценки состояния каждого фидера можно провести поиск оптимальных управляющих воздействий, используя известные методы анализа режимов электрических сетей. Сегодня эти методы, как правило, разработаны на основе итерационного решения систем узловых нелинейных уравнений и ориентированы на расчет режимов многократно замкнутых сетей. В отличие от магистральных сетей в распределительных сетях расчетная схема, соответствующая оперативному положению рабочих размыканий, является разомкнутой, граф которой представляется набором ветвей, образующих дерево, и хорд, соответствующих отключенным ветвям.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.
9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.
10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

АВЕТИСЯН ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА, преподаватель
МИНАЕВ КИРИЛЛ АНДРЕЕВИЧ, студент

МЕНДЕЛЕЕВ ВЛАДИСЛАВ ЕВГЕНЬЕВИЧ, студент

АХМЕТОВА АНАСТАСИЯ МИХАЙЛОВНА, студент

Колледж Воронежского института высоких технологий, г.Воронеж, Россия

Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия

(AlexStepanch@yandex.ru)

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

В данной статье рассматриваются вопросы автоматизации в энергетических системах.

Ключевые слова: система, автоматизация, энергосбережение.

При обеспечении технологичности конструкций в АПК и ПГС в изделиях энергетических систем на этапах их разработок и освоения требуется принимать во внимание намечаемые мероприятия по повышению уровня автоматизации производства. Они в большой мере будут способствовать уменьшению ресурсоемкости изделия в процессе изготовления и требуют от разработчика умения принимать решения по обеспечению технологической рациональности и преемственности конструкции, которые, в свою очередь, создают предпосылки для дальнейшего повышения уровня автоматизации производства [1].

Автоматизацию в энергетических системах в АПК и ПГС анализируют с позиций системных отношений и структурных связей, существующих между первичными компонентами технологии, а именно человеком, орудиями и продуктом труда (изделием, заготовкой). Их значение и доля среди других структурных связей в ТП учитывают с помощью показателей состояния автоматизации [2, 3].

Состояние автоматизации производственных процессов в энергетических системах в АПК и ПГС анализируют с единых методологических позиций – сопоставлением либо времени действия (хронометрические показатели), либо объемов полезных работ, выполненных человеком и машинами (аргументные показатели).

Системный подход к состоянию автоматизации позволяет оценивать его системой взаимосвязанных качественных и количественных характеристик

Качественные характеристики содержат:

- виды автоматизации, характеризующие ее исполнением;
- ступени автоматизации, определяемые ее применением на различных структурных уровнях технологии;
- категории автоматизации, оценивающие полноту автоматизации любых видов и ступеней.

По видам автоматизацию ТП делят на единичную и комплексную.

Единичной подлежит только один первичный структурный компонент из числа всех компонентов системы (например, автоматизирована [4, 5] одна из десяти операций ТП).

При комплексном виде автоматизация может быть:

- неполнокомплексной, когда автоматизируют несколько первичных структурных компонентов системы (например, ТП на трех из пяти участков цеха);
- полнокомплексной, когда автоматизируют все без исключения первичные структурные компоненты системы (например, все технологические операции какого-либо процесса [6, 7]).

По применяемости автоматизация ТП (от единичных операций до организации технологии на уровне всей промышленности) подразделяют по десяти ступеням:

- 1 – единичная технологическая операция;
- 2 – законченный ТП (система операций);
- 3 – система ТП, исполняемых на производственном участке (отделении);
- 4 – система ТП, исполняемых в пределах цеха (в системе участков);
- 5 – система ТП, исполняемых в пределах группы технологически однородных цехов;
- 6 – система ТП, исполняемых в пределах предприятий (в системе групп цехов);
- 7 – система ТП, исполняемых в пределах производственных фирм или научно-производственных объединений (в системе отдельных предприятий);
- 8 – система ТП, исполняемых в пределах территориально-экономического региона (в системе отдельных фирм или объединений);
- 9 – система ТП, исполняемых в пределах отрасли промышленности (в системе регионов);
- 10 – система ТП, исполняемых на уровне промышленности всей страны (в системе отраслей).

Для любого из видов или ступеней установлены восемь категорий автоматизации, которые характеризуются основным показателем уровня автоматизации ТП:

- нулевая автоматизация – 0;
- низшая – 0,01–0,25;
- малая – 0,25–0,45;
- средняя – 0,45–0,60;
- большая – 0,60–0,75;
- повышенная – 0,75–0,90;
- высокая – 0,90–0,99;
- полная – 1,00.

Основной тенденцией развития комплексной автоматизации производства является создание сквозной системы [8], включающей этапы конструкторских разработок и проектирования (САПР), технологической подготовки производства (АСТПП) и производственных процессов в механообрабатывающих и сборочных цехах. Эту задачу удастся решить на базе широкого использования в машиностроительном производстве CAD/CAM систем, станков с ЧПУ, промышленных роботов, а также специализированных систем САПР [9, 10]. На сегодня большое распространение получили такие программные комплексы, как AutoCad, Solid Works, ArhiCAD, "Компас". Системы САПР могут напрямую отправлять электронные чертежи с рабочего места инженера на станок с ЧПУ, однако следует учитывать, что с ростом сложности ТП ошибки тоже увеличиваются в геометрической прогрессии, поэтому необходимо очень внимательно относиться к разработке процесса с применением ЭВМ.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.
9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.
10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

АЛИЕВ НУРЛАН МУСЕЙБ ОГЛЫ, студент

Научный руководитель -

ШУГАЕВА ОЛЬГА ВАЛЕНТИНОВНА

Россия, Курск, Юго-Западный государственный университет
nurlanaliev51@gmail.com

ОЦЕНКА ЭФФЕКТА ОТ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье анализируется эффект от внедрения цифровых технологий и систем управления электросетевыми организациями.

Ключевые слова: эффективность, внедрение, технологические процессы.

В настоящее время мировой и отечественный экономики находятся в периоде трансформации, что способствует нарастанию интеграционных процессов между коммерческой деятельностью и цифровыми технологиями, так как последние являются ключевым фактором роста такого бизнес-субъекта. Это выражается в разработке информационных технологий, создание интеллектуальных технологий, а также практическое внедрение высокотехнологических инноваций с целью

совершенствования бизнес-процессов предприятий. Одним из таких является цифровизация систем управления организаций электроэнергетической отрасли. [1]

Значимость данной работы заключается в том, что старые функции и структуры электросетевых организаций стали экономически неэффективными и привели к снижению уровня производительности. В связи с этим все большее значение приобретает разработка и внедрение цифровых технологий и систем управления, как самостоятельных, так и в рамках комплексной программы инновационного развития электросетевых проектов.

Цифровизация- это, прежде всего, информатизация электросетевой организации, которые переводятся в физическую форму цифровых данных, анализ которые позволяет увеличить эффективность разработки и принятия управленческих решений. Ярким примером можно привести применения цифровых технологий считается программное обеспечение bim, используя для создания новых цифровых систем в электроэнергетике; программное обеспечение bim позволяет улучшить моделирование проектов организации электросетей, строительных работ, современных мощностей сети, создания линий, проектной документации и т.д. В работе McGrab Hill Construction показан расчет окупаемости инвестиций в зависимости от уровня внедрения технологии bim (рис.1).

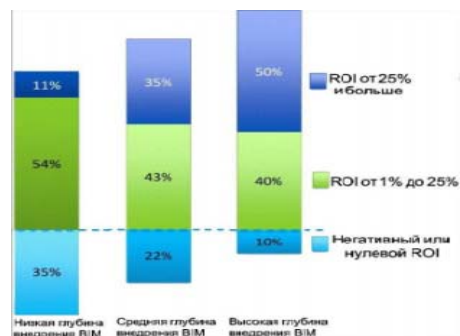


Рис.1 расчет инвестиций в зависимости от уровня внедрения bim

Исходя из того, что видим на рис.1, глубокое внедрение bim-технологий может поднять возврат инвестиций компании более чем на 25%, что приводит к положительному экономическому эффекту от внедрения цифровых технологий в управление электросетевыми организациями. [2,3]

Например, такие организации, как МРСК Центра, планируют автоматизировать и цифровизировать электросетевое оборудование в несколько этапов в рамках концепции «Цифровая трансформация 2030», инвестиции в 1 этап составят около 4 млрд рублей до 2025года.

Основными преимуществами цифровизации в электроэнергетики являются:

1. Устранение лишних посредников и контрагентов при продаже электроэнергии;
2. Оптимизация затрат за счет сокращения расходов на идентификацию и измерение издержек;

3. Ускорение бизнес-процессов компании и сокращение продолжительности рабочих циклов;

4. Сокращение продолжительности внедрения коммуникационных процессов в операционный и административный циклы компаний;

5. Информация для сокращения времени на реагирование, идентификацию и измерение транзакционных издержек.

Для решения вопроса управления аспектами цифровой трансформации организаций нужно разработать пошаговую систему действий:

- разработка электросетевой организации к цифровой трансформации;
- разработка электросетевой компании к интеграции в модель цифровой экономики.

Возможные эффекты от внедрения цифровых технологий это конечные результаты цифровизации конкретных технологических процессов. С другой стороны, поскольку цифровизация в целом на различных предприятиях высокотехнологичных отраслей считается весьма затратным процессом, одной лишь оценки эффективности недостаточно. Поэтому необходимо различать понятия «эффективность» и «результативность». [4,5,6]

Под эффективностью понимается сравнительная характеристика результатов деятельности, и ее оценка включает не только расчет определенных показателей, которые отражают соотношение результатов и затрат, но и резервы экономического роста и отражение конкретных путей постепенного качественного изменения.

Исследование новых методов к оценке эффективности внедрения цифровых технологий в разных сферах показывает, что используются методы:

1. Оценка эффективности с помощью методов инвестиционного анализа;
2. Динамическое моделирование;
3. Оценка соотношения эффективности и затрат;
4. Оценка эффективности по конечному результату;
5. Расчет коэффициентов добавленной стоимости.

Приведенные выше подходы к оценке эффективности внедрения цифровых технологий может быть применен к конкретным сферам деятельности и адаптирован к предприятиям отраслей с учетом специфических особенностей этих отраслей, таких как:

- полный цикл производства продукта;
- длительные жизненные циклы продуктов;
- для повышения конкурентоспособности компании необходимо обеспечить весь цикл продукта;
- высокая стоимость реализации из-за сложности бизнес-процессов;
- необходимость увеличения квалификации рабочей силы при внедрении цифровых технологий;
- необходимость повышения качества рабочей силы при внедрении цифровых технологий.

В заключение можно сказать, что эффективность цифровой трансформации компании отраслей можно оценивать по этапам стратегии цифровой трансформации. Также оценка эффективности должна учитывать затраты на проект на каждом этапе жизненного цикла, а также выгоды, полученные предприятием в целом.

Список литературы

1. Кирсанов, Г. Г. Перспективы развития энергоэффективного строительства в промышленном секторе / Г. Г. Кирсанов, Р. А. Марков // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 251-253. – EDN LANCSZ.
2. Марков, Р. А. Некоторые особенности языка строителя: строительный сленг / Р. А. Марков, А. О. Бурцев // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей IV Внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 09 ноября 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 120-124. – EDN DLTPHX.
3. Марков, Р. А. Учет динамических свойств грунтов в строительстве / Р. А. Марков, Д. А. Степанов // Ресурсосбережение и экология: агропромышленный комплекс, проектирование и строительство : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 24 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 268-270. – EDN GDKVYE.
4. Сидоренко, Т. А. Анализ методик расчета устойчивости фундамента на действие сил морозного пучения (сезонно-мерзлый грунт, I и II принципы использования БМГ) / Т. А. Сидоренко, Р. А. Марков, Д. С. Волкова // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 13–14 декабря 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 103-107. – EDN FGAUWQ.
5. Волкова, Д. С. Исторические аспекты развития геологии / Д. С. Волкова // Исторические, философские, методологические проблемы современной науки : сборник статей 2-й Международной научной конференции молодых ученых, Курск, 20 мая 2019 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 8-12. – EDN YJSNND.
6. Использование web-технологий при разработке сервиса подачи заявлений абитуриентов через Интернет в образовательные организации / М. С. Черникова, В. Е. Опанасенко, Д. С. Волкова, О. В. Овчинкин // Автоматизация технологических процессов механической обработки, упрочнения и сборки в машиностроении : сборник научных статей международной научно-технической конференции, Курск, 03–05 ноября 2016 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2016. – С. 223-227. – EDN YFNPTT.

АЛТВАРГ МИХАИЛ САМУИЛОВИЧ, доцент
АБДУРАШИДОВ АРСЕН ЖАЛАЛОВИЧ, студент
ГАБАЕВ ВЛАДИСЛАВ НИКОЛАЕВИЧ, студент
ТИХОНОВ ИВАН АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент

Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, Россия
(AlexStepanch@yandex.ru)

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

В данной статье рассматриваются вопросы энергосбережения в региональной сети.

Ключевые слова: система, региональная сеть, энергосбережение.

О нахождении электрической цепи в рабочем состоянии в АПК и ПГС можно судить по наличию допустимого напряжения в узлах. В принципиальных схемах электрической сети ветвями, образующими электрическую цепь, обычно служат линии электропередач [1, 2] и понижающие трансформаторы подстанций (ПС), а

контролируемыми узлами - шины низкого напряжения ПС, которые принято обозначать центрами питания (ЦП).

С точки зрения энергосберегающих параметров в АПК и ПГС вероятность погашения шин определяется вероятностью выхода из рабочего состояния участка сети, обеспечивающего передачу электроэнергии к этому узлу. Вероятность прерывания электроснабжения потребителей можно оценить, определив показатели готовности нахождения центров питания в рабочем состоянии [3, 4].

Таким образом, можно выявить слабые узлы и участки питающей и распределительной сети, где необходимо повышение безотказности. Анализ участков сети позволит выбрать «узкие места», указать оборудование, где целесообразны энергосберегающие компоненты [5, 6].

Предлагается метод анализа надежности энергосберегающих систем в основе которого лежат расчеты показателей надежности электроснабжения основных узлов.

Основными узлами, состояние которых позволяет характеризовать надежность электроснабжения в АПК и ПГС, предлагается рассматривать центры питания (ЦП) и точки присоединения потребителей – трансформаторные пункты (ТП).

Для целей анализа надежности энергосберегающих компонентов согласно указанному выше представлению, используется известная декомпозиция, основанная на разделении распределительного узла, согласно выполняемым функциям: передача и распределение электроэнергии и организационной структуре крупных региональных сетей [7].

Сложно-замкнутая схема питающей сети зачастую обуславливает двух- и более стороннее электроснабжение высоковольтных подстанций (ПС) – центров питания (ЦП) по линиям электропередач за счет наличия электрически замкнутых контуров.

Это даёт возможность перераспределения нагрузки между генераторами за счет их параллельной работы. Последнее приводит к изменениям режимных параметров электрической сети и требует наличия системы управления режимами для поддержания режимных параметров в соответствии с принятыми стандартами. В итоге мы можем выйти на энергосберегающие режимы [8].

В различных сложно-замкнутых схемах всегда присутствует не только структурное, но и функциональное, информационное и нагрузочное резервирование [9; 10]. Данные сети более надежны, однако схема замещения для расчета показателей надежности (эквивалент) имеет сложную структуру.

Распределительная сеть в АПК и ПГС обеспечивает постоянное одностороннее питание нагрузки, поэтому исключает наличие замкнутых контуров.

Направленность электрического тока в сети имеет однозначный характер, что важно для учета режимного фактора при расчете показателей надежности.

В этих сетях отсутствует функциональное, нагрузочное и информационное резервирование, но имеется структурное и временное резервирование.

Для обеспечения требуемой надежности в распределительной сети предусматривается избыточность элементов и дается больше времени на восстановление электрической цепи.

Каждому узлу сети при таком моделировании будет соответствовать свое эквивалентное значение частоты отказов и времени восстановления участков сети.

Модель позволяет учесть:

- состав электросетевого оборудования, в том числе, участвующего в процессах энергосбережения;
- фактические и нормативные единичные показатели надежности оборудования: частоту отказов (ω) и интенсивность восстановлений (μ);
- топологию сети и потокораспределение электроэнергии по участкам сети в нормальных, ремонтных и послеаварийных режимах;
- наличие структурных, функциональных и нагрузочных резервов и автоматики включения резервов;
- мощность присоединенной к основным узлам нагрузки.

Таким образом, предлагаемая модель энергосбережения отражает свойства и взаимосвязь структурной и функциональной надежности участков питающей и распределительной сети, по которым осуществляется электроснабжение ЦП и ТП.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.
9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.
10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

АЛЬТВАРГ МИХАИЛ САМУИЛОВИЧ, доцент
ТЕЛЕГИНА ВИКТОРИЯ ОЛЕГОВНА, студент
ФИРСОВА ЕКАТЕРИНА АЛЕКСАНДРОВНА, студент
СТУКАЛОВА ВИКТОРИЯ СЕРГЕЕВНА, студент
Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
(AlexStepanch@yandex.ru)

О ПОИСКЕ ПАРАМЕТРОВ В ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМАХ

В данной статье рассматриваются вопросы неопределенности в энергосберегающих системах.

Ключевые слова: система, неопределенность, энергосбережение.

Проблема автоматизированного принятия решений в энергосберегающих системах в АПК и ПГС связана с выбором альтернатив в условиях неопределенности имеющейся информации [1,2].

Неопределенность информации проявляется как неопределенность составляющих – знаний и данных. Причины неопределенности мы можем выражать на основе представления в виде дерева.

Для первого иерархического уровня неопределенность будем классифицировать триадой:

неопределенностью природы явлений в предметной области, выражаемой через неизвестные факторы [3, 4];

неопределенностью характера поведения предметной области, результаты действия которой нельзя полностью учесть и предсказать;

неоднозначностью собственных целей управления, вследствие того, что перед лицом, принимающим решение (ЛПР) в энергосберегающей системе стоит сразу несколько целей, которые одним, даже интегральным критерием выразить невозможно [5, 6].

Для верхнего уровня дерева в АПК и ПГС неопределенность формируется вследствие трех главных причин, которые характеризуют количество недостающей информации о составляющих элементах ЭЭС.

Прежде всего, есть сложность в энергосберегающей системе – неполнота и недостаточность в знаниях [7, 8].

Неопределенность общих знаний будет обнаруживаться в том, что есть неполнота в существующих знаниях о состоянии как энергосберегающей системе, так и всей предметной области, входящей в энергосистему, недостаточной изученности сложных процессов, отсутствии полного осмысления структуры сложной системы и всех механизмов взаимодействия между подсистемами и отдельными элементами [9, 10].

Неопределенность по конкретным знаниям будет характеризоваться во-первых: многосвязностью данных, когда одни функциональные отклонения проявляются в симптомах других изменений;

недостатком статистического материала о неопределенных параметрах;

случайным характером изменения параметров;

зашумленностью данных.

Во-вторых, существует нечеткость ситуации, которая обусловлена недетерминированным характером нагрузок и показателей качества электроэнергии, наличием качественной и субъективной информации, характеризующей параметры энергосберегающих систем.

Источниками неопределенности в АПК и ПГС такого рода могут быть:

невозможность точного измерения параметров режима и параметров системы;

неточность исполнительских действий;

невозможность полного и четкого описания многих элементов энергосберегающих систем и ситуаций;

недостаточность учета влияющих факторов, несвоевременность поступления информации.

В-третьих, присутствующей в информации нечеткости, которая связана с отсутствием точных границ областей определения и свойственна большинству понятий.

Типы источников возникновения неопределенной информации в информационных видах обеспечения энергосберегающих систем также довольно разнообразны.

Первый тип связан с характеристиками надежности информации – неопределенность может существовать внутри элементов фактического знания.

Второй тип вытекает из того, что есть неточность в языке представления правил принятия решений, так как, если правило не выражено на формальном языке, его значение не может быть выражено точно.

Третий тип возникает, когда принятие решения основано либо на неполной информации, либо при синтезе правил принятия решений, полученных из различных источников или от разных экспертов в энергосберегающей системе.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.

9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.

10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

АЛЬТВАРГ МИХАИЛ САМУИЛОВИЧ, доцент
ДЯЧЕНКО ВЛАДИСЛАВ ВИТАЛЬЕВИЧ, студент
ВЕРБИЦКИЙ ДАНИИЛ ОЛЕГОВИЧ, студент
БАТЕХИН АРТЕМ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент

Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
(AlexStepanch@yandex.ru)

О ВНЕДРЕНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Статья посвящена анализу особенностей внедрения автоматизированных энергетических систем.

Ключевые слова: автоматизация, энергетическая система.

Внедрение автоматизированных энергетических систем в АПК и ПГС может рассматриваться как сложный и иногда болезненный процесс. При этом, многие проблемы, которые появляются в ходе внедрения систем, достаточно подробно изучены и имеют эффективные методологии решения. Изучение этих проблем и заблаговременная подготовка к ним могут значительно облегчить процесс внедрения и повысить эффективность дальнейшего использования системы [1, 2].

Ниже даны ключевые проблемы и задачи, которые достаточно часто наблюдаются в ходе внедрения энергетических систем и рекомендации по их решению.

Основные проблемы и задачи внедрения автоматизированных энергетических систем:

Неграмотная постановка задачи менеджмента на предприятии или ее отсутствие;

Необходимость реорганизации структуры предприятия;

Негативная реакция со стороны сотрудников предприятия;

Повышенная нагрузка на работников компании во время внедрения системы.

Указанные задачи и проблемы являются наиболее значимыми, и на них стоит обратить внимание в первую очередь. Теперь опишем каждую проблему более подробно.

Неграмотная постановка задачи менеджмента на предприятии или ее отсутствие.

Возможно, что такая проблема в АПК и ПГС будет наиболее значимой и сложной. Она считается достаточно глобальной и включает в себя не только методологии управления, но также философские и психологические аспекты. Дело в том, что многие руководители управляют предприятием, опираясь только на свой опыт, интуицию, свое видение и совсем неструктурированные данные о его состоянии и динамике. Зачастую руководитель не совсем полностью понимает структуру деятельности [3, 4] своего предприятия, поэтому управленческие решения, которые он принимает, бывают не совсем корректны и эффективны.

Грамотная постановка задач менеджмента является одним из самых важных факторов, влияющих на успех деятельности предприятия и на успех процесса автоматизации [5, 6]. Например, совсем бесполезно внедрять автоматизированную систему управления бюджетом, если само бюджетирование не организовано должным образом, как определенный последовательный процесс.

Поэтому для удачного процесса внедрения системы, в первую очередь, необходимо максимально определить все те контуры управления, которые нуждаются в автоматизации. И чаще всего, для осуществления этого достаточно сложно обойтись без привлечения профессиональных консультантов.

Необходимость реорганизации структуры предприятия.

Перед тем, как приступить к внедрению системы автоматизации, необходимо произвести реорганизацию структуры [7, 8] предприятия. Поэтому полный анализ деятельности компании является одним из важнейших этапов проекта внедрения. На основе результатов, полученных в результате анализа, строится вся дальнейшая схема построения автоматизированной энергетической системы. Конечно же, можно автоматизировать все и без анализа деятельности предприятия, но делать это крайне не рекомендуется. Дело в том, что в результате анализа зачастую появляется необходимость в необоснованных дополнительных затратах, а также противоречий в структуре организации [9, 10], устранение которых позволило бы существенно сократить издержки и время исполнения различных этапов основных бизнес-процессов. Поэтому для того, чтобы приступить к внедрению автоматизированной системы, необходимо провести полный анализ деятельности, чтобы избежать дополнительных издержек и спад активности текущей коммерческой деятельности.

Негативная реакция со стороны работников компании.

При внедрении автоматизированных энергетических систем зачастую возникает сопротивление сотрудников, которое является достаточно серьезной проблемой и способно существенно затянуть, или даже сорвать проект внедрения. Причинами такой негативной реакции являются обычные человеческие факторы: страх перед нововведениями, страх потерять работу или утратить свою незаменимость, страх существенно увеличивающейся ответственности за свои действия. Руководители предприятия, принявшие решение внедрить автоматизированную систему, в таких случаях должны любыми способами содействовать ответственной группе специалистов, проводящей внедрение данной системы и вести разъяснительную работу с кадрами. Так же необходимо наделить руководителя проекта внедрения достаточными полномочиями, так как сопротивление часто бывает и на уровне топ-менеджеров.

Повышенная нагрузка на сотрудников предприятия во время внедрения системы.

На некоторых этапах внедрения автоматизированной системы временно растет нагрузка на сотрудников организации. Это связано с тем, что сотрудникам необходимо осваивать новые знания и технологии, и это помимо их обычной работы. Во время внедрения системы временно приходится вести дела как в новой системе, так и продолжать ведение их неавтоматизированными способами. Поэтому отдельные этапы внедрения автоматизированной системы могут затягиваться из-за того, что у сотрудников не хватает времени на освоение новой системы. В связи с этим, руководителю предприятия необходимо повысить уровень мотивации сотрудников к освоению системы в форме поощрений и благодарностей.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.
9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.
10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

БЛИНОВ КИРИЛЛ ДМИТРИЕВИЧ, студент
ПЕТРЕЩУК КОНСТАНТИН ПАВЛОВИЧ, студент
ФОМЕНКО МИХАИЛ ИВАНОВИЧ, студент
КОСТРОВА ВЕРА НИКОЛАЕВНА, профессор

Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
Воронежский государственный технический университет,
г.Воронеж, Россия
(AlexStepanch@yandex.ru)

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ

Статья посвящена анализу проблем автоматизации на энергетических предприятиях.

Ключевые слова: энергетическое предприятие, автоматизация.

Автоматизация производства (АП) в АПК и ПГС рассматривается в виде процесса при реализации машинных производств, при котором функции управления и контроля, ранее исполнявшиеся человеком, будут переданы приборам и автоматическим устройствам. АП — является основой в развитии современной промышленности, генеральное направление технического прогресса [1, 2]. Цель АП

состоит в том, чтобы повышать эффективности труда, улучшать качество выпускаемой продукции, в создании условий для оптимального использования всех ресурсов производства. Различают АП: частичную, комплексную и полную.

Частичная АП, точнее — автоматизация по отдельным производственным операциям в АПК и ПГС, ведется для тех случаев, в которых управление процессами вследствие их сложности или скоротечности практически недоступно человеку и когда простые автоматические устройства эффективно заменяют его. Частично автоматизируется, как правило, действующее производственное оборудование. По мере совершенствования [3, 4] средств автоматизации и расширения сферы их применения было установлено, что частичная автоматизация наиболее эффективна тогда, когда производственное оборудование разрабатывается сразу как автоматизированное. К частичной АП относится также автоматизация управленческих работ.

В ходе комплексной АП в АПК и ПГС участок, цех, завод, электростанция функционируют как единый взаимосвязанный автоматизированный комплекс. Комплексная АП охватывает все основные производственные функции предприятия, хозяйства, службы; она целесообразна лишь при высокоразвитом производстве на базе совершенной технологии и прогрессивных методов управления с применением надёжного производственного оборудования [5, 6], которое работает по заданной или самоорганизующейся программе, функции человека при этом ограничиваются общим контролем и управлением работой комплекса.

Полная АП — высшая ступень автоматизации, которая предусматривает передачу всех функций управления и контроля комплексно-автоматизированным производством автоматическим [7, 8] системам управления. Она проводится тогда, когда автоматизируемое производство рентабельно, устойчиво, его режимы практически неизменны, а возможные отклонения заранее могут быть учтены, а также в условиях недоступных или опасных для жизни и здоровья человека.

При определении степени автоматизации в АПК и ПГС учитывают прежде всего её экономическую эффективность и целесообразность в условиях конкретного производства [9, 10]. АП не означает безусловное полное вытеснение человека автоматами, но направленность его действий, характер его взаимоотношений с машиной изменяется; труд человека приобретает новую качественную окраску, становится более сложным и содержательным. Центр тяжести в трудовой деятельности человека перемещается на техническое обслуживание машин-автоматов и на аналитически-распорядительную деятельность.

Работа одного человека становится такой же важной, как и работа целого подразделения (участка, цеха, лаборатории). Одновременно с изменением характера труда изменяется и содержание рабочей квалификации: упраздняются многие старые профессии, основанные на тяжёлом физическом труде, быстро растёт удельный вес научно-технических работников, которые не только обеспечивают нормальное функционирование сложного оборудования, но и создают новые, более совершенные его виды.

Научные основы АП развиваются главным образом по 3 направлениям. Во-первых, разрабатывают методы эффективного изучения закономерностей объектов управления, их динамики, устойчивости, зависимости поведения от воздействия

внешних факторов. Эти задачи решаются исследователями, конструкторами и технологами-специалистами конкретных областей науки и производства. Сложные процессы и объекты изучают методами физического и математического моделирования, исследования операций с использованием аналоговых и цифровых вычислительных машин.

Во-вторых, определяют экономически целесообразные методы управления, тщательно обосновывают цель и оценочную функцию управления, выбор наиболее эффективной зависимости между измеряемыми и управляющими параметрами процесса. На этой основе устанавливают правила принятия решений по управлению и выбирают стратегию поведения руководителей производства с учётом результатов экономических исследований, направленных на выявление рациональных закономерностей системы управления. Конкретные цели управления зависят от технико-экономических, социальных и других условий. Они состоят в достижении максимальной производительности процесса, стабилизации высокого качества выпускаемой продукции, наибольшего коэффициента использования топлива, сырья и оборудования, максимального объёма реализованной продукции и снижении затрат на единицу изделия и др.

В-третьих, ставится задача создания инженерных методов наиболее простого, надёжного и эффективного воплощения структуры и конструкции средств автоматизации, осуществляющих заданные функции измерения, обработки полученных результатов и управления. При разработке рациональных структур управления и технических средств их осуществления применяют теорию алгоритмов, автоматов, математическую логику и теорию релейных устройств. С помощью вычислительной техники автоматизируют многие процессы расчёта, проектирования и проверки устройств управления. Выбор оптимальных решений по сбору, передаче и обработке данных основывается на методах теории информации.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.

9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.

10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

ВОРОНОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ, профессор
ВАЛИЕВ АСАДБЕК ВАЛИХОН УГЛИ, студент
ХАЦКЕЛЕВА АЛИНА ОЛЕГОВНА, студент
МИРОНОВ АРТЕМИЙ АНДРЕЕВИЧ, студент

Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
(AlexStepanch@yandex.ru)

О ВОЗМОЖНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

В данной статье рассматриваются возможности применения геоинформационных технологий при решении задач энергосбережения.

Ключевые слова: геоинформационная технология, управление, энергосбережение.

Стремительное развитие средств вычислительной техники и телекоммуникаций, систем спутниковой навигации, цифровой картографии, успехи микроэлектроники и другие технологические достижения в АПК и ПГС, непрерывное совершенствование стандартного и прикладного программного и информационного обеспечения создают объективные предпосылки для все более широкого применения и развития качественно новой области знаний – геоинформатики.

Она появилась на стыках географии, геодезии, топологии, обработки данных, информатики, инженерии, экологии, экономики, бизнеса, других дисциплин и областей человеческой деятельности.

Наиболее существенными практическими приложениями геоинформатики как науки являются геоинформационные системы (ГИС) и созданные на их основе геоинформационные технологии (ГИС-технологии).

Аббревиатура ГИС существует уже более 20 лет и первоначально относилась к совокупности компьютерных методов создания и анализа цифровых карт и привязанной к ним тематической информации для управления муниципальными объектами.

Все большее внимание применению ГИС-технологий уделяют в энергосбережении и, в первую очередь, в различных видах электрических сетей [1, 2].

Уже первые опыты использования ГИС в качестве информационно-справочных систем в отечественных энергосберегающих системах в АПК и ПГС показали безусловную полезность и эффективность такого использования для:

- паспортизации по оборудованию энергосберегающих компонентов с их привязкой к цифровой карте местности и различным электрическим схемам: нормальной, оперативной, поопорной, расчетной и т. п.;

- проведения учета и анализа технического состояния в электротехническом оборудовании: линий, трансформаторов и т. п.;

- учета и анализа платежей за потребленную электроэнергию [3, 4];

- позиционирования и отображения на цифровой карте места нахождения оперативно-выездных бригад и т. п.

Еще большие перспективы можно наблюдать в применении ГИС-технологий в АПК и ПГС при решении задач: оптимального планирования развития и проектирования; ремонтного и эксплуатационного обслуживания энергосберегающих компонентов с учетом особенностей рельефа местности; оперативного управления сетями и ликвидацией аварий с учетом пространственной, тематической и оперативной информации о состоянии сетевых объектов и режимах их работы [5, 6].

Для этого уже сегодня необходима информационная и функциональная увязка ГИС, технологических программных комплексов АСУ электрических сетей, экспертных систем и баз знаний по решению перечисленных задач.

В последние годы можно наблюдать вполне определенную тенденцию разработки интегрированных систем инженерных коммуникаций на единой топографической основе города, района, области, включающих в себя тепловые, электрические, газовые, водопроводные, телефонные и другие инженерные сети.

Одним из главных признаков современных автоматизированных систем управления является интеграция (комплексирование) множества программных продуктов в единое информационное пространство [7, 8].

В настоящее время очень быстрыми темпами развивается технология интеграции, основанная на Интернет-технологиях и на открытых стандартах, которые позволяют:

- создать техническую инфраструктуру для проектирования приложений и возможностей для развития системы в течение длительного времени;

- обеспечить возможность интеграции продуктов таких компаний, как Microsoft, ORACLE, IBM и др.;

- обеспечить возможность последовательной интеграции существующих продуктов без существенных их изменений и перепрограммирования;

- обеспечить масштабируемость и переносимость программного обеспечения с целью тиражирования ее на предприятиях компании [9, 10].

Для сбора информации можно увидеть устойчивую тенденцию по замене индукционных счетчиков на электронные не только из-за более высоких пределов точности, но и вследствие меньшего потребления по цепям трансформатора тока и трансформатора напряжения.

Особое значение для розничного рынка электроэнергии и для энергосбережения в электрических сетях будет иметь исключение самообслуживания (самосписания показаний) счетчиков электроэнергии бытовыми потребителями.

Для этого во всем мире существуют разработки по бытовым потребителям с передачей данных от счетчиков электроэнергии по силовой сети 0,4 кВ или по радиоканалам в центры сбора данных.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.

2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.
9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.
10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

ВОРОНОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ, профессор
ХАКНАЗАРОВ ИСКАНДАР ВЯЧЕСЛАВОВИЧ, студент
ХВОСТУНОВ ПАВЕЛ СЕРГЕЕВИЧ, студент
ПРЕССЛЕР АНДРЕЙ МАКСИМОВИЧ, студент
Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, Россия
(AlexStepanch@yandex.ru)

ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С УПРАВЛЕНИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СЕТЯМИ

В данной статье рассматриваются основные задачи, связанные с управлением электрическими сетями.

Ключевые слова: электрические сети, управление, электроэнергия

Среди задач, которые относятся к управлению электрическими сетями в АПК и ПГС можно отметить следующие:

- обеспечение технологической инфраструктурной функции электрической сети на условиях равных возможностей ее применения всеми участниками рынка электроэнергии [1, 2];
- обеспечение стабильной и безопасной работы оборудования электрических сетей, надежного электроснабжения потребителей и качества электроэнергии, соответствующих требованиям, установленным нормативными актами, и принятие

мер для обеспечения исполнения обязательств субъектов электроэнергетики по договорам, заключенным на рынке электроэнергии;

- обеспечение договорных условий поставок электроэнергии участниками рынка электроэнергии [3, 4];

- обеспечение недискриминационного доступа субъектов рынков электроэнергии к электрической сети при соблюдении ими Правил рынка, технологических правил и процедур при наличии технической возможности такого присоединения [5, 6];

- минимизация по сетевым техническим ограничениям в экономически обоснованных пределах;

- снижение затрат на передачу и распределение электроэнергии за счет внедрения передовых технологий эксплуатационного обслуживания и ремонта электросетевого оборудования, новой техники и энергосберегающих мероприятий.

Цель статьи - рассмотреть:

- ключевые задачи управления электрическими сетями в рыночных условиях в АПК и ПГС;

- общую характеристику распределительных сетей 0,38-110 кВ России;

- техническое состояние распределительных сетей, средств и систем управления ими;

- тенденции и перспективы развития:

- а) цифровых информационных технологий;

- б) базовых информационных технологий;

- в) геоинформационных технологий;

- г) автоматизированных систем оперативно-технологического управления распределительных сетей компаний и их основных подсистем;

- д) средств секционирования распределительных сетей;

- проблемы создания нормативной базы автоматизации управления распределительными сетями.

В подавляющем большинстве диспетчерских пунктов районных электрических сетей (РЭС) и предприятий электрических сетей (ПЭС) технической основой автоматизированных систем управления являются персональные компьютеры, не соответствующие требованиям непрерывного технологического контроля и управления [7, 8].

Срок службы персональных компьютеров в АПК и ПГС, которые функционируют в непрерывном режиме, не превышает 5 лет, а срок их морального старения еще короче. Для автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) электрических сетей необходимо применение специальных компьютеров, надежно работающих в непрерывном режиме в комплекте со средствами управления технологическими процессами.

Требует повсеместного лицензирования применяемое в электрических сетях системное программное обеспечение Microsoft, ORACLE и др.

Прикладное (технологическое) программное обеспечение (SCADA-DMS) во многих электрических сетях также явно устарело, не удовлетворяет современным требованиям как по функциям, так и по объемам обрабатываемой информации.

Мировые тенденции развития систем управления неразрывно связаны с переходом к цифровым технологиям, обеспечивающим возможность создания интегрированных иерархических систем. При этом распределительные

электрические сети в этих системах являются нижним иерархическим звеном, неразрывно связанным с верхними уровнями управления [9, 10].

Основой перехода к цифровым технологиям является техническое перевооружение и модернизация системы связи и телекоммуникаций с резким увеличением объема и скорости передачи информации. Поэтапный переход к цифровым интегрированным системам управления будет определяться этапами внедрения Единой цифровой системы связи в энергетике и займет не менее 10-15 лет.

В последние годы XX века ведущими специалистами мира в области телекоммуникаций был выдвинут тезис: "XX век - век энергетики, а XXI век - век информатики".

Тогда же появился новый термин: "инфокоммуникации", объединяющий "информатизацию" и "телекоммуникацию".

Думается, правильнее сказать, что XXI век будет веком и энергетики, и инфокоммуникаций, основанных на современных информационных и цифровых технологиях.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.
9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.
10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

ВОРОНОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ, профессор
ФЕДОРОВ ВЛАДИСЛАВ ИВАНОВИЧ, студент
МИРОНОВ АРТЕМИЙ АНДРЕЕВИЧ, студент
КУРБАТОВ ЕГОР АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
(AlexStepanch@yandex.ru)

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Статья посвящена анализу особенностей автоматизированных энергетических систем управления.

Ключевые слова: система управления, автоматизация.

Автоматизированные системы управления в АПК и ПГС можно рассматривать как сложный комплекс. Он необходим для управления различными процессами предприятия, который соединяет в себе программную и аппаратную часть. Также есть персонал. Основная задача автоматизированных систем состоит в росте эффективности управления объектом предприятия, а также ускорение различных операций, выполняемых на объекте [1].

При внедрении автоматизированных систем управления в АПК и ПГС появляется большое число проблем, которые обуславливают многие нюансы. Среди них, например, задержки в установке системы, непредусмотренные трудозатраты, а также финансовые затраты. Отмеченные нюансы должны быть решены руководящим персоналом на этапах проектирования автоматизированной системы в максимально короткие сроки.

При внедрении любых автоматизированных систем управления в АПК и ПГС, возникают общие проблемы и задачи перед организацией [2]:

- Необходимость реорганизации объекта или полное изменение организации:

Подобная проблема в АПК и ПГС состоит в том, что подразделение, которое проходит автоматизацию, необходимо подробно изучать и анализировать. На основе полученных результатов следует реорганизовать структуру, чтобы предприятие не понесло убытки во время внедрения системы, а также в целях повышения качества процесса автоматизации и достижения его оптимальности.

- Рост нагрузки на сотрудников во время внедрения автоматизированной системы:

Для этапов внедрения временным образом повышается нагрузка на сотрудников [3]. Это обусловлено тем, что работникам придется не только проходить переобучение для работы с новыми технологиями, но и выполнять работы по своим прямым обязанностям.

- Безопасность внедрения системы и безопасность системы в общем:

Данные проблемы необходимо решать на этапе составления технического задания по разработке и внедрению системы на предприятие. Должны быть рассмотрены следующие аспекты модернизируемого объекта:

- общие сведения о функционировании объекта;
- процессы, которые могут быть подвергнуты автоматизации;
- возможные проблемы во время работы автоматизированной системы.

Полученные при этом данные могут служить основой для учета возможных нюансов, которые могут каким-либо образом повлечь за собой сбой или выход из строя системы автоматизации.

- Сопротивление работников объекта автоматизации:

При внедрении автоматизированной системы [4] управления возникают препятствия со стороны сотрудников. Прежде всего, это связано с психологическими факторами человека, такими как: консерватизм, страх перед нововведениями, опасение возможности потерять работу (процесс автоматизации связан с сокращением числа выполняемых персоналом объекта работ, что в свою очередь влечет за собой невостребованность некоторых работников). Использование автоматизированных систем управления заметно увеличивает ответственность персонала за выполняемые действия. Стоит упомянуть про то, что многие системы автоматизации могут контролировать работу [5, 6] персонала объекта, что также способствует возникновению негативной реакции со стороны сотрудников.

- Постоянный контроль над системой:

Проблема, прежде всего, вытекает из того, что за многими узлами и агрегатами автоматизированной системы управления требуется постоянный контроль для стабильной и правильной работы системы. В свою очередь это может повлечь за собой необходимость в расширении круга должностных обязанностей, которые выполняют существующие сотрудники, либо привлечении дополнительных специалистов, что в свою очередь несёт дополнительные расходы.

Все указанные проблемы [7, 8] возникают во время внедрения автоматизированной системы на предприятие. Решения многих из перечисленных проблем являются известными и должны быть учтены руководящим составом предприятия. При внедрении системы следует принять во внимание особенности организационной структуры предприятия, его специфику.

Также в ходе внедрения могут возникнуть и дополнительные проблемы, связанные с множеством факторов [9, 10] работы предприятия, видом производственных работ, а также рабочим персоналом. Кроме того, необходимо отметить, что при внедрении автоматизированных систем управления необходимо учитывать, что такие системы будут нуждаться в постоянной модернизации, которая должна проводиться параллельно с усовершенствованием других процессов предприятия. Такие изменения должны быть направлены на повышение эффективности и качества производства.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений.

сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.

7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.

8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.

9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.

10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

ЗАГОРДНЕВА МАРГАРИТА ЮРЬЕВНА, студент
МЕРЗЛЯКОВА ДАРЬЯ АНАТОЛЬЕВНА, студент
ХУДЯКОВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ, к.т.н., доцент
Тамбовский государственный технический университет,
г. Тамбов, Россия
(e-mail: chudajkov@mail.ru)

ВОПРОСЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Описана история правового вопроса энергосбережения в бюджетных учреждениях, описана процедура составления программы по энергосбережению. Проанализирован пример реализованной программы по энергосбережению и сделаны об эффективности данной программы.

Ключевые слова: энергосбережение, энергоэффективность, теплоизоляция, учебные заведения, образовательные учреждения

В России управление энергопотреблением в бюджетных учреждениях началось в 1999 году с вводом системы ограничивающее энергопотребление. В 2004 программа была отменена, но за время ее существования была создана база данных о потреблении коммунальных услуг.

В 2009 году была запущена национальная программа по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, направленная на снижение потребления энергии, развитие новых технологий в области энергосбережения и поддержку инноваций. Основной целью программы также является популяризация современных практик энергосбережения и создание условий для развития рынка энергосберегающих технологий. Эти усилия охватывают различные секторы экономики, включая промышленность, жилищно-коммунальное хозяйство, транспорт и другие, способствуя устойчивому развитию, сокращению выбросов парниковых газов и повышению конкурентоспособности экономики.

Для реализации этой программы был принят Федеральный закон № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении

изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» 23 ноября 2009 года. Этот закон является одним из основных законодательных актов России в области энергоэффективности и энергосбережения. Основной целью закона является создание правовой, экономической и организационной базы для стимулирования энергосбережения и повышения энергоэффективности. Закон регулирует отношения в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, определяет обязанности государственных органов, местного самоуправления и предприятий, устанавливает требования к программам в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, а также предусматривает государственную и информационную поддержку мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности.

Важным инструментом, предусмотренным законом, является энергетическое обследование, которое представляет собой систематическое изучение энергетических процессов и технологий в организациях с целью оптимизации потребления энергии. Основная цель обследования заключается в выявлении эффективных мер для сокращения расходов энергии и улучшения технологических процессов. Закон обязывает определенные категории организаций проводить такие обследования и предоставляет государственную поддержку для реализации мероприятий по энергосбережению. Проведение энергетического обследования может осуществляться только специалистами, являющимися членами саморегулируемых организаций в области энергетического обследования.

Результаты энергетического обследования фиксируются в энергетическом паспорте, который содержит следующую информацию:

- наличие приборов учета используемых энергетических ресурсов;
- объем и использование энергетических ресурсов и их изменение;
- показатели энергетической эффективности;
- сведения о потерях переданных энергетических ресурсов (для организаций, занимающихся передачей энергетических ресурсов);
- оценку потенциала для энергосбережения, включая возможную экономию энергетических ресурсов в естественных единицах;
- список типовых мероприятий по энергосбережению и улучшению энергетической эффективности.

При проведении обследования используются тепловизионное обследование и замеры кратности воздухообмена в соответствии с ГОСТ 31167-2009. Форма энергетического паспорта утверждена приказом Минэнерго №400 от 30.06.14. Полученные данные используются организацией для разработки плана повышения энергоэффективности на пять лет, основанного на технико-экономическом обосновании [4].

Кроме того, в конце 2010 года была принята федеральная целевая программа "Развитие образования на 2011-2015 годы", которая включала в себя значительные ресурсы и мероприятия, направленные на улучшение инфраструктуры образовательных учреждений с учетом энергосберегающих и энергоэффективных подходов.

Одним из основных аспектов этой программы было проведение энергоаудитов в образовательных учреждениях. Эти аудиты позволяли выявлять узкие места в

системах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и освещения, что определяло области для потенциальной оптимизации энергопотребления.

Кроме того, средства, выделенные в рамках программы, использовались для модернизации оборудования в учебных заведениях. Устаревшее оборудование, такое как системы отопления и вентиляции, заменялось на более энергоэффективное, что способствовало снижению энергозатрат и улучшению общей энергетической эффективности.

Также важной частью программы было внедрение систем энергомониторинга. Эти системы позволяли в реальном времени отслеживать и анализировать энергопотребление в учебных заведениях, что давало возможность быстро выявлять и устранять потенциальные потери энергии и оптимизировать работу систем.

Целью данных мероприятий было не только снижение энергозатрат в образовательных учреждениях, но и создание условий для комфортного и безопасного обучения, а также формирование экологически ответственного подхода к использованию ресурсов [5].

Большинство учебно-воспитательных учреждений построено более 30 лет назад [1]. Поэтому простое энергосбережение в таких заведениях поможет сократить затраты на энергопотребление в 30%. В соответствии с Приказом Минэкономразвития №425 целевые показатели программы энергосбережения должны быть рассчитаны на три года [3]. Учреждения внедряют, как правило экономически обоснованные энергосберегающие мероприятия, то есть те, которые окупаются за 3 года. Мероприятия по энергосбережению могут быть классифицированы следующим образом:

- малозатратные – недорогие мероприятия, осуществляемые в рамках текущей деятельности;
 - средне-затратные – внедряются в течении одного-двух лет и стоят от 100 тыс. рублей;
 - высокозатратные – внедряются в районе двух-трех лет с привлечением бюджетных средств.
- Малозатратные мероприятия можно быстро и иногда даже бесплатно внедрить в каждое учреждение. Например: обучение персонала по вопросам энергосбережения, введение графиков отключения и включения света и тепла, выключение техники в нерабочее время, закрытие трещин и щелей и т.д. Следующие по классу мероприятия требуют уже более существенных затрат. К числу обычно внедряемых мероприятий относят:
- установку дверных доводчиков;
 - утепление труб внутренней разводки;
 - закупка техники с уровнем экономии класса А;
 - замена ламп накаливания на энергосберегающие;
 - установка терморегуляторов на радиаторы и замена чугунных батарей на алюминиевые или биметаллические;
 - замена смесителей;
 - замена старых оконных рам на двух или трехкамерные стеклопакеты.

Рассмотрим пример успешной программы по энергосбережению в общеобразовательной школе № 26 города Рыбинск, Ярославской области, построенной в 1962 году. После проведения обследования в 2011 году был создан

энергетический паспорт учреждения, который послужил основой для программы модернизации [5].

До начала ремонтных работ в школе были установлены окна из деревянных рам с двойным остеклением, не соответствующие современным нормам по теплоизоляции. Проведена замена всех оконных конструкций на пластиковые стеклопакеты, что привело к сокращению теплопотерь через окна на 24%. Эта мера также снизила энергозатраты на отопление за счет уменьшения притока холодного воздуха и его нагрева, прогнозируемое снижение составило 19%.

Кровля школы, выполненная из асбестоцементных шиферных листов, не была отапливаемой, что также увеличивало потери тепла. В результате замены кровли и утепления чердачного помещения шлаком толщиной 140 мм с использованием минераловатных плит, теплопотери через верхние этажи сократились на 60%. Также было проведено утепление пола первого этажа с использованием экструзивного вспененного пенополистирола толщиной 50 мм, что снизило теплопотери на 35%.

В рамках программы была также осуществлена замена всех отопительных приборов, установка головок терморегуляции на радиаторы и введена закрытая система горячего водоснабжения через теплообменники по двухконтурной системе.

Все эти мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности привели к 66% снижению расхода тепловой энергии на отопление (с 1 038,6 Гкал до 358 Гкал), а также к сокращению расхода холодной воды и электроэнергии.

Тем не менее, можно предпринять дополнительные меры для снижения потребления электроэнергии, такие как установка теплоотражающих экранов за нагревательными элементами и использование систем рекуперации воздуха. В рамках нашей работы планируется реализовать проект с использованием существующих методов и провести технико-экономическое обоснование.

Список литературы

1. Иванов А. П. Состояние коммунального комплекса – социальная проблема России // Жилищно-коммунальное хозяйство. 2016. № 7
2. Постановление Правительства РФ от 07.02.2011 №61 (ред. от 25.12.2015) "О Федеральной целевой программе развития образования на 2011 - 2015 годы": сайт – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_111328/ (дата обращения 15.03.2023)
3. Приказ Минэкономразвития России от 15.07.2020 г. № 425 «Об утверждении методических рекомендаций по определению целевого уровня снижения потребления государственными (муниципальными) учреждениями суммарного объема потребляемых ими энергетических ресурсов и воды»: сайт – URL: https://www.economy.gov.ru/material/dokumenty/metodicheskie_rekomendacii_po_opredeleniyu_celevo_go_urovnya_snizheniya_potrebleniya_gosudarstvennyimi_municipalnymi_uchrezhdeniyami_summarnog_o_obema_potreblyaemyh_imi_energeticheskikh_resursov_i_vody.html (дата обращения 15.03.2023)
4. Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: сайт. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=433554> (дата обращения: 15.03.2023)
5. Энергоэффективные здания. Технологии // Энергосбережение. 2013. №5

КЕСТЕЛЕВ НИКОЛАЙ АЙДАРОВИЧ, магистрант,
(e-mail: nkestelev@bk.ru)

Научный руководитель –

САЛАГОР ИННА РАЗИЛОВНА. канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры «Экспертиза и управление недвижимостью»
(e-mail: salagor1@mail.ru)

Томский архитектурно-строительный университет, г. Томск, Россия

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Основной целью данной статьи было исследование использования искусственного интеллекта в автоматизированных системах управления электрооборудованием. С развитием современной науки и техники технология искусственного интеллекта постоянно оказывает положительное влияние на большинство сфер жизни людей, в частности, на автоматическое управление электротехникой и электроникой. Инструменты и приложения для электроники и приборостроения имеют большой потенциал для улучшения работы с помощью искусственного интеллекта (ИИ) и связанных с ним возможностей применения. Достижения ИИ изменили прежние режимы работы и вдохнули новую жизнь в автоматизированные системы управления электротехникой. Использование искусственного интеллекта в автоматизированных системах управления электрооборудованием означает смену парадигмы с традиционного на интеллектуальный режим работы, безопасность и инновации. Разработка автоматизированных систем управления электрооборудованием заняла много лет. Даже если ИИ имеет развитую техническую базу, в этих областях еще есть много возможностей для совершенствования, которые подробно рассматриваются в данной статье.

Ключевые слова: Системы управления электроавтоматикой, ИИ, технологическая адаптивность, автоматизация, обнаружение неисправностей, киберугрозы.

В современном мире мы не можем представить себе ни дня без электричества, поэтому в этой области необходимо совершенствовать производство, эксплуатацию и безопасность. Что касается более автоматизированной эксплуатации и безопасности, то без ИИ нам не обойтись. ИИ - это новая технологическая наука, которая изучает и разрабатывает теорию, технологию и прикладные системы для имитации и расширения человеческого интеллекта, объединяя такие дисциплины, как психология, когнитивные науки, наука о мышлении, информационные науки, системные науки и бионауки. Искусственный интеллект - это моделирование процесса взаимодействия данных в человеческом мышлении, цель которого - раскрыть природу человеческого интеллекта и разработать умный компьютер, способный реагировать и решать проблемы так же, как это делают люди [1]. Искусственный интеллект предоставляет огромный потенциал и пространство для оптимизации электротехники, что приводит к значительным экономическим выгодам, повышению безопасности и оперативному контролю в реальном времени.

Технология управления электроавтоматикой превратилась в технологическую систему, а технология искусственного интеллекта расширяет возможности этой области. Искусственный интеллект (ИИ) может повысить эффективность управления и расширить спектр применения системы при использовании в электроавтоматике. Интеграция больших данных с технологией облачных вычислений и электроавтоматикой может оптимизировать экономический потенциал соответствующих данных, позволяя технологии облачных вычислений управлять информационными проблемами данных, а также проводить точный и объективный анализ данных [2].

Основное внимание в данной статье будет уделено использованию искусственного интеллекта для совершенствования систем управления электроавтоматикой. По мере обострения рыночной конкуренции предприятия, желающие сохранить свою жизнеспособность, должны постоянно повышать свою конкурентоспособность. Искусственный интеллект может повысить конкурентоспособность компании за счет снижения операционных расходов и повышения качества работы [2]. Интеллектуальная оценка часто используется в двух направлениях: для раннего предупреждения о возникновении проблемы и для постановки диагноза после ее возникновения. Интеллектуальные инструменты мониторинга, отслеживание аномальных данных в реальном времени, выявление неисправного оборудования или сетей - все это ключевые индикаторы того, что в электротехнической сети, будь то аппаратное обеспечение или схема, есть проблема [2,3].

Проблема в том, что применение ИИ обходится дороже и увеличивает убытки компании после возникновения неисправности. В данном исследовании рассматривается вопрос эффективного использования ИИ для диагностики проблем и предупреждения о проблемах с помощью ИИ до их возникновения. Для обеспечения надежной и прогнозируемой работы и обслуживания электротехнического автоматизированного оборудования необходимо постоянно повышать уровень его интеллектуальности.

Центральная экспертная система (ЦЭС) - это программная система в электрической экосистеме, которая использует человеческий опыт для принятия решений: это полезно при решении проблем, связанных с неполной информацией или большими объемами сложных знаний [1]. Экспертные системы полезны для онлайн-операций в области управления, поскольку они включают в себя символические и основанные на правилах знания, связанные с ситуациями и действиями. Они также могут обосновывать и объяснять ход мыслей. Как показано на рисунке ниже, ЦЭС состоит из базы знаний, базы данных, рассуждающей машины, механизма интерпретации, сбора знаний и пользовательского интерфейса.

Распознавание образов - очень важная часть инноваций, когда речь идет о тяжелой промышленности или электрических системах. Благодаря предполагаемой связи между паттернами данных и классами неисправностей, подходы распознавания образов применимы для мониторинга процессов, игнорируя при этом внутренние состояния или структуры процесса [1, 5]; искусственные нейронные сети являются широко используемым подходом к распознаванию образов. Исследование распознавания образов делится на две части: метод восприятия

объектов, который относится к категории научного понимания, и распознавание образов с помощью компьютера при условии, что определена задача случая.

Обработка изображений - это компонент современного искусственного интеллекта, который помогает идентифицировать объект, изображение или живое животное. Обработка изображений - это манипулирование ими с целью извлечения нужной информации или улучшения их качества. Обработка изображений полезна, и ее популярность неуклонно растет [6]. В физических системах очень важно распознать изображение или объект на основе логики, чтобы определить, является ли он узким местом в сквозном потоке. Она необходима для автоматизации, обеспечения отказоустойчивости и производительности централизованной обработки данных и сложных систем.

Глубокое обучение, дисциплина машинного обучения, является прочной и долговечной передовой вычислительной дисциплиной, которая достигла больших успехов в нескольких областях исследований. Поскольку его приложения всегда востребованы, глубокое обучение оказывает значительное влияние на жизнь людей и общества. Она способствует развитию таких технологий, как самоуправляемые автомобили, распознавание изображений и речи, обработка естественного языка. Для предсказательного моделирования и сложного распознавания образов алгоритмы глубокого обучения в значительной степени опираются на искусственные нейронные сети [7]. Глубокие нейронные сети (ГНС) имеют входной слой, скрытые слои и выходной слой, подобно искусственным нейронным сетям (ИНС). Некоторые представления, такие как нейронное кодирование, пытаются определить связь между различными стимулами и соответствующими реакциями нейронов в мозге [1, 8]. Цель исследования - создать эффективные системы для обучения этим представлениям на основе больших массивов данных без меток.

Архитектуры глубокого обучения, такие как глубокие нейронные сети, глубокие сети убеждений и рекуррентные нейронные сети, используются в таких областях, как компьютерное зрение, распознавание речи, обработка естественного языка, распознавание аудио, фильтрация социальных сетей, машинный перевод и биоинформатика, давая результаты, сравнимые, а в некоторых случаях и превосходящие результаты человеческих экспертов.

Концепция системы электроснабжения при проектировании проста. Традиционный классический контроллер часто требуется проектировать по модели управляемого объекта. При этом построение модели, как правило, включает множество неопределенных факторов, таких как изменение параметров и числового типа, что делает проектирование более сложным. Управление с помощью искусственного интеллекта является простым, и аппроксиматор функции ИИ не нуждается в управлении моделью объекта; он содержит программный мозг системы [8].

Повышение производительности - еще одна область, требующая автоматизации и постоянного мониторинга. Производительность может быть быстро повышена путем правильной настройки соответствующих параметров. Например, регулятор на нечеткой логике реагирует быстрее, чем оптимальный ПИД-регулятор, а перерегулирование более незначительно [3]. Контроллер с искусственным интеллектом лучше адаптируется к новым данным или ситуациям, чем традиционный контроллер.

Впервые искусственный интеллект появился в электротехническом проектировании для управления электроавтоматикой. Как мы все знаем, структура электрооборудования сложна. В процессе проектирования необходимо разбираться не только в электронике, схемах, электромагнитных полях, двигателях, автоматике и других дисциплинах, связанных со знаниями, но и в генераторах, датчиках и других компонентах, играющих роль и механизм. При этом предъявляются высокие требования к профессиональному уровню и опыту работы проектировщика, что делает проектирование электрооборудования сложным проектом [7]. Эксплуатация системы электрификации в электроавтоматическом оборудовании представляет собой очень сложную проблему, поскольку включает в себя множество дисциплин и областей. Требования к ее эксплуатации и управлению требуют высокого уровня знаний и опыта.

Технология искусственного интеллекта - отличный способ обеспечить нормальную работу электротехнического оборудования. Можно реализовать автоматическую работу электрооборудования и заменить человеческий труд с помощью компьютерного программирования и технологического процесса, тем самым значительно сократив трудозатраты. Одновременно с этим использование технологии искусственного интеллекта повышает скорость и точность работы.

Искусственный интеллект в логике нечеткой "нейросетевой" экспертной системы может быть использован для своевременного и точного обнаружения неисправностей, определения причины отказа, типа и места отказа, оперативного контроля устранения неисправностей, что является отличной гарантией длительной работы электрооборудования. Методы диагностики неисправностей на основе искусственного интеллекта включают в себя рассуждения на основе правил (RBR), рассуждения на основе случаев (CBR) и диагностику неисправностей на основе дерева неисправностей. Состав и основные принципы традиционной экспертной системы используются для построения экспертной системы диагностики механических неисправностей на основе RBR и CBR-рассуждений.

При возникновении проблем с электрооборудованием бывает сложно определить, насколько эффективным будет использование системы искусственного интеллекта, поскольку симптомы и проблемы, имеющие реальное значение, настолько сложны. Технологии искусственного интеллекта уже используются в нечеткой логике, экспертных системах и нейронных сетях для оценки неисправных систем. Трансформатор был предметом многочисленных исследований, поскольку он широко используется в энергосистемах, популярен и распространен. Газовое разложение в трансформаторном масле является основным методом диагностики неисправностей трансформатора. Диагностика неисправностей генераторов на основе искусственного интеллекта является распространенной практикой в генераторах и двигателях.

Системы электроснабжения и управление ими имеют решающее значение для электротехнической промышленности; при успешной автоматизации можно эффективно повысить эффективность производства, снизить себестоимость продукции и затраты на человеческие ресурсы. Однако в ряде случаев они становятся легкой мишенью для хакеров, которые пытаются уничтожить их с помощью кибератак. Такой сценарий преобладает в развитых странах для всех инновационных городских проектов [8].

Искусственный интеллект в развитии автоматизации и кибернетического управления может способствовать общему прогрессу в области электротехнической промышленности и в большей степени способствовать развитию автоматического управления прогрессом. Кроме того, отказ энергосистемы будет исключен, способствуя развитию технологии искусственного интеллекта постоянно вперед, вырезая новое направление в электрической автоматизации управления через теорию всех аспектов применения интеллектуальных технологий, что делает уровень жизни людей продолжать улучшаться [8].

Список литературы

1. Dhaya Sindhu Battina. Application research of artificial intelligence in electrical automation control / Dhaya Sindhu Battina [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/357032888_APPLICATION_RESEARCH_OF_ARTIFICIAL_INTELLIGENCE_IN_ELECTRICAL_AUTOMATION_CONTROL.
2. Han Feng. The application of artificial intelligence in electrical automation control / Han Feng [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/328035722_The_application_of_artificial_intelligence_in_electrical_automation_control.
3. Paitoon Tontiwachwuthikul. Artificial intelligence for monitoring and supervisory control of process systems / Paitoon Tontiwachwuthikul [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/223868280_Artificial_intelligence_for_monitoring_and_supervisory_control_of_process_systems.
4. Bibhu Dash. A hybrid solution for extracting information from unstructured data using optical character recognition (OCR) with natural language processing (NLP) / Bibhu Dash [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/358199755_A_hybrid_solution_for_extracting_information_from_unstructured_data_using_optical_character_recognition_OCR_with_natural_language_processing_NLP.
5. Yvonne Power. Integration techniques in intelligent operational management: A review / Yvonne Power [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/223262237_Integration_techniques_in_intelligent_operational_management_A_review.
6. Meifang Li. The Application of Artificial Intelligence Technology in the Control of Electrical Automation Technology / Meifang Li [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/371073382_The_Application_of_Artificial_Intelligence_Technology_in_the_Control_of_Electrical_Automation_Technology.
7. Asoke K Nandi. Fault Detection Using Support Vector Machines and Artificial Neural Networks Augmented by Genetic Algorithms / Asoke K Nandi [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/222206933_Fault_Detection_Using_Support_Vector_Machines_and_Artificial_Neural_Networks_Augmented_by_Genetic_Algorithms.
8. Bibhu Dash, Meraj Farheen Ansari. An Effective Cybersecurity Awareness Training Model: First Defense of an Organizational Security Strategy / Bibhu Dash, Meraj Farheen Ansari [Электронный ресурс] // Researchgate.net : [сайт]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/359772764_An_Effective_Cybersecurity_Awareness_Training_Model_First_Defense_of_an_Organizational_Security_Strategy.

ЛУКОВСКАЯ ТАТЬЯНА ЕВГЕНЬЕВНА, студент

НАГОРНОВ НИКИТА МИХАЙЛОВИЧ, студент

БУТ ИРИНА АНДРЕЕВНА, студент

ЛЬВОВИЧ ЯКОВ ЕВСЕЕВИЧ, профессор

Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, Россия

Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия

(AlexStepanch@yandex.ru)

О ХАРАКТЕРИСТИКАХ СФЕРЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

В данной статье рассматриваются некоторые особенности в сфере энергосбережения.

Ключевые слова: энергосбережение, управление, электроэнергия

Электроэнергетика является базовой отраслью экономики России, в том числе, в АПК и ПГС. Надежное и эффективное функционирование электроэнергетики, бесперебойное снабжение потребителей – основа поступательного развития экономики страны. В настоящее время в электроэнергетической отрасли Российской Федерации можно увидеть процессы реформирования, стратегической задачей которых будет перевод электроэнергетики в режим устойчивого развития на базе применения прогрессивных технологий и рыночных принципов функционирования [1, 2].

В процессе реформирования энергосберегающих компонентов в АПК и ПГС должна быть сохранена и укреплена единая система оперативно-диспетчерского управления всей системой. Основными принципами в оперативно-диспетчерском управлении в энергосберегающей сфере [3, 4] можно считать:

- обеспечение баланса по производству и потреблению электрической энергии;
- подчиненность субъектов оперативно-диспетчерского управления нижестоящих уровней оперативным диспетчерским командам и распоряжениям субъектов оперативно-диспетчерского управления выше- стоящего уровня;
- безусловное выполнение субъектами электроэнергетики и потребителями электрической энергии при управляемых нагрузках указаний субъектов оперативно-диспетчерского управления по регулированию технологических режимов работы объектов электроэнергетики (оперативных диспетчерских команд и распоряжений);
- осуществление мер, направленных на обеспечение безопасного функционирования электроэнергетики и предотвращение возникновения аварийных ситуаций;
- принятие мер, которые направлены на обеспечение в Единой энергетической системе России нормированного резерва энергетических мощностей [5, 6];
- поддержка долгосрочного и краткосрочного прогнозирования объемов производств и потреблений электрической энергии;
- приоритетность в режимах комбинированных выработок электрической и тепловой энергии в осенне-зимний период регулирования режимов работы генерирующего оборудования;
- экономическая эффективность по оперативным диспетчерским командам и распоряжениям, основанная на оптимизации режимов работы Единой

энергетической системы России и технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем по критерию минимизации суммарных затрат покупателей электрической энергии;

В оперативном управлении диспетчеров в АПК и ПГС должно находиться оборудование, теплопроводы, линии электропередач, устройства релейной защиты, аппаратура систем режимной и противоаварийной автоматики, средства диспетчерского и технологического управления, операции с которыми оперативно-диспетчерский персонал данного уровня выполняет непосредственно, или если эти операции требуют координации действий подчиненного оперативно-диспетчерского персонала и согласованных измерений на нескольких объектах [7, 8]. Операции с указанным оборудованием и устройствами должны производиться оперативно-диспетчерским персоналом непосредственно или под руководством диспетчера, в оперативном управлении которого находится данное оборудование и устройства. Так, например, электрическая линия отключается в ремонт персоналом как минимум двух объектов, расположенных по ее концам. В этом случае вышестоящий оперативный персонал сам дает указания для производства всех операций, требующих координации действий на различных объектах. Такая координация необходима при действиях с коммутационной аппаратурой и противоаварийной автоматикой, имеющей общесистемное значение [9, 10].

В оперативном ведении диспетчеров должны находиться элементы оборудования, теплопроводы, линии электропередач, устройства релейной защиты, аппаратура систем режимной и противоаварийной автоматики, средства диспетчерского и технологического управления, оперативно-информационные комплексы, состояние и режим которых влияют на располагаемую мощность и резерв электростанций и энергосистемы в целом, режим и надежность сетей, а также настройку противоаварийной автоматики. Операции с указанным оборудованием и устройствами должны производиться с разрешения диспетчера. Так, например, по указанию диспетчера энергосистемы персонал электростанции пускает котлы и турбогенераторы, проводя самостоятельно весь комплекс операций, необходимых для этого. Аналогично проводятся операции, связанные с остановом оборудования и выводом его в ремонт. Все линии электропередачи, теплопроводы, оборудование и устройства электростанций и сетей должны быть распределены по уровням оперативно-диспетчерского управления. Взаимоотношения персонала различных уровней оперативно-диспетчерского управления должны быть регламентированы соответствующими типовыми положениями и договорами на участие собственников объектов энергосбережения в параллельной работе в составе ЕЭС России. Уклонение от заключения договоров не допускается. Помимо территориальной иерархии существует и временная иерархия управления объектами энергосбережения.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.

4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.
9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.
10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

НОВИЧКОВА АЛИНА АЛЕКСЕЕВНА, студент

ПОПОВА СОФЬЯ СЕРГЕЕВНА, студент

МИНИГУБАЕВ РУСТАМ ТИМУРОВИЧ, студент

ЛЬВОВИЧ ЯКОВ ЕВСЕЕВИЧ, профессор

Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия

Воронежский государственный технический университет, г.Воронеж, Россия

(AlexStepanch@yandex.ru)

ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

В данной статье рассматриваются вопросы проектирования и прогнозирования в энергосбережении.

Ключевые слова: энергосбережение, прогнозирование, проектирование.

Основной задачей энергосберегающей сферы в АПК и ПГС является надежное и качественное электроснабжение потребителей электроэнергии как на существующем временном этапе, так и в перспективе. Определение перспективных потребностей в максимальной мощности и электроэнергии является задачей прогнозирования развития энергосберегающей сферы как отрасли народного хозяйства с целью удовлетворения указанных потребностей [1, 2].

Прогнозирование по величинам электропотребления в АПК и ПГС, а именно электрическим нагрузкам и энергобалансам, в задачах развития следует выполнять для широкого диапазона сроков (от года — двух до 20–30 лет) и различных территориальных подразделений (от объединенных энергосистем до конкретных узлов сети и отдельных потребителей). Прогнозирование нагрузок может быть выполнено различными методами, но независимо от использованного метода в

результате определяются потребности в максимальной мощности и электроэнергии в виде некоторого диапазона возможных значений, то есть с частичной неопределенностью. Причем чем больше срок прогнозирования, тем шире интервал неопределенности прогноза электрических нагрузок и электропотребления [3, 4].

Решение проблемы прогнозирования и проектирования в АПК и ПГС оптимального развития энергосберегающей системы относится к классу многокритериальных динамических задач. Вся совокупность критериев проектирования не может быть записана в аналитическом виде и зачастую является противоречивой [5, 6].

Технико-экономические характеристики элементов электрических систем, как правило, дискретны — это стандартные сечения линий электропередачи, номинальные мощности трансформаторов и так далее, а прогнозы потребностей в максимальной мощности и электроэнергии носят, как отмечено выше, вероятностный и частично неопределенный характер.

В этих условиях решить задачу прогнозирования и проектирования оптимального развития энергосберегающей системы как обособленную практически невозможно, и поэтому проблема разбивается на ряд иерархически взаимосвязанных задач на основе системного подхода. При этом выделяется задача проектирования оптимального развития электрической сети, которая, в свою очередь, заменяется выбором наиболее рационального решения из совокупности вариантов. Выбор наиболее рационального варианта выполняется по результатам анализа их сравнительной эффективности.

При анализе сравнительной эффективности вариантов возникают задачи разработки вариантов развития электрических сетей и их технико-экономического обоснования. Варианты, определяющие развитие энергосистем, должны обеспечивать при наименьших экономических затратах снабжение потребителей электрической и тепловой энергией с учетом выполнения ограничений по всей совокупности критериев проектирования. Следует отметить, что в зависимости от вида проектируемых сетей проведение ранжировки критериев относительно степени их важности будет меняться [7, 8]. Так, при разработке вариантов развития основных системообразующих сетей на первое место выходят соблюдение технических условий, обеспечивающих надежность и живучесть электроэнергетических систем, и сохранение устойчивой работы систем в нормальных и послеаварийных режимах. При проектировании распределительных электрических сетей в первую очередь должны соблюдаться условия надежного и качественного электроснабжения потребителей [9, 10].

Проектирование энергосистем и электрических сетей осуществляется в иерархической последовательности и включает следующие основные уровни.

1. Разработка схемы развития единой энергосистемы (ЕЭС) и объединенных энергосистем (ОЭС).

2. Разработка схем развития районных энергосистем (РЭС). Задачами проектирования являются разработка и обоснование развития РЭС, определение очередности строительства сетей 110 кВ и выше с учетом перспективы. 3. Разработка схем развития распределительных сетей 110 кВ и выше для сетей энергосистемы в целом или для крупных энергосистем по отдельным сетевым районам (как правило, в границах отдельной области). Схемы развития

распределительных сетей 110 кВ и выше разрабатываются на основе решений, принятых по схемам развития ОЭС и РЭС. 4. Разработка схем внешнего энергоснабжения объектов: электрифицируемых участков железных дорог, нефте- и газопроводов, промышленных узлов, отдельных предприятий и др. Проектирование ведется в соответствии с намеченными сроками строительства, расширением или реконструкцией объекта по заданию заказчиков работ (акционерных обществ, проектных институтов отдельных отраслей, юридических и физических лиц и др.).

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.
9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.
10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

ОЛЬХОВСКИЙ АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
АПАСОВ АЛЕКСАНДР АНАТОЛЬЕВИЧ, студент
ДАНЫШИНА КСЕНИЯ АЛЕКСЕЕВНА, студент
КОСТРОВА ВЕРА НИКОЛАЕВНА, профессор

Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
Воронежский государственный технический университет,
г.Воронеж, Россия
(AlexStepanch@yandex.ru)

О ПРОБЛЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ В ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ

В данной статье рассматриваются возможности управления процессами энергосбережения.

Ключевые слова: процесс, управление, энергосбережение.

Управление электрическими сетями в АПК и ПГС заключается в оперативно-диспетчерском управлении и управлении производственно-хозяйственной деятельностью.

Для оперативно-диспетчерского контроля и управления оборудованием энергосберегающих компонентов, находящихся в непосредственном управлении, создаются соответствующие диспетчерские пункты. Объекты для управления размещаются, большей частью, на ремонтно-производственной базе (РПБ), либо в ремонтно-эксплуатационном пункте (РЭП).

Диспетчерский пункт может быть также при районной подстанции 35-110 кВ. Тогда функции диспетчера РЭС и дежурного подстанции, в основном, будут совмещены.

Оперативно-диспетчерское управление в АПК и ПГС будет происходить круглосуточно. Оно ведет к тому, что будет: руководство оперативными переключениями в нормальных и аварийных режимах по выводу в ремонт и обратному включению в работу электросетевых объектов; подготовку рабочих мест и допуск бригад к работам; руководство устранением повреждений и восстановлением электроснабжения потребителей; принятие решений по заявкам на вывод в ремонт объектов электросетей [1, 2]; контроль за режимом работы сети, нагрузками ее элементов, уровнями напряжений у потребителей. Оперативное обслуживание энергосберегающих компонентов ведут по заранее разработанному графику, заявкам и в аварийных случаях. Работы выполняют оперативно-выездные бригады в составе, как правило, двух человек (электромонтер и водитель с квалификацией электромонтера), оснащенные средствами радиосвязи.

В больших городах может быть сформировано несколько оперативно-выездных бригад. В диспетчерском пункте есть средства связи, на основе которых ведется руководство оперативным персоналом, и средствами телемеханики, а также автоматической записью переговоров. Каждый диспетчерский пункт имеет диспетчерский щит с мнемосхемой, отражающей схемы коммутации центров питания, питающей и распределительной электрических сетей напряжением 6...20 кВ всех ТП и РП, имеются также альбомы нормальных схем линий напряжением 6...20 кВ, схем сети 0,38 кВ и схем электроснабжения потребителей I категории.

Производственно-хозяйственное управление энергосберегающими [3, 4] компонентами обеспечивает руководство деятельностью по содержанию и повышению ее пропускной способности путем своевременного проведения технического обслуживания, работ по ремонту и реконструкции. Рациональная организация выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту энергосберегающих компонентов дает возможности снижать издержки на эксплуатацию и повысить надежность электроснабжения потребителей [5, 6]. Повышение эффективности эксплуатации электрических сетей может быть достигнуто на основе соблюдения оптимальных периодичностей выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту, рационального размещения районов сетей и участков (сокращаются затраты времени и средств на транспорт), организации рациональной связи, а также применения механизмов и технических средств [7, 8], обеспечивающих повышение производительности труда.

На промпредприятиях в АПК и ПГС, в зависимости от принятой формы энергосбережения в электроустановках, техническое обслуживание и ремонт электрических сетей выполняет персонал служб главного энергетика либо служб энергетиков [9, 10] цехов. Различают три формы эксплуатации электроустановок.

Централизованная — предусматривает исполнение по всем видам работ системы планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта (ППТОР) эксплуатационно-ремонтным персоналом службы главного энергетика предприятия.

Преимущества такой формы эксплуатации состоят в лучшем оснащении технической базы ремонта, специализации работ, уменьшении производственных площадей и численности ремонтного персонала. Применяется данная форма эксплуатации на сравнительно малых предприятиях, с годовой плановой трудоемкостью работ до 300 тыс. чел-ч; Децентрализованная — предусматривает выполнение большей части ремонтных работ системы ППТОР ремонтными службами производственных подразделений (цехов). Ответственность за состояние и обслуживание внутрицеховых электрических сетей несёт энергетик (электрик) цеха. Преимущества этой формы эксплуатации — лучшая оперативность при выполнении работ. Применяется данная форма эксплуатации на средних предприятиях, при годовой плановой трудоемкости до 2000 тыс. чел-ч; В смешанной предусмотрено исполнение всех видов работ ППТОР как ремонтными службами производственных подразделений, так и персоналом службы Главного энергетика. Преимущества этой формы эксплуатации зависят от степени централизации. Применяется смешанная форма эксплуатации на крупных предприятиях, при годовой плановой трудоемкости до 5000 тыс. чел-ч и более. Для крупных промышленных предприятий при эксплуатации электрических сетей и электрооборудования организуют отделы главного энергетика и электроцехи с оперативным персоналом подстанций, электролабораторией и специализированными бригадами по ремонту двигателей, подстанций, воздушных и кабельных линий.

ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ ЮРИЙ ПЕТРОВИЧ, профессор
ПАНИН ДЕНИС ВЛАДИМИРОВИЧ, студент
ЗОЛОТАРЕВ АНДРЕЙ АНДРЕЕВИЧ, студент
БАРБАШИН ЕГОР АЛЕКСЕЕВИЧ, студент
Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
(AlexStepanch@yandex.ru)

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕСТРОЙКИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ

В данной статье рассматриваются вопросы технического перевооружения энергосберегающих систем.

Ключевые слова: система, технология, энергосбережение.

При проектировании схем энергосберегающих компонентов АПК и ПГС должна обеспечиваться экономичность их развития и функционирования с учетом рационального сочетания сооружаемых элементов сети с действующими. Необходимо рассматривать работоспособность действующих сетей при перспективном уровне электрических нагрузок с учетом физического и морального износа линий и подстанций и их возможной реконструкции.

Старение основных фондов в энергосберегающей сфере АПК и ПГС является серьезной проблемой. Необходимость обновления основных фондов электрических сетей вызывается физическим и моральным износом оборудования [1, 2]. Под физическим износом понимается материальное старение основных фондов в результате воздействия эксплуатационных факторов и влияния внешних неблагоприятных условий.

Сроки физического износа отдельных элементов объектов электрических сетей — оборудования, строительных конструкций, зданий и сооружений — существенно различаются между собой.

Срок службы объекта в целом определяется наиболее долговечными элементами: опорами — для линий электропередачи, зданиями — для подстанций [3, 4].

Сущность морального износа состоит в том, что в результате научно-технологического прогресса и возникновения более совершенного оборудования основные фонды технически стареют и становятся экономически все менее эффективными.

Различают две формы морального износа: первая — утрата стоимости существующих объектов из-за роста производительности труда; вторая — обесценивание основных фондов вследствие появления более совершенного оборудования аналогичного назначения [5, 6].

Экономическим сроком службы оборудования в АПК и ПГС является период, в течение которого целесообразно его эксплуатировать по условиям морального износа [7, 8].

Обесценивающее действие морального износа может быть ослаблено с помощью технического перевооружения и реконструкции основных фондов.

Поскольку целью развития электрических сетей является обеспечение надежного и качественного электроснабжения потребителей при минимальных затратах,

морально изношенными объектами следует считать те, которые не удовлетворяют этим требованиям в современных условиях.

Содержание мероприятий по техническому перевооружению и реконструкции объектов электроэнергетики:

- перевод подстанций на более высокие классы напряжений;
- замена трансформаторов на подстанциях на более мощные;
- развитие распределительных устройств действующих подстанций для дополнительных присоединений;
- замена оборудования подстанций новым, соответствующим современному уровню развития электромашиностроения в мире;
- установка на подстанциях источников реактивной мощности;
- автоматизация и телемеханизация подстанций, замена или установка новых устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики, диспетчерского и технологического управления;
- перевод линий электропередачи на более высокие классы напряжений;
- подвеска вторых цепей на существующих опорах линий или дополнительных проводов в фазах;
- замена проводов на новые большего сечения;
- замена дефектных проводов и тросов на участках воздушных линий длиной, превышающей 15% от общей протяженности (при меньших объемах работы выполняются в процессе капремонта);

Каждый работник отрасли в пределах своих функций должен обеспечивать соответствие устройства и эксплуатации оборудования и сооружений электростанций [9, 10] и сетей правилам техники безопасности и пожарной безопасности.

Надзор за техническим состоянием и проведением мероприятий, обеспечивающих безопасное обслуживание оборудования и сооружений, рациональным и эффективным использованием топливно-энергетических ресурсов осуществляют органы государственного контроля и надзора.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.

8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.

9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.

10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ ЮРИЙ ПЕТРОВИЧ, профессор
БОРОДАЙ АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ, студент
БЕГЛАРЯН САМВЕЛ ЮРЬЕВИЧ, студент

ЛЯМЗИН ИЛЬЯ СЕРГЕЕВИЧ, студент
Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
(AlexStepanch@yandex.ru)

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ

В данной статье рассматриваются некоторые вопросы разработок энергосберегающих систем.

Ключевые слова: система, разработка, энергосбережение.

Задачи прогнозирования и планирования развития энергосберегающих систем в АПК и ПГС, в том числе задача проектирования развития электрических сетей, относятся к классу многокритериальных задач. Схемы электрических сетей должны обеспечить необходимую надежность электроснабжения, требуемое качество энергии у потребителей [1, 2], возможность дальнейшего развития сети и подключения новых потребителей, удобство и безопасность эксплуатации [3, 4]. При разработке схем развития энергосберегающих компонентов должны быть учтены экологические и социальные факторы. Требования по удовлетворению различных критериев обычно противоречивы.

Так, повышение живучести и надежности схем электроснабжения в АПК и ПГС потребителей обычно связано с увеличением капитальных вложений и эксплуатационных издержек в энергосберегающих объектах.

В связи с указанными обстоятельствами в проектной практике все критерии, за исключением экономического, учитываются в форме ограничений и поэтому задача проектирования развития электрических сетей сводится к принятию решения по одному экономическому критерию.

Задача выбора оптимальной конфигурации энергосберегающего компонента в АПК и ПГС даже по одному экономическому критерию практически не может быть решена в связи с неудобными для оптимизации свойствами экономического функционала (динамический характер, наличие множества экстремумов, нелинейность, дискретность).

Кроме того, как уже упоминалось, необходимо учитывать ограничения в форме равенств и неравенств по другим критериям проектирования.

В этих условиях задача оптимизации конфигурации электрической сети по экономическому критерию заменяется решением задачи сравнения по технико-экономической эффективности некоторой совокупности вариантов.

При разработке вариантов развития в первую очередь рассматриваются конфигурации типовых схем [5, 6], включающие разомкнутые радиальные и разветвленные схемы, схемы с двусторонним питанием и кольцевые, сложнозамкнутые схемы. В технико-экономическом сравнении вариантов развития сети участвуют только такие варианты схем сетей, в которых потребители обеспечиваются электроэнергией требуемого качества при заданной степени надежности, то есть допустимые по техническим требованиям варианты.

В качестве экономического критерия в задачах проектирования развития электрической сети, то есть при анализе сравнительной эффективности вариантов развития электроэнергетических систем, обычно используется функция приведенных затрат.

Тот вариант развития энергосберегающей структуры, которому соответствует минимальное значение приведенных затрат, обычно реализуется.

В зависимости от принятых условий проектирования функция приведенных затрат может быть представлена в статической или динамической формах. Для выбора наиболее рационального варианта развития сети выполняется технико-экономическое сравнение допустимых по техническим требованиям вариантов. В настоящее время различными авторами предлагается использовать и другие виды экономического критерия, например дисконтированные или интегральные затраты.

В настоящее время отсутствует жесткая методика определения вида экономического критерия, существуют несколько методических подходов по его формированию, которые, по сути, опираются на одни и те же условия надежного и качественного обеспечения электроэнергией потребителей, а также на технико-экономические характеристики энергетических объектов [7, 8].

Далее рассматриваются некоторые методики формирования экономического критерия проектирования. Сопоставление вариантов во всех методиках производится по результатам расчетов сравнительной экономической эффективности.

При определении значений технико-экономических характеристик конкурирующих вариантов для более яркого выявления степени их эффективности желательно исключить из сопоставления одинаковые объекты, повторяющиеся во всех вариантах сети. Практическое использование экономических критериев в любой форме в динамическом или статическом виде правомерно лишь в том случае, когда сравниваемые варианты сети обеспечивают бесперебойное снабжение потребителей электроэнергией [9, 10].

Если же в каком-либо варианте схемные решения не гарантируют отсутствия перерывов электроснабжения (например, при питании подстанций по схеме без резервирования), то в составе суммарных затрат по данному варианту должен быть учтен суммарный вероятный среднегодовой ущерб от недоотпуска электроэнергии потребителям.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.
9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.
10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ ЮРИЙ ПЕТРОВИЧ, профессор
БОКИНА МАРИЯ СЕРГЕЕВНА, студент
ДОХНЕНКО ВЕРОНИКА ВАЛЕНТИНОВНА, студент
ЗАКОНДЫРИН ДЕНИС АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
(AlexStepanch@yandex.ru)

АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Статья посвящена анализу характеристик автоматизации энергетических процессов.

Ключевые слова: энергетика, процесс, автоматизация.

На современном уровне развития автоматизация [1, 2] процессов рассматривается в виде подходов, связанных с управлением процессами на основе применения информационных технологий. Подобный способ дает возможности осуществлять управление операциями, данными, информацией и ресурсами за счет использования компьютеров и программного обеспечения, которые сокращают степень участия человека в процессе, либо полностью его исключают.

Основной целью автоматизации [3, 4] является повышение качества исполнения процесса. Автоматизированный процесс обладает более стабильными характеристиками, чем процесс, выполняемый в ручном режиме.

Для многих случаев автоматизация процессов позволяет повысить производительность, сократить время выполнения процесса, снизить стоимость, увеличить точность и стабильность выполняемых операций.

На сегодняшний день автоматизация [5, 6] в процессах охватила многие сферы промышленности и сферы деятельности: от производственных процессов, до совершения покупок в магазинах. Вне зависимости от размера и области функционирования организации, практически в каждой компании существуют автоматизированные процессы. Процессный подход предусматривает для всех процессов единые принципы автоматизации.

Несмотря на то, что автоматизация процессов может выполняться на различных уровнях, принципы автоматизации для всех уровней и всех видов процессов будут оставаться едиными. Это общие принципы, которые задают условия эффективного выполнения процессов в автоматическом режиме и устанавливают правила автоматического управления процессами [7, 8].

Основными принципами автоматизации процессов считают:

-принцип согласованности. Все действия в автоматизируемом процессе должны быть согласованы между собой и со входами и выходами процесса. В случае рассогласования действий может произойти нарушение выполнения процесса.

-принцип интеграции. Автоматизируемый процесс должен иметь возможность интегрироваться в общую среду организации. На различных уровнях автоматизации интеграция выполняется по-разному, но суть принципа остается неизменной. Автоматизация процессов должна обеспечивать взаимодействие автоматизируемого процесса с внешней средой (по отношению к этому процессу).

-принцип независимости исполнения. Автоматизируемый процесс должен выполняться самостоятельно, без участия человека, либо с минимальным контролем со стороны человека. Человек не должен вмешиваться в процесс, если процесс выполняется в соответствии с установленными требованиями.

Перечисленные общие принципы детализируются в зависимости от рассматриваемого уровня автоматизации и конкретных процессов. Например, автоматизация производственных процессов включает в себя такие принципы как принцип специализации, принцип пропорциональности, принцип непрерывности и т.д.

Уровни автоматизации процессов

Автоматизация процессов необходима для поддержки управления на всех уровнях иерархии компании. В связи с этим уровни автоматизации определяются в зависимости от уровня управления, на котором выполняется автоматизация процессов.

Уровни управления принято разделять на оперативный, тактический и стратегический.

В соответствии с этими уровнями отмечают и уровни автоматизации:

-нижний уровень автоматизации [9, 10] или уровень исполнителей. Для такого уровня реализуется автоматизация по регулярным образом выполняющимся процессам. Автоматизация процессов направлена на выполнение оперативных задач

(например, исполнение производственного процесса), поддержания установленных параметров (например, работа автопилота), сохранения определенных режимов работы (например, температурный режим в газовом котле).

-уровень управления производством или тактический уровень. Автоматизация процессов по такому уровню обеспечивает распределение задач между различными процессами нижнего уровня. Примерами таких процессов являются процессы управления производством (планирование производства, планирование обслуживания), процессы управления ресурсами, документами и т.п.

-уровень управления предприятием или стратегический уровень. Автоматизация процессов уровня управления предприятием обеспечивает решение аналитических и прогнозных задач. Этот уровень автоматизации необходим для поддержки работы высшего звена управления организацией. Он направлен на финансово-хозяйственное и стратегическое управление.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.
9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.
10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

СТЕЛЬМАХОВ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ, студент
КУДРЯШОВ АЛЕКСЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ, студент
ПАВЛЕНКО АЛЕКСЕЙ АНДРЕЕВИЧ, студент
КОСТРОВА ВЕРА НИКОЛАЕВНА, профессор

Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
Воронежский государственный технический университет,
г.Воронеж, Россия
(AlexStepanch@yandex.ru)

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПОСТРОЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ

В данной статье рассматриваются некоторые проблемы развития энергосберегающих систем.

Ключевые слова: система, управление, энергосбережение.

Причины, сдерживающие процесс развития отечественной энергетики в АПК и ПГС за счет распределенной генерации, а также применения элементов энергосбережения, имеют естественный и искусственный характер. К естественным относятся ограничения на доступные первичные энергоресурсы, которые по территории страны распределены определенным образом. К искусственным можно отнести нормативные и ведомственные барьеры, очевидно противодействие, оказываемое со стороны системы централизованного управления и территориальных сетевых организаций, т.к. рассматриваемое направление развития противоречит их интересам [1, 2].

Основная наблюдаемая проблема - найти пути развития энергетики на основе гармоничного сочетания концентрированной и распределенной генерации, питающей сети 110 - 220 кВ и распределительной сети 0.4 - 10 кВ, централизованной и децентрализованной систем управления в АПК и ПГС. Противодействие со стороны субъектов естественной монополии было и в других странах, но оно было преодолено политическими силами, сформировавшим общественное мнение и позитивное отношение, прежде всего, к «зеленой» энергетике. Поэтому многие государства оказывают всемерную поддержку и придают ускорение росту распределенной генерации на возобновляемых энергоресурсах [3, 4]. Это принято объяснять тремя основными причинами:

1. Экологическими требованиями к уменьшению объемов выбросов отходов от того, что сжигается углеводородное топливо, оказывающих отрицательное влияние на климат; 2. Ограниченностью на Земле природных энергоресурсов, применяемых традиционными технологиями по выработке электроэнергии [5, 6], что влечет снижения темпов их использования, чтобы воспользоваться полученным временным ресурсом для разработки и освоения новых технологий; 3. Необходимостью роста энергобезопасности и снижения энергозависимости от третьих стран, осуществляющих добычу и поставку углеводородного топлива [7, 8].

Требования к автоматике объектов с малой генерацией, объединяемых в электрические сети централизованных систем энергоснабжения, прежде всего, определяются их системным предназначением [9, 10].

Среди основных недостатков работы развивающихся энергосберегающих компонентов в АПК и ПГС в автономном режиме выделяют низкую надежность электроснабжения и низкое качество электроэнергии. К тому же при эксплуатации ЛЭС в таком режиме необходимы значительные резервные мощности, что уменьшает использование установленных мощностей и увеличивает срок окупаемости объекта генерации энергии. Эти недостатки устраняются при правильной интеграции объектов в электрические сети централизованного энергоснабжения или между собой. При интеграции объектов в электрические сети централизованного энергоснабжения положительные эффекты в виде снижения потерь, возможности подключения дополнительных потребителей за счет разгрузки сети, а также повышения качества электроэнергии (по напряжению) в районе присоединения малой генерации получает и сама внешняя электрическая сеть (ВЭС), к которой присоединяется энергосберегающая компонента. Наиболее простым и малозатратным способом интеграции объектов малой генерации является их прямое включение на параллельную работу без вспомогательных устройств. Однако без специального управления параллельная работа объектов с внешней электрической сетью при ее прямом включении имеет риски для оборудования и способна снижать надежность электроснабжения, как потребителей компонентов энергосбережения, так и внешней электрической сети.

Учитывая все аргументы целесообразности объединения объектов малой генерации в электрические сети, тренд развития электрических сетей в направлении IoE и риски параллельной работы остро востребованными являются технологии и технические решения безопасной и экономически эффективной интеграции множества малых источников и автономных систем энергоснабжения в существующие электросети. Технологию интеграции объектов с малой генерацией в электрические сети можно представить, как совокупность технических решений с энергетическими роутерами (всякого рода совместителями) и специальной (интеллектуальной) автоматики, обеспечивающей совмещение без дополнительных технических силовых устройств.

Масштабное развитие малой синхронной и электронной генерации является общемировой тенденцией. Она меняет динамические свойства энергосистем, вызывает необходимость разработки новых средств и способов управления режимами энергосистем. Для эффективного функционирования малой генерации необходимо ее включение в мощную электрическую сеть, однако, плохая электромеханическая совместимость генераторов малой и большой мощности требует решения проблемы управления подобными режимами.

Устойчивость режимов электроэнергетических систем в части своего понятийного и математического аппаратов базируется на общей теории устойчивости: Устойчивость - способность системы сохранять текущее состояние при внешних воздействиях. Если текущее состояние при этом не сохраняется, то такое состояние называется неустойчивым.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.

3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.
9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.
10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

ШЕВЧЕНКО НИКИТА ИВАНОВИЧ, студент
МЕНЯЙЛЕНКО МИХАИЛ ДМИТРИЕВИЧ, студент
ВИРОЛАЙНЕН ОЛЕГ АНДРЕЕВИЧ, студент
ЛЬВОВИЧ ЯКОВ ЕВСЕЕВИЧ, профессор

Воронежский институт высоких технологий, г.Воронеж, Россия
Воронежский государственный технический университет, г.Воронеж, Россия
(AlexStepanch@yandex.ru)

О КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

*Статья посвящена анализу проблем комплексной автоматизации производства.
Ключевые слова: производственное предприятие, автоматизация.*

Комплексная автоматизация в энергетическом производстве в АПК и гибких производственных системах (ГПС) коренным образом изменяет характер труда, делает его творческим, осмысленным, ведет к необходимости овладения основами знаний по новой технике и технологии, непрерывного самосовершенствования, требует быть специалистом широкого профиля [1, 2].

С точки зрения социального плана значение автоматизации производства заключается в том, что она сберегает труд обществу, облегчает труд рабочим, формирует качественно новый тип рабочего - оператора автоматизированных систем. Автоматизация в производствах предусматривает не только проведение полной замены физического труда машинным, но и автоматизацию управления ходом технологического процесса, механизацию обслуживания машин и производственного процесса в целом. То есть, автоматизация дает возможности

управления механизированными производствами [3, 4] на основе систем машин и приборов, специальных устройств без непосредственного участия человека. Комплексная автоматизация в производственных процессах, заключается в формировании и использовании станков с числовым программным управлением, обрабатывающих центров и на их основе организации ГПС: автоматических линий, участков, цехов и предприятий в целом.

Последующее развитие науки и техники, накопленный опыт создания ГПС, новейших средств вычислительной техники, систем искусственного интеллекта позволили перейти на следующую стадию развития автоматизации производства. На этой стадии будут созданы безотказные самовосстанавливающиеся рабочие машины [5, 6], производственные системы (малые, средние производственные организации) с большим запасом автономности. Такие организации способны работать не только круглые сутки, неделю, месяцы и годы, но и большую часть времени - в безлюдном режиме и выпускать продукцию любыми партиями, в любое время, столько и когда нужно обществу.

Для различных условий комплексной автоматизации и роботизации производства в организациях машиностроения гибкие производственные системы используются главным образом в мелко- и среднесерийном производстве, где они обеспечивают автоматизированную обработку деталей, сборку изделий и их испытание.

Развитие ГПС, их постепенная интеграция приводит к созданию полностью автоматизированных предприятий машиностроения. Такие предприятия в XXI столетии характеризуются полностью интегрированным производством, включающим в единую систему все необходимые функциональные подсистемы, обеспечивающие процесс производства изделия от выдачи задания на его разработку до реализации в виде готовой продукции.

Среди составных частей интегрированного гибкого производства можно выделить:

- Автоматизированная система научных исследований (АСНИ), которая предназначена для автоматизации поиска и анализа результатов ранее выполненных исследований, публикаций, проведения научных экспериментов, осуществления моделирования [7, 8] научных объектов, явлений, процессов, изучение которых традиционными средствами затруднено или невозможно.
- Система автоматизированного проектирования (САПР) - применяется при разработке эскизного, технического и рабочего проектов создания изделий. При этом автоматизируется процесс конструкторской подготовки производства от получения задания на разработку до завершения этой стадии процесса создания изделия.
- Автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТНН) - продолжает автоматизацию процесса создания изделия, обеспечивая производство всеми необходимыми данными, технологической документацией, инструкциями, управляющими программами.
- Автоматизированная складская система (АСС) - предназначена для приема с внутрицехового транспорта сырья, материалов, заготовок, инструмента, пустой тары и их временного складирования.
- Автоматизированная транспортно-накопительная система (АТНС) - является основной подсистемой ГНС и в значительной степени определяет

функционирование последней. Организационно и функционально она объединяет в производственный комплекс [9, 10] все технологическое и вспомогательное оборудование, реализует связи между станками, подающими устройствами, контрольно-измерительным оборудованием и складом.

- Автоматизированная система инструментального обеспечения (АСИО) - ведет процессы сборки, установки в обрабатывающий центр инструментального механизма, использование инструментов для обработки деталей в соответствии с технологическим процессом.

- Автоматизированная система контроля (АСК) - обеспечивает проведение автоматизированного контроля по качеству изготовления изделия в процессе его обработки.

- Автоматизированная система удаления стружки (АСУС) – проводит сбор и удаление стружки в процессах обработки деталей.

- Автоматизированная система испытаний (АСИ) - контролирует в процессе испытаний нового изделия соответствие запроектированных параметров функционирования изделия фактически достигнутым.

- Автоматизированная система управления (АСУ) - в автоматизированном режиме ведет управление процессами, идущими в ГПС.

Список литературы

1. Горбенко О.Н., Макарова А.А. О проблемах солнечной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 97-101.
2. Горбенко О.Н. Ветряные двигатели как альтернативные источники энергии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 16-20.
3. Милошенко О.В. Некоторые особенности развития геотермальной энергетики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 33-40.
4. Милошенко О.В. О проблемах использования водорода в энергетике // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 312-315.
5. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2021. № 1 (36). С. 100-102.
6. Преображенский Ю.П. Об экологически чистых источниках энергии // В сборнике: Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений. сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 199-202.
7. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. О системном анализе энергетического предприятия // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 122-124.
8. Преображенский Ю.П. О проектировании и прогнозировании в энергосбережении // В сборнике: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Редколлегия: С.В. Дубраков (отв. ред.). Курск, 2021. С. 361-363.
9. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Анализ структуры распределённых и изолированных энергетических систем на основе применения объектов малой энергетики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т. 4. № 2 (16). С. 99-104.
10. Клименко Ю.А., Преображенский А.П. Разработка системы гарантированного энергоснабжения удалённого объекта на основе паровой генерирующей установки // В сборнике: Альтернативная и интеллектуальная энергетика. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 214-215.

ПАНЬКОВ АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
(e-mail: pan9kov@yandex.ru)

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЯХ

В данной статье рассматривается важность и преимущества внедрения систем управления качеством в энергетических компаниях для обеспечения эффективности, безопасности, социальной ответственности и устойчивого развития.

Ключевые слова: системы управления качеством, энергетические компании, эффективность, безопасность, экология, социальная ответственность, стандарты качества.

Системы управления качеством в энергетических компаниях играют ключевую роль в обеспечении надежности, стабильности, эффективности и безопасности работы энергетических систем. Они направлены на повышение производительности, снижение рисков, улучшение качества товаров и услуг, а также на соблюдение экологических стандартов и обеспечение безопасности труда.

Одним из основных аспектов систем управления качеством в энергетических компаниях является обеспечение надежности и стабильности работы энергетических систем. Контроль качества производства энергии, технического оборудования и сетей позволяет предотвращать сбои, аварии и простои, обеспечивая непрерывное энергоснабжение потребителей.

Кроме того, системы управления качеством способствуют оптимизации энергетических процессов и ресурсов. Мониторинг и анализ данных позволяют выявлять узкие места, оптимизировать расходы энергии, сырья и других ресурсов, что приводит к снижению издержек, улучшению экономической эффективности и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Важным аспектом является также обеспечение безопасности труда, соблюдение экологических стандартов и минимизация негативного воздействия на окружающую среду. Контроль условий труда, выбросов и отходов позволяет компаниям снизить риски для здоровья сотрудников, соблюсти законодательство и повысить свою социальную ответственность.

Энергетическая отрасль характеризуется высокой степенью технической сложности и ответственности, так как обеспечение электроэнергией является критически важным для общества.

Основные особенности, влияющие на систему управления качеством в энергетической отрасли, включают:

1. Высокие требования к надежности и безопасности. Энергетические компании должны обеспечивать стабильное и безопасное производство и распределение электроэнергии, чтобы избежать аварий и обеспечить непрерывность энергоснабжения.

2. Соблюдение нормативных требований. Энергетические компании подвергаются строгим нормативным требованиям и стандартам качества, установленным регулирующими органами.

3. Значительные инвестиции в технологии и оборудование. Для обеспечения высокого уровня качества энергии и эффективного производства требуется постоянное обновление и модернизация оборудования.

В условиях конкуренции энергетические компании сталкиваются с дополнительными вызовами, такими как:

1. Необходимость повышения эффективности производства. В условиях конкуренции компании вынуждены постоянно совершенствовать свои процессы, чтобы снизить издержки и повысить конкурентоспособность.

2. Увеличение требований к качеству и сервису. Потребители становятся все более требовательными к качеству предоставляемых услуг, что вынуждает компании улучшать свои системы управления качеством.

3. Необходимость инноваций. В условиях конкуренции энергетические компании должны быть готовы к внедрению новых технологий и методов управления, чтобы оставаться на рынке.

Особенности процессов управления качеством в энергетических компаниях связаны с высокой степенью ответственности за обеспечение непрерывного и качественного энергоснабжения, а также с необходимостью соблюдения строгих стандартов безопасности, экологии и качества. В энергетике критически важно обеспечить стабильную работу технологических процессов, предотвратить аварийные ситуации и минимизировать риски для окружающей среды.

Одной из основных проблем, с которыми сталкиваются энергетические компании в процессе управления качеством, является необходимость постоянного совершенствования технологических процессов и систем управления. Быстрое развитие технологий, изменения в законодательстве и требованиях потребителей требуют от компаний постоянного обновления и улучшения своих систем, что может быть сложно и затратно.

В условиях открытой экономики и свободной конкуренции компании вынуждены постоянно совершенствовать свои процессы, снижать издержки, повышать качество товаров и услуг, чтобы оставаться конкурентоспособными. Это требует от компаний гибкости, оперативности и способности быстро реагировать на изменения внешней среды.

Для преодоления этих вызовов и проблем энергетические компании должны стремиться к постоянному совершенствованию своих систем управления качеством, внедрению инноваций, автоматизации процессов, обучению сотрудников и сотрудничеству с внешними сторонами, такими как поставщики, потребители и государственные органы. Только так компании смогут успешно справиться с вызовами конкуренции, обеспечить высокое качество товаров и услуг, и обеспечить устойчивое развитие в долгосрочной перспективе.

Соблюдение нормативных требований является одним из ключевых аспектов успешного функционирования энергетических компаний. В сфере энергетики существует ряд строгих стандартов и нормативов качества, которым необходимо соответствовать для обеспечения безопасности, надежности и эффективности производства. Иллюстрация схемы основных нормативов и стандартов качества

помогает компаниям в понимании и внедрении необходимых мер и процедур для соответствия требованиям регулирующих органов и обеспечения высокого уровня качества товаров и услуг.

Например, внедрение цифровых технологий, таких как системы мониторинга и управления удаленного доступа, позволяет компаниям повысить эффективность производства, оперативно реагировать на возможные сбои и снижать риски аварийных ситуаций. Такие инновации помогают не только обеспечить бесперебойное энергоснабжение, но и повысить уровень сервиса для потребителей.

Для того чтобы обеспечить устойчивость и конкурентоспособность в условиях геополитической нестабильности, российские энергетические компании должны развивать стратегии диверсификации поставок, развивать новые рынки сбыта, инвестировать в инновационные технологии и сокращать зависимость от импорта. Также важно укреплять партнерские отношения с другими странами и компаниями, чтобы снизить риски и обеспечить устойчивость бизнеса.

Кроме того, системы управления качеством способствуют соблюдению законодательных требований, обеспечению безопасности труда сотрудников, соблюдению экологических стандартов и минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Контроль условий труда, выбросов и отходов помогает снизить риски для здоровья сотрудников, повысить социальную ответственность компаний и укрепить их репутацию в глазах общества.

Таким образом, системы управления качеством в энергетических компаниях являются неотъемлемой частью их деятельности, обеспечивая не только эффективное производство и надежность работы, но и соответствие высоким стандартам качества, безопасности и экологии. Внедрение и развитие таких систем является стратегически важным шагом для компаний в условиях современного рынка, где важны не только экономические показатели, но и социальная ответственность и устойчивое развитие.

Список литературы

1. Белобров, В.А. Риск-менеджмент в электроэнергетике: цель надежность электроснабжения [Текст] / В.А. Белобров, В.И. Эдельман / ЭнергоРынок, 2022.- № 1.- С.15-17.
2. Бледных, Д.М. Обоснование необходимости разработки комплексной системы измерения рисков в энергетических компаниях [Текст] / Тинчурунские чтения: материалы докладов X Международной молодежной научной конференции. – Казань: Изд-во КГЭУ. - 2020.- С. 113-114.
3. Воропай, Н.И. Теория систем для электроэнергетиков [Текст] / Н.И. Воропай. – Новосибирск: Издательская фирма РАН, 2020. – 273 с.
4. Гительман, Л.Д. Экономика и бизнес в электроэнергетике: междисциплинарный учебник [Текст] / Л.Д. Гительман, Б.Е. Ратников. - М.: Экономика, 2021. – 432 с

ПАНЬКОВ АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, студент
(e-mail: pan9kov@yandex.ru)

Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия

КАЧЕСТВО КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

В статье рассматривается важность эффективного управления качеством для энергетических компаний, включая сотрудничество с надежными поставщиками, контроль качества поставок и применение рекомендаций по улучшению системы управления качеством для повышения конкурентоспособности и стабильности работы.

Ключевые слова: энергетические компании, управление качеством, система качества, конкурентоспособность, надежные поставщики, контроль качества поставок.

Энергетические компании сталкиваются с постоянно меняющейся конкурентной средой, где эффективное управление качеством играет ключевую роль в достижении успеха. Введение четких целей и показателей качества, вовлечение сотрудников, соблюдение международных стандартов, непрерывное совершенствование процессов и использование современных технологий – все это важные аспекты, которые помогут энергетическим компаниям улучшить свою систему управления качеством и повысить свою конкурентоспособность.

Качество товаров и услуг является одним из наиболее важных факторов для энергетических компаний, поскольку оно напрямую влияет на их способность привлекать и удерживать клиентов. В энергетическом секторе, где потребители ожидают надежности, безопасности и эффективности предоставляемых услуг, качество становится ключевым конкурентным преимуществом и фактором, определяющим успех компании.

Во-первых, качество товаров и услуг в энергетическом секторе напрямую влияет на уровень доверия клиентов. Потребители ожидают, что энергетическая компания будет обеспечивать надежное и стабильное энергоснабжение, а также предоставлять качественный сервис. Если компания не соответствует этим ожиданиям, это может привести к потере доверия клиентов и, как следствие, к потере клиентов.

Во-вторых, качество товаров и услуг влияет на уровень удовлетворенности клиентов. Высококачественные услуги, обеспечивающие стабильное и качественное энергоснабжение, способствуют удовлетворенности клиентов и создают положительный опыт взаимодействия с компанией. Удовлетворенные клиенты более склонны оставаться лояльными, рекомендовать компанию другим и продолжать пользоваться ее услугами.

В-третьих, качество товаров и услуг является важным фактором для привлечения новых клиентов. Репутация компании, связанная с высоким уровнем качества предоставляемых услуг, привлекает внимание потенциальных клиентов и способствует их выбору в пользу данной компании. Клиенты ищут надежного поставщика, который обеспечит им качественное энергоснабжение и высокий уровень сервиса.

Качество играет ключевую роль в конкурентоспособности энергетических компаний, и многие из них успешно используют стратегии повышения качества для улучшения своей позиции на рынке. Рассмотрим несколько примеров компаний, которые добились успеха благодаря своему фокусу на качестве:

1. General Electric – одна из крупнейших энергетических компаний в мире, GE активно инвестирует в разработку и внедрение новых технологий для повышения качества своей продукции. Компания постоянно совершенствует свои процессы производства, стремясь к улучшению надежности и эффективности своих энергетических решений. Благодаря этому GE сохраняет лидирующие позиции на рынке и завоевывает доверие клиентов.

2. Siemens – еще один глобальный игрок в области энергетики, Siemens активно применяет принципы управления качеством в своей деятельности. Компания стремится к постоянному совершенствованию своих технологий и процессов, чтобы обеспечить высокий уровень надежности и безопасности своих продуктов и услуг. Благодаря этому Siemens успешно конкурирует на мировом рынке и завоевывает доверие клиентов.

3. NextEra Energy – крупнейший производитель электроэнергии из возобновляемых источников в США, NextEra Energy активно инвестирует в разработку и внедрение новых технологий для повышения качества своей продукции. Компания стремится к улучшению энергоэффективности своих установок и снижению вредного воздействия на окружающую среду, что позволяет ей привлекать клиентов, ориентированных на экологически чистые решения.

Эти примеры показывают, что энергетические компании, которые активно работают над повышением качества своей продукции и услуг, могут добиться успеха и укрепить свою конкурентоспособность на рынке. Постоянное совершенствование процессов, инвестиции в новые технологии и стремление к удовлетворению потребностей клиентов помогают этим компаниям выделиться среди конкурентов и удерживать лидирующие позиции в отрасли.

Улучшение системы управления качеством является ключевым элементом для энергетических компаний, стремящихся к повышению своей конкурентоспособности. Рассмотрим рекомендации, которыми компании могут усовершенствовать свою систему управления качеством:

1. Установление четких целей и показателей качества. Энергетические компании должны определить конкретные цели и показатели качества, которые помогут им измерить эффективность своих процессов и товаров. Это позволит компаниям лучше понимать, где есть проблемы и какие улучшения необходимо внести.

2. Вовлечение сотрудников. Важно обеспечить активное участие сотрудников в процессе управления качеством. Обучение персонала, мотивация и поддержка со стороны руководства помогут создать культуру качества в компании и повысить эффективность ее деятельности.

3. Применение стандартов качества. Энергетические компании должны следовать международным стандартам качества, таким как ISO 9001. Это поможет им установить систему управления качеством, которая будет соответствовать международным требованиям и стандартам, а также повысит доверие клиентов к их товарам и услугам.

4. Постоянное совершенствование процессов. Компании должны стремиться к непрерывному улучшению своих процессов производства и предоставления услуг. Внедрение системы управления качеством, основанной на принципах непрерывного улучшения (например, принципы Kaizen), поможет им повысить эффективность своей деятельности и улучшить качество товаров.

5. Использование технологий. Внедрение современных технологий и программного обеспечения для управления качеством поможет энергетическим компаниям автоматизировать процессы контроля качества, улучшить отслеживание и анализ данных, а также быстрее реагировать на потенциальные проблемы.

Эти рекомендации помогут энергетическим компаниям улучшить свою систему управления качеством и достичь более высоких показателей конкурентоспособности. Постоянное внедрение улучшений, контроль качества на всех этапах производства и активное участие персонала помогут компаниям добиться успеха на рынке и укрепить свои позиции среди конкурентов.

Важно отметить, что современные энергетические компании все больше ориентируются на качество и безопасность производства, что делает контроль качества поставок и выбор надежных поставщиков более актуальными и важными аспектами деятельности.

Таким образом, сотрудничество с надежными поставщиками материалов и компонентов и контроль качества поставок играют ключевую роль в обеспечении успешной деятельности энергетических компаний, повышении их конкурентоспособности на рынке и обеспечении стабильной работы энергетических систем в целом.

Список литературы

1. Энергетика: управление, качество и эффективность использования энергоресурсов: Сборник трудов X Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2022. – 291 с.
2. Россиева, Д.В. Автоматизация процессов системы менеджмента качества с использованием систем графического моделирования / Д.В. Россиева. – [Текст]: непосредственный // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии: материалы Всероссийской научно-практической конференции / Кузбасский государственный технический университет. – Кемерово, 2020. – С. 205-206
3. Полякова, С.В. Статистические методы в управлении качеством. Диаграмма Парето: материалы Международного конкурса курсовых, научно-исследовательских и выпускных квалификационных работ / С. В. Полякова. – Текст: непосредственный // «RESEARCH WORK». – Кемерово, 2021. – С.10-15.
4. Махметова, А.Е. Методический инструментальный анализ и оценки бизнес-процессов предприятий / А.Е. Махметова. – [Текст]: непосредственный // Вестник СГСЭУ. – 2014. – № 2 (51). – С. 69-72.
5. Оловников, А.А. Гибридная система управления качеством электроэнергии в сетях офисных и коммерческих потребителей [Электронный ресурс]: магистерская диссертация: 27.04.04 / А. А. Оловников. — Красноярск: СФУ, 2021.

Технологии и оборудование пищевых и перерабатывающих производств

БОЛГОВА МАРИЯ АНАТОЛЬЕВНА, магистрант
КЛЕЙМЕНОВА НАТАЛЬЯ ЛЕОНИДОВНА, к.т.н., доцент
Воронежский университет инженерных технологий,
г. Воронеж, Россия
(e-mail: bolgova21.masha@yandex.ru)

ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Основная цель аттестации испытательного оборудования - подтверждение возможности воспроизведения условий испытаний в пределах допускаемых отклонений и установление пригодности использования испытательного оборудования в соответствии с его назначением.

Ключевые слова: аттестация, испытательное оборудование, процесс.

Развитию предприятия способствует качество продукции. При этом необходимо учитывать метрологическое обеспечение производства для организации обеспечения единства измерений. В методологических инструкциях, нормативных документах акционерного общества, программах проведения инженерных изысканий содержатся требования к проведению проектных и изыскательских работ, критерии оценки результативности процессов, требования по ведению записей закупленной продукции.

Очень важной и все же широко неправильно понимаемой концепцией или проблемой в науке и технике является концепция точности измерений. Измерительные приборы играют решающую роль в человеческом обществе. Измерения слишком важны для обеспечения производства продуктов и товаров и обмена ими. Следовательно, поддержание точности измерительных устройств с помощью регулярных калибровок является жизненно важной задачей.

В настоящее время лица (юридические или индивидуальный предприниматель), осуществляющие свою деятельность в области обеспечения единства измерений, обязаны при прохождении первичной или периодической аттестации не только предоставлять основные документы, подтверждающие соответствия требованиям компетенций, но и своевременно осуществлять аттестацию методик (методов) измерений, метрологического оборудования и эталонов, которые используют в ходе своей деятельности. При вводе в эксплуатацию испытательное оборудование подвергается первичной аттестации. Транспортируемое в процессе использования испытательное оборудование подлежит первичной аттестации только при вводе его в эксплуатацию [1].

Перед использованием прибора следует убедиться, что он соответствует функциональным и эксплуатационным требованиям. В процессе эксплуатации приборы следует периодически проверять и тестировать, проверять на соответствие эксплуатационным характеристикам и калибровать. Все измерительное оборудование необходимо регулярно проверять на точность, а допуски сверять с

любыми применимыми эталонными стандартами или мерами для обеспечения точности выполняемых измерений.

Основным документом при прохождении аттестации является программа и методика аттестации, разработанные в соответствии с ГОСТ Р 8.568-2017 [2]. Как правило, программа и методика аттестации разрабатываются для прохождения первичной, периодической и повторной аттестации, в ходе которых делается заключение о пригодности использования парка оборудования стенда для проведения работ в рассматриваемой сфере деятельности. Интервалы времени, периодической аттестации устанавливаются в эксплуатационной документации на испытательное оборудование или при первичной аттестации, или по результатам контроля состояния испытательного оборудования в процессе его эксплуатации и могут быть различными для различных частей испытательного оборудования.

При первичной, повторной и периодической аттестации испытательного оборудования, используемого для испытаний продукции с целью ее сертификации или испытаний на соответствие обязательным требованиям ГОСТ или при производстве продукции, поставляемой по контрактам для государственных нужд, в том числе для нужд сферы обороны и безопасности, должны применяться средства измерений (включая встроенные в испытательное оборудование средства измерений) утвержденных типов.

Случаи повторной аттестации испытательного оборудования (ИО) представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Случаи повторной аттестации ИО

Экземпляры средств измерений должны быть поверены. Программы и методики аттестации должны быть аттестованы в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009 [3]. При аттестации испытательного оборудования для испытаний продукции, используемой в других сферах, должны применяться поверенные или калиброванные средства измерений.

Первичная аттестация ИО заключается в экспериментальном определении его технических характеристик и подтверждении пригодности использования испытательного оборудования.

Первичную аттестацию ИО проводят в соответствии с программой и методикой аттестации конкретного оборудования. Объектом первичной аттестации является

конкретное ИО с нормированными техническими характеристиками воспроизведения условий испытаний.

Технические характеристики ИО, подлежащие определению или контролю при первичной аттестации, выбирают из числа нормированных технических характеристик, установленных в технической документации и определяющих возможность воспроизведения условий испытаний в заданных диапазонах с допускаемыми отклонениями в течение установленного интервала времени.

Первичную аттестацию испытательного оборудования проводит комиссия, назначаемая генеральным директором. Состав комиссии представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Состав комиссии первичной аттестации ИО

Председатель комиссии готовит проект приказа о создании комиссии, согласовывает с ФБУ «Воронежский ЦСМ», если их представители должны участвовать в работе комиссии, и несет ответственность за организацию работы комиссии.

Первичную аттестацию испытательного оборудования могут проводить на договорной основе:

- организации, аккредитивные в соответствии с МИ 2647-2001, если испытательное оборудование применяют для испытаний продукции, поставляемой для нужд сферы обороны и безопасности [4];
- аккредитованные головные и базовые организации метрологической службы, если испытательное оборудование применяют для испытаний продукции, поставляемой для нужд других, кроме обороны и безопасности, сфер.

Аттестация считается пройденной в том случае, если выполнены все стадии процедур и полученные в процессе испытания данные не превышают значения, установленные в нормативно-технической документации на средство измерения.

Список литературы

1. Шабанова А.В., Клейменова Н.Л., Орловцева О.А. Управление работами по испытаниям, несоответствующим установленным требованиям. В сборнике: Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование. Сборник научных трудов 3-й международной молодежной научно-практической конференции: в 2 томах. 2016. С. 345-346.

2. ГОСТ Р 8.568-2017. Наименование на русском языке. Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения. Наименование на английском языке.

3. ГОСТ Р 8.563-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений.

4. МИ 2647-2001. Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок аккредитации организаций на право аттестации испытательного оборудования, применяемого в интересах обороны и безопасности.

БУРЫХ ГАЛИНА ВИКТОРОВНА, к.х.н., доцент

ГОРЛАЧЕВА ИННА НИКОЛАЕВНА, студент

Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия

(webkstu@gmail.com)

ПОДБОР ЗАКВАСОК И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА

В данной статье рассматривается технология производства сыра и оборудование. Отмечено, что проблема ускорения созревания сыров до сих пор является актуальной и представляет научный и практический интерес. Приведены результаты исследований комбинированного подбора заквасок одного производителя и разных, оптимизации технологического процесса производства твердых сыров.

Ключевые слова: резервирование, созревание, нормализация; ультрафильтрация, прессование, титруемая кислотность, закваски.

Введение. Среди большого разнообразия продуктов питания одно из ведущих мест занимают сыры. Мировая наука о питании признает сыр как высокопитательный, биологически полноценный, легкоусвояемый продукт. Он является незаменимым и обязательным компонентом пищевого рациона человека [1,6].

Все более активно используют различные полезные добавки в производстве молочных продуктах, в том числе и сыра. Показаны перспективные направления использования спироулины в технологии производства молочных продуктов в качестве функционального наполнителя [2].

Сыры изготавливают из качественного молока, путем добавления культур для свёртывания белка и обработки сырного сгустка. Современный ассортимент включают больше двух тысяч твердых, мягких и полутвердых сортов сыра.

Цель. Рассмотреть технологию производства сыра и оборудование, проанализировать влияние заквасок.

Материал исследования. В качестве объекта исследований выступают сыры твердых сортов.

Результаты исследования. При приемке молока проводят оценку органолептических показателей таких как запах, вкус, цвет, консистенцию. А также лабораторные физико-химические анализы: кислотность, температуру, группу чистоты, долю жира, бактериальную обсемененность, кислотность, плотность, наличие соматических клеток [3,7].

Общая схема технологических процессов производства натуральных сыров состоит из следующих операций:

- подготовка молока к выработке сыра: контроль качества и сортировка молока, резервирование, созревание, очистка молока, нормализация, тепловая обработка;
- подготовка молока к свертыванию: внесение в молоко хлорида кальция, нитрата калия или натрия, применение бактериальных заквасок и концентратов;
- получение и обработка сгустка: свертывание молока, обработка сгустка и сырного зерна;
- формирование, самопрессование и прессование, посолка, созревание сыра [4].

В перечень основного оборудования современных предприятий по производству сыра входят: танки для хранения молока, очиститель молока, бактофуга, сепаратор, пастеризационная установка, сыроизготовитель, барабаны для отделения сыворотки при скачивании зерна, формы для сыра, пресса, рассольные бассейны, камеры для хранения и созревания сыра [5].

В качестве эксперимента рассмотрен технологический процесс производства сыров с использованием различных заквасок.

Для выработки опытных партий сыра использовалось сырье с содержанием белка – 3,0%, жира – 3,9%, титруемой кислотностью молока – 18°Т, класс сычужно-бродильной пробы – I. С целью нормализации смеси по массовой доле жира 1,0 % было использовано обезжиренное молоко плотность которого составляла 30°А, кислотность – 18°Т.

Осуществлялась тепловая обработка смеси, которая включала термизацию при температуре не ниже 63 °С с последующим охлаждением до 6 ± 1 °С. Затем происходило резервирование молока продолжительностью не более 4 часов и пастеризация его при температуре 72°С с последующим охлаждением до $32,0 \pm 1$ °С.

При подготовке 10,5 тонн смеси к свертыванию вносили: лизоцим – 1,5 л, хлористый кальций – 3,5 кг, бактериальные закваски по 1 шт. и молоко-свертывающий фермент фирмы CHY-MAX Powder Extra NB – 100 г. Свертывание смеси осуществлялось при температуре $32,0 \pm 1,0$ °С. Окончание свертывания определялось по состоянию и плотности сгустка. Разрезание сгустка проводилось механическими ножами-мешалками до образования кубиков с размером ребра, не превышающим 1 – 2,5 см.

До полного закрепления сырного зерна разрезанный сгусток непрерывно перемешивался в течении 20 минут. Сырная масса нагревалась до 37°С в течении 10 минут и вымешивалась до достижения необходимого уровня кислотности (pH) – 6,35. Осуществлялось формирование сырного зерна в формы, после чего сыр проходил самопрессование 20–30 минут.

Использовалось принудительное прессование сыра в формах под давлением 1,0 – 3,0 кПа до достижения массовой доли влаги 50,0–52,0, после этого определялась масса и качество отпрессованного сыра.

Так как закваски играют решающую роль в формировании вкуса и запаха сыра, проведен эксперимент в комбинировании заквасок одного производителя и разных. В качестве основной заквасочной культуры определили DCC-275 фирмы «Chr. Hansen» (Дания) и в качестве дополнительного компонента закваски CR-540 этого же производителя или "CesKa®-stAr" L-100 фирмы "CSK Food Enrichment BV" (Нидерланды).

Сведения об эффективности используемых заквасок при производстве сыра представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние заквасок на технологические показатели производства сыра

Показатели	Закваски	
	DCC-275, CR-540	DCC-275, L-100
Количество натурального молока, кг	2700	2700
Количество обезжиренного молока, кг	7800	7800
Массовая доля жира в молоке, %	3,9	3,9
Массовая доля белка в молоке, %	3,0	3,0
Массовая доля жира в обезжиренном молоке, %	0,1	0,1
Массовая доля белка в обезжиренном молоке, %	3,0	3,0
Количество нормализованной смеси, кг	10500	10500
Массовая доля жира нормализованной смеси, %	1,0	1,0
Продолжительность свертывания, мин.	22	25
Кислотность сыворотки на разрезке сгустка (pH)	13°T (6,40)	13°T(6,44)
Кислотность сыворотки после второго нагревания (pH)	13°T (6,37)	13°T(6,38)
Кислотность сыворотки в конце обработки сырного зерна (pH)	14°T (6,32)	14°T(6,35)
Продолжительность прессования, мин.	90	110

Результаты показали, что при использовании заквасок DCC-275 и CR-540 продолжительность свертывания была на 3 минуты быстрее, прессование на 20 минут короче, активная кислотность (pH) сыворотки на разрезке сгустка данной партии была на 0,04 единиц ниже, чем при использовании заквасок DCC-275, L-100. То есть, в первом варианте интенсивнее идет свертывание молока, быстрее снижается кислотность сыворотки, что позволяет получать более плотный сгусток, быстро отдающий влагу в процессе прессования.

Влияние использования в сыроделии различных заквасок на выход и качество конечного продукта представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние заквасок на выход и качество сыра

Показатели	Закваски	
	DCC-275, CR-540	DCC-275, L-100
Масса сыра после прессования, кг	722	706
Кислотность отпрессованного сыра (pH)	5,40	5,43
Массовая доля влаги в отпрессованном сыре, %	51,4	51,8
Массовая доля жира в сухом веществе сыра, %	21,2	21,5
Массовая доля влаги в готовом продукте, %	49,4	49,8
pH в готовом продукте	5,20	5,22

Как видно из данных таблицы 2, масса сыра после прессования больше на 16 кг при производстве сыра с заквасками DCC-275 и CR-540, активная кислотность сыра после прессования на 0,3 ниже, массовая доля влаги меньше на 0,4 %, величина pH на 0,02 ниже, чем при использовании заквасок DCC-275, L-100. Показатели первого варианта свидетельствует о более выраженном вкусе сыра и более интенсивном процессе его созревания.

Выводы. Приведены результаты исследований при комбинированном подборе заквасок методом прямого внесения одного производителя и разных, оптимизации технологического процесса производства твердых сыров. При этом рассмотрена технология производства сыра, используемое оборудование. В соответствии с методикой проведения исследований проанализировано влияние используемых заквасок на технологию производства, выход и качество сыра.

Исследования по производству сыра с использованием разных видов заквасок и апробация их результатов показали, что лучше использовать закваски в состав которых входят термофильные молочнокислые стрептококки и лактобактерии типа закваски прямого внесения DCC-275 и CR-540 фирмы «Chr. Hansen» (Дания). Эта культура положительно влияет на его качественные характеристики, усиливает возможность получения зрелого, сливочного и чистого вкуса сыра.

Список литературы

- Горлачева И.Н. Особенности технологии производства национального молочного продукта – мягкого кавказского сыра [Текст] / И.Н. Горлачева, О.В. Смоленкова // Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Том Часть 1. – Курск: Изд-во ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 2021. – С. 57-62.
- Горлачева И.Н. Перспективные направления использования спироурины в технологии производства пищевых продуктов [Текст] / И.Н. Горлачева, О.В. Смоленкова // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 30-летию подготовки специалистов-технологов. – Курск: Изд-во ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 2022. – С. 254-261.
- Свириденко Г.М. Кислотообразующая активность заквасочных микроорганизмов – основной критерий подбора культур в состав бактериальных заквасок для ферментируемых молочных продуктов [Текст] / Г.М. Свириденко, О.М. Шухалова // Научные подходы к решению актуальных вопросов в области переработки молока: сборник конференции. 2019. – С. 209–215.
- Раманаускас И.И. Технология и оборудование для производства натурального сыра: учебник для вузов / И.И. Раманаускас, А.А. Майоров, О.Н. Мусина [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 508 с.: ил. – URL: <https://e.lanbook.com/book/162386> (дата обращения: 15.04.2024). – Режим доступа: ЭБС «Лань»; по подписке. – ISBN 978-5-8114-7579-7. – Текст: электронный.
- Крусь Г. Н. Методы исследования молока и молочных продуктов /Н. Г. Крусь, А. М. Шалыгина, З. В. Волокитина ; под общ. ред. А. М. Шалыгиной. — М.: Колос, 2020. — 368 с.
- Брусенцева Ю.А., Бурых Г.В. Проблемы обеспечения экологической безопасности. // Экономическая безопасность: правовые, экономические, экологические аспекты: сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции. – Курск, 2020. – С. 51-53.
- Бурых Г.В., Шевцова С.В. Определение элементов методом пламенной атомной абсорбции при относительно низких пределах обнаружения. // Перспективные технологии, оборудование и аналитические системы для материаловедения и наноматериалов: труды XI Международной конференции. – Курск, 2014. – С. 353-356.

КОВРИЖНЫХ ЛЮБОВЬ ВАЛЕРЬЕВНА, магистр
МАЗИТОВА АЛЬМИРА РИНАТОВНА, магистр
РОМАНОВА НАТАЛЬЯ КОНСТАНТИНОВНА, к.т.н., доцент
Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань, Россия
(e-mail: kovrizhnykh624@gmail.com)

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА БЛЮД ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ НА НАЦИОНАЛЬНОЙ КУХНЕ

В статье рассматривается возможность расширения ассортимента блюд для предприятий общественного питания, специализирующихся на национальной кухне. Разработана рецептура и технология хинкали позволяющая обогатить их белком, пищевыми волокнами и витаминами и разнообразить рацион питания
Ключевые слова: мучные блюда, национальная кухня, общественное питание, пищевая ценность, пищевые волокна, витамины.

Полноценное и здоровое питание – одно из наиболее важных и необходимых условий для сохранения жизни и здоровья нации. В последние годы в науке о питании получило развитие новое направление – функциональное питание. Под функциональными продуктами питания понимают продукты питания, содержащие пищевые ингредиенты, которые приносят пользу здоровью человека: повышают сопротивляемость к заболеваниям, улучшают течение многих физиологических процессов в организме, позволяют ему долгое время сохранять активность. Эти продукты должны употребляться регулярно в составе нормального рациона питания.

Мир здорового питания переживает революцию, новые рекомендации ВОЗ и медиков привели к глобальному изменению в требованиях к составу продуктов здорового питания. Сегодня в результате многочисленных эпидемиологических исследований абсолютно точно доказана связь между питанием и развитием сердечнососудистых заболеваний, злокачественных новообразований, сахарного диабета второго типа, ожирения и остеопороза.

Теория Лайнуса Полинга гласит, что физическая болезнь и психическое заболевание могут быть излечены не с помощью лекарственных средств, а путем тщательного отбора и применения оптимальных количеств определенных макро- и микронутриентов.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что мясо и продукты на его основе, а также растительное сырье можно рассматривать как перспективное сырье для создания функциональных продуктов, обеспечивающих организм человека не только полноценным белком, неусвояемыми углеводами, но и биологически активными компонентами. С мясом в организм, кроме белков и липидов, могут поступать такие нутрицевтики, как пищевые волокна, витамины, микроэлементы, полиненасыщенные жирные кислоты, биологически активные пептиды, аминокислоты. Пищевые волокна – это большая гетерогенная группа полисахаридов, которая относится к пребиотикам, и это та самая составляющая пищи, о которой в настоящее время так много говорят и которую, сами того не

замечая, ежедневно исключают из рациона питания. домашней пищей. Всё чаще приходится прибегать к быстрым методам восполнения сил, таким как «фаст фуд» или, что ещё чаще – полуфабрикатам. Ассортимент полуфабрикатов на современном рынке невероятно обширен, и с каждым днем пополняется все новыми марками и производителями. Они почти незаменимы благодаря удобству и скорости приготовления. Целью данной работы являлось расширение ассортимента и разработка технологий производства хинкали для предприятий общественного питания.

Качественные показатели блюда представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Качественные показатели блюда «Хинкали с курицей и овощами»

Органолептические показатели	
Внешний вид	Изделия стандартной формы, без разрывов теста
Консистенция	Плотная, сочная
Запах	Приятный, с ароматом куриного фарша
Органолептические показатели	
Цвет	Соответствует продуктам входящим в блюдо: тесто пельменей оранжевое от моркови
Вкус	Приятный вкус пельменей, сладковатый привкус моркови
Физико-химические показатели	
Массовая доля сухих веществ, % не менее	46,3
Массовая доля фарша к массе пельменя, %, не менее	52,1
Толщина тестовой оболочки пельменя, мм, не более	2,0
Массовая доля жира, % не менее	2,0
Массовая доля соли, %, не более	1,4
Микробиологические показатели	
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ в 1 г продукта, не более	$1 \cdot 10^5$
Бактерии групп кишечной палочки, не допускается в массе продукта, в г	0,0001

Химический состав и калорийность данного блюда представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Пищевая ценность блюда «Хинкали с курицей и овощами»

Нутриенты	Мука пшеничная	Фарш куриный	Яйца куриные	Морковь	Лук репчатый	Масло растительное
Белки, %	12,33	17,4	5,1	2,0	0,03	6,6
Жиры, %	1,2	8,1	4,7	0,17	-	0,8
Углеводы, %	77,32	0,04	0,25	10,4	0,4	

ПВ, %	3,8	0	0	3,8	0,08	0
Органические кислоты, %	0	0	0	0,5	0,02	1,2
Зола, %	0,54	1,8	0,05	1,7	0,02	0,35
Минеральные вещества						
Na, мг%	3,1	61	53,7	31,6	0,17	-
K, мг %	124	523	56,4	310	5,9	-
Ca, мг %	18,7	6,8	22,1	40,8	0,8	-
Mg, мг %	15	21,3	4,9	54,5	0,3	-
P, мг %	87	177,8	76,9	82,6	1,2	-
Fe, мг %	1,1	0,75	1,1	2,55	-	-
Витамины						
B ₁ , мг %	0,18	0,2	0,03	0,1	-	0,02
B ₂ , мг %	0,36	0,3	0,175	0,106	-	0,04
A, мкг%	0	0	100,5	1253,5	-	2,6
C, мг %	0	0	0	8,9	0,4	-
PP, мг %	1,4	0	0,07	1,7	-	2,9
Энергетическая ценность, ккал	365	144,3	62,64	50,55	1,8	8,74

В рецептуре блюда «Хинкали с курицей и овощами» содержится большое количество легкоусвояемого белка, за счет мяса курицы, а также пищевые волокна благодаря внесению моркови в начинку и морковного фрэша в тесто. Состав и количество углеводов является оптимальным для быстрого чувства насыщения, а минеральные вещества и витамины оказывают положительное влияние на организм человека.

Проведенные исследования позволили расширить ассортимент мучных блюд, т.к. в реалиях сегодняшнего дня на качественное приготовление пищи остается совсем мало времени, поэтому такие полуфабрикаты как пельмени, манты, хинкали стали занимать неотъемлемую часть жизни. Блюдо «Хинкали с курицей и овощами», отличаются улучшенными потребительскими свойствами и оригинальным внешним видом.

Список литературы

1. Антипова Л.В. Методы исследований мяса и мясных продуктов Текст.: учебник / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. М: Колос, 2001. – 576 с.
2. Антипова Л.В. Физические методы контроля сырья и продуктов в мясной промышленности. Лабораторный практикум Текст.: учебное пособие / Л.В. Антипова, Н.Н. Безрядин, С.А. Титов, Б.Л. Агапов, А.Л. Лавриков, СПб: Гиорд, 2006. – 196 с.
3. ГОСТ 33394-2015 Пельмени замороженные. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 2015. – 21 с.
4. Журавская Н.К. Технохимконтроль производства мяса и мясных продуктов Текст. / Н.К. Журавская, Б.Е. Гутник, Н.А. Журавская. М: Колос, 2001. – 476 с.
5. Козликин, А. В. Полуфабрикаты в тесте, их качество и конкурентоспособность / А. В. Козликин // Вестник ДГАУ. – 2021. – № 1-1(39). – С. 102-107.
6. Романова Н.К. Расширение ассортимента блюд русской кухни для специализированных предприятий общественного питания /Н.К. Романова, О.А. Тырышкина // «Вестник КГТУ». – 2014. – №21, с 255-257.

ПЛЮСНИНА ЕЛИЗАВЕТА ВЛАДИМИРОВНА, магистрант
(e-mail: lizochka-plyusnina@mail.ru)

ФУГЕЛО ЮЛИЯ АНДРЕЕВНА, студент
(e-mail: fugelo@inbox.ru)

КУБЛИН ИГОРЬ МИХАЙЛОВИЧ, профессор
(e-mail: kublinim@ssstu.ru)

Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В статье рассматриваются особенности работы мясоперерабатывающей отрасли России, изучена динамика основных показателей отрасли, описаны проблемы и исследованы тенденции развития мясоперерабатывающей промышленности.

Ключевые слова: мясоперерабатывающая отрасль, объем производства мяса, мясные изделия, пищевая промышленность.

Основу экономики любого государства составляют различные отрасли промышленности – легкой, тяжелой, энергетической, добывающей, химической, машиностроительной и т.д. Особым значением обладает пищевая промышленность, которая не просто является частью экономической системы страны и способствует ее росту и развитию, но также обеспечивает снабжение мясными продуктами население государства [1]. Пищевая промышленность состоит из множества подотраслей, различающихся по характерным особенностям осуществления деятельности, принципам работы, технологиям производства, структурой, численностью и составом работников и т.д.

Одной из самых перспективных, развитых и старейших отраслей аграрно-промышленного комплекса России является мясообработывающая отрасль [2]. Мясоперерабатывающая отрасль представляет собой деятельность, направленную на убой животных и птицы и последующую переработку полученного мяса для изготовления на его основе мясных и мясосодержащих изделий [3].

В настоящее время мясоперерабатывающая отрасль является одной из самых развитых сфер экономики России. Колбасные и мясные изделия, произведенные отечественными хозяйствами, мясокомбинатами и мясоперерабатывающими предприятиями, не только потребляются в больших объемах потребителями внутри страны, но также экспортируются в соседние страны, в частности в Белоруссию, Казахстан, Китай, Азербайджан, Абхазию и др. О степени развитости мясной промышленности свидетельствует ярко выраженная положительная динамика объемов производства мяса за последние 30 лет (см. рис. 1). Исходя из данных графика, представленного на рис. 1, можно сделать вывод, что после 1990 г., когда объем производства мяса превышал 20000 тыс. тонн, показатели начали снижаться, и спустя 10 лет в 2000 году количество произведенного мяса достигло низкого значения, приравняваемого к 8891,4 тыс. тонн мяса.

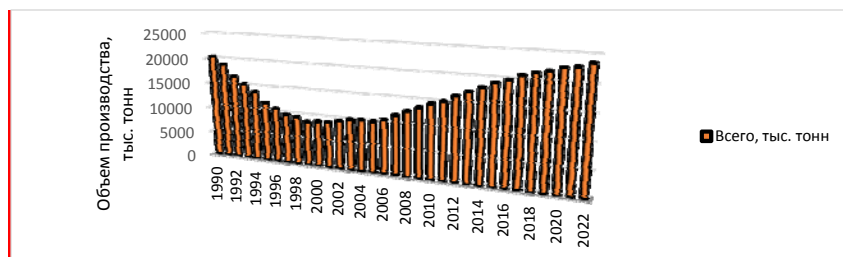


Рис. 1. Производство мяса в России в период с 1990 по 2022 годы

В 2017 году мясная отрасль смогла приблизиться к докризисным показателям, и объем производства мяса в данном году составил 20638 тыс. тонн, после чего наблюдалась только положительная динамика роста объемов производства. Так, в 2022 году было достигнуто рекордно высокое количество произведенного мяса в убойном виде за последние 32 года – 23488,3 тыс. тонны [4].

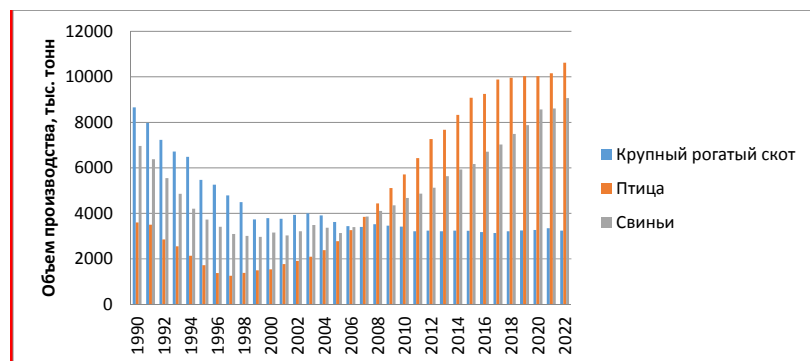


Рис. 2. Производство мяса крупного рогатого скота, птицы и свиней в России, 1990-2022 гг [4]

Также важно рассмотреть динамику роста объемов производства ключевых видов мяса, а именно мясо крупного рогатого скота, птицы и свиней в убойном весе (см. рис. 2). Аналогично, как и с мясом в общем количестве, объемы мяса по перечисленным выше категориям обладали высокими значениями в 1990 г., после чего началось снижение показателей. В начале исследуемого периода объем мяса крупного рогатого скота составлял 8658,6 тыс. тонн, объем мяса птицы 3602,0 тыс. тонны, мяса свиньи – 6960,0 тыс. тонн. За период 1990-2000 гг. минимальные значения объема производства мяса были достигнуты в 1999 году: крупного скота (3735,2 тыс. тонны), мяса птицы (1260,6 тыс. тонны), мяса свиней в убойном весе (2970,0 тыс. тонны). Важно отметить, что значение объема производства мяса крупного рогатого скота не являются минимальными за весь анализируемый период с 1990 по 2022 годы, поскольку более низкие показатели были достигнуты позже, в 2017 г. (3138,5 тыс. тонны).

Причиной отрицательной динамики развития производства мяса крупного рогатого скота является отказ российских производителей от сдачи скота в убой из-

за низких закупочных цен, устанавливаемых мясокомбинатами на говядину [5]. При этом, производство мяса говядины является самым трудозатратным по сравнению с выращиванием мяса птицы или свиней. К примеру, чтобы корова выносила одного теленка, надо девять месяцев. Свиноматка за половину этого времени уже принесет 10 - 15 поросят [6]. Главной причиной снижения производства мяса крупного рогатого скота является импорт в страну говядины, что в свою очередь связано с выращиванием мясо-молочных пород коров во времена СССР, мяса которых не соответствовало требованиям мяса для пищевой промышленности. На современном этапе развития мясной отрасли страны выращивания для мяса крупного рогатого скота все еще является большой проблемой.

Важно отметить, что мясоперерабатывающая промышленность состоит не только из мяса крупного рогатого скота, птицы и свиней, но также из мяса кролика, овец и коз, оленей и т.п. Структура российского рынка мясоперерабатывающей отрасли приведена в таблице 1. Так, преобладающим весом в структуре мясной промышленности преобладает мясо птицы (свыше 45%). На втором месте находится мясо свиней (38,6%). Третье место занимает мясо крупного рогатого скота (13,8%). Практически 2% от общего количества принадлежат мясу овец и коз и менее 1% – мясо кролика и оленина.

Таблица 1 – Структура мясоперерабатывающей отрасли России

Вид мяса	Количество, тыс. тонн	Удельный вес, %
Кролики	36,00	0,15
Крупный рогатый скот	3241,50	13,80
Лошади	91,80	0,39
Овцы и козы	420,00	1,79
Олени	18,20	0,08
Птица	10616,40	45,20
Свиньи	9064,20	38,59
Всего, тыс. тонн	23488,10	100,00

Ранее была описана проблема нехватки производства мяса говядины и связанная с ней проблема импортозамещения мяса. Политика по импортозамещению с 2014 года и по настоящее время – приоритетное направление в экономической политике России. Главная цель импортозамещения – развитие отечественного производства, снижение зависимости от импорта, создание новых рабочих мест, повышение конкурентоспособности предприятий и стимулирование экономического роста. Несмотря на то, что Россия продолжает закупать мясо у иностранных производителей, например, у США, страна также начала лидировать среди стран-экспортеров мяса и изделий из него. Так, Россия поставляет субпродукты птицы в Китай, страны Африки, Пакистан.

Другим препятствием для развития мясной промышленности России является устаревшее и изношенное оборудование, а также низкий уровень производительности труда и автоматизации производственных процессов [7]. Также распространена проблема фальсификация мясной продукции, в частности использование мяса механической обвалки. Несовременная технология производства мясных продуктов и использование для их изготовления большого количества добавок, ведущих к ухудшению качества и вкусовых свойств продукции на фоне снижения ее себестоимости [8]. Тенденции развития российской

мясоперерабатывающей отрасли представляют собой решение перечисленных выше проблем. Так, одной их перспектив дальнейшей работы рынка мясных изделий является повышение качества продукции, минимизация ингредиентов, сокращение доли импортного сырья [9]. Одним из положительных моментов является постепенный рост доходов населения, что позволит сохранить спрос на мясную продукцию. Также набирает популярность производство экологически чистой продукции с использованием диетического мяса – индейки, кролика.

Таким образом, мясоперерабатывающая отрасль имеет большое значение в российской экономике и жизни государства. Наблюдается рост производства мяса в общем количестве, однако также существует дефицит мяса крупного рогатого скота. В настоящее время перед отраслью стоит задача снижения импортозамещения сырья и повышения качества продукции с применением новейших технологий и отечественной ресурсной базы.

Список литературы

1. Частные технологии в мясоперерабатывающей отрасли : учебное пособие / составитель Т. А. Малахова. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2019. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152077> (дата обращения: 16.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кокоева, В. А. Исследование подходов к оценке эффективности деятельности компании и безопасности бизнеса / В. А. Кокоева, А. А. Несмеянова, С. В. Плеханов // Экономическая безопасность: правовые, экономические, экологические аспекты : сборник научных трудов 6-й Международной научно-практической конференции, Курск, 09 апреля 2021 года. — Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. — С. 173-177.
3. Кублин, И. М. Исследование производства мясной и молочной продукции в Саратовской области / И. М. Кублин, М. Г. Тиндова, В. И. Тинякова // АПК: экономика, управление. — 2018. — № 3. — С. 45-53.
4. Производство скота и птицы на убой в убойном весе [Электронный ресурс] // www.fedstat.ru - 2024 - Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/indicator/31368?ysclid=lw9hxsuttf335627585> (Дата обращения 16.05.2024)
5. В России начались проблемы с говядиной [Электронный ресурс] // lenta.ru - 2024 - Режим доступа: <https://lenta.ru/news/2022/06/27/cows/?ysclid=lw9m63x3335395158> (Дата обращения 16.05.2024)
6. Золотые телята: Почему говядина в России практически стала деликатесом и что будет с ценами дальше [Электронный ресурс] // www.kp.ru - 2024 - Режим доступа: <https://www.kp.ru/daily/27566/4891131/> (Дата обращения 16.05.2024)
7. Иванова, Н. А. Трудовой потенциал развития городских территорий / Н. А. Иванова // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. — 2012. — № 1(40). — С. 117-121.
8. Кублин, И. М. О применении аппарата нечетких множеств для оценки экономической эффективности затрат на улучшение качества выпускаемой продукции / И. М. Кублин, В. М. Ханнин, В. И. Тинякова // Экономика и предпринимательство. — 2015. — № 5-1(58). — С. 619-623.
9. Плеханов, С. В. Стратегии деятельности предприятий / С. В. Плеханов, Н. Н. Чапанова // Наука и общество. — 2015. — № 2(21). — С. 35-40.

ФРОЛОВА ГАЛИНА ГЕННАДЬЕВНА, преподаватель
КУЧЕРЯВА АДЕЛИНА АНДРЕЕВНА, студент
Курский государственный техникум технологий и сервиса,
г. Курск, Россия
(e-mail: frolova.g@mail.ru)

ХЛЕБ - ЗОЛОТО ОСОБОЙ ПРОБЫ

В данной статье описывается новая разработка хлебобулочных изделий, вырабатываемых на предприятия.

Ключевые слова: хлеб, ценность, картофель, традиции.

Хлеб на Руси был всегда самой главной ценностью для человека. Хлеб — это сила, это жизнь, золото особой пробы. Так считали на Руси и считают до сих пор.

Наши предки знали толк в здоровой пище. И хлеб испокон веков был незаменимым продуктом на столе всех сословий. Без ароматной свежей корочки любое, даже самое богатое застолье выглядит неполноценным. Кажется, что из вкусного каравай русская душа черпает силы. Царь стола, его краеугольный камень, воплощение благодати Божией на земле — так представляли себе хлеб наши предки. Дом, в котором хлеб не выпекали, считался лишенным внимания Всевышнего. Если верить народным приданиям, в хлебе выражалась личная доля человека, а бережное к нему отношение даровало людям размеренное и гармоничное течение жизни.

Недаром у нас говорят: будет хлеб — будет и песня!

Нигде хлеб не умели печь так, как пекут его у нас в России, потому что в каждый ароматный каравай вкладывалась душа.

При выпечке хлеба, совершается настоящая магия. Иначе и не скажешь о пекарях, десятилетиями «колдующих» над тестом. Их мастерство сродни настоящему искусству. Хлебный запах с примесью кориандра, душистой ржаной закваски, с нотками ванили или ягод навеивает сказочные, немного неземные видения.

В сельской местности к муке добавляли яблоки, картофель и происходило создание хлеба с изысканными неповторимыми вкусами.

История хлебопекарной промышленности в Курске неотъемлема от истории города.

Сейчас предприятия выпускают не только хлеб, но и любимые многими слойки с конфитуром, сырной начинкой, маком. А ещё плюшки, сырные палочки, булочки — всего и не перечислить!

На предприятии выпускается хлеб и хлебобулочные изделия с пониженной калорийностью, которые также нашли своего покупателя.

В хлебном цехе выпекают восемь наименований продукции, среди которых и социальная — хлеб «Дарницкий». Производство работает круглосуточно семь дней в неделю. В самом центре красуется настоящее чудо техники — новая туннельная печь производства Словении. Конструкция из нержавеющей стали, действительно, напоминает длинный туннель. Внутри созревают до кондиции ароматные караваи, время от времени передвигаясь по ленте.

Из хлебного цеха перемещаемся в самый вкусный — булочный. Здесь производят 88 видов продукции. Батоны «Чайный», «Нарезной», «Горчиный» — без них не

обходится, пожалуй, ни одна курская семья. Производство на курском заводе основано на вековых традициях хлебопечения, здесь используют классические способы приготовления теста без химических добавок.

Студенты стараются сохранять, преумножать и поддерживать традиции в хлебопекарном искусстве.

Разрабатывая свои рецептуры хлеба, стараемся быть приемниками пекарей, получивших славу в своем трудном, но таком необходимом деле.

Не нарушая традицию хлебопечения, мы заменили часть муки картофелем. Хлеб с добавлением картофеля содержит в 2 раза больше белка и клетчатки и остаётся свежим намного дольше. Он получается мягким и очень воздушным.

Опыт показывает, что наиболее удобными для работы являются дозировки, при которых картофелем заменяется не более 15% муки. При такой замене выработка хлеба может быть осуществлена в любых производственных условиях. При более высоком проценте заменяемой муки тесто приходится готовить безопарным способом или на закваске (в количестве 40% к весу муки).

Хлеб картофельный



Наименование сырья	Расход сырья, гр.		
	Закваска	Опара	Тесто
Мука цельнозерновая	90		
Вода	90		
Закваска		180	
Вода (теплая)		150	
Мука пшеничная		50	
Опара			350
Вода			150
Мука пшеничная			272
Картофель сырой			48
Соль			3
Итого сырья			723

Кроме того разрабатываем рецептуры хлеба и хлебобулочных изделий с пониженным гликемическим индексом.

Применение заменителей сахара в хлебопечении – не дань моде, а способ повысить качество и расширить ассортимент продукции на современных хлебокомбинатах. Отличия в свойствах и качествах таких веществ позволяют

предоставить покупателю выбор хлебобулочных изделий, соответствующих его потребностям: со сниженной калорийностью, подходящих для диетического питания.

Использование заменителей сахара дает возможность также улучшить качество выпечки.

На ОАО «Курскхлеб» такие изделия без сахара, с пониженным содержанием калорий выпускаются на базе пасты «Детокс». Внедрение новых современных технологий является основой прогресса при приготовлении новых сортов хлеба и хлебобулочных изделий.

Список литературы

1. Т.Б.Цыганова Технология и организация производства хлебобулочных изделий, 7-е издание: Учебное пособие СПО. – М.: Академия, 2014. – 432с.
2. Л.Я.Ауэрман, Ф.Н.Коровин, Г.Э.Нудельман Использование картофеля в хлебопечении: Всесоюзный научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности; Москва, 1945.
3. https://chr.aif.ru/kursk/events/hlebozavodu_na_moskovskoy_ploshchadi_80_let_principy_raboty_st_areyshego_zavoda
4. <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1642326768&tld=ru&lang=ru&name=93.pdf&text=учебник>
5. Л. П. Пашенко, и. М. Жаркова Технология хлебопекарного производства: Учебник. — СПб.: Издательство «Лань», 2014 — 672 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уважаемые участники Всероссийской научно-практической конференции «Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном, гражданском строительстве и агропромышленном комплексе», хочу поблагодарить Вас за активное участие и интересные материалы, представленные в виде докладов и статей по выбранным направлениям, отражающим работы секций, описанной программой конференции. И пригласить на октябрьскую конференцию в которой ключевым моментом будут достижения в информационной сфере, связанной с фундаментальными и технологическими решениями. В этой связи подчеркну, что 14 марта, когда состоялась наша с вами первая Международная конференция в мире отмечался Международный день математики, установленный ЮНЕСКО. Наша страна добилась значительных успехов в этой области и день математики хотят сделать 1 декабря профессиональным праздником ко дню рождения Российского учёного Николая Лобачевского, открытия которого позволили приоткрыть завесу и указать путь в космос, где работает геометрия Лобачевского, а не Евклида. В предверии лета всем участникам конференции пожелаю гулять по солнечным мирам и теперь это возможно с открытием китайского математика, построившего «мост» между квантами и космосом. Гао Чэн установил математическую связь между двумя ключевыми уравнениями, которые ранее рассматривались отдельно из-за различия в масштабах объектов, которые они описывают. Методом комплексной дифференциальной геометрии, объединяющей элементы анализа, алгебры и математической физики Чэн создал математический «мост» между уравнением Келера-Эйнштейна для описания воздействия массы на кривизну пространства-время и уравнением Эрмита-Янга-Миллса, касающегося явлений квантового масштаба. Таким образом «мост» объединяет крупномасштабные и микроскопические явления. Напомню, что в целом наш мир разделяется на микро, макро и мега. И создав мосты можно управлять или по крайней мере путешествовать по солнечным мирам и там и тут, делая открытия в изучаемых процессах, подчинённым единым законам по разному проявляющимся в шкалах между мирами.

Всем хорошо отдохнуть, набраться сил и энергии, и отличной командой, вместе с талантливым модератором-комментатором Гороховым Александром Анатольевичем, дойти до следующей нашей встрече в октябре для окончательного решения вопроса о возможности обгона Запада в информационных технологиях.

С уважением, председатель организационного комитета, профессор кафедры физико-математических дисциплин и информатики Курского ГАУ, Волкова С.Н.

Научное издание

2-я 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

23 мая 2024 года

ISBN 978-5-907884-26-7



Компьютерная верстка и макет *Горохов А.А.*

Подписано в печать 9.06.2024.

Формат 60х84 1/16, Бумага офисная.

Уч.-изд. л. 32,6. Усл. печ. л. 29,7. Тираж 100 экз. Заказ № 2277

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